

## PROJEKT BUDOWLANY

tytuł:

**PROJEKT BUDOWLANY INSTALACJI WEWNĘTRZNEJ WODNO – KANALIZACYJNEJ  
ORAZ ZMIANY LOKALIZACJI SKRZYNKI GAZOWEJ DLA PROJEKTOWANEJ  
ŚWIETLICY WIEJSKIEJ W BUDYNKU OCHOTNICZEJ STRAŻY POŻARNEJ W  
RUDZICY, W GMINIE JASIEINICA NA DZIAŁCE NR 106/39, 106/23.**

inwestor:

**Gmina JASIEINICA**  
Jasienica 159  
43-385 Jasienica

projektował:

**mgr inż. Grzegorz Marek,**  
nr upr. nr SLK/IS/6196/09

opracował:

**mgr inż. Jakub Żak**  
ul. Robotnicza 2/1  
43-300 Bielsko-Biała  
Tel. 535 03 05 85  
Mail: zack\_u@o2.pl

**Bielsko-Biała, CZERWIEC 2011**

**Projekt zawiera:**

- Strona tytułowa,
- Oświadczenie projektanta,
- Uprawnienia, izba budowlana,
- Część opisową
- Informacja BIOZ
- Część rysunkowa

**SPIS RYSUNKÓW:**

*Rys. 1. Rzut piwnicy.*

*Rys. 2. Rzut parteru.*

*Rys. 3. Rzut piętra.*

*Rys. 4. Rozwinięcie sieci wod. - kan. przekrój A-A.*

*Rys. 5. Węzeł wodomierzowy.*

*Rys. 6. Schemat montażowy instalacji wewnętrznej.*

*Rys. 7. Schemat przełożenia skrzynki gazowej.*

*Rys. 8. Zespół redukcyjno-pomiarowy dla instalacji gazowej.*

*Rys. 9. Schemat przełożenia skrzynki gazowej – widok z góry.*

## OŚWIADCZENIE

Projektanta

O sporządzeniu projektu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadmi wiedzy technicznej

Ja niżej podpisany

**mgr inż. Grzegorz Marek**

**ul. Łagodna 31/17**

**43-300 Bielsko-Biała**

Oświadczam, że projekt budowlany (opracowanie z **czerwiec 2011 r**) dotyczący inwestycji:  
**PROJEKT BUDOWLANY INSTALACJI WEWNĘTRZNEJ WODNO – KANALIZACYJNEJ  
DLA DLA PROJEKTOWANEJ ŚWIETLICY WIEJSKIEJ W BUDYNKU OCHOTNICZEJ  
STRAŻY POŻARNEJ W RUDZICY, W GMINIE JASIENICA NA DZIAŁCE NR 106/39,  
106/23.**

Opracowany na rzecz inwestora:

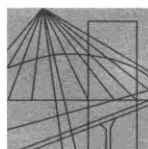
**Gmina JASIENICA**

*Jasienica 159*

*43-385 Jasienica*

Został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

**c. UPRAWNIENIA, IZBA BUDOWLANA**



Ś L Ą S K A  
O K R Ę G O W A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

Katowice, 10 stycznia 2011 r.

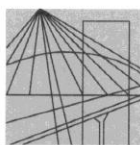
Pani/Pan **Grzegorz Marek**  
**ul. Łagodna 31/17**  
**43-300 Bielsko Biała**

## ZAŚWIADCZENIE

Pani/Pan **Marek Grzegorz**  
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów  
Budownictwa o numerze ewidencyjnym **SLK/IS/6196/09**  
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności  
cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 31.01.2012 r.

WICEPRZEWODNICA RADY  
Śląskiej Okręgowej Izby  
Inżynierów Budownictwa  
*mgr inż. Dorota Przybyła*

40-026 KATOWICE, ul. Podgórna 4, tel./fax: 032 255 45 52; 032 608 07 22; www.oib.katowice.pl



Ś L Ą S K A  
O K R Ę G O W A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

SLK/OKK/7131.7132/2687/09

Katowice, dnia 25 maja 2009 r.

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

### Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB n a d a j e

**Panu(i) Grzegorzowi Marek**  
Inż. inżynierii środowiska  
ur. dnia 13 marca 1978 w Bielsku - Białej

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny SLK/2687/PWOS/09

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych,  
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych**

## UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan(i) **Grzegorz Marek** posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał(a) pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych **do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.**

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

### Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

### Otrzymują:

1. Pan(i) Grzegorz Marek  
Łagodna 35/28  
43-300 Bielsko - Biała
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



### Skład orzekający OKK

1.   
Mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz
2.   
Mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3.   
Mgr inż. Tadeusz Lipiński

**d. CZĘŚĆ OPISOWA**

1.	WSTĘP. ....	9
1.1.	Nazwa opracowania. ....	9
1.2.	Inwestor .....	9
1.3.	Przedmiot opracowania. ....	9
1.4.	Podstawa opracowania. ....	9
2.	CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU.....	9
3.	WEWNĘTRZNA INSTALACJA WOD.- KAN.....	10
3.1.	Zapotrzebowanie wody.....	10
3.2.	Bilans ścieków.....	11
3.3.	Miarodajne zapotrzebowanie wody dla całego budynku. ....	11
3.4.	Układ projektowanych instalacji wewnętrznych. ....	11
3.5.	Wykonanie materiałowe. ....	12
3.5.1.	Dobór i Zabudowa zestawu wodomierzowego.....	12
3.5.2.	Wewnętrzna instalacja wodociągowa: .....	12
3.5.4.	Ceramika armatura.....	13
3.6.	Technologia wykonania instalacji. ....	13
3.6.1.	Instalacja wewnętrzna wodociągowa.....	13
3.6.2.	Kanalizacja wewnętrzna. ....	16
4.	PRZEŁOŻENIE SKRZYNKI GAZOWEJ. ....	18
4.1.	Przełożenie skrzynki gazowej.....	18
4.2.	Technologia wykonania instalacji gazowej .....	19
4.3.	Próba szczelności przyłącza gazowego .....	22
4.4.	Odległości przewodów instalacji wewnętrznej gazowej od innych instalacji .....	22
4.5.	Technologia wykonania i opis rozwiązań projektowych. ....	23
5.	Uwagi końcowe. ....	24



## 1. WSTĘP.

### 1.1. Nazwa opracowania.

Projekt budowlany instalacji wewnętrznych wod.-kan. oraz przeniesienia skrzynki gazowej dla projektowanej świetlicy wiejskiej w budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Rudzicy, w **Gminie Jasienica** na działce nr 106/39 i 106/23.

### 1.2. Inwestor

**Gmina JASZENICA**

Jasienica 159

43-385 Jasienica

### 1.3. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji wewnętrznych wod.-kan. oraz zmiana lokalizacji skrzynki gazowej dla projektowanej świetlicy wiejskiej w budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Rudzicy na działce nr 106/36 i 106/23. Przedmiotowy budynek OSP Rudzica jest użytkowany natomiast projektowana klatka schodowa i świetlica jest obecnie w fazie uzgadniania do pozwolenia na budowę.

Opracowanie obejmuje zagadnienia lokalizacyjne i wykonawcze dla w/w instalacji oraz uzgodnienia branżowe.

W projekcie przedstawiono:

- uwarunkowania lokalne prowadzenia rurociągu w terenie
- uwarunkowania lokalne prowadzenia rurociągów w budynku
- zagadnienia techniczne realizacji sieci (profile, dobór armatury, rur i kształtek, technologię wykonania )

### 1.4. Podstawa opracowania.

- Umowa –zlecenie,
- Projekty związane a w szczególności:
  - Projekt budowlany architektoniczny **Świetlicy wiejskiej w budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Rudzicy, Rudzica, Gmina Jasienica, działka nr. 106/39 i 106/23, oprac. „At11” Pracownia Architektury**, arch. Wojciech Mamica, czerwiec 2011 r.
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Warunki techniczne przyłączenia do sieci wod. – kan.
- Warunki techniczne przekładki gazu kolidującego z planowaną rozbudową klatki schodowej z magazynami w budynku OSP Rudzica nr.: B8/2328/P440-7/04/2011 z dnia 13.05.2011
- Obowiązujące normy i przepisy:
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/2002) z późniejszymi zmianami (Dz.U.03.33.270 i 04.109..1156).
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. Nr 121, poz. 1138).
- dane katalogowe urządzeń i armatury
- obowiązujące normy i przepisy

## 2. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU.

Inwestycja opiera się na rozbudowie Ochotniczej Straży Pożarnej w Rudzicy polegającej na dobudowie budynku świetlicy wiejskiej. Koncepcja opiera się na zaproponowanym przez Inwestora układzie funkcjonalnym, zakładający dobudowany budynek piętrowy wraz z częściowym podpiwniczeniem do wschodniej ściany budynku OSP w Rudzicy. Budynek ma prostą, elegancką formę opartą na prostokącie, przykrytą trójsпадowym dachem.

Budynek swoim usytuowaniem zostanie „doklejony” do wschodniej ściany istniejącego budynku. Budynek będzie pełnił funkcje świetlicy wiejskiej. Budynek jest piętrowy wraz z podpiwniczeniem.

Projektowany budynek świetlicy wiejskiej jest obiektem dobudowanym i stanowi całość z istniejącym budynkiem OSP. Projektowany obiekt będzie spełniał funkcje użyteczności publicznej. W oparciu o założenia technologiczno-budowlane zaprojektowano w budynku instalację wodną, kanalizacyjną, obejmującą w swym zakresie użyteczność publiczną.

### 3. WEWNĘTRZNA INSTALACJA WOD.- KAN.

#### 3.1. Zapotrzebowanie wody.

W oparciu o wytyczne technologiczne oraz odpowiednie przepisy bilans zapotrzebowania wody w budynku wynosi: opracowano bilans zapotrzebowania wody:

Cele socjalno- bytowe = 0,4m<sup>3</sup>/d

W oparciu o wytyczne technologiczne oraz normy Ministra Infrastruktury z dnia 14 stycznia 2002 w sprawie określenia przeciętnych norm zużycia wody opracowano bilans zapotrzebowania wody:

#### Przeciętne normy zużycia wody w usługach

		Przeciętne normy zużycia wody	
Lp	Wypożyczenie mieszkania w instalacje	dm <sup>3</sup> / mieszkańca x dobę	m <sup>3</sup> / mieszkańca x miesiąc
1	Wodociąg bez ubikacji i łazienki (brak kanalizacji), pobór wody ze źródła podwórzowego lub ulicznego	30	0,9
2	Wodociąg, ubikacja bez łazienki	50 -60*	1,5-1,8*
3	Wodociąg, zlew kuchenny, wc, brak łazienki i ciepłej wody	70-90*	2,10-2,70*
4	<b>Wodociąg, ubikacja, łazienka, lokalne źródło ciepłej wody (piecyk węglowy, gazowy - gaz z butli, elektryczny, bojler)</b>	<b>80 -100*</b>	<b>2,4-3,0*</b>
5	Wodociąg, ubikacja, łazienka, dostawa ciepłej wody do mieszkania (z elektrociepłowni, kotłowni osiedlowej lub blokowej)	140-160*	4,2-5,4*

\* Wartości niższe odnoszą się do budynków podłączonych do zbiorników bezodpływowych na terenach nieskanalizowanych, a wartości wyższe odnoszą się do budynków podłączonych do sieci kanalizacyjnych.

Przyjmuje się zużycia wody się 80 litrów na osobę. Ze względu na to że projektowany budynek zostanie podłączony do bezodpływowego, szczelnego, okresowo opróżnianego zbiornika na ścieki oraz brak łazienek została przyjęta niższa wartość zużycia wody, jak dla obszarów nieskanalizowanych.

#### 1. Zużycie wody na cele higieniczno - sanitarne przyjmuje się w ilości:

- woda zimna: 80 dm<sup>3</sup>/dobę/1 osobę

- woda ciepła: woda ciepła dostarczana będzie z przepływowych, elektrycznych podgrzewaczy wody zainstalowanych przy punktach poboru wody ciepłej (

Przy 4 mieszkańcach wyniesie to odpowiednio:

25 osób × 56 dm<sup>3</sup>/dobę/1 mieszkańca = 1 400dm<sup>3</sup>/dobę wody zimnej (1,40m<sup>3</sup>/d)

25 osób × 24 dm<sup>3</sup>/dobę/1 mieszkańca = 600dm<sup>3</sup>/dobę wody ciepłej (0,60m<sup>3</sup>/d)

**Razem: 2 000 dm<sup>3</sup>/dobę**

#### 2. Zużycie wody do sprzątania powierzchni podłogowych i ściennych toalet oraz zainstalowanej armatury:

W ilości 6,5 dm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> posadzki w tym 50 % wody ciepłej o temperaturze 40°C:

$$45,0 \text{ m}^2 \times 6,5 \text{ dm}^3/\text{m}^2 = 292,5 \text{ dm}^3/\text{dobę} \text{ (w tym 50 \% wody ciepłej – 146,25 dm}^3/\text{dobę)}$$

### **3. Zużycie wody do sprzątania pozostałych pomieszczeń**

W ilości  $2 \text{ dm}^3/\text{m}^2$  posadzki w tym 50 % wody ciepłej o temperaturze  $40^\circ\text{C}$ ):

$$575,0 \text{ m}^2 \times 2 \text{ dm}^3/\text{m}^2 = 1 \text{ 150 dm}^3/\text{dobę} \text{ (w tym 50 \% wody ciepłej – 575,00 dm}^3/\text{dobę)}$$

### **SUMARYCZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA WODĘ W PROJEKTOWANYM OBIEKCIE:**

- woda zimna – **2 121,25 dm<sup>3</sup>/dobę (≈ 2,121 m<sup>3</sup>/dobę),**
- woda ciepła – **1 321,25 dm<sup>3</sup>/dobę (≈ 1,321 m<sup>3</sup>/dobę)**
- Ogółem: 3442,50 dm<sup>3</sup>/dobę (≈ 3,442 m<sup>3</sup>/dobę).**

*Tabela 1. Bilans zapotrzebowania wody ( cele higieniczno – sanitarne )*

I.p	NAZWA	Qśr. dob. [m <sup>3</sup> /d]	Wspócz Nd	Qmax. dob. [m <sup>3</sup> /d]	Wspócz Nh	Qmax. h [m <sup>3</sup> /h]	q.max [l/s]
1.	Woda dla budynku.....	<b>2,822</b>	1,20	<b>4,13</b>	2,2	<b>0,378</b>	<b>0,105</b>

### **3.2. Bilans ścieków.**

Do kanalizacji sanitarnej trafią będą ścieki w ilości 98% wartości zużycia wody tj.

$$3 \text{ 442 dm}^3/\text{d} \times 0,98 = 3 \text{ 373,2 dm}^3/\text{d} \text{ (3,373 m}^3/\text{d)}$$

*Tab. 2. Bilans ścieków socjalno- bytowych trafiających do szamba*

I.p	NAZWA	Qśr. dob. [m <sup>3</sup> /d]	Wspócz Nd	Qmax. dob. [m <sup>3</sup> /d]	Wspócz Nh	Qmax. h [m <sup>3</sup> /h]	qmax. [l/s]
1.	Ścieki socjalno – bytowe trafiające do kanalizacji	<b>3,373</b>	1,20	<b>4,048</b>	2,2	<b>0,371</b>	<b>0,103</b>

Ilość ścieków odprowadzanych do kanalizacji zewnętrznej będzie równy zapotrzebowaniu wody tj.  $0,062 \text{ m}^3/\text{d}$ .

### **3.3. Miarodajne zapotrzebowanie wody dla całego budynku.**

Lp.	Rodzaj przyboru	Ilość przyborów	$Q_n$ dm <sup>3</sup> /s	$Q_n \times n$ dm <sup>3</sup> /s
1	Baterie czerpalne umywalkowe	3	0,14	0.42
2	Baterie zlewozmywaka	2	0,14	0.28
3	Płuczki zbiorników klozetowych	3	0,25	0,75
	Razem	-	-	1,45

### **3.4. Układ projektowanych instalacji wewnętrznych.**

Doprowadzenia wody do budynku zrealizowane jest poprzez przyłącze wodociągowe biegnące z kolektora sieci wodociągowej biegnącego wzdłuż ulicy przy której stoi (wg. Planu zagospodarowania). W budynku został zabudowany układ wodomierzowy z wodomierzem sprzężonym. Po wejściu przyłącza wodociągowego (PE HE Dz63/SDR11/PE100/PN10) do budynku na instalacji wewnętrznej zabudowany zostanie zawór antyskażeniowy typ BA251 Ø1 ½". Do instalacji wewnętrznej w budynku włączone zostaną rozbiory socjalno – bytowe:

- Umywalki – 3 szt.,
- Płuczki zbiornikowe – 3 szt.,
- Zlewozmywaki jednokomorowe – 1 szt.,

- Zlewozmywak porządkowy stojący – 1 szt.,
- Zawory ze złączką do węża – 3 szt..

***Dla projektowania ciepłej wody użytkowej projektuje elektryczne, przepływowe podgrzewacze wody montowane pod lub nad umywalkami i zlewami.***

### 3.5. Wykonanie materiałowe.

#### 3.5.1. Dobór i Zabudowa zestawu wodomierzowego.

Dla przepływu obliczeniowego przyjęto następujący typ wodomierza:

- dobrano wodomierz mokrobieżny wielostrumieniowy Dn40/2" mm o nominalnym przepływie  $q = 10,0 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Za wodomierzem i zaworem kulowym zabudować zawór zwrotny antyskażeniowy z możliwością dozoru typ BA251 Ø1 1/2" prod. Danfoss.

OZNACZENIE	WARTOŚĆ	
PARAMETR	JEDN.	
ŚREDNICA NOMINALNA	mm	40
NOMINALNY STRUMIEŃ OBJĘTOŚCI	m <sup>3</sup> /h	10,0
KLASA METEOROLOGICZNA		C
PRZYŁĄCZE	gwint	2"

#### Zabezpieczenie przed wtórnym skażeniem wody

Instalacja budynku posiada zabezpieczenia przed przepływami zwrotnymi zastosowano zgodnie z PN -92/B-01706/Az1:1999. – zawory antyskażeniowe.

#### 3.5.2. Wewnętrzna instalacja wodociągowa:

##### • Rurociągi i kształtki:

Instalację wewnętrzną wykonano z rur i kształtek polipropylenowych z atestem do wody pitnej. Rurociągi i kształtki należy łączyć poprzez zgrzewanie oraz złączki gwintowane. Instalację wewnętrzną należy układać w bruzdach ściennych i na ścianie za pomocą obejm. Przy prowadzeniu rurociągów w przestrzeni nad stropem podwieszanym należy mocować je do stropu lub elementów nośnych konstrukcji dachu lub ścian przy użyciu typowych elementów mocujących. W przypadku układania rurociągów w bruzdach ściennych należy pamiętać, aby grubość zaprawy zakrywającej nie była mniejsza niż 30 mm. Do zbrojenia bruzdy należy użyć siatki Rabitza. Przy prowadzeniu rurociągów po ścianach należy je mocować przy użyciu odpowiednich obejm.

Do podłączenia punktów czerpalnych i przyborów należy stosować kształtki systemowe z gwintem wewnętrznym. Rurociągi wody ciepłej należy zaizolować pianką

Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić badanie szczelności dla ciśnienia próbnego o wartości do 1,5 krotnej wartości ciśnienia roboczego.

Wszystkie prace prowadzić zgodnie z normą **PN-81/C-10699 – „Instalacje wodociągowe wymagania i badania przy odbiorze”**.

##### • Armatura:

Należy stosować armaturę z atestem do stosowania w wewnętrznych instalacjach wodociągowych, łączoną na gwint.

##### • Izolacja termiczna rurociągów wodociągowych

Przewody:

- wody zimnej prowadzone po ścianie i pod tynkiem oraz piony instalacyjne powinny posiadać izolację termiczną o grubości **9mm**
- ciepłej wody użytkowej powinny posiadać izolację termiczną o grubości:

Średnica rury [mm]	Grubość izolacji [mm]
--------------------	-----------------------

φ16	6 mm
φ20	9 mm
φ25	9 mm
φ32	9 mm
φ40	9 mm

### 3.5.3. Wewnętrzna instalacja kanalizacyjna:

#### **Rurociągi i kształtki:**

Instalację wewnętrzną kanalizacyjną należy wykonać z rur i kształtek PVC HT kielichowych łączonych na uszczelkę wargową np. system Wavin lub tożsame. Rurociągi należy łączyć przez kielich z uszczelką wargową. Przewody należy prowadzić po ścianach oraz pod stropem mocując rurociągi przy użyciu typowych mocowań (uchwyty, obejmy) typ np. Hilti. Przy prowadzeniu kanalizacji pod posadzką w piwnicy, kanalizację należy układać na podsypce piaskowej 10 cm i obsypce 25 cm.

W miejscach gdzie przewody kanalizacyjne przechodzą przez ściany i stropy, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej, powinna być pozostawiona wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stałe stan plastyczny.

Pion kanalizacyjny należy wyposażyć w czyszczak oraz wyprowadzić poprzez ścianę zewnętrzną i zakończyć kominkiem wywiewnym o średnicy zgodnej ze średnicą pionu. Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić próbę szczelności na infiltrację i eksfiltrację ścieków. Wszystkie prace prowadzić zgodnie z normą **PN-81/C-10700 – „Instalacje wodociągowe wymagania i badania przy odbiorze”**.

### 3.5.4. Ceramika armatura.

Pomieszczenia należy wyposażyć i podłączyć do instalacji zgodnie z rysunkami i specyfikacją w:

- Miski ustępowe, kompaktowe lejowe z odpływem poziomym, splukiwanie 3 lub 6 l,
- Umywalki bez otworu 60x48cm z przelewem ceramicznym + syfon podumywalkowy,
- Kabiny natryskowe 90x90 z syfonem odpływowym
- Zlewy stalowe jednokomorowe oraz jednokomorowe z ociekaczem
- Baterie umywalkowe z ruchomą wylewką (woda ciepła, woda zimna),
- Baterie natryskowe ściennie (woda ciepła, woda zimna)
- Wpusty podłogowe zasysyfonowane z odpływem pionowym i poziomym

## 3.6. Technologia wykonania instalacji.

### 3.6.1. Instalacja wewnętrzna wodociągowa.

Instalacje rurowe z polipropylenu można montować: w bruzdach ściennych, na ścianach w budynku, w szybach instalacyjnych, w przestrzeniach nadstropowych lub podłogowych. We wszystkich przypadkach należy uwzględnić wydłużenie termiczne przewodów. W tym przypadku zaleca się montowanie rur PP w bruzdach ściennych (w pomieszczeniach funkcjonalnych) oraz na ścianie przewody główne (piony, rury zasilające główne).

W powyższym przypadku przyjęto technologię łączenia rurociągów poprzez kształtki kielichowe. Połączenie takie polega na jednoczesnym podgrzaniu końcówek przewodów (rury i kształtki) - doprowadzeniu ich do wymaganego stopnia elastyczności, a następnie wciśnięciu końca rury do kielicha kształtki. Po wychłodzeniu złącza otrzymujemy jednorodne Połączenie bez użycia dodatkowych materiałów. Przy prawidłowo wykonanym złączu widoczny jest charakterystyczny wypływ wciśniętego nadmiaru tworzywa na obwodzie zgrzewu.

### Wymogi ogólne

- jedynie te same rodzaje materiałów mogą być zgrzewne
- kielichowe połączenie zgrzewane należy stosować maksymalnie dla ciśnienia 10 bar przy

temp. 20<sup>0</sup>C

- wymagany współczynnik płynięcia powinien mieścić się w granicach 0,4-0,8 g/10 min -MFI 190/5

- nie należy wykonywać połączeń w temp < 5<sup>0</sup>C

### Przygotowanie do połączeń zgrzewanych

- ustawić temperaturę zgrzewarki 260<sup>0</sup>C

-odciąć rurę na odpowiednią długość uwzględniając część osadzoną w kielichu kształtki

- zaznaczyć wymaganą pozycję i głębokość osadzenia rury w kształtce.

### Proces łączenia

Połączenie zgrzewane odbywa się w kilku fazach:

**I faza podgrzewania** - końcówki przewodów wciska się w trzpień i do tulei w zgrzewarce i podgrzewa do osiągnięcia wymaganej plastyczności 260<sup>0</sup>C

**II faza łączenia** - wciśnięcie rury do kielicha kształtki zgodnie z zaznaczoną wcześniej pozycją i głębokością (osiowo bez obracania jednego elementu względem drugiego)

**III faza stygnięcia** - wykonane złącze pozostawić nieruchomo do ostygnięcia i uzyskania żądanej twardości.

W zależności od średnicy przewodu czas przeprowadzenia poszczególnych operacji jest różny. Czas prowadzenia poszczególnych faz zgrzewania podaje specjalna tabela zamieszczona w instrukcji łączenia rur z PP dostarczanej przez producenta rur.

### Mocowanie rur

Mocowanie rurociągów powinno zapewnić ich wydłużalność spowodowaną zmianami temperatury. Usytuowanie punktów powinno być starannie dobrane aby zapewnić kompensację przewodów. Odległości pomiędzy obejmami zależne są od temperatury czynnika i średnicy przewodu. Odległości pomiędzy podporami należy wyznaczyć zgodnie z tabelą zamieszczoną w instrukcji łączenia rur z PP dostarczaną przez producenta.

Tab. Zestawienie uchwytów do rur PP i PCV

Nazwa produktu	Rozmiar/typ
Uchwyt pojedynczy boczny	16
	20
	25
Uchwyt pojedynczy na zatrzask	16
	18
	20
	22
	25
	28
	32
	37
	40
	47
	50
Obejma plastikowa do rur kanalizacyjnych	32
	40
	50
	75
	110
	160
Obejmy stalowe z kołkiem do nawiercania	
Uchwyt zwykły pojedynczy	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/4"
	1 1/2"

Uchwyt z gumą pojedynczy	2"
	4"
	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1 1/4"
	1 1/2"
Podwójny uchwyt zwykły	2"
	4"
	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
Podwójny uchwyt zwykły	3/8"
	1/2"
	3/4"
	1"
	1"
	1"



### Kompensacja przewodów z polipropylenu

Kompensacja przewodów chroni instalację przed odkształcaniem się instalacji pod wpływem temperatury. W takim przypadku, należy wykorzystywać naturalne załamanie przewodów, typu obejście słupa czy podciągu, celem swobodnej zmiany długości pod wpływem zmieniającej się temperatury czynnika.

- **Kompensacja przewodów pionowych** można wykonać za pomocą punktów stałych montowanych pod trójnikiem, przy każdym odejściu w rozstawie co 2.7m.

- **Kompensacja odcinków podtynkowych i podposadzkowych**

Przewody prowadzone pod tynkiem i w posadzce, należy prowadzić w rurach osłonowych typu peszel, uszczelnianych na końcach, które gwarantują brak możliwości zamontowania rur na sztywno poprzez zalanie betonem lub zarzucenie tynkiem.

Instalację wodociągową mocować do ścian za pomocą uchwytów firmowych. **Podpory stałe PS** mocować przy punktach czerpalnych, przed i za instalowaną na przewodzie armaturą.

**Podpory przesuwne PP** umożliwiają mocowanie przewodu do elementów konstrukcyjnych budynku oraz zabezpieczają rury przed wyboczeniem. Odległości pomiędzy podporami przesuwnymi z polipropylenu prowadzonymi poziomo:

- dla przewodów wody zimnej:

Średnica rury [mm]	odległość [m]
φ16	Co 0,75 m
φ20	Co 0,80 m

φ25	Co 0,85 m
φ32	Co 1,00 m
φ40	Co 1,10 m
φ50	Co 1,25 m

Odległości pomiędzy podporami przesuwными z polipropylenu prowadzonymi poziomo:

- dla przewodów wody ciepłej i cyrkulacji:

Średnica rury [mm]	odległość [m]
φ16	Co 0,55 m
φ20	Co 0,60 m
φ25	Co 0,70 m
φ32	Co 0,75 m
φ40	Co 0,85 m
φ50	Co 0,90 m

### Montaż zaworów

Należy stosować obustronne zamocowanie rurociągu za i przed zaworem, ponieważ armatura stanowi duże obciążenie instalacji PP. Dobrym rozwiązaniem jest usytuowanie punktu stałego w miejscu zamontowania zaworu. W przypadku prowadzenia rurociągów w brzdach ściennych należy montować zawory podtynkowe.

### Próba szczelności

Po zamontowaniu instalacji należy przeprowadzić próbę szczelności. Generalnie należy wykonać próbę przy ciśnieniu 1,5 razy większym od ciśnienia roboczego, jednak maksymalne ciśnienie robocze nie może przekroczyć wartości  $P_N + 5\text{bar}$ . Pomiar ciśnienia należy wykonać w najniższym punkcie instalacji. Na wyniki pomiaru może mieć istotny wpływ temperatura wody i temperatura otoczenia - ze względu na rozszerzalność termiczną przewodu. Zalecane jest najpierw wykonanie próby wstępnej a potem próby zasadniczej. Spadek ciśnienia przy próbie wstępnej nie powinien wynosić więcej niż 0,8 bar/h. Z próby należy sporządzić protokół.

### Uruchomienie instalacji

Po wykonaniu próby szczelności można przystąpić do uruchomienia instalacji

- w przypadku instalacji wody zimnej jest to napełnienie instalacji wodą
- dla instalacji wody ciepłej jest to próba na gorąco. W czasie próby na gorąco należy sprawdzić zachowanie się punktów stałych kompensatorów i czy nie wystąpiło wyboczenie przewodów.

Ponadto instalacja powinna spełniać wymogi zawarte w **Warunkach Technicznych Odbioru Robót Budowlanych - tom II - "Instalacje Sanitarne i Przemysłowe"**.

**Po wykonaniu instalacji przeprowadzić dezynfekcję rurociągu.**

#### 3.6.2. Kanalizacja wewnętrzna.

Kanalizację wewnętrzną wykonano z rur PVC. Rury PVC przycina się w razie konieczności na odpowiednią długość za pomocą piłki o drobnych zębach w specjalnym korytku, w celu zachowania prostopadłości końcówki w stosunku do ścianek rury.

Obciętą rurę należy zfażować pod kątem  $15^\circ$  i długości odpowiadającej danej średnicy.

Przed wykonaniem połączenia sfazowany bosc koniec rury oczyścić z zadziorów. Nałożyć środek poślizgowy. Połączyć, wciskając bosc koniec do momentu zaskoczenia połączenia kielicha. Rurę na krawędzi kielicha oznaczyć i wyciągnąć z tego kielicha na ok. 10mm.

Przewody kanalizacyjne układa się kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków. Mogą one się znajdować w pomieszczeniach, w których minimalna temperatura wynosi  $-5^\circ\text{C}$ , a maksymalna  $90^\circ\text{C}$ . Jeżeli źródło ciepła mogłoby spowodować wyższą temperaturę, przewód należy zaizolować.

Piony prowadzi się zazwyczaj w brzdach ściennych. W sytuacji, kiedy pion musi być prowadzony w ścianie zewnętrznej, należy zwrócić uwagę, aby nie znajdował się on w strefie



przemarzania muru. Nie zaleca się prowadzenia pionów po wierzchu ścian ze względu na hałas, jaki powodują przepływające ścieki. Bezpośrednie zamurowanie przewodów w ścianie jest niedopuszczalne. Bruzda może być zasiatkowana i wyprawiona albo zakryta cegłą na płasko i wyprawiona. Bruzdy powinny być co najmniej o 50 mm szersze od średnicy kielicha rury. Bruzdę w stropie można zamurować w rurze ochronnej.

Wykonując instalację kanalizacyjną z rur PVC, należy pamiętać o zapewnieniu możliwości swobodnego wydłużenia się przewodów pod wpływem temperatury. Przyjmuje się, że jedno połączenie kielichowe z uszczelką kompensuje wydłużenie o 1cm. Zwykle pion mocuje się do ściany pod kielichem. Pion wykonany z rur PVC łączony kielichowo powinien mieć dwa punkty mocujące na jedną kondygnację :- jeden punkt stały pod stropem, - punkt przesuwany w połowie wysokości kondygnacji.

Przy przejściu przez strop pion umieszcza się w tulei ochronnej, której średnica wewnętrzna powinna być większa ok. 50mm od średnicy zewnętrznej przewodu. Przestrzeń między przewodem a tuleją wypełnia się szczeliwem umożliwiającym swobodne przesuwanie się przewodu.

Przewody spustowe należy prowadzić w miarę możliwości pionowo i unikać odchyżeń od linii pionowej, a w szczególności nie wolno ich montować pod kątem większym niż 45°.

Piony montuje się od dołu do góry i wykonuje odcinkami odejmującymi jedna kondygnację.

Każdy pion powinien być wyposażony w czyszczak u dołu przed odpływem do przewodu zbiorczego. Odgałęzienia od pionu wykonuje się za pomocą odpowiednich kształtek. Kąt wprowadzenia odgałęzienia od pionu ma istotne znaczenie. Odgałęzienie spadziste 45° powiększa teoretyczną przepustowość pionu.

Podejścia mogą być wykonane jako nadstropowe i podstropowe.

Przewody odpływowe można mocować do ścian budynków lub prowadzić pod stropem. Maksymalny rozstaw uchwytów dla przewodów poziomych i pionowych podaje tabela w szczegółowej instrukcji montażu kanalizacji wew. dostarczanej przez producenta. Obejma uchwyty powinna mocować rurę pod kielichem. Pomiędzy obejmą a przewodem należy stosować podkładkę elastyczną.

Przewody poziome kompensuje się montując co pewien czas kolano.

#### ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.

Lp.	NAZWA	MATERIAŁ	ILOŚĆ	PRODUCENT
<b>INSTALACJA WODY ZIMNEJ</b>				
1	Rura przewodowa Dz32 x 5,4 PN20 (+kształtki)	PP	30,0 mb	WAVIN
2	Rura przewodowa Dz25 x 4,3 PN20 (+kształtki)	PP	15,0 mb	WAVIN
3	Rura przewodowa Dz20 x 3,4 PN20 (+kształtki)	PP	19,0 mb	WAVIN
4	Rura przewodowa Dz16 x 2,7 PN20 (+kształtki)	PP	16,0 mb	WAVIN
5	Zawór kulowy do wody niklowany gwint 3/4"	-	10 szt.	VALVEX
6	Kurek kątowy 1/2" chromowany	-	5 szt.	VALVEX
7	Wężyk opancerzony do płuczki zbiornikowej	Rynkowy	3 szt.	VALVEX
8	Zawór kulowy ze złączką do węża 3/4"	-	3 szt.	VALVEX
9	Rura ochronna stalowa $\phi$ 76, 1x4	PN-79/H-74244	2,0 mb	
10	Uszczelnienie p.poż typ CP611A		Wg zużycia kpl.	HILTI
11	Mocowanie rurociągów $\phi$ 32, $\phi$ 25, $\phi$ 20, $\phi$ 16		160 szt.	HILTI
<b>INSTALACJA WODY CIEPŁEJ</b>				
12	Rura przewodowa Dz16 x 2 PN20 (+kształtki)	PP	7,5 mb	WAVIN
13	Otulina izolacyjna do rur	-	7,5 mb	
14	Mocowanie rurociągów		15 szt.	HILTI
15	Uczelnienie p.poż typ CP611A		Wg zużycia mb	HILTI
<b>KANALIZACJA SANITARNA</b>				
16	Rura kanalizacyjna Dz160 x 4,0 HT	PVC -HT	30,0 mb	WAVIN
17	Rura kanalizacyjna Dz110 x 3,2 HT	PVC -HT	22,0 mb	WAVIN
18	Rura kanalizacyjna Dz75 x 3,1 HT	PCV-HT	9,5 mb	WAVIN

Lp.	NAZWA	MATERIAŁ	IŁOŚĆ	PRODUCENT
19	Rura kanalizacyjna Dz50 x 3,0 HT	PVC -HT	25,0 mb	WAVIN
20	Rura ochronna stalowa $\phi$ 219, 1x4	PN-79/H-74244	2,0 mb	WAVIN
21	Kominek wywiewny Dz110/160 kpl.	PVC	1 szt.	WAVIN
22	Zawór napowietrzający Dz110/75 Maxi went		2 szt.	WAVIN
23	Czyszczak kanalizacyjny HT Dz110	PVC-HT	1 szt.	WAVIN
24	Mocowanie rurociągów $\phi$ 160, $\phi$ 110, $\phi$ 75, $\phi$ 50		70 szt.	HILTI
<b>WYPOSAŻENIE SANITARNE</b>				
25	Umywalka z otworem 60x48cm z przelewem ceramicznym (+zest. Przyłączeniowy)	-	2 kpl.	KOŁO
26	Miska ustępowa, kompaktowa lejowa z odpływem poziomym, spłukiwanie 3 lub 6 l, (+zestaw przyłączeniowy)	-	2 kpl.	KOŁO
27	Zlewozmywak jednokomorowy z płytą z syfonem pojedynczym (+zest. Przyłączeniowy)	-	1 kpl.	KOŁO
28	Zlew porządkowy typu BL-0132 45x70 cm ze zlewem, umywalką i rączką na wiadro	-	1 kpl.	MARKUS
29	Bateria umywalkowa stojąca 1/2" z ruchomą wylewką (+zest. Przyłączeniowy)	-	3 szt.	VALVEX
30	Bateria zlewowa stojąca 1/2" z ruchomą wylewką (+zest. Przyłączeniowy)	-	1 szt.	VALVEX
31	Bateria zlewowa ścienna 1/2" (+zest. Przyłączeniowy)	-	1 szt.	VALVEX
32	Wpust ściekowy podłogowy z odejściem poziomym $\phi$ 100 i syfonem	-	4 szt.	WAVIN
33	Zawór antyskazyonowy typ BA z kształtkami przyłączeniowymi i filtrem kątowym	-	1 szt.	DANFOSS
34	Umywalka dla niepełnosprawnych z otworem 65x56cm z przelewem ceramicznym, mocowana na śrubach (+zest. Przyłączeniowy)	-	1 szt.	KOŁO
35	Bateria umywalkowa stojąca 1/2" z ruchomą i wydłużoną wylewką dla niepełnosprawnych(+zest. Przyłączeniowy)	-	1 szt.	VALVEX
36	Przepływowy elektryczny podgrzewacz wody do montażu pod umywalką typ MG z baterią trójdrożną 10L, 18kW	-	6 szt.	GALMET
37	Pisuar ceramiczny, jednostanowsikowy, z syfonem pisuarowym (+zest. Przyłączeniowy)	-	1 kpl.	SANELA
<b>PRZEŁOŻENIE SZAFKI GAZOWEJ</b>				
38	Wolnostojąca szafka gazowa z laminatu poliestrowego typ Z4 o wymiarach szer.500mm,gł.220mm i wys.615mm do zabudowy kurka odcinającego DN20, reduktora R10 i gazomierza G4	-	1 szt.	DROMADER
39	Rura PE Dn 40/SDR11/PE100	PE	10 mb	ELPLAST
40	Mufa elektrooporowa PE DN40	PE	4 szt.	WAVIN

#### 4. PRZEŁOŻENIE SKRZYNKI GAZOWEJ.

##### 4.1. Przełożenie skrzynki gazowej.

Ze względu na projektowany budynek świetlicy wiejskiej, zostanie wyburzony istniejący budynek stanowiący magazyn na paliwo stałe (koks, węgiel). Na południowej ścianie budynku do wyburzenia wisi skrzynka gazowa, która zostanie przeniesiona na południową ścianę budynku OSP Rudzica (wg. schematu).

Wewnętrzna instalacja gazu doprowadzała będzie gaz do istniejącego naściennego kotła dwufunkcyjnego o mocy cieplnej 24 kW oraz do dwóch kuchenek gazowych 4-ro palnikowych z piekarnikiem elektrycznym.

Istniejący kocioł dwufunkcyjny obsługuje istniejące pomieszczenia budynku OSP. Kocioł gazowy naścienny zamontowany jest w pomieszczeniu gospodarczym którego kubatura przekracza 8 m<sup>3</sup> posiadającym wentylację wywiewną grawitacyjną 14x14 cm.

Nawiew powietrza do pomieszczenia gospodarczego zrealizowany jest przez wykonanie otworów w dolnej części drzwi o łącznej powierzchni przekraczającej 200 cm<sup>2</sup>.

Do granicy posesji doprowadzony zostanie gazociąg średniego ciśnienia PE (wg. projektu przyłącza gazowego) i wyprowadzony na południowej ścianie istniejącego budynku OSP do wolnostojącej szafki gazowej z laminatu poliestrowego typ Z4 o wymiarach 500x615x20.

W szafce tej należy zabudować kurek odcinający DN20 a następnie reduktor ciśnienia gazu R10 oraz gazomierz miechowy G4 0 obciążeniu nominalnym  $G_n = 4 \text{ m}^3/\text{h}$  i maksymalnym 6 m<sup>3</sup>/h.

Instalację należy wykonać z rur stalowych instalacyjnych czarnych wg PN-H74219 łączonych przez spawanie.

Przejścia przewodów przez ścianę wykonać w tulei ochronnej, tak aby wystawały po 2 cm z obu stron ściany. Końcówki tulei ochronnych należy wypełnić materiałem elastycznym.

Po zakończeniu robót montażowych instalację należy poddać próbie szczelności sprężonym powietrzem o ciśnieniu 0,05 mPa i wyrównaniem temperatury powietrza, którym została napełniona instalacja (ok. 15 minut). Do kontroli ciśnienia należy używać manometru rtęciowego. Instalację należy uważać za szczelną, jeżeli wytworzone ciśnienie 0,05 MPa pozostanie niezmienione w ciągu 30 minut. Po przeprowadzeniu tej próby z wynikiem pozytywnym rurociągi należy zabezpieczyć przed korozją powłokami malarskimi. Ostatnia warstwa w kolorze żółtym.

#### 4.2. Technologia wykonania instalacji gazowej

Instalację przełożenia skrzynki gazowej należy wykonać zgodnie z przepisami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. „w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” Dz. U. z 2002r. Nr75 poz. 690 ze zmianami Dz. U. z 2008r. Nr201 poz.1238.

##### Materiały

**Projektowaną przekładkę gazową należy wykonać z rur stalowych bez szwu ciśnieniowych wg normy PN-EN 10216, łączonych metodą spawania. Przekładka obejmuje w swym zakresie zmianę lokalizacji skrzynki gazowej, która zostanie przełożona na południową ścianę budynku świetlicy OSP Rudzica.**

Zmiana lokalizacji skrzynki gazowej opiera się na zlikwidowaniu jej z aktualnego miejsca położenia i zamontowaniu na ścianie budynku OSP (wg. schematu). Skrzynka zostanie zabudowana na ścianie południowej na wysokości piwnic. Trasa przyłącza gazowego ulegnie tylko zmianie na ścianie budynku oraz część gazociągu biegnącego w ziemi.

Rury stalowe stosowane do budowy gazociągu powinny charakteryzować się wymaganymi wartościami udarność, określonymi w normie PN-EN 12732:2004, powinny być poddane u producenta próbie szczelności.

Kształtki stosowane do budowy gazociągu powinny być wykonane z materiałów spawalnych, odpowiadających właściwościami materiałowi rur, z którymi mają być pospawane. Kształtki powinny mieć dopasowaną grubość ścianki do grubości ścianki rury, do której mają być przyspawane zgodnie z pkt 6.1.6 i 6.2.2 normy PN-EN 12732:2004.

Wszystkie materiały użyte do budowy gazociągów lub urządzeń gazowniczych oraz materiały dodatkowe do spawania muszą posiadać świadectwo odbioru 2.2 wg PN-EN 10204. Świadectwa odbioru (wraz z wykazem materiałów) powinny być przedstawiane służbom spawalniczym inwestora w postaci oryginału lub kopii, potwierdzonej imiennie przez upoważnionego przedstawiciela wykonawcy, przed przystąpieniem do wykonywania gazociągu lub urządzenia gazowniczego.

Technologia łączenia rur i kształtek oraz użyte materiały dodatkowe powinny zapewnić wytrzymałość połączeń równą wytrzymałości materiałów podstawowych. Łączenie rur i kształtek powinno być wykonane wyłącznie za pomocą spawania elektrycznego. Dobór materiałów dodatkowych do spawania powinien być przeprowadzony w oparciu o wymagania określone w normie PN-EN 12732:2004 pkt.5. należy stosować materiały dodatkowe z gwarantowaną pracą łamania KV.

#### Wymagania stawiane wykonawcy

Wykonawca powinien wykazać swoją zdolność do wykonania prac spawalniczych. Wszystkie osoby uczestniczące w procesie realizacji zadania powinny być kompetentne w zakresie wykonywania prac. Wykonawca prac spawalniczych powinien posiadać system jakości zgodnie z wymaganiami określonymi w Polskich Normach. Wykonawca ma obowiązek przedstawienia swoich Podwykonawców do akceptacji Inwestorowi. Wszystkie wymagania, jakie odnoszą się do wykonawcy obowiązują również jego podwykonawców. Wykonawca przed przystąpieniem do wykonania zadania powinien przedstawić służbom spawalniczym Inwestora posiadane świadectwa i certyfikaty świadczące o posiadanych systemach jakości.

Wszystkie przeprowadzane prace spawalnicze należy wykonać w oparciu o kwalifikowaną (uznaną) instrukcję spawania. Wykonawca powinien opracować lub posiadać kwalifikowaną technologię spawania łukowego zgodnie z Polskimi Normami. Kwalifikowana technologia spawania powinna obejmować swoim zakresem zmiennych zasadniczych zakres określonych w projekcie: rodzajów złączy, grup materiałowych, średnic, grubości ścianek itp.

Na wykonawcy spoczywa obowiązek przedstawienia do uznania służbom spawalniczym Inwestora wszystkich instrukcji spawania WPS wraz z przynależnymi protokołami WPAR, WPQR przed rozpoczęciem wykonania zadania.

Spawacze do spawania rurociągów i/lub konstrukcji stalowych powinni posiadać uprawnienia wg PN-EN 287-1. Zakres uprawnień spawaczy powinien pokrywać się z metodami spawania, grupami materiałowymi, geometrią i wymiarami elementów spawanych, materiałami dodatkowymi oraz pozycjami spawania, jakie przewidziane są w projektowanej sieci. Spawacze wykonujący prace na gazociągach lub urządzeniach gazowniczych poddozorowych powinni posiadać świadectwa wydane przez UDT. Na wykonawcy spoczywa obowiązek przedstawienia do uznania służbom spawalniczym Inwestora listę przewidzianych do wykonania zadania spawaczy wraz z zakresem i terminem ważności uprawnień lub kserokopii świadectw egzaminów spawaczy.

Personel spawalniczy pełniący nadzór nad realizacją prac spawalniczych powinien być kompetentny i posiadać, co najmniej 3-letnią praktykę zawodową i doświadczenie w budowie gazociągów i urządzeń gazowniczych. Zaleca się, aby personel nadzorujący prace spawalnicze posiadał przeszkolenie z zakresu kontroli prac spawalniczych i/lub przeszkolenie w zakresie badań wizualnych spoin.

Personel prowadzący badania nieniszczące połączeń spawanych powinien być kwalifikowany w zakresie czynności, jakie ma wykonać, zgodnie z normą PN-EN 473. Na wykonawcy spoczywa obowiązek przedstawienia do uznania służbom spawalniczym Inwestora kserokopię świadectwa uznania laboratorium przewidzianego do wykonania badań nieniszczących wraz z kserokopiami świadectw personelu wykonującego badania nieniszczące spoin. Laboratorium wykonujące badania powinno posiadać świadectwo uznania wg PN-EN ISO/IEC 17025.

Wykonawca powinien dysponować sprawnym sprzętem w rodzaju i ilości niezbędnej do wykonania gazociągów lub urządzeń gazowniczych przewidzianych w projekcie. Agregaty spawalnicze, źródła prądu, urządzenia do cięcia i ukosowania termicznego i mechanicznego, urządzenia do podgrzewania, wskaźniki temperatury i inne przyrządy związane z pracami spawalniczymi, w szczególności te, które mają wpływ na jakość tych prac powinny być utrzymane w dobrym stanie technicznym i operacyjnym.

Wydatek gazów ochronnych do spawania powinien być regulowany za pomocą przepływomierzy wskazujących ich wartość bezpośrednio w l/min. Zaciski prądowe

przewodów przyłączanych do wyrobu spawanego powinny być tak zaprojektowane i wykonane aby nie powodować zajarzeń łuku na powierzchni wyrobu ani jego lokalnego nagrzewania.

Na wykonawcy spoczywa obowiązek przedstawienia do uznania służbom spawalniczym inwestora listę posiadanego i przewidzianego do wykonania zadania sprzętu. Wykaz ten powinien obejmować, co najmniej: ilość i rodzaj posiadanych urządzeń spawalniczych, generatorów prądu, urządzeń do cięcia i przygotowania krawędzi do spawania.

#### Wykonanie prac spawalniczych

Wszystkie czynności obejmujące wykonanie złączy spawanych, powinny być wykonane zgodnie z zatwierdzoną instrukcją technologiczną spawania WPS Wytwórcy.

Łączenie odcinków rurowych oraz kształtek należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 12732:2004. Dotyczy to przede wszystkim rodzaju złączy, minimalnych długości odcinków oraz sposobu dopasowania odcinków o różnej grubości ścianek. Nie dopuszcza się dopasowywania odcinków ze stali obrabianych termomechanicznie oraz ulepszanych cieplnie poprzez nagrzewania i obróbkę plastyczną. W przypadkach gdy występuje przesunięcie krawędzi poza zakresem tolerancji określonym w załączniku C normy PN-EN 12732:2004 zaleca się stosowanie kształtek przejściowych.

Preferowane jest cięcie na wymiar i ukosowanie brzegów rur za pomocą obróbki mechanicznej. Dopuszcza się cięcie tlenowe w przypadku stali niestopowych i niskostopowych oraz plazmowe w przypadku stali austenitycznych. Krawędzie po cięciu termicznym należy wyszlifować na głębokość 1mm na całym obwodzie rury.

Złącza spawane nie spełniające warunków akceptacji należy naprawić w oparciu o instrukcje technologiczną spawania dotyczącą napraw. Dopuszcza się jednej naprawy złącza spawanego. Spoiny z pęknięciami powinny być wycięte w całości.

Najniższą temperaturę otoczenia, w jakiej można prowadzić prace spawalnicze ustala się na minus 5 stopni ( $-5^{\circ}\text{C}$ ), niezależnie od miejsca spawania, metod spawania, gatunku i grubości materiału.

Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia takich środków i metod zaradczych, adekwatnych do występujących zagrożeń, aby spawanie odbywało się w warunkach, które nie wpływają ujemnie na jakość wykonywanych złączy spawanych.

#### Kontrola jakości i badanie spoin

Wykonawca powinien zapewnić właściwą jakość wyrobu. Właściwa jakość połączeń spawanych powinna być stwierdzona przez kontrolę i nadzór Wykonawcy oraz nadzór inwestora na miejscu spawania w oparciu o badania nieniszczące oraz próbę ciśnieniową. Kontrola powinna obejmować sprawdzenie przed, podczas spawania oraz badania końcowe po spawaniu.

Wszystkie badania nieniszczące należy wykonać w oparciu o wymagania określone w normie PN-EN 12732:2004 i należy je przeprowadzić przed próbą ciśnieniową. Badanie wizualne wg normy PN-EN 970:1999 spoin w 100% jest podstawowym i obowiązkowym badaniem dla wszystkich gazociągów i urządzeń gazowniczych niezależnie od kategorii wymagań jakościowych.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku badań wizualnych spoinę można dopuścić do kolejnych badań nieniszczących:

- radiograficznych,
- ultradźwiękowych,
- penetracyjnych,
- magnetyczno-proszkowych.

Jeżeli badania nieniszczące obejmują mniej niż 100% złączy spawanych, a jakość niektórych z nich nie spełnia wymagań, należy zbadać kolejne spoiny w celu oceny rozległości problemu przyjmując zasadę, że za każdą odrzuconą spoinę należy przeprowadzić kontrolę dwóch kolejnych spoin.

#### Instalacja gazu

Gazomierz G4 usytuowany będzie w szafce gazowej z laminatu poliestrowego typ Z4 o wymiarach szer.500mm, gł. 220mm, i wys. 615mm zlokalizowanej na istniejącej ścianie budynku. W szafce tej należy zabudować kurek odcinający DN20 a następnie reduktor ciśnienia gazu R10 oraz gazomierz miechowy G4 o obciążeniu nominalnym  $G_n = 4 \text{ m}^3/\text{h}$  i maksymalnym  $6 \text{ m}^3/\text{h}$ . Szafka powinna być wyposażona w metalowe drzwiczki, w których w górnej i dolnej części należy wykonać otwory wentylacyjne  $\varnothing 25\text{mm}$ . Miejsce zamontowania kurka głównego oznakować trwale tabliczką z napisem „Uwaga główny zawór gazu”. Drzwiczki należy zabezpieczyć przed korozją i pomalować farbą koloru żółtego.

Przewody gazowe należy prowadzić na powierzchni ścian, wewnątrz budynku można prowadzić pod tynkiem przykrywając łatwo usuwalną masą tynkarską nie powodującą korozji pod warunkiem, że całość instalacji będzie spawana.

Przykrycia przewodów gazowych należy dokonać po uprzednim wykonaniu próby szczelności instalacji gazowej.

Pomieszczenia, w których instalowane będą przybory gazowe muszą być zaopatrzone w instalację elektryczną wykonaną tak, aby zapewnić bezpieczeństwo użytkownika, a przede wszystkim ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami.

Przekroczenie dopuszczalnej granicy stężenia gazu powoduje natychmiastowe zadziałanie systemu, czego efektem jest włączenie sygnalizacji akustyczno – optycznej. W przypadku dalszego wzrostu stężenia gazu następuje przesłanie impulsu sterującego do głowicy kurka kulowego z głowicą, która automatycznie odcina dopływ gazu. Głowica otwierana jest tylko ręcznie.

Podjęcie do projektowanych przyborów gazowych należy zakończyć kurkiem gazowym. Urządzenia gazowe pozostające bez stałego dozoru w czasie ich użytkowania, takie jak kotły gazowe lub ogrzewacze pomieszczeń, powinny mieć samoczynne zabezpieczenia przed skutkami spadku ciśnienia lub wyłączenia dopływu gazu oraz spełniać wymagania Polskich Norm.

#### 4.3. Próba szczelności przyłącza gazowego

Po wykonaniu instalacji gazowej należy poddać ją próbie szczelności wypełniając przewody powietrzem pod ciśnieniem 0,05 MPa utrzymując je przez 30 minut, a następnie przy pomocy manometru rtęciowego skontrolować szczelność w ciągu 30 min. Manometr nie powinien wykazać spadku ciśnienia.

W przypadku prowadzenia przewodów instalacji gazowych przez pomieszczenia mieszkalne próbę należy wykonać pod ciśnieniem 0,1 MPa.

Po zainstalowaniu przyborów gazowych przy ponownej próbie na ciśnienie 300 mm SW ciśnienie na U-rurce nie powinno wykazywać żadnego spadku.

Instalację gazową uznaje się za szczelną i nadającą się do uruchomienia, jeżeli podczas próby szczelności nie zostanie stwierdzony spadek ciśnienia na manometrze. W przypadku, gdy podczas próby instalacja gazowa nie będzie szczelna należy usunąć przyczyny i próbę wykonać powtórnie. Trzykrotnie wykonana próba szczelności instalacji z wynikiem negatywnym kwalifikuje ją do rozebrania i powtórnego wykonania.

#### 4.4. Odległości przewodów instalacji wewnętrznej gazowej od innych instalacji

Przewody gazowe należy prowadzić nad innymi przewodami w odległości co najmniej:

- 15 cm od poziomych przewodów wodociągowych, kanalizacyjnych,
- 15 cm od poziomych przewodów ciepłych,
- 10 cm od pionowych przewodów instalacji z wyłączeniem instalacji elektrycznych,
- 20 cm od przewodów telekomunikacyjnych prowadzonych równolegle,
- 60 cm od urządzeń elektrycznych iskrzących (wyłączników, gniazd wtykowych itp.).

#### 4.5. Technologia wykonania i opis rozwiązań projektowych.

W szafce tej należy zabudować kurek odcinający DN20 a następnie reduktor ciśnienia gazu R10 oraz gazomierz miechowy G4 o obciążeniu nominalnym  $G_n = 4 \text{ m}^3/\text{h}$  i maksymalnym  $6 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Rury PE przeznaczone dla gazownictwa powinny być w kolorze żółtym, oznakowane w sposób trwały w kolorach kontrastujących z tłem i naniesione w odstępach co 1m. Łączenie rur PE z kształtkami realizowane powinno być poprzez zgrzewanie elektrooporowe.

Głębokość wykopu powinna wynosić ok 80 cm, a dno należy wyrównać i wyprofilować. Rurociąg układać na podsypce piaskowej o grubości 5- 10 cm. Po ułożeniu rur na wyrównanej podsypce piaskowej, wykonać nadsypkę z piasku do wysokości co najmniej 10 cm nad górną krawędź rury. Pierwsza warstwa nadsypki powinna być ubita ręcznie drewnianymi ubijakami. Następnie warstwy nadsypki mogą być wykonane z gruntu rodzimego ubijanego warstwami. W odległości 30- 40 cm nad rurą należy ułożyć żółtą taśmę ostrzegawczą z napisem „Uwaga!Przewód gazowy!”

Zewnętrzne odcinki gazociągu do kształtek PE/stal wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-H-74219 i zaizolować je taśmą izolacyjną polietylenową. Zmianę trasy przewodu gazowego realizować stosując kształtki elektrooporowe  $90^\circ$  lub  $45^\circ$  łączone z rurą za pomocą zgrzewania. Połączenia za pomocą kształtek elektrooporowych wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta kształtek i rur.

Na odcinku od szafki wolnostojącej do ściany budynku przewód gazowy prowadzony będzie w ziemi na gł. Ok 0,8m i wykonany z rur PE100 Ø32 mm typoszeregu SDR11 dla gazownictwa

Przebieg instalacji gazowej przedstawiono na rysunkach.

Instalację należy wykonać z rur stalowych instalacyjnych czarnych wg PN-H74219 łączonych przez spawanie.

Przejścia przewodów przez ścianę wykonać w tulei ochronnej, tak aby wystawały po 2 cm z obu stron ściany. Końcówki tulei ochronnych należy wypełnić materiałem elastycznym. Mocowanie przewodów do ściany za pomocą uchwytów.

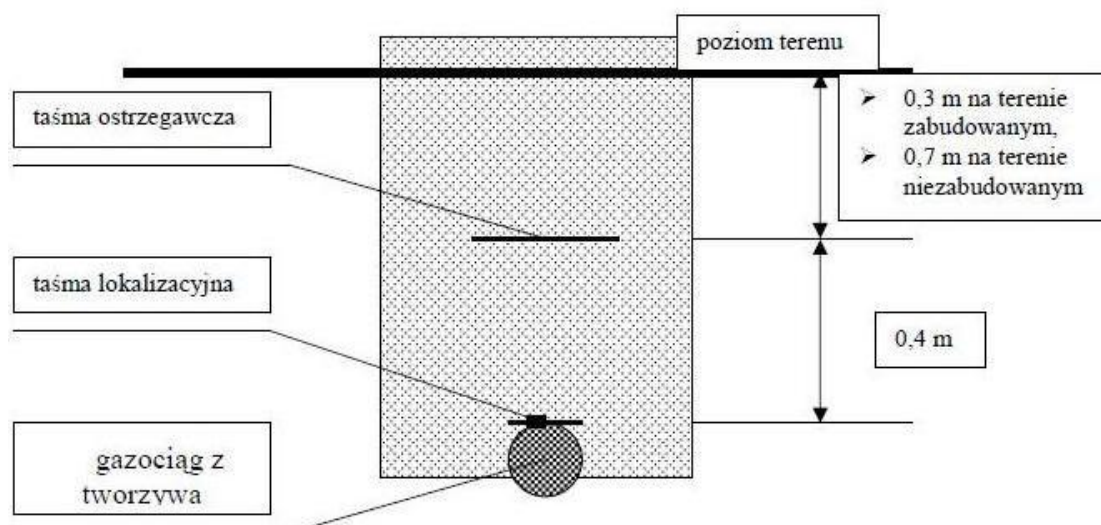
Bezpośrednio przed połączeniem z króćcem należy zabudować zawór kulowy odcinający do gazu Dn25.

Po zakończeniu robót montażowych instalację należy poddać próbie szczelności sprężonym powietrzem o ciśnieniu 0,05 MPa i wyrównaniem temperatury powietrza, którym została napełniona instalacja (ok. 15 minut). Do kontroli ciśnienia należy używać manometru rtęciowego.

Instalację należy uważać za szczelną, jeżeli wytworzone ciśnienie 0,05 MPa pozostanie niezmienione w ciągu 30 minut.

Po przeprowadzeniu tej próby z wynikiem pozytywnym rurociągi należy zabezpieczyć przed korozją powłokami malarskimi. Ostatnia warstwa w kolorze żółtym.

Rys.1. Schemat zabezpieczenia gazociągu.



## 5. Uwagi końcowe.

Wszystkie prace należy prowadzić przy zachowaniu przepisów BHP zawartych w szczególności w:

- DZ.U.nr 22/53 poz.89 -"BHP"- transport ręczny
- DZ.U.nr 2/67-Warunki techniczne wykonania i odbioru robót betonowych i żelbetonowych w zakresie gospodarki wodnej
- DZ.U.nr13/72- W sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych
- BN-83/8836-02- Roboty ziemne - przewody podziemne, roboty ziemne, wymagania i badania przy odbiorze
- PN- 68/B-06050-Roboty ziemne budowlane - wymogi w zakresie wykonania i badania oraz w Warunkach Technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych
- " Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych" - Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej i Klimatyzacji, Warszawa 1994.

Uwaga:

W odległości 2 m od projektowanego przyłącza kanalizacyjnego nie można lokalizować żadnych obiektów stałych.

Uruchomienia instalacji dokonuje dostawca gazu po zawarciu umowy przez odbiorcę. Instalację winien wykonać koncesjonowany zakład instalacyjny. Instalacja podlega odbiorowi przez Zakład Gazowniczy.

Do odbioru należy przedłożyć:

- Ważne oświadczenie kominiarskie o sprawności przewodów kominowych i wentylacyjnych i możliwości podłączenia do nich projektowanych przyborów gazowych
- Pozwolenie na budowę instalacji wydane przez wydział Architektury i Nadzoru Budowlanego urzędu Miasta lub Gminy danego rejonu
- Protokół odbioru próby szczelności
- Atesty rur, kształtek stalowych.

Podczas instalowania i eksploatacji projektowanych przyborów gazowych należy wziąć pod uwagę wszystkie uwagi i zalecenia producenta tych przyborów gazowych.



Całość robót wykonać zgodnie z:

- Obowiązującymi normami i przepisami.
- Instrukcjami i wytycznymi Producentów rur
- Warunkami i przepisami BHP podanymi w Rozporządzeniu Ministra Przemysłu i Handlu z dnia 31 sierpnia 1993 roku w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy w zakładach produkcji, przesyłania i rozprowadzania gazu (paliw gazowych) oraz prowadzących roboty budowlano montażowe sieci gazowych (DZ.U. Nr 83, poz. 392 i Nr 115, poz. 513; z 1995r. nr 139, poz.686).
- Warunkami i przepisami BHP podanymi w Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. z 2003r. nr 169, poz. 1650)

**UWAGA:**

- **NIE WYKLUCZA SIĘ ISTNIENIA UZBROJENIA NIE WYKAZANEGO NA PLANACH SYT. – WYS, W PRZYPADKACH WĄTPLIWYCH NALEŻY WYKONAĆ WYKOPY KONTROLNE**
- **KANALIZACJĘ UKŁADAĆ W WYKOPIE WASKOPRZESTRZENNYM O PEŁNYM DESKOWANIU**
- **PRACE BUDOWLANO MONTAŻOWE W REJONIE SKRZYŻOWAŃ Z UZBROJENIEM WYKONYWAĆ RĘCZNIE POD NADZOREM PRZEDSTAWICIELA DYSPONETA UZBROJENIA.**

**e. INFORMACJA BIOZ**

## INFORMACJA BIOZ

### 5. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.

- organizacja placu budowy,
- roboty pomiarowe przy robotach ziemnych,
- roboty rozbiórkowo-renowacyjne,
- zdjęcie warstwy humusu,
- roboty ziemne wykonywane sprzętem mechanicznym (wykopy liniowe),
- instalacje odwodnienia wykopów,
- roboty montażowe – sieć główna i przyłącza – przewody z uzbrojeniem,
- zabezpieczenie kolizji z innym uzbrojeniem,
- montaż elementów sieci wodociągowej w budynkach i obiektach,
- próby szczelności i płukanie sieci,
- zasypywanie wykopów z zagęszczaniem,
- rozplantowanie powierzchni terenu,
- roboty odtworzeniowo-renowacyjne,
- przywrócenie terenu do stanu pierwotnego.

### 6. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

1. budynki mieszkalne,
2. ogrodzenia posesji,
3. istniejące uzbrojenie nadziemne (słupy i inne),
4. drogi, chodniki, krawężniki.

### 7. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

- budynki,
- studnie,
- słupy.

### 8. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych, skala i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia.

- zbliżenie się na niebezpieczną odległość do napowietrznych lub kablowych linii elektroenergetycznych koparek i innych urządzeń ruchomych,
- wywrócenie, zsunięcie, rozsunięcie się lub spadnięcie składowanych wyrobów i urządzeń,
- tworzenie się nawisów gruntu w czasie wykonywania robót ziemnych,
- przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką,
- przebywanie osób postronnych na placu budowy,
- upadek pracownika lub osoby postronnej do wykopu (brak ogrodzenia wykopu balustradami, brak przykrycia wykopu),
- zasypanie pracownika w wykopie (brak zabezpieczenia ścian wykopu przed obsuwaniem),
- potrącenie pracownika lub osoby postronnej łyżką koparki przy wykonywaniu robót na placu budowy lub w miejscu dostępnym dla osób postronnych (brak wygradzenia strefy niebezpiecznej),
- pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd maszyn i urządzeń technicznych (brak pełnej osłony napędu),
- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi).

### 9. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

1. szkolenie pracowników w zakresie bhp (szkolenie wstępne i okresowe),

2. zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia
  1. zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby
  2. zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego
  3. udostępnienie pracownikom do stałego korzystania aktualnych instrukcji bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczących:
  3. wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników,
  4. obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
  5. postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
  6. udzielania pierwszej pomocy.

**10. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniające bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.**

- wykonanie dróg, wyjść i przejść dla pieszych,
  - stosowanie odpowiednich materiałów i urządzeń,
  - właściwa eksploatacja maszyn i urządzeń technicznych,
  - stosowanie odpowiednich środków ochrony indywidualnej, odzieży i obuwia roboczego,
  - oświetlenie i oznakowanie znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu przejść i stref niebezpiecznych,
  - stosowanie balustrad zaopatrzonych w światło ostrzegawcze koloru czerwonego (po zmroku i nocą) w czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach,
  - właściwa organizacja stanowiska pracy,
- usytuowanie urządzeń na stanowiskach pracy,
- urządzenie oznakowanego, utwardzonego i odwodnionego składowiska materiałów i wyrobów,
- odpowiednie przejścia i dojścia,
- zapewnienie odpowiedniego oświetlenia stanowiska pracy,
- oznaczenie niebezpieczeństw,
  - zatrudnienie wykwalifikowanych pracowników,
  - przeszkolenie pracowników w zakresie bhp,
  - wyposażenie terenu budowy w sprawny sprzęt przeciwpożarowy, który powinien być regularnie sprawdzany, konserwowany i uzupełniany, zgodnie z wymaganiami producentów i przepisów przeciwpożarowych.
  - przestrzeganie przepisów bhp,
  - właściwa organizacja pracy,
  - sprawowanie nadzoru,
  - niezwłoczne wstrzymanie prac w razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników przez osobę kierującą pracownikami oraz podjęcie działań w celu usunięcia tego zagrożenia,
  - prowadzenie robót ziemnych w bezpiecznej odległości i w odpowiedni sposób, na podstawie projektu określającego położenie instalacji i urządzeń podziemnych, mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych prac,
  - wykonywanie prac w wykopach i wyrobiskach o głębokości większej od 2,0 m przez co najmniej dwie osoby,
  - tymczasowe zabezpieczenie wykopów o ścianach pionowych poprzez deskowanie,
  - wykonanie zejść do wykopu o głębokości większej niż 1,0 m co 20,0 m,
  - nie dopuszczenie do tworzenia nawisów gruntu w czasie wykonywania robót ziemnych,

- zakaz opierania składowanych materiałów lub wyrobów o płoty, słupy napowietrznych linii elektroenergetycznych i konstrukcje wsporcze sieci trakcyjnej,

**f. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**