



MINISTERSTWO EDUKACJI  
NARODOWEJ



**Marzena Więcek**

## **Wykonywanie i eksploatacja sieci gazowych311[39].Z1.03**

**Poradnik dla nauczyciela**

**Wydawca**

**Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy  
Radom 2007**

Recenzenci:

mgr inż. Arkadiusz Mrówczyński

mgr inż. Andrzej Świderek

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Marzena Więcek

Konsultacja:

mgr inż. Jolanta Skoczylas

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 311[39].Z1.03 „Wykonywanie i eksploatacja sieci gazowych”, zawartego w modułowym programie nauczania dla zawodu technik urządzeń sanitarnych.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007

# SPIS TREŚCI

<b>1. Wprowadzenie</b>	3
<b>2. Wymagania wstępne</b>	5
<b>3. Cele kształcenia</b>	6
<b>4. Przykładowe scenariusze zajęć</b>	7
<b>5. Ćwiczenia</b>	11
<b>5.1. Paliwa gazowe – podstawy teoretyczne procesów spalania i użytkowania</b>	11
5.1.1. Ćwiczenia	11
<b>5.2. Geneza i występowanie gazów ziemnych</b>	13
5.2.1. Ćwiczenia	13
<b>5.3. Magazynowanie gazów ziemnych</b>	15
5.3.1. Ćwiczenia	15
<b>5.4. Zasady transportu i rozprowadzanie gazu ziemnego</b>	17
5.4.1. Ćwiczenia	17
<b>5.5. Stacje gazowe</b>	19
5.5.1. Ćwiczenia	19
<b>5.6. Elementy sieci gazowych</b>	21
5.6.1. Ćwiczenia	21
<b>5.7. Zabezpieczanie gazociągów przed korozją</b>	23
5.7.1. Ćwiczenia	23
<b>5.8. Zasady sytuowania gazociągów</b>	25
5.8.1. Ćwiczenia	25
<b>5.9. Przyłącze gazowe</b>	27
5.9.1. Ćwiczenia	27
<b>5.10. Organizacja budowy gazociągu</b>	29
5.10.1. Ćwiczenia	29
<b>5.11. Odbiór i eksploatacja gazociągów</b>	31
5.11.1. Ćwiczenia	31
<b>6. Ewaluacja osiągnięć ucznia</b>	33
<b>7. Literatura</b>	46

# 1. WPROWADZENIE

Przekazujemy Państwu Poradnik dla nauczyciela, który będzie pomocny w prowadzeniu zajęć dydaktycznych w szkole kształcącej w zawodzie technik urządzeń sanitarnych 311[39].

W poradniku zamieszczono:

- wymagania wstępne,
- wykaz umiejętności, jakie uczeń opanuje podczas zajęć,
- przykładowe scenariusze zajęć,
- propozycje ćwiczeń, które mają na celu ukształtowanie u uczniów umiejętności praktycznych,
- ewaluacja osiągnięć ucznia,
- wykaz literatury, z której uczniowie mogą korzystać podczas nauki.

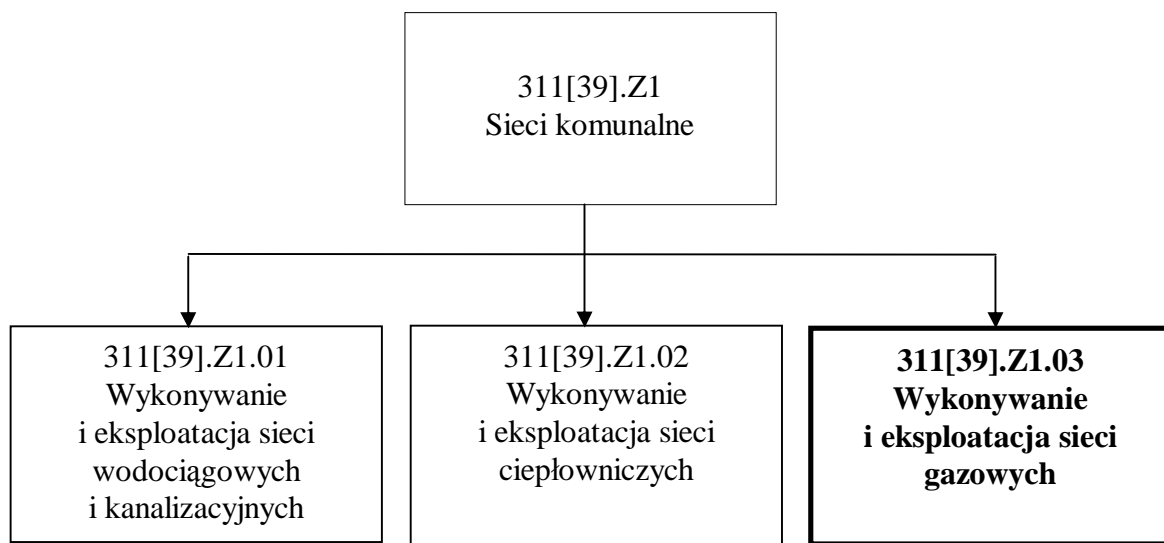
Wskazane jest, aby zajęcia dydaktyczne były prowadzone różnymi metodami ze szczególnym uwzględnieniem aktywizujących metod nauczania, np. samokształcenia kierowanego, tekstu przewodniego.

Formy organizacyjne pracy uczniów mogą być zróżnicowane, począwszy od samodzielnej, do zespołowej pracy uczniów.

W celu przeprowadzenia sprawdzianu wiadomości i umiejętności ucznia, nauczyciel może posłużyć się zamieszczonym w rozdziale 6 zestawem zadań testowych, zawierającym różnego rodzaju zadania.

W tym rozdziale podano również:

- plan testu w formie tabelarycznej,
- punktację zadań,
- propozycje norm wymagań,
- instrukcję dla nauczyciela,
- instrukcję dla ucznia,
- kartę odpowiedzi,
- zestaw zadań testowych,
- test „próba pracy”.



Schemat układu jednostek modułowych

## 2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu jednostki modułowej uczeń powinien umieć:

- przestrzegać przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska podczas wykonywania robót budowlanych i sieciowych,
- stosować procedury udzielania pierwszej pomocy w stanach zagrożenia zdrowia i życia,
- stosować odpowiednie zabezpieczenia i oznaczenia terenu budowy,
- dobierać odzież ochronną oraz środki ochrony indywidualnej do określonych robót budowlanych i sieciowych,
- charakteryzować elementy dokumentacji technicznej,
- stosować oznaczenia graficzne materiałów i elementów budowlanych oraz sieci komunalnych,
- wykonywać szkice i rysunki robocze elementów budowlanych i sieciowych,
- posługiwać się dokumentacją techniczną, normami, normatywami technicznymi oraz przepisami prawa budowlanego,
- rozróżniać rodzaje i kategorie gruntów oraz oceniać ich przydatność do celów budowlanych,
- określać zasady wykonywania robót ziemnych,
- określać zasady wykonywania prostych pomiarów geodezyjnych,
- korzystać z map i planów sytuacyjno-wysokościowych,
- charakteryzować metody wykonywania oraz umacniania skarp wykopów i nasypów,
- charakteryzować sposoby odwadniania wykopów,
- wykonywać przedmiary i obmiary robót,
- określać warunki uzyskania pozwolenia na budowę,
- prowadzić dokumentację budowy zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- opracowywać projekt organizacji budowy,
- opracowywać projekty zagospodarowania i likwidacji terenu budowy,
- posługiwać się dokumentacją techniczną w różnych fazach procesu budowlanego,
- klasyfikować roboty ziemne,
- rozróżniać rodzaje wykopów i nasypów,
- charakteryzować sposoby wykonywania wykopów,
- dobierać sposoby zabezpieczania ścian wykopów w różnych gruntach,
- zabezpieczać wykopy przed napływem wód powierzchniowych i gruntowych,
- charakteryzować bezwykopowe metody układania rurociągów,
- wykonywać roboty ziemne zgodnie z warunkami technicznymi ich wykonywania i odbioru,
- dobierać metody zagospodarowania terenu po zakończeniu robót budowlanych i sieciowych,
- określać rodzaje i źródła zanieczyszczenia gleby,
- określać sposoby ochrony gleby oraz zasobów naturalnych.

### 3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji ćwiczeń podanych w poradniku uczeń powinien umieć:

- posłużyć się pojęciami z zakresu gazownictwa,
- rozróżnić rodzaje paliw gazowych oraz określić zakres ich stosowania,
- określić właściwości fizyczne i chemiczne paliw gazowych oraz kryteria ich użyteczności,
- scharakteryzować wybuchowe i toksyczne właściwości gazów palnych,
- określić rodzaje spalania paliw gazowych i produkty powstające podczas spalania zupełnego i niezupełnego,
- wyjaśnić pojęcie: współczynnik nadmiaru spalania i jego wpływ na proces spalania,
- dokonać podziału paliw gazowych na grupy i podgrupy,
- dobrać środki nawaniające gaz ziemny,
- określić rozmieszczenie zasobów gazu ziemnego w Polsce i na świecie oraz ich wielkość,
- określić metody otrzymywania, sposoby magazynowania oraz transportu paliw gazowych,
- sklasyfikować gazociągi według kryteriów: pełnionej funkcji, ciśnienia roboczego i struktury,
- rozróżnić rodzaje stacji gazowych,
- dobrać elementy wyposażenia stacji redukcyjno-pomiarowych,
- wyjaśnić budowę i zasadę działania reduktora ciśnienia gazu,
- dobrać zabezpieczenia stacji redukcyjno – pomiarowych,
- dobrać elementy uzbrojenia sieci gazowych, określić cel ich stosowania i scharakteryzować budowę,
- dobrać materiały do budowy sieci gazowej i technologię ich łączenia,
- połączyć w układ elementy uzbrojenia i przewody gazowe,
- zastosować zasady prowadzenia i warunki wykonywania gazociągów,
- posłużyć się dokumentacją techniczną sieci gazowych,
- zaplanować wykonanie prac związanych z budową sieci gazowych,
- dobrać sposób przekraczania gazociągiem przeszkód terenowych,
- ułożyć przewody gazociągu z zachowaniem obowiązujących norm i przepisów,
- zabezpieczyć antykorozyjnie przewody sieci gazowej,
- skontrolować prace związane z montażem przewodów i uzbrojenia,
- zastosować zasady i warunki wykonania prób szczelności gazociągów,
- przygotować gazociągi do odbioru technicznego,
- sprawdzić zgodność wykonywania sieci gazowych z dokumentacją techniczną,
- sporządzić protokół odbioru wykonanych robót,
- określić warunki techniczno - prawne wykonania przyłącza gazowego,
- dobrać technologię wykonania przyłącza gazowego,
- określić miejsce, oznakowanie i warunki instalowania kurka głównego i punktu redukcyjnego,
- określić warunki odbioru przyłącza gazowego,
- wykonać obmiary robót sieciowych i robót ziemnych,
- określić zasady eksploatacji sieci gazowych,
- określić zakres prac konserwacyjnych i remontowych sieci gazowych,
- zlokalizować awarie sieci gazowych i określić sposób ich likwidacji,
- zastosować przepisy bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej i ochrony środowiska podczas wykonywania sieci gazowych, ich użytkowania, konserwacji i naprawy.

## 4. PRZYKŁADOWE SCENARIUSZE ZAJĘĆ

### Scenariusz zajęć 1

Osoba prowadząca .....  
Modułowy program nauczania: Technik urządzeń sanitarnych 311[39]  
Moduł: Sieci komunalne 311[39].Z1  
Jednostka modułowa: Wykonywanie i eksploatacja sieci gazowych 311[39].Z1.03  
Temat: Zabezpieczanie antykorozyjne gazociągu stalowego.  
**Cel ogólny:** Kształtowanie umiejętności doboru zabezpieczeń antykorozyjnych gazociągów stalowych.

#### Po zakończeniu zajęć edukacyjnych uczeń powinien umieć:

- posłużyć się dokumentacją techniczną dotyczącą sieci gazowych,
- rozróżnić rodzaje ochrony antykorozyjnej i ich przeznaczenie,
- zastosować w praktyce wytyczne doboru izolacji antykorozyjnej,
- dobrać optymalny sposób zabezpieczenia antykorozyjnego gazociągu,
- zaplanować kolejne fazy wykonywania zabezpieczenia antykorozyjnego gazociągu stalowego,
- wskazać wady i zalety zaproponowanego rozwiązania,
- ocenić zasadność wybranego rozwiązania.

#### Metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego.

#### Formy organizacyjne pracy uczniów:

- grupowa.

**Czas:** 90 minut.

#### Środki dydaktyczne:

- literatura z zakresu zabezpieczeń antykorozyjnych,
- arkusz papieru formatu A4,
- linijka,
- ołówek,
- długopis,
- gumka,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca korozji gazociągów i ochrony antykorozyjnej.

#### Przebieg zajęć:

1. Sprawy organizacyjne.
2. Nawiązanie do tematu, omówienie celów zajęć.
3. Podział na zespoły 2 – osobowe,
4. Zorganizowanie stanowisk pracy do wykonania ćwiczenia.
5. Wydanie uczniom materiałów do wykonywania ćwiczenia: katalogów zabezpieczeń antykorozyjnych, próbek izolacji, dokumentacji technicznej gazociągu podlegającego ochronie antykorozyjnej.



6. Realizacja tematu:
  - uczniowie zapoznają się z dokumentacją gazociągu,
  - uczniowie na podstawie opisu technicznego gazociągu określają agresywność gruntu, przez który będzie przebiegał gazociąg,
  - uczniowie dokonują wyboru zabezpieczenia antykorozyjnego gazociągu,
  - uczniowie określają fazy wykonywania zabezpieczenia antykorozyjnego,
  - nauczyciel nadzoruje pracę uczniów, pomaga wybrać najbardziej celowy sposób ochrony antykorozyjnej. Podpowiada najlepsze rozwiązania.
7. Po dokonaniu wyboru, uczniowie próbują wskazać wady i zalety zaproponowanego rozwiązania.
8. Nauczyciel analizuje pracę uczniów i sprawdza, czy zaproponowane rozwiązanie jest optymalne dla warunków zadania.
9. Uczniowie prezentują swoje prace w kolejności wykonywania.
10. Klasa wspólnie z nauczycielem ocenia prace.

### **Zakończenie zajęć**

#### **Praca domowa**

Odszukaj w literaturze wiadomości na temat: ochrona czynna rurociągów stalowych. Na podstawie zgromadzonych informacji, na tych zajęciach, przygotuj się do wypowiedzi: skąd pod ziemią biorą się tzw. prądy błędzące.

#### **Sposób uzyskania informacji zwrotnej od ucznia po zakończonych zajęciach:**

- anonimowe ankiety oceniające sposób prowadzenia zajęć i nabyte umiejętności.

## Scenariusz zajęć 2

Osoba prowadząca .....

Modułowy program nauczania: Technik urządzeń sanitarnych 311[39]

Moduł: Sieci komunalne 311[39].Z1

Jednostka modułowa: Wykonywanie i eksploatacja sieci gazowych 311[39].Z1.03

Temat: Analiza sytuacji Polski w świetle jej bezpieczeństwa energetycznego związanego z gospodarką paliwowo – energetyczną.

**Cel ogólny:** Kształtowanie umiejętności analizowania sytuacji energetycznej Polski.

### Po zakończeniu zajęć edukacyjnych uczeń powinien umieć:

- ocenić zasoby energetyczne Polski, w tym w szczególności zasoby gazu ziemnego,
- wskazać złoża gazu ziemnego w Polsce i określić ich przypuszczalny czas eksploatacji,
- wskazać importerów gazu ziemnego do Polski,
- podać kierunki planowanej dywersyfikacji dostaw gazu ziemnego,
- ocenić bezpieczeństwo energetyczne Polski,
- przewidzieć skutki ograniczenia importu gazu na sytuację gospodarczą Polski,
- publicznie zaprezentować wnioski.

### Metody nauczania–uczenia się:

- metoda burzy mózgów,
- metaplan,
- dyskusja panelowa,
- metoda tekstu przewodniego.

### Formy organizacyjne pracy uczniów:

- grupowa.

**Czas:** 90 minut.

### Środki dydaktyczne:

- mapa gospodarcza Polski,
- schemat przebiegu gazociągów tranzytowych w Europie,
- arkusz papieru formatu A4,
- ołówek,
- gumka,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca tranzytu gazu i literatura samodzielnie zgromadzona.

### Przebieg zajęć:

#### Zadanie dla ucznia

Przedmiotem ćwiczenia jest przeprowadzenie analizy sytuacji Polski w świetle jej bezpieczeństwa energetycznego.

#### FAZA WSTĘPNA

Czynności organizacyjno-porządkowe, podanie tematu zajęć, zaznajomienie uczniów z pracą metodą tekstu przewodniego, dobrane się uczniów w zespoły 3 – osobowe.

## **FAZA WŁAŚCIWA**

### **INFORMACJE**

1. Jakimi zasobami paliw naturalnych dysponuje Polska?
2. Gdzie w Polsce znajdują się złoża gazu ziemnego?
3. Dlaczego węgiel kamienny nie może być podstawą energetyki Polski?
4. Na ile lat wystarczą polskie złoża gazu ziemnego?
5. Z jakich źródeł pozyskujemy gaz ziemny?
6. Co to jest „kontrakt stulecia” i jakie skutki z niego wynikają?
4. Jakie są skutki uzależnienia się od jednego importera gazu?

### **PLANOWANIE**

1. Ustal, jak w świetle powyższych informacji wygląda sprawa bezpieczeństwa energetycznego Polski
2. Ustal, co zmieni planowana dywersyfikacja dostaw gazu ziemnego.

### **UZGODNIENIE**

1. Omów wszystkie punkty z fazy planowania z nauczycielem.
2. Odnies się do uwag i propozycji nauczyciela.

### **WYKONANIE**

1. Zapisz podstawowe informacje związane z zapotrzebowaniem polskiej gospodarki na gaz ziemny w obecnej chwili i w przeciągu najbliższych lat.
2. Zapisz wielkość polskich zasobów i czas ich prognozowanej eksploatacji.
3. Podaj wielkość obecnie importowanego gazu ziemnego.
4. Wypisz wnioski wynikające z sytuacji energetycznej Polski w świetle „kontraktu stulecia” i planowanej dywersyfikacji dostaw gazu ziemnego.
5. Lider grupy przedstawia wnioski na forum grupy.

### **SPRAWDZANIE**

1. Czy można stwierdzić, że Polsce nie grozi kryzys energetyczny?
2. Czy z analizy sytuacji wynika konieczność dywersyfikacji dostaw gazu?

### **ANALIZA**

Uczniowie wskazują, które etapy ćwiczenia sprawiły im najwięcej trudności. Nauczyciel podsumowuje całe ćwiczenie, wskazuje jakie nowe, ważne umiejętności zostały ukształtowane, jakie wystąpiły nieprawidłowości i jak ich unikać w przyszłości.

## **FAZA KOŃCOWA**

### **Zakończenie zajęć**

#### **Praca domowa**

Odszukaj w literaturze wiadomości na temat: „Skroplony gaz ziemny”. Na podstawie zgromadzonych informacji, na następnej lekcji przygotuj się do wypowiedzi: „Czy pozyskanie LNG byłoby dla Polski rozwiązaniem jej sytuacji energetycznego uzależnienia”?

#### **Sposób uzyskania informacji zwrotnej od ucznia po zakończonych zajęciach:**

- anonimowe ankiety oceniające sposób prowadzenia zajęć, trudności podczas realizowania zadania i nabyte umiejętności.

## 5. ĆWICZENIA

### 5.1. Paliwa gazowe – podstawy teoretyczne procesów spalania i użytkowania

#### 5.1.1. Ćwiczenia

##### Ćwiczenie 1

Określ objętość powietrza niezbędnego do całkowitego spalania 1 m<sup>3</sup> metanu oraz objętość spalin powstających przy spalaniu prowadzonym ze współczynnikiem nadmiaru powietrza 1,1. Podaj skład spalin i określ właściwości poszczególnych składników.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) napisać równanie reakcji spalania metanu z tlenem,
- 2) uwzględnić współczynnik nadmiaru powietrza i określić objętość powietrza niezbędnego do spalania i objętość spalin z reakcji,
- 3) określić objętość spalin,
- 4) podać skład spalin odprowadzanych do atmosfery z procesu spalania,
- 5) przeanalizować rozwiązanie,
- 6) wypisać właściwości składników spalin,
- 7) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- ćwiczenia praktyczne.

Środki dydaktyczne:

- arkusz papieru formatu A4,
- ołówek,
- gumka,
- kalkulator,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca procesów spalania.

##### Ćwiczenie 2

Porównaj kryteria użyteczności gazu ziemnego i paliw płynnych pod względem bezpieczeństwa użytkowania. Wnioski wypisz na arkuszu papieru formatu A–4.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

### Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) przeanalizować kryteria użyteczności gazu ziemnego i paliw płynnych,
- 2) wypisać wnioski,
- 3) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- burza mózgów.

Środki dydaktyczne:

- arkusz papieru formatu A4,
- ołówek,
- gumka,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca kryteriów użyteczności paliw gazowych i literatura samodzielnie zgromadzona.

## 5.2. Geneza i występowanie gazów ziemnych

### 5.2.1. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Na mapie konturowej Europy zaznacz największe złoża gazu ziemnego. Porównaj wykonaną pracę z mapą bogactw kopalnych Europy.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) przeanalizować rozmieszczenie złóż gazu ziemnego w Europie,
- 2) na mapie konturowej Europy zaznaczyć największe złoża gazu ziemnego,
- 3) porównać wykonaną pracę z mapą bogactw Europy,
- 4) nanieść ewentualne poprawki na mapę konturową,
- 5) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- pokaz z objaśnieniem.

Środki dydaktyczne:

- mapa konturowa Europy,
- mapa bogactw kopalnych Europy,
- ołówek,
- gumka,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca występowania gazów ziemnych na świecie, w Europie i w Polsce.

#### Ćwiczenie 2

Przeprowadź analizę sytuacji Polski w świetle jej bezpieczeństwa energetycznego związanego z gospodarką paliwowo – energetyczną. Wnioski zaprezentuj na forum grupy.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zgromadzić niezbędną literaturę książkową i wydawniczą,
- 2) przeanalizować sytuację Polski na podstawie dostępnych informacji,
- 3) wypisać w punktach wnioski,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 5) dokonać oceny wykonanego ćwiczenia.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- burza mózgów,
- metaplan.

Środki dydaktyczne:

- mapa gospodarcza Polski,
- schemat przebiegu gazociągów tranzytowych w Europie,
- arkusz papieru formatu A4,
- ołówek,
- gumka,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca istniejącej sieci dystrybucji gazu w Europie i literatura samodzielnie zgromadzona.

## 5.3. Magazynowanie gazów ziemnych

### 5.3.1. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Zaproponuj sposób zabezpieczenia kulistych zbiorników wysokociśnieniowych do magazynowania gazu ziemnego. Przedstaw cel zastosowania wybranych przez Ciebie zabezpieczeń. Porównaj swoją propozycję z wyposażeniem zbiorników podanych w literaturze technicznej.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zaproponować wyposażenie zbiorników kulistych wysokociśnieniowych w armaturę zabezpieczającą,
- 2) zapisać cel zastosowania wybranej przez siebie armatury zabezpieczającej,
- 3) porównać swoją propozycję z rzeczywistym wyposażeniem zbiorników opisanym w literaturze technicznej,
- 4) dokonać oceny poprawności wykonanego ćwiczenia.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego.

Środki dydaktyczne:

- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca sposobów magazynowania paliw gazowych.

#### Ćwiczenie 2

Porównaj wady i zalety sposobów magazynowania gazu ziemnego. Wnioski przedstaw na forum grupy.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) przeanalizować materiały związane tematycznie z magazynowaniem gazu ziemnego,
- 2) wypisać w punktach wnioski dotyczące wad i zalet wybranych sposobów magazynowania gazu ziemnego,
- 3) zaprezentować wykonane ćwiczenie na forum grupy.



Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego.

Środki dydaktyczne:

- arkusz papieru formatu A4,
- długopis, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca sposobów magazynowania paliw gazowych i literatura samodzielnie zgromadzona.

## **5.4. Zasady transportu i rozprowadzanie gazu ziemnego**

### **5.4.1. Ćwiczenia**

#### **Ćwiczenie 1**

Na podstawie przebiegu gazociągu tranzytowego z Jamalu do Polski, wskaż, jakie elementy stacyjne powinny wystąpić na jego drodze, aby gazociąg spełnił założoną funkcję tranzytu gazu.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) przeanalizować przebieg Gazociągu Jamalskiego na terenie Polski,
- 2) wyszukać elementy stacyjne, które na jego drodze występują,
- 3) określić funkcję, jaką mają te elementy spełnić,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- dyskusja panelowa,
- metaplan.

Środki dydaktyczne:

- mapa z przebiegiem Gazociągu Jamalskiego przez Polskę,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca wyposażenia gazociągów w elementy stacyjne i uzbrojenie.

#### **Ćwiczenie 2**

Wykonaj schemat blokowy obrazujący podział sieci gazowej z uwzględnieniem kryteriów podziału sieci.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) wykonać schemat podziału sieci gazowej z podaniem kryteriów tego podziału,
- 2) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- ćwiczenia praktyczne.

Środki dydaktyczne:

- arkusz papieru formatu A4,
- linijka,
- ołówek,
- gumka,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca podziału sieci gazowych.

## 5.5. Stacje gazowe

### 5.5.1. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Wykonaj schemat ideowy bezobsługowej stacji gazowej redukcyjno – pomiarowej II stopnia. Zaproponuj wyposażenie tej stacji w urządzenia pomocnicze. Zaproponuj jej lokalizację.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) przeanalizować dokumentację wyposażenia stacji gazowych i jej urządzeń,
- 2) przeanalizować zasadę działania stacji gazowej,
- 3) narysować schemat ideowy uwzględniający narzucone poleceniem rozwiązanie,
- 4) określić jej lokalizację w terenie uwzględniając wytyczne techniczne sytuowania stacji gazowych,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- pokaz z objaśnieniem.

Środki dydaktyczne:

- arkusz papieru formatu A4,
- linijka,
- ołówek,
- gumka,
- wytyczne techniczne lokalizacji stacji gazowych,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca stacji gazowych.

#### Ćwiczenie 2

Narysuj schemat blokowy obrazujący podział stacji gazowych z podaniem kryteriów tego podziału.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) wykonać schemat podziału stacji gazowych z podaniem kryteriów tego podziału,
- 2) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- pokaz z objaśnieniem.

Środki dydaktyczne:

- arkusz papieru formatu A4,
- linijka, ołówek, gumka,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca stacji gazowych.

### Ćwiczenie 3

Na podstawie schematu ideowego stacji gazowej II stopnia, opisz zasadę działania stacji w sytuacji, gdy nieznacznie zostało przekroczone ciśnienie po przejściu przez reduktor. Przedstaw zasadę działania stacji w sytuacji, gdy ciśnienie wyjściowe z reduktora przekroczyło wartość oczekiwanego ciśnienia wylotowego o 50%.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) przeanalizować schemat ideowy stacji gazowej II stopnia,
- 2) opisać sposób pracy stacji gazowej przy nieznacznym podwyższeniu ciśnienia wylotowego,
- 3) opisać sposób zadziałania elementów wyposażenia stacji w sytuacji znacznego przekroczenia parametrów ciśnienia wylotowego,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- pokaz z objaśnieniem.

Środki dydaktyczne:

- schemat ideowy stacji gazowej II stopnia,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca stacji gazowych.

## 5.6. Elementy sieci gazowych

### 5.6.1. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Gazociąg z PE prowadzony jest metodą bezwykopową przez ulicę. Zaproponuj wyposażenie w elementy uzbrojenia odcinka gazociągu będącego przekroczeniem tej przeszkody terenowej. Zaproponuj sposób wbudowania wybranych przez siebie elementów uzbrojenia w sieć z PE.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) wypisać elementy uzbrojenia odcinka gazociągu,
- 2) opisać sposób wbudowania tych elementów w sieć z PE,
- 3) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- ćwiczenia praktyczne,
- pokaz z objaśnieniem.

Środki dydaktyczne:

- arkusz papieru formatu A4,
- linijka,
- ołówek, długopis,
- gumka,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca elementów konstrukcyjnych gazociągów.

#### Ćwiczenie 2

Zaproponuj rodzaj i miejsca instalowania armatury zaporowej na wyznaczonym na przebiegu trasy odcinka sieci gazowej ze stali. Zaproponuj sposób włączenia armatury w odcinek sieci gazowej.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) przeanalizować przebieg gazociągu stalowego na planie terenu z naniesionym przebiegiem trasy gazociągu,
- 2) wskazać miejsca instalowania armatury zaporowej,

- 3) dobrać armaturę zaporową dla wskazanego odcinka sieci,
- 4) opisać sposób włączenia armatury w sieć gazową,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- pokaz z objaśnieniem.

Środki dydaktyczne:

- plan terenu z zaznaczonym przebiegiem gazociągu stalowego,
- karty katalogowe armatury zaporowej,
- arkusz papieru formatu A4,
- ołówek, gumka, długopis,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca elementów konstrukcyjnych gazociągów.

## 5.7. Zabezpieczanie gazociągów przed korozją

### 5.7.1. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Gazociąg stalowy ma być ułożony w gruncie piaszczystym, w terenie o znacznym uzbrojeniu podziemnym. W pobliżu przebiega sieć trakcyjna linii kolejowej. Zaproponuj sposób zabezpieczenia go przed zniszczeniami korozyjnymi.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) przeanalizować warunki posadowienia gazociągu,
- 2) dobrać zabezpieczenie antykorozyjne,
- 3) zapisać propozycję zabezpieczenia antykorozyjnego na arkuszu papieru formatu A-4,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- pokaz z objaśnieniem,
- burza mózgów.

Środki dydaktyczne:

- arkusz papieru formatu A4,
- długopis,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca korozji gazociągów stalowych i jej przeciwdziałania.

#### Ćwiczenie 2

Dla gazociągu stalowego przewidziano wielowarstwowe zabezpieczenie antykorozyjne typu POLYKEN. Zaproponuj sposób przygotowania rurociągu do wykonania zabezpieczenia. Scharakteryzuj zalety takiego sposobu zabezpieczenia.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zaplanować kolejne czynności związane z przygotowaniem gazociągu do zabezpieczenia antykorozyjnego,
- 2) zapisać czynności na arkuszu papieru formatu A4,
- 3) przeanalizować zalety zabezpieczenia wielowarstwowego typu POLYKEN,
- 4) zapisać zalety tej metody zabezpieczenia antykorozyjnego,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie.



Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- ćwiczenia praktyczne.

Środki dydaktyczne:

- arkusz papieru formatu A4,
- oferta handlowa – katalogi firmy Antikor, producenta zabezpieczeń typu POLYKEN,
- długopis,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca korozji gazociągów stalowych i jej przeciwdziałania.

## 5.8. Zasady sytuowania gazociągów

### 5.8.1. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Zaproponuj sposób przekroczenia przeszkody terenowej typu: niewielki ciek wodny gazociągiem stalowym o średnicy DN 100. Propozycję przedstaw w formie szkicu. Zaproponuj elementy uzbrojenia przejścia, sposób zabezpieczenia rury przewodowej i miejsce usytuowania elementów zaporowych.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zgromadzić dokumentację techniczną związaną z przekraczaniem przeszkód terenowych,
- 2) zapoznać się z literaturą z rozdziału 6 (Poradnik dla ucznia),
- 3) wykonać szkic przekroczenia przeszkody wodnej uwzględniając umowne oznaczenia graficzne elementów sieci gazowej,
- 4) zwymiarować szkic,
- 5) wykonać zestawienie elementów uzbrojenia gazociągu i wskazać ich lokalizację,
- 6) zaproponować sposób zabezpieczenia rury przewodowej gazociągu w formie opisu technicznego,
- 7) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- pokaz z objaśnieniem.

Środki dydaktyczne:

- arkusz papieru formatu A4,
- linijka, ołówek, gumka, długopis,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca pokonywania gazociągiem przeszkód terenowych.

#### Ćwiczenie 2

Wzdłuż ulicy o szerokości 15 m ma przebiegać gazociąg rozdzielczy. Zaproponuj jego lokalizację zgodnie z wytycznymi sytuowania gazociągów.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) przeanalizować wytyczne lokalizowania gazociągów,

- 2) zaplanować usytuowanie gazociągu opisując jego lokalizację względem ulicy na arkuszu papieru formatu A4,
- 3) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- metoda burzy mózgów,
- pokaz z objaśnieniem.

Środki dydaktyczne:

- arkusz papieru formatu A4,
- długopis,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca pokonywania gazociągami przeszkód terenowych.

## 5.9. Przyłącze gazowe

### 5.9.1. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Wykonaj profil podłużny przyłącza gazowego wykonanego z PE o długości 5 m. Jako dane wyjściowe przyjmij: przykrycie gazociągu rozdzielczego z PE w ulicy: 80 cm, średnica przyłącza DN 20, kurek główny umiejscowiony 50 cm nad poziomem terenu w skrzynce zabezpieczającej.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) przeanalizować wytyczne techniczno-prawne obowiązujące dla wykonania przyłącza gazowego z PE,
- 2) narysować profil podłużny rozwiązania technologicznego przyłącza uwzględniając dane wyjściowe,
- 3) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 4) ocenić jakość swojej pracy.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- ćwiczenia praktyczne.

Środki dydaktyczne:

- arkusz papieru formatu A4,
- linijka, trójkąt,
- ołówek,
- gumka,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca przyłączy gazowych.

#### Ćwiczenie 2

Na podstawie projektu przyłącza gazowego do budynku jednorodzinnego, zaproponuj technologię jego wykonania, wykonaj zestawienie: sprzętu, narzędzi i materiałów.

Przedstaw harmonogram robót związanych z wykonaniem przyłącza, przedstaw skład ekipy i jej kwalifikacje.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

### Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zgromadzić dokumentację techniczną związaną z przyłączem gazowym do budynku jednorodzinnego i zapoznać się z nią,
- 2) zaproponować materiał do budowy przyłącza i technologię wykonania,
- 3) przedstawić harmonogram robót związanych z budową przyłącza,
- 4) wykonać niezbędne zestawienia,
- 5) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- pokaz z objaśnieniem.

Środki dydaktyczne:

- dokumentacja projektową przyłącza gazowego do budynku jednorodzinnego,
- arkusz papieru formatu A4,
- linijka,
- ołówek,
- gumka,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca przyłączy gazowych.

### Ćwiczenie 3

Określ warunki wykonania i odbioru przyłącza gazowego z PE doprowadzającego gaz do budynku wielorodzinnego. Przyłącze wykonane jest z PE, ma średnicę DN 40 i długość 5 m. Przyłącze doprowadza gaz do budynku pod ciśnieniem średnim.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

### Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) zapoznać się z dokumentacją projektowanego przyłącza,
- 2) na podstawie wytycznych techniczno – prawnych dla przyłącza gazowego określić podstawowe odległości i wymiary lokalizacji przyłącza w gruncie na szkicu wykonanym odręcznie,
- 3) określić miejsce lokalizacji kurka głównego,
- 4) określić wyposażenie skrzynki na KG,
- 5) określić warunki odbioru przyłącza,
- 6) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 7) ocenić jakość swojej pracy.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego.

Środki dydaktyczne:

- arkusz papieru formatu A4,
- linijka,
- ołówek,
- długopis,
- gumka,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca przyłączy gazowych.

## 5.10. Organizacja budowy gazociągu

### 5.10.1. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Opracuj harmonogram wykonania odcinka sieci rozdzielczej z PE zlokalizowanej w terenie niezabudowanym, miejskim. Odcinek sieci jest nowo wybudowanym odgałęzieniem czynnej sieci gazowej z PE.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) przeanalizować dokumentację projektowanego odcinka sieci gazowej,
- 2) opracować harmonogram robót związanych z wybudowaniem odcinka sieci PE uwzględniający pełny, zamknięty cykl prac,
- 3) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 4) ocenić jakość swojej pracy.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- pokaz z objaśnieniem,
- ćwiczenia praktyczne.

Środki dydaktyczne:

- dokumentacja projektowa odcinka sieci gazowej,
- arkusz papieru formatu A4,
- linijka, ołówek, gumka, długopis,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca organizacji prac sieciowych w gazownictwie.

#### Ćwiczenie 2

Opracuj plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla projektowanego gazociągu rozdzielczego wzdłuż ulicy o znacznym nasileniu ruchu. Propozycję przedstaw w formie zalecanej wzorem planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla typowej budowy.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) przeanalizować wzór planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- 2) przewidzieć zagrożenia mogące wystąpić podczas budowy gazociągu,

- 3) opracować plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla budowy gazociągu zgodnie z wszystkimi punktami typowego planu,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- ćwiczenia praktyczne.

Środki dydaktyczne:

- plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia budowy – wzór,
- arkusz papieru formatu A4,
- długopis,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca opracowywania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla budowy gazociągów.

## 5.11. Odbiór i eksploatacja gazociągów

### 5.11.1. Ćwiczenia

#### Ćwiczenie 1

Podczas rutynowej kontroli, w rozdzielczej sieci gazowej średniego ciśnienia wykonanej ze stali, zauważono niekontrolowany wyciek gazu objawiający się gromadzeniem się gazu w studziencie kanalizacyjnej zlokalizowanej wzdłuż trasy gazociągu. Zaproponuj sposób lokalizacji nieszczelności, sposób likwidacji awarii oraz skład ekipy usuwającej awarię. Zaproponuj sposób zabezpieczenia miejsca awarii.

Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) przeanalizować dokumentację odcinka sieci gazowej, na której zlokalizowano wyciek gazu,
- 2) zaproponować sposób lokalizacji nieszczelności,
- 3) zaproponować sposób usunięcia awarii,
- 4) dobrać skład ekipy usuwającej awarię,
- 5) zaproponować sposób zabezpieczenia terenu zlokalizowanej awarii,
- 6) zaprezentować wykonane ćwiczenie,
- 7) ocenić jakość swojej pracy.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- ćwiczenia praktyczne,
- pokaz z objaśnieniem.

Środki dydaktyczne:

- dokumentacja projektowa odcinka sieci gazowej,
- instrukcje bhp obowiązujące dla pogotowia gazowego,
- arkusz papieru formatu A4,
- linijka,
- ołówek,
- długopis,
- gumka,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca sposobów lokalizowania nieszczelności sieci gazowej i likwidacji awarii.



## Ćwiczenie 2

Nowowymbudowany gazociąg stalowy DN 100 o przewidzianym ciśnieniu roboczym 2 MPa ma zostać oddany użytkownikowi. Armatura zaplanowana dla jego uzbrojenia jest wbudowana w gazociąg. Gazociąg został już oczyszczony poprzez przedmuchanie sprężonym powietrzem. Zaplanuj, jakie czynności i jakie dokumenty są niezbędne dla uruchomienia gazociągu i przekazania go użytkownikowi.

### Wskazówki do realizacji

Przed przystąpieniem do realizacji ćwiczenia nauczyciel powinien omówić zakres i technikę wykonania ćwiczenia z uwzględnieniem przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.

### Sposób wykonania ćwiczenia

Uczeń powinien:

- 1) przeanalizować etapy prac, które zostały już wykonane podczas budowy gazociągu i przygotowaniem go do odbioru,
- 2) opracować harmonogram czynności zmierzających do jego uruchomienia i przekazania go użytkownikami,
- 3) zaplanować, jaka dokumentacja będzie niezbędna dla zaplanowanych czynności,
- 4) zaprezentować wykonane ćwiczenie.

Zalecane metody nauczania–uczenia się:

- metoda tekstu przewodniego,
- ćwiczenia praktyczne,
- pokaz z objaśnieniem.

Środki dydaktyczne:

- arkusz papieru formatu A4,
- długopis,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca odbioru i uruchomienia sieci gazowej.

## 6. EWALUACJA OSIĄGNIĘĆ UCZNIA

### Przykłady narzędzi pomiaru dydaktycznego

#### Test dwustopniowy do jednostki modułowej „Wykonywanie i eksploatacja sieci gazowych”

Test składa się z 20 zadań, z których:

- zadania 1-15 są z poziomu podstawowego,
- zadania 16-20 są z poziomu ponadpodstawowego.

#### Punktacja zadań 0 lub 1 punkt

Za każdą prawidłową odpowiedź uczeń otrzymuje 1 punkt. Za złą odpowiedź lub jej brak uczeń otrzymuje 0 punktów.

#### Proponuje się następujące normy wymagań – uczeń otrzyma następujące oceny szkolne:

- dopuszczający – za rozwiązanie 9 zadań z poziomu podstawowego,
- dostateczny – za rozwiązanie 11 zadań z poziomu podstawowego,
- dobry – za rozwiązanie 16 zadań, w tym co najmniej 2 z poziomu ponadpodstawowego,
- bardzo dobry – za rozwiązanie 18 zadań, w tym co najmniej 4 z poziomu ponadpodstawowego.

**Klucz odpowiedzi:** 1. c, 2. c, 3. c, 4. a, 5. b, 6. a, 7. a, 8. d, 9. c, 10. a, 11. d, 12. c, 13. b, 14. b, 15. b, 16. a, 17. a, 18. c, 19. c, 20. b.

#### Plan testu

Nr zad.	Cel operacyjny (mierzone osiągnięcia ucznia)	Kategoria celu	Poziom wymagań	Poprawna odpowiedź
1	Rozróżnić elementy wyposażenia przyłącza gazowego	A	P	c
2	Wykazać się znajomością przepisów technicznych dotyczących sieci gazowych	B	P	c
3	Zastosować w praktyce znajomość właściwości materiałów sieciowych	C	P	c
4	Scharakteryzować właściwości fizyczne gazu ziemnego	B	P	a
5	Określać przeznaczenie elementów wyposażenia sieci gazowej	B	P	b
6	Zastosować w praktyce przepisy i wytyczne techniczne związane z sytuowaniem gazociągów	C	P	a
7	Określić zadania stacji pomiarowo-redukcyjnej	B	P	a

8	Dobrać sposób przekraczania przeszkody terenowej	C	P	d
9	Dobrać sposób magazynowania gazu ziemnego	C	P	c
10	Skłasyfikować gazociągi pod względem ciśnienia	A	P	a
11	Zastosować wytyczne instalowania armatury zaporowej	C	P	d
12	Określić cel wyposażenia stacji gazowych w elementy uzbrojenia	B	P	c
13	Zastosować wytyczne lokalizacji kurka głównego	C	P	b
14	Rozpoznać elementy armatury sieciowej	A	P	b
15	Dobrać elementy wyposażenia sieci	C	P	b
16	Dobrać technologię wykonywania przejść podziemnych metodą tunelową	C	PP	a
17	Zastosować warunki skutecznej ochrony antykorozyjnej	C	PP	a
18	Przewidzieć skutki niekontrolowanego wypływu gazu o wskazanych cechach	D	PP	c
19	Przewidzieć skutki nieprawidłowego procesu spalania paliwa	D	PP	c
20	Zastosować przepisy techniczne dotyczące odbioru gazociągów	C	PP	b

## Przebieg testowania

### Instrukcja dla nauczyciela

1. Ustal z uczniami termin przeprowadzenia sprawdzianu z co najmniej jednogodniowym wyprzedzeniem.
2. Omów z uczniami cel sprawdzianu.
3. Zapoznaj uczniów z rodzajem zadań podanych w zestawie oraz z zasadami punktowania.
4. Przeprowadź z uczniami próbę udzielania odpowiedzi na takie typy zadań testowych, jakie będą w teście.
5. Omów z uczniami sposób udzielania odpowiedzi (karta odpowiedzi).
6. Zapewnij uczniom możliwość samodzielnej pracy.
7. Rozdaj uczniom zestawy zadań testowych i karty odpowiedzi, podaj czas przeznaczony na udzielanie odpowiedzi. Postaraj się stworzyć odpowiednią atmosferę podczas przeprowadzania sprawdzianu (rozładuj niepokój, zachęć do sprawdzenia swoich możliwości).
8. Kilka minut przed zakończeniem sprawdzianu przypomnij uczniom o zbliżającym się czasie zakończenia udzielania odpowiedzi.
9. Zbierz karty odpowiedzi oraz zestawy zadań testowych.
10. Sprawdź wyniki i wpisz do arkusza zbiorczego.
11. Przeprowadź analizę uzyskanych wyników sprawdzianu i wybierz te zadania, które sprawiły uczniom największe trudności.
12. Ustal przyczyny trudności uczniów w opanowaniu wiadomości i umiejętności.
13. Opracuj wnioski do dalszego postępowania, mającego na celu uniknięcie niepowodzeń dydaktycznych – niskie wyniki przeprowadzonego sprawdzianu.

### Instrukcja dla ucznia

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 20 zadań o różnym stopniu trudności. Są to zadania wielokrotnego wyboru.
5. Za każdą poprawną odpowiedź możesz uzyskać 1 punkt.
6. Udzielaj odpowiedzi tylko na załączonej karcie odpowiedzi. Są cztery możliwe odpowiedzi: a, b, c, d. Tylko jedna odpowiedź jest poprawna; zaznacz ją znakiem X.
7. Staraj się wyraźnie zaznaczać odpowiedzi. Jeżeli się pomylisz i błędnie zaznaczysz odpowiedź, otocz ją kółkiem i zaznacz ponownie odpowiedź, którą uważasz za poprawną.
8. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
10. Kiedy udzielenie odpowiedzi będzie sprawiało Ci trudność, wtedy odłóż rozwiązanie zadania na później i wróć do niego, gdy zostanie Ci czas wolny.
11. Po rozwiązaniu testu sprawdź, czy zaznaczyłeś wszystkie odpowiedzi na KARCIE ODPOWIEDZI.
12. Na rozwiązanie testu masz 45 minut.

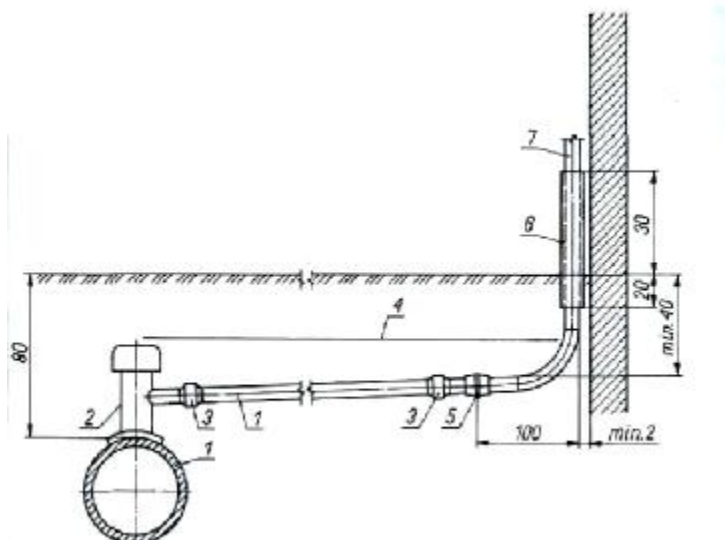
Powodzenia!

### Materiały dla ucznia:

- instrukcja,
- zestaw zadań testowych,
- karta odpowiedzi.

## ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

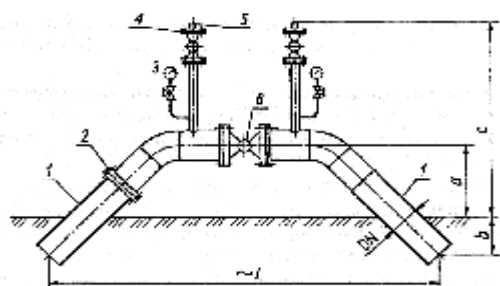
1. Na przedstawionym poniżej schemacie przyłącza gazowego, numerem 5 oznaczono



- trójnik siodłowy.
  - złącze gwintowe.
  - złączkę elektrooporową.
  - kształtkę przejściową PE/stal.
2. Kurek główny jest elementem
- instalacji gazowej.
  - sieci rozdzielczej.
  - przyłącza gazowego.
  - przewodów gazomierzowych.
3. Maksymalne ciśnienie w sieci wykonanej z PE, nie może przekroczyć
- 0,01 MPa.
  - 0,5 MPa.
  - 1,0 MPa.
  - 1,6 MPa.
4. Gaz ziemny jest
- lżejszy od powietrza.
  - cięższy od powietrza.
  - tak samo ciężki, jak powietrze.
  - w zależności od temperatury rozprzeczania – raz cięższy, raz lżejszy od powietrza.
5. Odwadniacz garnkowy z przegrodą ma zadanie
- zbierania kondensatu powstającego podczas przepływu gazu przez gazociąg.
  - zbierania kondensatu i umożliwienie zamknięcia hydraulicznego gazociągu.
  - usuwania zanieczyszczeń stałych z gazociągu.
  - usuwania wilgoci z gazociągu.

6. Gazociąg rozdzielczy prowadzony w ulicy o niewielkim natężeniu ruchu i jednostronnie usytuowanych budynkach zabudowy jednorodzinnej powinien być prowadzony
  - a) po stronie zabudowy, w pasie chodnika lub zieleni.
  - b) po obu stronach ulicy, w pasie chodnika lub zieleni.
  - c) po stronie przeciwnej, niż zabudowania, w pobliżu krawędzi jezdni.
  - d) po stronie przeciwnej, niż zabudowania, w pasie chodnika lub zieleni.
7. Stacje pomiarowo-redukcyjne służą do
  - a) pomiaru i redukcji ciśnienia gazu.
  - b) pomiaru ciśnienia gazu.
  - c) redukcji ciśnienia.
  - d) rozdziału gazu.
8. Podczas przekraczania przeszkody terenowej gazociągiem zasilającym, powinien być on bezwzględnie
  - a) zabezpieczony antykorozyjną ochroną katodową.
  - b) wyposażony w sącze węchowy.
  - c) chroniony rurą przejściową.
  - d) chroniony rurą ochronną.
9. Najbardziej celowym sposobem magazynowania gazu ziemnego transportowanego gazociągiem magistralnym, jest jego magazynowanie w
  - a) zbiornikach rurowych.
  - b) rozpuszczonym gazie płynnym.
  - c) podziemnych magazynach gazu.
  - d) zbiornikach naziemnych wysokociśnieniowych.
10. W gazociągach magistralnych transport gazu odbywa się pod ciśnieniem
  - a) wysokim.
  - b) średnim i wysokim.
  - c) wysokim i średnim podwyższonym.
  - d) w zależności od konfiguracji terenu: od niskiego do wysokiego.
11. Armaturę zaporową instaluje się
  - a) przed i za odgałęzieniem.
  - b) przed i za: urządzeniami stacyjnymi i odgałęzieniami.
  - c) przed i za: przeszkodami terenowymi i urządzeniami stacyjnymi.
  - d) przed i za: przeszkodami terenowymi i urządzeniami stacyjnymi i na odgałęzieniach.
12. Filtr w stacjach gazowych instaluje się w celu ochrony
  - a) aparatury kontrolno-pomiarowej.
  - b) aparatury zabezpieczającej.
  - c) reduktora ciśnienia gazu.
  - d) armatury odcinającej.
13. Minimalna odległość kurka głównego od poziomu terenu to
  - a) 0,3 m.
  - b) 0,5 m.
  - c) 1,0 m.
  - d) w zależności od ciśnienia: 1,0 lub 0,5 m.

14. Rysunek przedstawia



- a) nawiertkę na przewodzie stalowym.
  - b) zespół zaporowo – upustowy.
  - c) ogranicznik przepływu gazu.
  - d) zespół zaporowy.
15. Podczas montażu elementów uzbrojenia za pomocą połączeń kołnierzowych wmontowywanych w przewody rurowe, celowe jest zastosowanie
- a) sączków wężowych.
  - b) kompensatorów.
  - c) rury ochronnej.
  - d) odwadniaczy.
16. Rurę przejściową stosuje się
- a) przy przekraczaniu przeszkód terenowych metodą tunelową.
  - b) przy przekraczaniu wszystkich przeszkód terenowych
  - c) dla ochrony rury ochronnej przed obciążeniem.
  - d) dla ochrony antykorozyjnej rury ochronnej.
17. Zalecanym sposobem ochrony antykorozyjnej gazociągów stalowych zlokalizowanych w ulicy w pobliżu sieci trakcyjnej jest zastosowanie
- a) ochrony biernej i czynnej.
  - b) kołnierzy izolacyjnych.
  - c) ochrony biernej.
  - d) ochrony czynnej.
18. Tabela przedstawia wartości dolnej i górnej granicy wybuchowości gazów oznaczonych: A, B, C, D. Najbardziej niebezpieczny przy nagromadzeniu się w pomieszczeniu jest

- a) A
- b) B
- c) C
- d) D

Nazwa gazu	Granice wybuchowości w [%]	
	dolna	górna
A	5	15
B	7	35
C	1,5	8
D	2	9

19. Podczas niepełnego spalania gazu ziemnego wydzielć się może toksyczny gaz, którym jest
- a) metan.
  - b) propan.
  - c) tlenek węgla.
  - d) dwutlenek węgla.
20. Czas obserwacji manometru po ustabilizowaniu się temperatur podczas próby szczelności przyłącza gazowego wynosi minimum
- a) 0,5 godz.
  - b) 1,0 godz.
  - c) 4,0 godz.
  - d) 24 godz.



## KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko .....

### Wykonywanie i eksploatacja sieci gazowych

Zaznacz poprawną odpowiedź.

Nr zadania	Odpowiedź				Punkty
1	a	b	c	d	
2	a	b	c	d	
3	a	b	c	d	
4	a	b	c	d	
5	a	b	c	d	
6	a	b	c	d	
7	a	b	c	d	
8	a	b	c	d	
9	a	b	c	d	
10	a	b	c	d	
11	a	b	c	d	
12	a	b	c	d	
13	a	b	c	d	
14	a	b	c	d	
15	a	b	c	d	
16	a	b	c	d	
17	a	b	c	d	
18	a	b	c	d	
19	a	b	c	d	
20	a	b	c	d	
Razem:					

## TEST 2

### Test „próba pracy” do jednostki modułowej „Wykonywanie i eksploatacja sieci gazowych”

Na podstawie projektu przyłącza gazowego do budynku jednorodzinnego, zaproponuj technologię jego wykonania, wykonaj zestawienie: sprzętu, narzędzi i materiałów. Przedstaw harmonogram robót związanych z wykonaniem przyłącza, przedstaw skład ekipy i jej kwalifikacje oraz środki ochrony osobistej niezbędne do wykonania prac montażowych.

Test jest przewidziany jako „próba pracy”. Czas na wykonanie testu – 90 minut.

### Punktacja zadań 0 lub 1 punkt

Za każdą prawidłowo wykonaną czynność uczeń otrzymuje 1 punkt. Za źle wykonaną czynność lub jej brak uczeń otrzymuje 0 punktów.

### Proponuje się następujące normy wymagań – uczeń otrzyma następujące oceny szkolne:

- dopuszczający – za uzyskanie co najmniej 6 punktów,
- dostateczny – za uzyskanie 7 punktów,
- dobry – za uzyskanie 8 punktów z 11 możliwych, w tym co najmniej 1 punkt za prezentację zadania,
- bardzo dobry – za uzyskanie co najmniej 9 punktów z 11 możliwych, w tym co najmniej 1 punkt za prezentację zadania.

### Kryteria oceny

#### Klucz punktowania

Obszar wymagań	Numer czynności	Sprawdzana czynność	Kryterium wykonania	Punktacja 0 - 1
Organizacja stanowiska pracy	<b>1</b>	Uczeń analizuje dokumentację techniczną przyłącza gazowego	Przeanalizował dokumentację techniczną przyłącza gazowego	0 lub 1
Wykonywanie zadania z zachowaniem przepisów bhp i wymagań ergonomii	<b>2</b>	Uczeń dobiera technologię wykonania przyłącza gazowego	Dobrał właściwą technologię wykonania przyłącza gazowego	0 lub 1
	<b>3</b>	Uczeń wykonuje zestawienie sprzętu i narzędzi niezbędnych do wykonania przyłącza	Zestaw sprzętu i narzędzi jest kompletny	0 lub 1

Wykonywanie zadania z zachowaniem przepisów bhp i wymagań ergonomii	<b>4</b>	Uczeń wykonuje zestawienie materiałów	Zestaw jest kompletny	0 lub 1
	<b>5</b>	Uczeń tworzy harmonogram robót montażowych	Harmonogram obejmuje wszystkie czynności montażowe w kolejności ich wykonania	0 lub 1
	<b>6</b>	Uczeń dobiera skład ekipy do wykonania robót ziemnych i wskazuje jej kwalifikacje	Dobrał prawidłowo skład ekipy i określił jej kwalifikacje	0 lub 1
	<b>7</b>	Uczeń dobiera skład ekipy do montażu przyłącza	Dobrał prawidłowo skład ekipy do montażu przyłącza	0 lub 1
	<b>8</b>	Uczeń określa kwalifikacje ekipy monterskiej	Określił prawidłowo kwalifikacje ekipy monterskiej	0 lub 1
	<b>9</b>	Uczeń dobiera środki ochrony osobistej ekipy monterskiej	Środki ochrony osobistej zabezpieczają pracowników przy czynnościach monterskich w sposób zgodny z wymogami bhp	0 lub 1
Prezentowanie i ocena wykonanego ćwiczenia	<b>10</b>	Uczeń prezentuje wykonane ćwiczenie	Wskazał ewentualne nieprawidłowości i zaistniałe trudności podczas wykonywania ćwiczenia	0 lub 1
	<b>11</b>	Uczeń ocenia wykonane ćwiczenie	Ocenił jakość swojej pracy	0 lub 1

# KARTA OBSERWACJI

Imię i nazwisko .....

## Wykonywanie i eksploatacja sieci gazowych

Na podstawie projektu przyłącza gazowego do budynku jednorodzinnego, zaproponuj technologię jego wykonania, wykonaj zestawienie: sprzętu, narzędzi i materiałów. Przedstaw harmonogram robót związanych z wykonaniem przyłącza, przedstaw skład ekipy i jej kwalifikacje oraz środki ochrony osobistej niezbędne do wykonania prac montażowych.

Obszar wymagań	Czynności oceniane i kryteria wykonania	Liczba punktów
Organizacja stanowiska pracy	<b>Czynność 1.</b> Analizowanie dokumentacji technicznej przyłącza gazowego.	
	<b>Kryterium wykonania:</b> uczeń przeanalizował dokumentację techniczną przyłącza gazowego.	
Wykonywanie zadania z zachowaniem przepisów bhp i wymagań ergonomii	<b>Czynność 2.</b> Dobieranie technologii wykonania przyłącza gazowego.	
	<b>Kryterium wykonania:</b> uczeń wybrał właściwą technologię wykonania przyłącza.	
	<b>Czynność 3.</b> Wykonanie zestawienie sprzętu i narzędzi niezbędnych do wykonania przyłącza.	
	<b>Kryterium wykonania:</b> uczeń wykonał kompletne zestawienie sprzętu i narzędzi niezbędnych do wykonania przyłącza.	
	<b>Czynność 4.</b> Wykonanie zestawienie materiałów.	
	<b>Kryterium wykonania:</b> uczeń wykonał kompletne zestawienie materiałów.	
	<b>Czynność 5.</b> Opracowywanie harmonogramu robót montażowych.	
	<b>Kryterium wykonania:</b> uczeń opracował harmonogram uwzględniający wszystkie czynności montażowe i podał je w kolejności ich następowania po sobie.	
	<b>Czynność 6.</b> Dobieranie składu ekipy do wykonania robót ziemnych i wskazuje jej kwalifikacje.	
	<b>Kryterium wykonania:</b> uczeń dobrał prawidłowy skład ekipy do wykonania robót ziemnych.	
	<b>Czynność 7.</b> Dobieranie składu ekipy do montażu przyłącza	
	<b>Kryterium wykonania:</b> uczeń dobrał skład ekipy monterskiej właściwie i prawidłowo.	
	<b>Czynność 8.</b> Określanie kwalifikacji ekipy monterskiej.	
	<b>Kryterium wykonania:</b> uczeń podał wymagane kwalifikacje ekipy monterskiej zgodne z obowiązującymi przepisami.	

<b>Obszar wymagań</b>	<b>Czynności oceniane i kryteria wykonania</b>	<b>Liczba punktów</b>
	<b>Czynność 9.</b> Dobieranie środków ochrony osobistej ekipy monterskiej.	
	<b>Kryterium wykonania:</b> Uczeń dobrał niezbędne wyposażenie ekipy w środki ochrony osobistej.	
Prezentowanie i ocena wykonanego zadania	<b>Czynność 10.</b> Prezentacja wykonanego zadania.	
	<b>Kryterium wykonania:</b> uczeń wskazał trudności i ewentualne nieprawidłowości wykonanego ćwiczenia.	
	<b>Czynność 11.</b> Ocena wykonanego zadania.	
	<b>Kryterium wykonania:</b> uczeń ocenił jakość swojej pracy.	
Uzyskana ilość punktów i ocena	<b>Łączna liczba punktów</b>	
	<b>Uzyskana ocena szkolna</b>	

## Przebieg testowania

### Instrukcja dla nauczyciela

1. Ustal z uczniami termin przeprowadzenia sprawdzianu z co najmniej jednotygodniowym wyprzedzeniem.
2. Omów z uczniami cel sprawdzianu.
3. Zapoznaj uczniów ze sposobem testowania: „próba pracy” oraz z zasadami punktowania. Przeprowadź z uczniami próbę ocenienia wykonywanych czynności, jakie będą w teście. Omów z uczniami sposób wykonania zadania typu „próba pracy”.
4. Zapewnij uczniom możliwość samodzielnej pracy.
5. Podaj czas na wykonanie ćwiczenia.
6. Rozdaj uczniom dokumentację projektową przyłącza gazowego.
7. Postaraj się stworzyć odpowiednią atmosferę podczas przeprowadzania sprawdzianu (rozładuj niepokój, zachęć do sprawdzenia swoich możliwości).
8. Kilka minut przed zakończeniem sprawdzianu przypomnij uczniom o zbliżającym się czasie zakończenia.
9. Wpisz do karty obserwacji wyniki przeprowadzonego testowania.
10. Przeprowadź analizę uzyskanych wyników sprawdzianu i wybierz te czynności, które sprawiły uczniom największe trudności.
11. Ustal przyczyny trudności uczniów w opanowaniu wiadomości i umiejętności.
12. Opracuj wnioski do dalszego postępowania, mającego na celu uniknięcie niepowodzeń dydaktycznych – niskie wyniki przeprowadzonego sprawdzianu.

### Instrukcja dla ucznia

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Zapoznaj się z dokumentacją zadania.
3. Test „próba pracy” oceniany jest według punktacji określającej zarówno czynności wykonywane podczas testowania, jak i ich prawidłowość.
4. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
5. Wykonaj zaplanowane czynności konieczne do osiągnięcia efektu narzuconego dokumentacją zadania.
6. Oceń kompletność i zasadność zaproponowanego rozwiązania poprzez analizę warunków dokumentacji zadania.
7. Utrzymuj ład i porządek na stanowisku pracy.
8. Zaprezentuj efekty swojej pracy, wskaż trudności lub niedociągnięcia.
9. Na rozwiązanie testu masz 90 minut.

Powodzenia!

### Materiały dla ucznia:

- instrukcja do wykonania ćwiczenia zawierająca dokumentację projektową przyłącza gazowego do budynku jednorodzinnego,
- arkusz papieru formatu A4,
- linijka,
- ołówek,
- gumka,
- literatura z rozdziału 7 dotycząca technologii wykonywania przyłączy gazowych i ich zasad wykonywania.

## 7. LITERATURA

1. Barczyński A., Kurlita St.: Eksploatacja urządzeń, sieci i instalacji gazowych. SITPNiG, Poznań 1999
2. Barczyński A., Podziemski T.: Sieci gazowe polietylenowe. Projektowanie, budowa, użytkowanie. Centrum Szkolenia Gazownictwa PGNiG S.A, Warszawa 2002
3. Bąkowski K.: Sieci i instalacje gazowe. WNiT, Warszawa 1996
4. Bąkowski K.: Sieci i instalacje gazowe. WNiT, Warszawa 2002
5. Dolnośląska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o. we Wrocławiu, Zakład Gazowniczy Wałbrzych: Specyfikacja techniczna projektowania, budowy i odbioru sieci gazowej (wydanie III zmienione), Wałbrzych 2005
6. <http://www.anticor.pl/>
7. Infos nr 4, Biuro Analiz Sejmowych. 2006
8. Karpiński M.: Instalacje gazu. Podręcznik dla technikum. Warszawa 2000
9. Lebedowski M.: Uzbrojenie terenu. Politechnika Łódzka. Łódź 2004
10. Michałowski S., Trzop S.: Rurociągi dalekiego zasięgu. Fundacja ODYSSEUM. Energopol, Warszawa 1995
11. Molenda J.: Gaz ziemny. Paliwo i surowiec. WNiT, Katowice 1998
12. Pusz A.: Gazociągi z tworzyw sztucznych. Gliwice 2002
13. Rozporządzenie Min. Infrastruktury z dnia 07.04.2004 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 109 z 2004 r)
14. „Świat energii” czasopismo, październik 2005
15. „Wprost” tygodnik, Nr 1179 z 10 lipca 2005
16. [www.pgi.gov.pl](http://www.pgi.gov.pl)

Czasopisma:

- Świat energii
- Rurociągi
- Nafta, Gaz&Biznes