

Wiązowna Osiedle Parkowe 6B

Tel: 507 158 533

NIP: 532-120-13-60

REGON: 146287764

e-mail: [kowago-inzynieria@wp.pl](mailto:kowago-inzynieria@wp.pl)

NAZWA OBIEKTU I ADRES:

**BUDYNEK ZESPOŁU SZKÓŁ W OSTRÓWKU UL. WARSZAWSKA 2  
05-205 KLEMBÓW**

NAZWA OPRACOWANIA:

**PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY MODERNIZACJI  
INSTALACJI C.O**

BRANŻA:

**SANITARNA**

ZAMAWIAJĄCY DOKUMENTACJĘ:

INWESTOR:

**GMINA KLEMBÓW  
UL. GEN. FR.ŻYMIRSKIEGO 38  
05-205 KLEMBÓW**

ZESPÓŁ PROJEKTOWY NAZWISKO I IMIĘ	UPRAWNIENIA	PODPIS
PROJEKTANT <b>mgr inż. MAREK KMIEĆ</b>	<b>WKP/0270/POOS/04</b>	
ASYSTENT PROJEKTANTA <b>ŁUKASZ NEJMAN</b>	_____	

Zgodnie z ROZPORZĄDZENIE MINISTRA TRANSPORTU, BUDOWNICTWA I GOSPODARKI  
MORSKIEJ z dn. z dnia 25 kwietnia 2012 r. „w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu bu-  
dowlanego” (Dz. U. POZ. 462 z dnia 27.04.2012 r.)

---

**WARSZAWA, MARZEC 2017**

## Oświadczenie

Na podstawie art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane z późniejszymi zmianami oświadczamy, iż projekt budowlano-wykonawczy modernizacji instalacji c.o został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej, jest w swoim zakresie kompletny oraz spełnia wymagania dla celu, któremu ma służyć.

Zespół projektowy:

Stanowisko:	Branża:	Imię i Nazwisko:	Nr uprawnień:
PROJEKTANT	SANITARNA	MAREK KMIEĆ	WKP/0270/POOS/04





# OPIS TECHNICZNY

## Spis treści

Oświadczenie, kopie uprawnień.....	2
1. Wstęp.....	6
1.1. Podstawa opracowania .....	6
1.2. Przedmiot opracowania .....	6
2. Opis rozwiązań kotłowni .....	6
2.1. Kotłownia .....	6
2.2. Zabezpieczenie kotłowni .....	9
2.3. Odprowadzenie spalin i doprowadzenie powietrza .....	9
2.4. Instalacja uziemiająca .....	10
3. OPIS ROBÓT.....	10
3.1. Rurociągi i armatura .....	10
3.2. Spawanie .....	11
3.3. Zabezpieczenie antykorozyjne przewodów .....	12
3.4. Izolacja rurociągów .....	13
3.5. Warunki wykonania i odbioru kotłowni.....	14
3.6. Odbiór kotłowni i przekazanie do eksploatacji .....	14
4. Uwagi końcowe .....	15
5. OPIS ROBÓT.....	15
5.1. Przewody instalacji co.....	15
5.2. Armatura .....	16
5.3. Próba ciśnieniowa .....	17
6. system eksplozymetryczny .....	19
7. Zagrożenia p.poż.....	20
8. Wytyczne budowlalne .....	<b>Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.</b>
9. Wytyczne elektryczne .....	21
10. wymagania dotyczące jakości wody kotłowej .....	22
11. uwagi końcowe .....	27
12. plan bioz .....	27

### Rysunki:

1. Rzut poziomy parteru
2. Rzut poziomy piętra I
3. Rzut poziomy piętra II
4. Rzut poziomy poddasza
5. Rozwinięcie instalacji c.o.
6. Schemat technologii kotłowni

# **1. WSTĘP**

## **1.1. Podstawa opracowania**

Formalną podstawą wykonania niniejszej dokumentacji jest zlecenie Inwestora. W opracowaniu posłużono się materiałami:

- Inwentaryzacja budowlana,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Obowiązujące w Polsce normy i normatywy.

## **1.2. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy modernizacji instalacji c.o. oraz modernizacja technologii kotłowni w bud. Zespołu Szkół w Ostrówku ul. Warszawska 2, 05-205 Klembów.

# **2. OPIS ROZWIĄZAŃ KOTŁOWNI**

## **2.1. Kotłownia**

Budynek Zespołu Szkół zasilany jest w ciepło z istniejącej lokalnej kotłowni gdzie zainstalowane jest kocioł na gaz ziemny do przygotowania wody grzewczej dla potrzeb centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.( mocy 260 kW )

Zapotrzebowanie na moc cieplną

- centralnego ogrzewania	85 kW
- inst podgrzewania c.w.u.	23,5 kW
Razem	108,5 kW

Dobrano 2 kotły gazowe kondensacyjny stojące o mocy 42-260 kW w układzie kaskadowym o następujących parametrach:

Zakres nominalnego obciążenia cieplnego: 42,0 – 260,0W

Nominalna sprawność (Hi/Hs) 75/60 °C : 106,7%/95,7%

Normatywny wskaźnik emisji NOx: 35 mg/kWh

Normatywny wskaźnik emisji CO: 15 mg/kWh

Parametry przyłącza elektrycznego:

Rodzaj ochrony IP 22

Przyłącze elektryczne: 230/50 V/Hz

Maks. pobór mocy elektr. 350W

Masa kotła: 314 kg

Pojemność wodna kotła: 456 l.

Parametry pracy instalacji: 75/55 °C

Zapotrzebowanie ciepła na cele c.o. 85 kW

Ciśnienie dyspozycyjne 23,6 kPa

Zapotrzebowanie dla przygotowania c.w.u. wynosi:

$Q_{cwumax} = 62,8 \text{ kW}$  , dla  $T_{zw}/T_{cwu} = 10/55 \text{ }^{\circ}\text{C}$   $\Delta p = 21,0 \text{ kPa}$

$Q_{cwu \text{ } \acute{s}r} = 23,5 \text{ kW}$

Kotły sterowane przez cyfrowy, pogodowy regulator, którego zadaniem jest sterowanie pracą palnika, pompami obiegów grzewczych, pompą ładującą zasobnik ciepłej wody użytkowej i pompą wody cyrkulacyjnej. Funkcję kotła rozszerzono o zawór nadmiarowo upustowy, który zepnie belki rozdzielacza - zagwarantuje na on przepływ przez kocioł w razie braku rozbioru ciepła na budynku - zawór uchyli się gdy np. na budynku wszystkie zawory termostaticzne zostaną zamknięte.

Należy zapewnić możliwość ręcznego załączania kotła niezależnie od cyklu regulatora.

Ciepła woda przygotowywana będzie jest w pojemnościowym podgrzewaczu wody zlokalizowanym w pomieszczeniu kotłowni o pojemności 500 litrów- stojący.

Dobór pojemnościowego podgrzewacza wody użytkowej na podstawie współczynnika mocy N:

Grupa mieszkań	Liczba mieszkań n	Liczba osób p	Rodzaj pkt czerpalnych	Liczba pkt czerpalnych v	Zapotrzebowania [Wh] w <sub>v</sub>	n*p*v*w <sub>v</sub>
M1	1	300	prysznic	10	5820	116400
Razem						116400

$$N=5,71$$

współczynnik  $N_L$  podgrzewacza cwu (lub sumy podgrzewaczy)  $\geq N$

Dobrano podgrzewacz o poj. 500 litrów stojący. Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na ciepło dla podgrzewacza:

$$Q_h=7*\phi*n = 7*0,42*8 = 23,52 \text{ [kW]}$$

Podgrzewacz zasilany będzie wodą grzewczą z kotłów c.o.. Zasilanie wodą zimną podgrzewacza z wodociągu zabezpieczyć przed wzrostem ciśnienia poprzez zainstalowanie naczynia wzbiorczego oraz zaworu bezpieczeństwa. W przypadku większego ciśnienia niż 0,6 Mpa w sieci wodociągowej zamontować zawór redukujący ciśnienie.

Kotłownia stanowi wydzieloną strefę pożarową, dlatego każde przejście przewodami przez ścianę kotłowni należy uszczelnić masą ogniową o odporności 60min.

Zasilanie elektryczne zawarte jest w wytycznych branżowych niniejszego opracowania.



Przewody w kotłowni wykonać z rur stalowych, czarnych, łączonych przez spawanie. Uzupełnianie zładu odbywać się ma poprzez stację uzdatniania wody Fillsoft oraz automatyczne urządzenie uzupełniające ubytki wody.

## **2.2. Zabezpieczenie kotłowni**

Każdy kocioł będzie zabezpieczony przed wzrostem ciśnienia poprzez zawór bezpieczeństwa na ciśnienie otwarcia 3bar oraz przeponowym naczyniem wzbiórczym NG8, 6Bar. Do stabilizacji ciśnienia instalacji c.o. zaprojektowano naczynie wzbiórcze NG140, 6Bar.

Zbiornik ciepłej wody użytkowej będzie zabezpieczony przed wzrostem ciśnienia poprzez zawór bezpieczeństwa typu Syr 2115 Dn20 ciśnienie otwarcia 6bar oraz przeponowe naczynie wzbiórcze DD25, 10Bar o poj 25 litrów.

Od zaworów bezpieczeństwa i od odprowadzenia kondensatu zrobić otwarte odprowadzenie wody (poprzez syfon) do kanalizacji.

## **2.3. Odprowadzenie spalin i doprowadzenie powietrza**

Kotły należy wyposażyć w zestaw kominowy (kaskadę kominową) z zamkniętą komorą spalania. Wyposażoną w poniżej wymienione elementy:

L.p.	Nazwa	Ilość
1.	Króciec pomiarowy 25 200	2
2.	Kolano 93 spaw. 200	2
3.	Rura dystansowa 500 200	2
4.	Zatyczka kielichowa S 250	1
5.	Odpływ kondensatu 250	1
6.	Trójnik 45 redukcyjny 250/200	2
7.	Czujnik ciśnienia DN250 + presostat	1
8.	Kłapa spalinowa DN250	1
9.	Sterownik kaskady	1
10.	Kolano 93 z podstawą 250	1
11.	Stopka do kolan 225-350 160	1
12.	Rura 1000 250	12

Przedmiotową kaskadę należy włączyć do istniejącego przewodu kominiowego.. Powietrze do spalania dostarczane będzie nawiewem „Z” o wym. 20x20cm.

Kotłownia posiada grawitacyjną wentylację nawiewną i wywiewną. Nawiew powietrza odbywać się będzie poprzez czerpnię ścienną 30x300cm i kratkę wentylacyjną umieszczoną 20cm nad posadzką. Wywiew grawitacyjny przewodem  $\varnothing 160\text{mm}$  lub szachtem murowanym 20x20cm wyprowadzonym poza budynek szkoły.

## **2.4. Instalacja uziemiająca**

Wzdłuż ścian kotłowni na wysokości ok.0,5m należy prowadzić bednarke stalową ocynkowaną 30x4 mm stanowiącą główną szynę uziemiającą, którą należy połączyć z instalacją uziomu fundamentowego obiektu.

Do głównej szyny uziemiającej w kotłowni przyłączyć:

- wszystkie urządzenia zainstalowane w kotłowni
- rurociągi instalacji wodnych, sanitarnych, C.O. i gazu
- metalowe części instalacji klimatyzacyjno-wentylacyjnej
- korytka i drabinki kablowe instalacji elektrycznej
- części przewodzące konstrukcji budynku

Połączenie ww elementów z szyną wyrównawczą należy wykonać przy pomocy linki miedzianej 16 mm<sup>2</sup> w izolacji. Na rurociągach zastosować połączenia zaciskowe (objemy dobrać odpowiednio do średnicy rur) a na szynie połączenia śrubowe z końcówkami kablowymi.

## **3. OPIS ROBÓT**

### **3.1. Rurociągi i armatura**

Rurociągi grzewcze wykonać z rur stalowych bez szwu z końcówkami gładkimi Bz wg PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie.

Przewody mocować do stropu i ścian za pomocą uchwytów lub wsporników w odległości nie większej jak:

DN 25 ÷ 32 - 2,0 m;

DN 40 ÷ 50 - 3,5 m;

DN 65 ÷ 100 - 4,5 m.

Kotłownia ma stanowić wydzieloną strefę pożarową, dlatego każde przejście przez ścianę kotłowni należy wykonać jako szczelne o odporności ogniowej 60min.

Rurociągi poziome należy poprowadzić ze spadkiem 3 ‰ w kierunku zaworów spustowych w kotłowni. Najwyższe punkty instalacji należy odpowietrzyć przy pomocy separatorów powietrza zakończonych automatycznymi odpowietrznikami pływakowymi.

### **3.2. Spawanie**

Spawanie rurociągów i badanie złączy spawanych należy wykonać zgodnie z PN-92/M-34031.

Klasę wadliwości złącza przyjęto R4 wg PN-92/M-34031.

Spawanie i szepianie rurociągów mogą wykonywać tylko spawacze z odpowiednimi aktualnymi kwalifikacjami i uprawnieniami dozoru technicznego, stosownie do zakresu wykonywanej pracy.

Połączenia spawane rurociągów wykonywać doczołowo. Rowki do spawania przygotować zgodnie z PN-69/M-69019.

Wszystkie złącza spawane należy wykonywać ściśle wg opracowanej przez wykonawcę technologii, która powinna zawierać:

- ogólne zasady organizacji robót,
- wymagania dotyczące przygotowania złącza do spawania,
- wymagania dotyczące przygotowania miejsca pracy,
- karty technologiczne spawania i obróbki cieplnej.

Temperatura otoczenia w czasie spawania nie powinna być niższa niż 0°C. Przy montażu rurociągów klasy jakości 4 dopuszcza się spawanie elementów ze stali niskostopowej w temperaturze otoczenia od – 5°C pod wa-

runkiem zabezpieczenia złącza przed wpływami atmosferycznymi i przed szybkim ostygnięciem.

Na złączach spawanych niedopuszczalne są następujące wady powierzchniowe: pęknięcia, przesunięcia krawędzi w złączach o jednakowych grubościach ścianek, przesunięcia krawędzi w złączach o różnych grubościach ścianek.

Wszystkie złącza spawane należy poddać oględzinom zewnętrznym.

Zamocowania stałe i ruchome powinny być usytuowane w odległości mniejszej niż 200 mm od połączeń spawanych rurociągów.

### **3.3. Zabezpieczenie antykorozyjne przewodów**

Instalacje należy przepłukać i oczyścić wodą z prędkością minimalną 1,7 m/s, aż woda będzie czysta.

Płukanie rurociągu winno być wykonane za pomocą wody o temperaturze możliwie zbliżonej do temperatury roboczej i przy największym natężeniu przepływu. Końcową fazę płukania należy wykonać wodą zasilającą. W zależności od stopnia zabrudzenia rurociągu płukanie powinno być wykonane co najmniej dwukrotnie po 15 - 20 min.

Podczas próby drożności rurociągu przy zachowaniu prawidłowej prędkości przepływu, temperatury i ciśnienia czynnika próbnego, wypływający czynnik nie powinien wykazywać zanieczyszczeń.

Rurociągi zabezpieczyć zestawem malarskim dostosowanym do parametrów czynnika i otoczenia.

Przygotowanie powierzchni:

Dla instalacji wewnętrznych przygotować powierzchnie według PN-70/H-97050 – drugi stopień czystości powierzchni. Powierzchnia chropowata, nierówności powierzchni po oczyszczeniu nie przekroczą 80 mikronów. Przygotowanie powierzchni za pomocą oczyszczania pneumatycznego strumieniowo-ściernego.

### 3.4. Izolacja rurociągów

Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu lub urządzenia winna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp.

Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej muszą być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy winien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

Do izolacji cieplnej armatury i połączeń kołnierzowych stosować dwu lub wieloczęściowe kształtki izolacyjne wykonane z porowatych tworzyw sztucznych (np. z pianki poliuretanowej) lub wełny mineralnej.

Poszczególne kształtki należy mocować w sposób umożliwiający wielokrotny ich montaż i demontaż za pomocą opasek wykonanych z blachy stalowej ocynkowanej, taśmy z tworzywa sztucznego.

Wymiary zastosowanych kształtek winny być dostosowane do danego typu i średnicy zaworu, zasuwy lub połączenia kołnierzowego.

Izolacja cieplna rurociągu lub urządzenia ma być zakończona przed kołnierzem w odległości równej długości śruby plus 10 mm. Kołnierze izolować w pełni kształtkami lub wełną z obudową z blachy.

Izolacja cieplna przewodów w kotłowni – otuliny z wełny mineralnej pokrytej folią PCV.

Wymagane grubości izolacji rur:

- DN15 – DN25 - 25 mm,
- DN32 – DN40 - 30 mm,
- DN50 – DN100 - 40 mm.

Po wykonaniu izolacji rurociągi oznaczyć strzałkami (zasilanie, powrót).

### **3.5. Warunki wykonania i odbioru kotłowni**

Wykonanie robót montażowych, próby i odbiory na podstawie „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Kotłowni na Paliwo gazowe i olejowe” – wydanie II.

Kotły montować zgodnie z dokumentacją wytwórcy.

Przy dostawie kotła dostarczyć aktualne na terenie RP świadectw dopuszczenia kotłów i innych urządzeń dla kotłowni.

Elementy kominowe muszą posiadać świadectwa dopuszczeniowe do stosowania w budownictwie.

Po wykonaniu instalacji ciepła w obrębie kotłowni wykonać trzykrotnie płukanie całej instalacji wodą o prędkości większej od 1,5 m/s w czasie 30 min.

Próby szczelności instalacji na zimno wykonać na ciśnienie  $p = 8 \text{ kg/cm}^2$  zgodnie z PN/B-10400. Następnie wykonać próbę na gorąco.

Układ automatyki ma pozwalać na pracę kotłowni bez stałej obsługi.

### **3.6. Odbiór kotłowni i przekazanie do eksploatacji**

Odbiór kotłowni winien być poprzedzony rozruchem próbnym. O gotowości kotłowni do rozruchu próbnego ma zawiadomić kierownik budowy (robót) wpisem do dziennika budowy. Rozruch próbny winien być przeprowadzony w zakresie, w czasie i w obecności osób przewidzianych w przepisach szczegółowych. Po pozytywnym zakończeniu rozruchu próbnego, Inwestor zwołuje komisję odbioru kotłowni. Komisja odbioru ma dokonać odbioru kotłowni i dopuścić ją do eksploatacji. Wykonawca przed przekazaniem Użytkownikowi kotłowni winien dostarczyć pełną instrukcję eksploatacyjną zawierającą schemat technologiczny kotłowni, podstawowe zasady funkcjonowania zainstalowanej automatyki i sposób jej programowania oraz obsługi na poziomie Użytkownika. Przekazać również dokumentację techniczno-ruchową (DTR) i instrukcję obsługi poszczególnych urządzeń oraz inne wymagane dokumenty.

## **4. UWAGI KOŃCOWE**

Wszystkie wykonywane prace i zastosowane materiały powinny odpowiadać polskim normom i posiadać niezbędne atesty.

Instalowanie urządzeń powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi producentów.

## **5. OPIS ROBÓT**

### **5.1. Przewody instalacji co- modernizacja instalacji c.o.**

Przewody wielowarstwowe PP Stabi łączyć przez zgrzewanie doczołowe.

Stosować następujące zasady przy prowadzeniu instalacji:

- projektuje się prowadzenie przewodów instalacji c.o. natynkowo po ścianach. Instalację c.o. z rur należy zabudować obudowami PCW.montowanymi bezpośrednio do ściany.
- nie wolno prowadzić przewodów instalacji grzewczej powyżej przewodów elektrycznych.
- nie wolno prowadzić przewodów instalacji grzewczej poniżej przewodów instalacji wody zimnej i przewodów gazowych.
- minimalne odległości przewodów wody grzewczej od przewodów elektrycznych powinny wynosić 10cm.
- Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników ma zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych ma zapewniać swobodne przesuwanie się rur.
- Podejścia wody grzewczej mają być dodatkowo mocowane przy urządzeniach.

- W miejscach przejść rurociągów przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne, przy czym w miejscach tych nie może być połączeń rur. Przestrzeń między rurociągiem a tuleją ochronną, ma być wypełniona szczeliwem elastycznym. Tuleje przechodzące przez strop mają wystawać ok. 2cm powyżej posadzki. Tuleja ochronna ma być na stałe osadzona w przegrodzie budowlanej. Przepust instalacyjny ma być wykonany zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.
- Przejście przewodami przez ściany oddzielenia p.poż należy uszczelnić masą p.poż o odporności ogniowej danej przegrody.
- Przewody poziome należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku kotła. W najniższych miejscach należy wykonać odwodnienia instalacji, a w najwyższych odpowietrzenia.

## 5.2. Armatura

Armatura odcinająca kulowa gwintowana na 0,6 MPa. Do regulacji przepływu projektowanego systemu zaprojektowano zawory równoważące typu STAD z możliwością pomiaru i regulacji przepływu. W celu zapewnienia dokładnej regulacji przepływu odcinek prosty przewodu przed zaworami równoważącymi powinien wynosić pięć średnic przewodu  $L=5xd$  a za zaworem  $2xd$ . Nastawy zaworów równoważących podano na rysunkach. Przed uruchomieniem instalacji należy wyregulować przepływy na poszczególnych obiegach do wartości zgodnych z projektem.

Każdy grzejnik należy wyposażyć w zawór odcinający oraz zawór termostatyczny z nastawą wstępną (nastawy podano na rozwinięciach instalacji) wyposażony w głowicę termostatyczną.

W najwyższym punkcie instalacji zamontować automatyczne zawory odpowietrzające z zaworem odcinającym.

Na każdym wejściu do lokalu mieszkalnego projektuje się montaż wodomierzowych liczników ciepła o  $Q_{nom} = 0,6 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Izolacja



Rurociągi wody grzewczej należy izolować otuliną zbrojoną folią aluminiową z samoprzylepną zakładką o następujących grubościach:

- dla średnicy DN15 do DN20  $g_{iz} = 20$  [mm]
- dla średnicy DN25 do DN40  $g_{iz} = 30$  [mm]

Wszystkie przewody c.o. prowadzone natynkowo należy zaizolować cieplnie otulinami podtynkowymi o grubości 6 mm.

Montaż izolacji cieplnej rozpoczynać należy po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Powierzchnia rurociągu powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nieuszkodzone, a sposób składania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.

### **5.3. Próba ciśnieniowa**

#### **Próba ciśnieniowa na zimno**

Sprawdzenie szczelności powinno być przeprowadzone przed nałożeniem izolacji na rurociągi. Przed rozpoczęciem tej próby należy dokonać zewnętrznych oględzin rurociągów i sprawdzić zgodność z dokumentacją. Próbę wodną należy przeprowadzić z zachowaniem następujących warunków:

- Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte,
- rurociąg powinien być napełniony wodą na 24h przed próbą
- przed próbą należy rurociągi dokładnie odpowietrzyć,

- Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem,
- Należy od instalacji odłączyć zawory bezpieczeństwa, naczynie wzbiornicze, zaślepić rurę wzbiorniczą i inne rury zabezpieczające. Jeżeli instalacja jest zasilana z kotła z wbudowanym naczyniem wzbiorniczym przeponowym, należy odłączyć kocioł od instalacji,
- obniżenie i podwyższenie ciśnienia w zakresie ciśnień od roboczego do próbnego powinno się odbywać jednostajnie i powoli z prędkością nie przekraczającą 0,05 MPa na minutę,
- oględziny rurociągu należy przeprowadzić przy ciśnieniu równym 2 bar + ciśnienie robocze instalacji lecz nie mniejszym niż 4 bar i nie większym niż 8 bar. Ciśnienie próbne należy utrzymać przez co najmniej 0,5 godziny
- w czasie znajdowania się rurociągu pod ciśnieniem zabrania się przeprowadzania jakichkolwiek prac związanych z usuwaniem usterek.

Po próbie szczelności na elementach rurociągu nie powinno być rozwarń, widocznych odkształceń plastycznych, rys włoskowatych oraz nieuszczelności i pocenia się powierzchni.

Po wykonaniu instalację należy wypłukać wodą wodociągową. Podczas płukania przez instalację powinna przepływać woda o natężeniu przepływu co najmniej dwukrotnie większym niż obliczeniowy przez około 30 min. Po każdym płukaniu wyczyścić filtry siatkowe

Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy:

- ponownie dołączyć instalację do źródła ciepła (jeżeli była odłączona), podłączyć naczynie wzbiornicze,
- w przypadku instalacji z naczyniem wzbiorniczym zamkniętym - sprawdzić czy ciśnienie początkowe w naczyniu jest zgodne z projektem,
- uruchomić pompy obiegowe,

### **Próba ciśnieniowa na gorąco**

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:

- a) po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno,
- b) po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji,
- c) po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej,

Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.

Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby.

Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani roszczenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń.

W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej należy, po badaniu szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym, poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie trzy dobowej obserwacji ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1 % jego pojemności.

## **6. SYSTEM EKSPLOZYMETRYCZNY**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U. 2002.75.690 z późniejszymi zmianami, urządzenia sygnalizacyjno-odcinające dopływ gazu należy stosować w tych pomieszczeniach, w których łączna nominalna moc cieplna zainstalowanych urządzeń gazowych jest większa niż 60 kW.

W związku z powyższym projektuje się aktywny system bezpieczeństwa instalacji gazowej podłączony z głowicą samozamykającą usytuowaną w istniejącej stacji redukcyjno-pomiarowej. System składa się z modułu zlokalizowanego w pomieszczeniu kotłowni i sterowanego detektorami gazu umiesz-

czonymi nad kotłami. W trakcie eksploatacji niezbędne jest zapewnienie nadzoru kontrolującego ciągłość zasilania pieca gazowego. Powyższy system powinien w sposób ciągły monitorować i wykrywać stężenie gazu w granicach od 0 – 50 % DGW ( Dolnej Granicy Wybuchowości). System powinien być wyposażony w dwa progi alarmowe: pierwszy próg ostrzegawczy ustawiony na wartość 20%. DGW i drugi wykonawczy ustawiony na 40% DGW.

Jednostka sterująca powinna włączyć alarm akustyczno optyczny i wysłać sygnał powodujący zamknięcie zaworu elektromagnetycznego wówczas gdy następuje przekroczenie drugiego progu alarmowego utrzymującego się przez co najmniej 10 sekund. Zawór elektromagnetyczny po jego zamknięciu może być otwierany tylko ręcznie, przez upoważnione do tego służby.

Sygnały alarmowe należy doprowadzić do stanowisk lub pomieszczeń, w których pełniony jest stały dyżur. Działanie zaworu elektromagnetycznego powinno być niezależne od stanu sieci elektroenergetycznej, co oznacza że musi mieć on drugie, niezależne źródło zasilania- np. wbudowany akumulator..

## **7. ZAGDNIENIA P.POŻ**

Budynki Zespołu Szkół w Ostrówku zalicza się do kategorii zagrożenia ludzi ZLII.

Pomieszczenie kotłowni znajduje się w jednym z budynków kompleksu tj. w budynku niskim, dwukondygnacyjnym i z uwagi na kategorię zagrożenia pożarowego jest określane jako PM o max, gęstości obciążenia ogniowego  $Q < 500 \text{ MJ/m}^2$ .

Ściany wewnętrzne i stropy wydzielające kotłownię gazowe w budynku niskim a także zamknięcia otworów w tych elementach powinny mieć klasę odporności ogniowej nie mniejszą niż:

- klasa odporności dla ścian wewnętrznych EI60.
- stropów EI60
- drzwi lub innych zamknięć EI30

W istniejącej kotłowni występuje ściana murowana o grubości 30 cm spełniający powyższy wymóg, oraz ściana wewnętrzna murowana o grubości 12 cm – spełniająca powyższy wymóg.

Strop betonowy posiada odporność EI60 i również spełnia powyższy wymóg

Pomieszczenia kotłowni wyposażyć w podręczny sprzęt gaśniczy w postaci gaśnicy proszkowej 6kg. Gaśnicę umieścić przy wejściu do kotłowni w miejscu łatwo dostępnym i nie narażonym na uszkodzenia mechaniczne oraz działanie źródła ciepła.

Wszystkie przejścia przewodów przez pomieszczenia kotłowni wykonać jako przejścia ppoż. o odporności ogniowej EI60. W tym celu użyć np. zabezpieczeń firmy Rockwool odpowiednich dla poszczególnych materiałów instalacyjnych.

## **8. WYTYCZNE ELEKTRYCZNE**

Należy zasilic następujące urządzenia:

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| ▪ kocioł szt 2     | - 0,10 kW (1~) kazdy |
| ▪ Pompa co         | - 0,30 kW (1~)       |
| ▪ Pompa cwu        | - 0,40 kW (3~)       |
| ▪ Pompa cyrkulacji | - 0,10 kW (1~)       |

W kotłowni projektuje się aktywny system bezpieczeństwa instalacji gazowej, połączony z projektowaną głowicą samozamykającą usytuowaną w istniejącej stacji redukcyjno-pomiarowej. System składa się z modułu alarmowego z zasilaczem ( z akumulatorami). zlokalizowanego w pomieszczeniu kotłowni sterowanego detektorami gazu umieszczonymi nad kotłami. Na zewnątrz budynku przy drzwiach wejściowych przewiduje się awaryjny wyłącznik prądu. Lokalizacja powyższych zabezpieczeń wymaga dokonania niezbędnych zmian w istniejących instalacjach elektrycznych kotłowni. Istniejąca rozdzielnia kotłowni zasilana jest WLZ-tem z istniejącej T-G budynku. Linie tę należy przedłużyć przewodami o przekroju YDY4x6mm<sup>2</sup> lub 4xDY6mm<sup>2</sup>) No-

wy dodatkowy odcinek układać na ścianie kotłowni w rurze VA32 i wprowadzić do awaryjnego wyłącznika prądu WK zainstalowanego przy drzwiach wejściowych. Na trasie w/z do kotłowni przed pomieszczeniem kotłowni należy zbudować dodatkową rozdzielnicę RP-1 w której zainstalowane będą styczniki umożliwiające wyłączenie zasilania oraz zabezpieczenia obwodu zasilania PS3 9 obwodów sterowania.

Działanie układu zabezpieczeń:

- Alarm 1° (ulatnianie się gazu poniżej dopuszczalnego stężenia) powoduje:
  - odłączenie napięcia zasilania rozdzielni poprzez wyłączenie wyłącznika głównego „QG” – lampka pulsująca żółta w zespolonym sygnalizatorze na zewnątrz budynku
- Alarm 2° (przekroczenie dopuszczalnego stężenia gazu) powoduje:
  - odłączenie napięcia zasilania rozdzielni poprzez wyłączenie wyłącznika głównego „QG” (zadziałanie wyzwalacza napięciowego) – wyłączenie wszystkich instalacji kotłowni.
  - zamknięcie zaworu MAG (odcięcie dopływu gazu do kotłowni)
  - zadziałanie syreny alarmowej, optyczna sygnalizacja 1° jest w dalszym ciągu czynna.

Awaryjny stan modułu powoduje:

- wyłączenie części technologicznej kotłowni – kotłownia nie powinna pracować przy braku podstawowego zabezpieczenia.

Wyłączenie powstanie poprzez pozbawienie napięcia cewki stycznika „QT” zainstalowanego w rozdzielni.

Przewody YDY4x1mm<sup>2</sup> (detektory), YDY3x1,5 mm (sygnalizacja), YDY2x4mm<sup>2</sup> (MAG) układać w rurze RVS n/t.

## **9. WYMAGANIA DOTYCZĄCE JAKOŚCI WODY KOTŁOWEJ**

Trwałość każdego źródła ciepła, a także całej instalacji grzewczej jest uzależniona od jakości wody. W procesach grzewczych, znajdujące się w wodzie

substancje rozpuszczone przyczyniają się do powstawania dwóch kategorii szkód, prowadzących w konsekwencji do zniszczenia instalacji:

- osadów czyli wytrącenia się z wody substancji rozpuszczonych, mających formę stałą (kamień kotłowy);
- korozji czyli stopniowego rozpuszczania (niszczenia rozpoczynającego się od powierzchni i postępującego w głąb) substancji, z których wykonana jest instalacja – proces ten dotyczy metali i ich stopów, jak również materiałów ceramicznych i tworzyw sztucznych.

Powstawanie osadów jest procesem bardzo niebezpiecznym ze względu na szybkość jego zachodzenia, może trwać od kilku, przez kilkanaście, kilkadziesiąt do kilkuset godzin. Przyczyniając się do powstawania kamienia niesie on ze sobą niebezpieczeństwa związane z brakiem przenikania ciepła w instalacji, powodując w konsekwencji stratę energii, niszczenie i pękanie materiałów. Korozja jest natomiast procesem przebiegającym w sposób wolniejszy, może on trwać kilka, kilkanaście, kilkadziesiąt do kilkuset miesięcy. Zasadnicze niebezpieczeństwo wynika tu jednak, obok oczywistych zagrożeń płynących ze strony niszczonej przez korozję instalacji (powstawanie perforacji, niszczenie materiałów, osłabienie instalacji), z faktu zachodzącej podczas tego procesu zmiany właściwości wody.

W zależności od rodzaju zniszczenia korozyjnego w procesach grzewczych rozróżnia się:

- korozję ogólną,
- korozję wżerową,
- korozję galwaniczną (elektrochemiczną)

W kotłowniach wodnych szczególnego znaczenia nabiera zagrożenie wywołane korozją galwaniczną, gdyż bardzo często dochodzi do użycia w tej samej instalacji elementów wykonanych ze stali czarnej, miedzi, aluminium i stali nierdzewnej.

Wymagania co do jakości wody sprecyzowane w PN-C-04607:1993P „Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania dotyczące jakości wody” [2.16] dotyczą instalacji z kotłami o mocy cieplnej powyżej 25 kW.

Połączenie instalacji centralnego ogrzewania z instalacją wodociągową można wykonać jedynie w sposób zgodny z przepisami i normami, a w szczególności w sposób zgodny z wymaganiami normy PN-EN 1717:2003P [2.2] w zakresie zabezpieczeń przed wtórnym zanieczyszczeniem wody wodociągowej.

Ilość wody zużywanej do napełnienia instalacji centralnego ogrzewania i uzupełniania ubytków w instalacji należy mierzyć za pomocą wodomierza.

Uwaga. Zakłada się, że w całym okresie trwałości użytkowej kotła instalacja zostanie uzupełniona maksymalnie dwu-krotnością pojemność.

Generalnie w Polsce woda pitna z uwagi na jej twardość, odczyn pH oraz zawartość tlenu nie nadaje się do napełniania instalacji. Likwidację zagrożeń występujących w kotłowniach wodnych dokonuje się poprzez usuwanie występujących w wodzie zanieczyszczeń. Warunkiem tego jest właściwy wybór fizycznych i chemicznych metod uzdatniania wody oraz odpowiednie zaprojektowanie stacji uzdatniania wody poprzez prawidłowy dobór urządzeń. Są one ważnym elementem, przedłużającym żywotność instalacji i urządzeń grzewczych oraz gwarantującym zachowanie wysokiej sprawności.

Układ technologiczny stacji uzdatniania ściśle zależy od:

1. fizyko-chemicznych właściwości wody nieuzdatnionej,
2. wymaganej jakości wody po uzdatnieniu,
3. zapotrzebowania wody przez instalację,
4. charakterystyki instalacji.

Zakres wymaganej twardości wody

Zakres wymaganej twardości wody do napełnienia i uzupełnienia instalacji zawierają wytyczne VDI 2035 część 1 i 2 (tab 3.29). Powyższe wytyczne mówią o zależności twardości wody od całkowitej mocy grzewczej kotłowni i jednostkowej pojemności instalacji odniesionej do 1kW mocy kotłowni.

Tabela 3.29. Zalecana twardość wody na wytycznych VDI 2035



Całkowita moc grzewcza w kW	Całkowita twardość wody (w °n) w zależności od jednostkowej pojemności instalacji (l/kW)		
	< 20	> 20 i < 50	≥ 50
< 50 *	≤ 16,8	≤ 11,2	< 0,11 **
50 - 200	≤ 11,2	≤ 8,4	< 0,11 **
200 - 600	≤ 8,4	≤ 0,11 **	< 0,11 **
> 600	≤ 0,11 **	< 0,11 **	< 0,11 **
* przepływowe podgrzewacze wody (< 3l/kW) i systemy z grzałkami elektrycznymi ** firma Brötje wymaga, aby twardość ogólna (T <sub>o</sub> ) wody nie była niższa niż 6°n (T <sub>o</sub> ≥ 6°n)			

Celem uzyskania wyżej wymienionych twardości wody należy zastosować bezwzględnie następujące elementy stacji uzdatniania wody:

- filtr wstępny – niezależnie od mocy kotła,
- zmiękcacz jonowymienny – w przypadku, gdy zawartość żelaza w wodzie surowej jest niższa od 0,6 mg/dm<sup>3</sup>, a manganu niższa niż 0,2 mg/dm<sup>3</sup>
- filtr odżelaziająco-odmanganiający – w przypadku, gdy zawartość żelaza w wodzie surowej przekracza 0,6 mg/dm<sup>3</sup>, a zawartość manganu przekracza 0,2 mg/dm<sup>3</sup> – w układzie technologicznym montowany przed zmiękcaczem,
- • filtr ochronny,
- • wodomierz mierzący uzupełnienie ubytku wody w instalacji

Wartość odczynu pH musi się mieścić w przedziale od 8,2 do 9,0, a zawartość tlenu do 0,1 mg/l [2.16.].

W celu uzyskania wyżej wymienionych wartości należy stosować inhibitory korozji. Jest to wysokowydajny środek zabezpieczający przed korozją i kamieniem wapiennym. Charakteryzuje się neutralną wartością odczynu pH, nadaje się do wszystkich metali z jakich wykonywane są instalacje, odpowiedni do wszystkich twardości wody i pomaga zapobiegać uwalnianiu się wodoru. Dozowanie inhibitorów może być ręczne lub automatyczne.

Demineralizacja - usuwanie soli:

Przez pojęcie demineralizacji wody rozumie się usunięcie soli z wody. Można tego dokonać w procesach:

- odwróconej osmozy
- wymiany jonowej

- destylacji

Do napełniania instalacji można stosować wodę w pełni odsoloną, ale w połączeniu ze stabilizatorem wartości pH.

Wielkością używaną do mierzenia stopnia odsolenia (zdemineralizowania) wody jest przewodność elektrolityczna wody, wyrażana w mikrosimensach na cm [ $\mu\text{S}/\text{cm}$ ]. Jeden mikrosimens odpowiada oporności 1 miliona omów i jest równy zawartości 0,4 mg soli kuchennej w 1 litrze wody. Przewodność elektrolityczna napełnianej wody nie może przekroczyć wartości 150  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Urządzenia do odmineralizowania wody są kontrolowane przez pomiar przewodności wody uzdatnionej.

Woda surowa przepływa przez filtr wstępny, na którym następuje zatrzymanie grubszych zanieczyszczeń mechanicznych. Następnie zawartość żelaza w wodzie surowej przekracza 0,6 mg/dm<sup>3</sup>, a zawartość manganu przekracza 0,2 mg/dm<sup>3</sup>, przepływa przez filtr multifunkcyjny, wypełniony specjalnym złożem, na którym związki żelaza i magnezu są utleniane i odfiltrowane. Zainstalowanie za odżelaziaczem filtra ochronnego zabezpiecza kolejne urządzenie – zmiękczacza przed ewentualnym przedostaniem się cząstek złoża filtracyjnego na złożę jonowymienne, a tym samym przedłuża jego żywotność. W przypadku, gdy zawartość żelaza w wodzie surowej jest niższa niż 0,6 mg/dm<sup>3</sup>, a manganu niższa niż 0,2 mg/dm<sup>3</sup>, wstępnie uzdatniona woda, bezpośrednio po filtrze wstępnym, kierowana jest na zmiękczacza jonowymienny jednokolumnowy. Tu następuje usunięcie przez wymianę jonową związków, odpowiedzialnych za twardość wody. Złożę zmiękczacza regenerowane jest solą pastylkową. Następnym etapem (za zmiękczaczem), jest korekta chemiczna wody zmiękczonej. Odbywa się ona poprzez dozowanie do wody odpowiedniego inhibitora, urządzeniem do proporcjonalnego dozowania. Urządzenie takie składa się m.in. z wodomierza kontaktowego, który steruje pracą pompy dozującej. Pompa dozująca wyciąga inhibitor z zasobnika i wtryskuje go do rurociągu. Inhibitory hamują właściwości korozyjne wody, a także działają rozpraszająco dla twardości szczątkowej i trudno rozpuszczalnych soli. Zadaniem tych inhibitorów jest również zredukowanie działania rozpuszczonego w wodzie tlenu, podniesienie pH, ograniczenie obecności CO<sub>2</sub>.

W przypadku, gdy zawartość żelaza w wodzie surowej przekracza 0,6 mg/dm<sup>3</sup>, a zawartość manganu przekracza 0,2 mg/dm<sup>3</sup> należy zastosować dodatkowo filtr odżelaziająco-odmanganiający.

## **10. UWAGI KOŃCOWE**

Wszystkie wykonywane prace i zastosowane materiały powinny odpowiadać polskim normom i posiadać niezbędne atesty.

Instalowanie urządzeń powinno odbywać się zgodnie z wytycznymi producentów.

## **11. PLAN BIOZ**

Informacja bioz dla potrzeb projektu modernizacji instalacji c.o.w Zespole Szkół w Ostrówku.

Przy wykonywaniu prac związanych z wykonaniem izolacji przeciwwodnej należy przestrzegać:

- rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 22 marca 2007 r. ( Dz. U. nr 49 z 2007 r. poz. 330, z późniejszymi zmianami) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,

- ustawy z dnia 26 czerwca 1974r. – Kodeks pracy ( tekst jednolity Dz. U. nr 94 z 1998 r, poz. 94, z późniejszymi zmianami,

- ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane ( tekst jednolity Dz. U. nr 156, z 2006 r, poz. 1118, z późniejszymi zmianami),

- ustawy z dnia 21 grudnia 2000r. o dozorze technicznym ( Dz.U. nr 122, poz 1321, z późniejszymi zmianami),

- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r ( Dz. U. nr 40, z 2000r. poz. 470, z późniejszymi zmianami) w sprawie ogólnych przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu prac spawalniczych,

- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002r. ( Dz.U. nr 151,poz. 1256) w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresy rodzajów robót budowlanych stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi,

- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. ( Dz. U. nr 62, poz. 285) w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy,

- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. ( Dz. U. nr 62, poz. 287) w sprawie rodzajów prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej,

- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. ( Dz. U. nr 62, poz. 288) w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane przez co najmniej dwie osoby,

- rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 sierpnia 2003r. ( Dz. U. nr 169, poz.1650 z późniejszymi zmianami), w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,

- rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001r. ( Dz. U. nr 118, poz. 1263) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych,

- rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 16 lipca 2002r. ( Dz. U. nr 120, poz.1021, z późniejszymi zmianami) w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu,

- rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. ( Dz. U. nr 47, poz.401) w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

#### **Plan BIOZ powinien określać :**

- szkolenie w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych; program szkolenia powinien być dostosowany do rodzajów i warunków wykonywanych prac. Powinien zapewnić pracownikom zapoznanie się z występującymi czynnikami środowiska pracy, ryzykiem zawodowym związanym z wykonywanymi czynnościami, sposo-

bami ochrony przed zagrożeniami, jakie mogą wystąpić oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy.

- ocenę ryzyka zawodowego, występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy.

- podstawowe wymagania bhp przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych.

- sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

**W Planie BIOZ należy zwrócić szczególną uwagę na :**

- roboty wykonywane na drabinach i pomostach roboczych,

- roboty wykonywane w głębokich wykopach,

- prace spawalnicze z uwzględnieniem właściwego zabezpieczenia butli acetylenowo-tlenowych oraz aparatów spawalniczych, a także używania przez spawaczy i pomocników wymaganej przepisami odzieży ochronnej oraz zabezpieczeń na twarz i oczy, Przy pracach spawalniczych należy uwzględnić właściwe zabezpieczenia związane z ochroną p-poż oraz odpowiednim przewietrzaniem miejsca pracy,

- wytyczne ochrony pracy z aparatami i urządzeniami wysokoobrotowymi takimi jak : wiertarki udarowe, gwintownice mechaniczne, szlifierki kątowe, piły do kostki brukowej,

- wytyczne bezpieczeństwa prowadzenia prac w pobliżu elementów innych instalacji, a w szczególności instalacji elektrycznej i teletechnicznej.

Pracownicy wykonujący prace przy montażu instalacji muszą być przeszkoleni w zakresie zasad BHP zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki i Pracy Dz. U. z 2004r. nr 180, poz. 1860.

**Zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych :**

Prowadzenie prac budowlanych w terenie dostępnym dla osób postronnych – właściwe zorganizowanie placu budowy :

- wygrodzenie i zabezpieczenie miejsc niebezpiecznych oraz napisy ostrzegawcze na terenie robót ziemnych,

- prowadzenie prac przy użyciu odpowiedniego sprzętu,
- rozeznanie w przybiegających sieciach podziemnych w sąsiedztwie projektowanej sieci kanalizacji deszczowej,
- w miejscach skrzyżowań z uzbrojeniem podziemnym prace ziemne wykonywać ręcznie,
- urządzenie przejść i przejazdów zapewniających pełną komunikację,
- utrzymywanie porządku na terenie budowy.

**Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.**

Szkolenie w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach robotniczych przeprowadza się jako szkolenie wstępne i szkolenie okresowe. Szkolenia te prowadzone są w oparciu o programy poszczególnych rodzajów szkolenia.

Szkolenie wstępne ogólne – instruktaż ogólny- przechodzą wszyscy nowo zatrudnieni pracownicy przed dopuszczeniem do wykonywania pracy. Obejmuje ono zapoznanie pracowników z podstawowymi przepisami BHP zawartymi w Kodeksie Pracy, w układach zbiorowych pracy i regulaminach pracy zasadami bhp obowiązującymi w danym zakładzie pracy oraz zasadami udzielania pierwszej pomocy.

Szkolenie wstępne na stanowisku pracy – instruktaż stanowiskowy- powinien zapoznawać pracowników z zagrożeniami występującymi na określonym stanowisku pracy, sposobami ochrony przed zagrożeniami oraz metodami bezpiecznego wykonywania pracy na tym stanowisku.

Pracownicy, przed przystąpieniem do pracy, powinni być zapoznani z ryzykiem zawodowym związanym z pracą na danym stanowisku pracy.

Fakt odbycia przez pracownika szkolenia wstępnego ogólnego, szkolenia wstępnego na stanowisku pracy oraz zapoznania z ryzykiem zawodowym, powinien być potwierdzony przez pracownika na piśmie oraz odnotowany w aktach osobowych pracownika.

Szkolenia wstępne podstawowe w zakresie BHP powinny być przeprowadzone w okresie nie dłuższym niż 6 miesięcy od rozpoczęcia pracy na określonym stanowisku pracy.

Szkolenia okresowe w zakresie BHP dla pracowników zatrudnionych na stanowiskach roboczych powinny być przeprowadzane w formie instruktażu nie rzadziej niż raz na 3 lata, a na stanowiskach pracy, na których występuje szczególne zagrożenie dla zdrowia lub życia oraz zagrożenia wypadkowe, nie rzadziej niż raz w roku.

Pracownicy zatrudnieni na stanowiskach operatorów żurawi, maszyn budowlanych i innych maszyn o napędzie silnikowym powinni posiadać wymagane kwalifikacje. Powyższy wymóg nie dotyczy betoniarek z silnikami elektrycznymi jednofazowymi oraz trójfazowymi o mocy do 1 KW.

Na terenie placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące :

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniem zdrowia pracowników,
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,
- udzielania pierwszej pomocy.

Wyżej wymienione instrukcje powinny określać czynności do wykonania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposobu bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników.

Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik budowy ( kierownik robót), oraz mistrz budowlany, stosownie do zakresu obowiązków.

**Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.**

Nieprzestrzeganie przepisów BHP na placu budowy prowadzi do powstania bezpośrednich zagrożeń dla życia i zdrowia pracowników.

Przyczyny organizacyjne powstawania wypadków przy pracy :

1. niewłaściwa ogólna organizacja pracy:
  - niewłaściwy podział pracy lub rozplanowanie zadań
  - niewłaściwe polecenia przełożonych,
  - brak nadzoru,
  - brak instrukcji posługiwania się czynnikiem materialnym,
  - tolerowanie przez nadzór odstępstw od zasad bezpieczeństwa pracy,
  - brak lub niewłaściwe przeszkolenie w zakresie bezpieczeństwa i ergonomii,
  - dopuszczenie do pracy człowieka z przeciwwskazaniami lub bez badań lekarskich.

2. niewłaściwa organizacja stanowiska pracy :

- niewłaściwe usytuowanie urządzeń na stanowisku pracy,
- nieodpowiednie przejścia i dojścia,
- brak środków ochrony osobistej lub niewłaściwy ich dobór.

Przyczyny techniczne powstania wypadków przy pracy :

1. niewłaściwy stan czynnika materialnego :
  - wady konstrukcyjne czynnika materialnego będące źródłem zagrożenia,
  - niewłaściwa stateczność czynnika materialnego,
  - brak lub niewłaściwe urządzenia zabezpieczające,
  - brak środków ochrony zbiorowej lub niewłaściwy ich dobór,



- brak lub niewłaściwa sygnalizacja zagrożeń,
- niestosowanie czynnika materialnego do transportu, konserwacji lub napraw.

2. niewłaściwe wykonanie czynnika materialnego :

- zastosowanie materiałów zastępczych,
- niedotrzymanie wymaganych parametrów technicznych.

3. wady materiałowe czynnika materialnego :

- ukryte wady materiałowe czynnika materialnego,

4. niewłaściwa eksploatacja czynnika materialnego :

- nadmierna eksploatacja czynnika materialnego,
- niedostateczna konserwacja czynnika materialnego,
- niewłaściwe naprawy i remonty czynnika materialnego.

Osoba kierująca pracownikami jest obowiązana :

- organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- dbać o sprawność środków ochrony indywidualnej oraz ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem,
- organizować, przygotowywać i prowadzić prace uwzględniając zabezpieczenie pracowników przed wypadkiem przy pracy, chorobami zawodowymi i innymi chorobami związanymi z warunkami środowiska pracy,
- dbać o bezpieczny i higieniczny stan pomieszczeń pracy i wyposażenia technicznego, a także o sprawność środków ochrony zbiorowej i ich stosowanie zgodnie z przeznaczeniem.

Na podstawie :

1. oceny ryzyka zawodowego, występującego przy wykonywaniu robót na danym stanowisku pracy,
2. wykazu prac szczególnie niebezpiecznych,
3. określenia podstawowych wymagań BHP przy wykonywaniu prac szczególnie niebezpiecznych,

4. wykazy prac wykonywanych przez co najmniej dwie osoby,
5. wykazu prac wymagających szczególnej sprawności psychofizycznej,

kierownik budowy powinien podjąć stosowne środki profilaktyczne mające na celu:

- zapewnić organizację pracy i stanowisk pracy w sposób zabezpieczający pracowników przed zagrożeniami wypadkowymi oraz oddziaływaniem czynników szkodliwych i uciążliwych ( np. używanie kasków i wykonywanie przez dwie osoby prac w warunkach zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego),

- koordynowanie realizacji zadań zapobiegających zagrożeniom bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,

- zapewnić likwidację zagrożeń dla zdrowia i życia pracowników głównie przez stosowanie technologii, materiałów i substancji nie powodujących takich zagrożeń.

Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych :

1. osoba posiadająca uprawnienia budowlane we właściwym zakresie kierująca bezpośrednio robotami budowlanymi – kierownik budowy lub robót – zobowiązany jest każdorazowo :

- udzielić instruktażu wszystkim zatrudnionym na ich stanowisku pracy,
- zabezpieczyć miejsca robót, a szczególnie wykopy przed dostępem osób trzecich.

2. pracownicy wykonujący prace budowlane powinni :

- być przeszkoleni w zakresie BHP,
- posiadać umiejętności zawodowe i stosowne uprawnienia do wykonywanej pracy.

3. członkowie zespołu pracowników są zobowiązani :

- wykonywać prace zgodnie z zasadami bezpieczeństwa pracy oraz zgodnie z poleceniami i wskazówkami osoby kierującej zespołem,

- stosować odzież ochronną i roboczą oraz sprzęt ochrony osobistej wymagany przy wykonywaniu danego rodzaju prac,
- reagować na nieprzestrzeganie przepisów BHP przez innych pracowników i informować o tym kierującego zespołem ( brygadzystę),
- powstrzymać się od wykonywania pracy gdy pojawi się zagrożenie dla życia i zdrowia.

Przed przystąpieniem do prac należy:

- przygotować miejsce pracy,
- zastosować wymagane zabezpieczenia,
- założyć ogrodzenia, bariery i osłony w zależności od potrzeb,
- oznaczyć miejsca pracy i wywiesić w razie potrzeby tablice ostrzegawcze,
- przeszkolić pracowników ( j.w.)
- pouczyć pracowników zespołu o warunkach pracy oraz zagrożeniach w sąsiedztwie miejsca pracy.

Przy wykonywaniu prac należy stosować następujące zasady :

- rozszerzenie prac poza zakres jest zabronione,
- usuwanie ogrodzeń, osłon w czasie prac jest zabronione,
- przechodzenie przez strefę robót jest zabronione,
- korzystanie ze sprzętu ochronnego jest obowiązkowe.

Po zakończeniu prac kierujący zespołem jest zobowiązany :

- zapewnić usunięcie materiałów, narzędzi z miejsca pracy.

W razie stwierdzenia bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników, osoba kierująca pracownikami obowiązana jest do niezwłocznego wstrzymania prac i podjęcia działań w celu usunięcia tego zagrożenia.

Pracownicy zatrudnieni na budowie powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowanego przez pracodawcę.

Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu itp.

Kierownik budowy obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

Na budowie powinien być wywieszony na widocznym miejscu wykaz zawierający adresy i numery telefonów najbliższego punktu lekarskiego, straży pożarnej, posterunku policji.

Zgodnie z art. 21a ust.1 Prawa budowlanego kierownik budowy jest obowiązany sporządzić lub zapewnić sporządzenie, przed rozpoczęciem budowy, planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dla tej inwestycji.