

## **SPIS TREŚCI**

A. OŚWIADCZENIA PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO	
B. UPRAWNIENIA PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO	
I. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
II. ZAKRES OPRACOWANIA.....	4
III. INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZEJ.....	4
1. Zewnętrzne warunki klimatyczne.....	4
2. Wewnętrzne warunki klimatyczne.....	4
3. Opis instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji.....	4
3.1. Wentylacja pomieszczeń nie mieszkalnych.....	4
3.2. Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych.....	5
Opis rozwiązań.....	5
Wentylacja pomieszczeń.....	5
Wentylacja sanitariatów.....	5
Nawiewniki.....	6
Kratki wywiewne.....	6
Wentylatory kanałowe.....	7
3.3. Bilans powietrza.....	7
3.4. Montaż instalacji.....	8
3.5. Czyszczenie instalacji.....	8
3.5.1. Wytyczne eksploatacji.....	9
3.5.2. Zabezpieczenia przeciwkorozyjne.....	9
3.5.3. Izolacja termiczna.....	9
3.5.4. Zabezpieczenie przed hałasem.....	10
3.5.5. Sterowanie i AKPiA.....	10
3.6. Założenia branżowe.....	10
3.6.1. Branża budowlana.....	10
3.6.2. Branża elektryczna.....	10
3.7. Wytyczne BHP.....	10
IV. INSTALACJA CO.....	11
3.8. Dane ogólne.....	11
3.9. Opis projektowanej instalacji.....	11
3.9.1. Przewody i ich łączenie.....	11
3.9.2. Prowadzenie przewodów.....	11

3.9.3	Ogrzewanie podłogowe grzejnikowe.....	11
3.9.4	Próba ciśnieniowa.....	12
3.9.5	Zabezpieczenie antykorozyjne.....	12
3.9.6	Izolacje termiczne.....	12
3.9.7	Mocowanie przewodów i ich kompensacja.....	13
3.9.8	Wytyczne BHP i ppoż.....	13
3.10	Obliczenia instalacji centralnego ogrzewania.....	13
3.10.1	Obliczenia zapotrzebowania ciepła.....	13
3.10.2	Parametry techniczne.....	13
V.	INSTALACJA WODNO – KANALIZACYJNA.....	13
1.	Opis instalacji wody zimnej i hydrantowej.....	13
2.	Instalacja ciepłej wody i cyrkulacja.....	14
3.	Izolacja termiczna i zabezpieczenia.....	14
4.	Warunki wykonania i odbioru.....	15
5.	Instalacja kanalizacji sanitarnej.....	15
6.	Instalacja kanalizacji deszczowej.....	15
7.	Warunki wykonania i odbioru robót.....	18
8.	Przepisy BHP dotyczące prowadzenia robót.....	18
V	UWAGI KOŃCOWE.....	18
VI	INFORMACJA BIOZ.....	19
VII	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	
- plan sytuacyjny	IS1	
- rzut parteru – instalacja c.o. - podłogówka	IS2	
- rzut parteru – instalacja wod-kan	IS3	
- rzut parteru – instalacja wentylacji	IS4	
- rzut dachu – instalacja wentylacji	IS5	
- schemat rozdzielacza – instalacja c.o.	IS6	
- schemat rozdzielacza – instalacja c.w.u.	IS7	
- schemat – skrzynek rozsądających	IS8	

## I. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt instalacji opracowano na podstawie projektu budowlano-architektonicznego oraz obowiązujących w chwili opracowania norm i przepisów dotyczących projektowania i wykonawstwa instalacji sanitarnych m.in.:

- PN-B-02403 Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne;
- PN-EN 12831 Instalacje ogrzewcze w budynkach – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego;
- PN-B-03430/Az3 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
- PN-EN-ISO 6946 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
- PN-B-03420 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza zewnętrznego.
- PN-B-03421 Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi;
- Wytyczne projektowania szpitali ogólnych Instalacje sanitarne – zeszyt 5 wentylacja i klimatyzacja;
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 2 lutego 2011r. w sprawie wymagań, jakim powinny odpowiadać pod względem fachowym i sanitarnym pomieszczenia i urządzenia zakładu opieki zdrowotnej
- PN-B-03431 Wentylacja mechaniczna w budownictwie. Wymagania;
- PN-92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu;
- PN-92/B-01707 Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu;
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane wraz z późniejszymi zmianami;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późn. zmianami;
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji wentylacji – COBRTI INSTAL – zeszyt nr 5;
- Wytyczne projektowania instalacji c.o – COBRTI INSTAL, zeszyt nr 2;
- Wytyczne do projektowania instalacji wodno – kanalizacyjnych – COBRTI INSTAL, zeszyt nr 7 oraz nr 12;

## II. ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt obejmuje opracowanie instalacji wentylacji mechanicznej z chłodzeniem, centralnego ogrzewania, instalacji wodno-kanalizacyjnej, źródła ciepła dla budynku w Żmigrodzie przy ul. Jaśminowej. Projekt nie obejmuje opracowania wentylacji grawitacyjnej, przyłącza wodociągowego jak i odprowadzenia grawitacyjnego ścieków sanitarnych i deszczowych.

## III. INSTALACJA WENTYLACJI MECHANICZNEJ

### 1. Zewnętrzne warunki klimatyczne

Dla celów projektowych przyjęto następujące parametry powietrza zewnętrznego (usytuowanie projektowanego budynku – Wrocław):

- Parametry powietrza w okresie zimy:  $t_z = -20^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi = 100\%$ ;
- Parametry powietrza w okresie lata:  $t_z = 32^{\circ}\text{C}$ ,  $\varphi = 45\%$ ;

### 2. Wewnętrzne warunki klimatyczne

Dla celów projektowych przyjęto następujące parametry powietrza wewnętrznego:

- Temperatura obl. w pomieszczeniach stałego pobytu ludzi w okresie zimy  $20^{\circ}\text{C}$ ;
- Temperatura obliczeniowa w pom. wentylacyjnych w okresie lata  $24^{\circ}\text{C}$ ;
- Obliczeniowe ilości powietrza wentylacyjnego:  
 $\Rightarrow$ ? pomieszczenia min.  $20\text{--}30\text{m}^3/\text{h}$  na osobę
- Poziom dźwięku przenikającego do pomieszczeń  $35\text{--}40\text{dB(A)}$ ;

### 3. Opis instalacji wentylacji mechanicznej i klimatyzacji

#### 3.1. Wentylacja pomieszczeń nie mieszkalnych

Dla potrzeb wentylacji przewidziano montaż centrali wentylacyjnej nawiewno – wywiewnej – 5szt. Centrala wentylacyjna wyposażona zostanie w wymiennik przeciwprądowy umożliwiający odzysk ciepła z powietrza usuwanego. W okresie zimowym powietrze ogrzewane będzie do temperatury  $20^{\circ}\text{C}$  w sekcji nagrzewnicy freonowej – zasilanej przez agregaty (trzy centrale po prawej stronie). Dwie centrale po lewej stronie mają nagrzewnice elektryczne. Latem powietrze będzie schładzane poprzez zastosowanie chłodnicy freonowej (centrala dla jadalni oraz centrala dla siłowni). Bezpośrednio powietrze wprowadzane i usuwane będzie poprzez nawiewniki i wywiewniki sufitowe wyposażone w skrzynki rozprężne.. W celu umożliwienia wyregulowania przepływów powietrza zgodnie z założeniami projektowymi należy stosować przepustnice regulacyjne przed każdym. W celu obniżenia poziomu hałasu na przewodzie nawiewnym i wywiewnym przewidziano montaż kanałowego tłumika. Z uwagi na fakt, iż centrala wentylacyjna realizuje funkcje ogrzewania i

chłodzenia pomieszczeń, a temperatury powietrza nawiewanego i usuwanego są różne od temperatur w obsługiwanych pomieszczeniach przewiduje się izolacji termicznej kanałów (centrala dla jadalni oraz centrala dla siłowni). Chłodnica w centrali będzie obsługiwana przez agregat zewnętrzny – agregat inwerterowy. Centralę wentylacyjną należy wyposażyć w układ automatyki sterującej pozwalający na sygnalizację pracy i awarii urządzenia, kontrolę stanu czystości filtrów, nastawę temperatury nawiewu powietrza, zabezpieczenie nagrzewnicy wodnej przed zamarznięciem oraz ochronę wymiennika krzyżowego przed zeszronieniem. Centrala obsługująca kuchnię (okap) będzie posiadać dodatkową sekcję łapacza tłuszczu co sprawi, że będzie większa żywotność urządzenia. Dla dodatkowego zabezpieczenia centrali i instalacji wentylacyjnej przewidziano montaż okapu nawiewno-wywiewnego wyposażonego w filtry tłuszczu a na kanale przy okapie montaż kanałowego łapacza tłuszczu.

### **3.2 Wentylacja pomieszczeń mieszkalnych**

#### ***Opis rozwiązań***

— W– układ wentylacji hybrydowej obsługujący pomieszczenia mieszkalne budynku

Strumienie objętości powietrza dostarczane do pomieszczeń przez powyższe układy obliczono na podstawie warunków higienicznych oraz odpowiednich zaleceń.

#### **Wentylacja pomieszczeń**

Dopływ powietrza zewnętrznego do pomieszczeń odbywał będzie się poprzez okienne nawiewniki higrosterowane o przepływie 5-29 m<sup>3</sup>/h przy różnicy ciśnień 10Pa i tłumieniu akustycznym 32dB(A) oraz nawiewników ściennych higrosterowanych o przepływie 5-30 m<sup>3</sup>/h przy 10Pa i tłumieniu akustycznym 38dB(A). Wyciąg powietrza realizowany będzie za pomocą kratki wywiewnych higrosterowanych oraz kratki wywiewnych higrosterowanych z czujnikiem obecności (uzgodnić z inwestorem). Na dachu na wyprowadzonym i odpowiednio zaizolowanym termicznie szachcie zakończonym skrzynką rozprężną należy zamontować wentylatory dachowe. Należy przewidzieć zasilanie elektryczne nasad wg wytycznych elektrycznych producenta. Układ jest projektowany do pracy ciągłej. Opracowanie nie zawiera sposobu rozwiązania doprowadzenia zasilania. Zastosowany układ higrosterowania zapewnia ograniczenie strat energii cieplej do 53% w porównaniu do stale działającej instalacji wentylacji wyciągowej. Ograniczenie strat ciepła zależne jest od sposobu użytkowania pomieszczeń.

#### **Wentylacja sanitariatów**

Drzwi sanitariatów w dolnej części powinny posiadać otwory o sumarycznym przekroju nie mniejszym niż 220 cm<sup>2</sup> netto każde dla dopływu powietrza. Kratki w drzwiach będą też montowane w innych pomieszczeniach gdzie następuje przepływ powietrza. Wyciąg powietrza sanitariatów realizowany będzie za pomocą kratki wyciągowych

samoregulacyjnych. W pomieszczeniu łazienki przewidziano ilość powietrza wywiewanego 70m<sup>3</sup>/h. Odpowiada to minimalnej ilości powietrza wywiewanego jakie jest potrzebne dla prysznicu czyli urządzeniu, które ma największe zapotrzebowanie na wydajność wentylacji. Ze względu, że z łazienek będzie korzystać jednocześnie jedna osoba nie ma konieczności stosowania większej wydajności powietrza szczególnie że wentylatory będą pracować non stop zapewniając ciągły przepływ powietrza czyli zwiększając komfort.

### **Nawiewniki**

Nawiewniki okienne higrosterowane (o przepływie 5-29 m<sup>3</sup>/h przy różnicy ciśnień 10Pa i tłumieniu akustycznym 32dB(A)) wyposażone są w regulowaną automatycznie powierzchnię czynną szczeliny napływu. W nawiewnikach o zmiennym strumieniu przepływu stopień otwarcia następuje automatycznie (bez ingerencji użytkownika) w zależności od wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniu (minimalny przepływ 5m<sup>3</sup>/h jest uzyskany przy wilgotności względnej 35% i mniejszej, maksymalny - 29m<sup>3</sup>/h przy 65% wilgotności względnej). Nawiewniki posiadają możliwość: ręcznego przymknięcia (ograniczenie przepływu do 5 m<sup>3</sup>/h przy różnicy ciśnień 10 Pa). Nawiewniki posiadają Aprobata Techniczną wydaną przez ITB. Celem poprawnego ich działania oraz zgodnie z PN83/B03430 ze zmianą AZ3 z 2000 roku należy zamontować je w górnej części okien oraz wykonać prawidłowe otwory montażowe. Rozwiązanie lokalizacji nawiewników ujęte na rzutach. Nawiewniki ściennie higrosterowane (o przepływie 5-30 m<sup>3</sup>/h przy różnicy ciśnień 10Pa i tłumieniu akustycznym 38dB(A)) wyposażone są w regulowaną automatycznie powierzchnię czynną szczeliny napływu powietrza oraz okap wyposażony w siatkę na owady. W nawiewnikach o zmiennym strumieniu przepływu stopień otwarcia następuje automatycznie (bez ingerencji użytkownika) w zależności od wilgotności względnej powietrza w pomieszczeniu (minimalny przepływ 5m<sup>3</sup>/h jest uzyskany przy wilgotności względnej 35% i mniejszej, maksymalny - 30m<sup>3</sup>/h przy 65% wilgotności względnej).. Nawiewniki posiadają możliwość: ręcznego przymknięcia (ograniczenie przepływu do 5 m<sup>3</sup>/h przy różnicy ciśnień 10 Pa). Celem poprawnego działania nawiewników należy zamontować je w górnej części przegrody oraz wykonać prawidłowe otwory montażowe. Rozwiązanie lokalizacji nawiewników ujęte na rzutach.

### **Kratki wywiewne**

Kratki wywiewne higrosterowane - maksymalny wydatek powietrza usuwanego wynosi 75 m<sup>3</sup>/h. Kratki sterowane są poziomem wilgotności w pomieszczeniach tzn. stopień otwarcia przepustnicy zmienia się wraz ze zmianą wilgotności w pomieszczeniu. Kratki wywiewne higrosterowane z czujnikiem ruchu - maksymalny wydatek powietrza usuwanego wynosi 160 m<sup>3</sup>/h. Kratki sterowane są poziomem wilgotności w pomieszczeniach tzn. stopień otwarcia

przepustnicy zmienia się wraz ze zmianą wilgotności w pomieszczeniu, dodatkowo kratka jest wyposażona w czujnik ruchu, który po wykryciu obecności osoby w pomieszczeniu powoduje maksymalne otwarcie kratki. Kratki samoregulacyjne np. przeznaczone są do regulacji powietrza usuwanego w instalacjach wentylacji mechanicznej wywiewnej. Kratki wyposażone są w specjalny regulator przepływu, którego zadaniem jest utrzymywanie stałej ilości usuwanego powietrza w zakresie ciśnień od 50 do 200 Pa.

### Wentylatory kanałowe

Wentylator dachowy sterowany jest automatyką, która kontroluje sposób pracy wentylatora dopasowując go do automatycznych nastaw kratek higrosterowanych lub samoregulacyjnych. Należy zastosować przy wentylatorze tłumik i klapę zwrotną.

### 3.3 Bilans powietrza

56	szatnia	40,43	3,05	123,31	500	500	4,1
57	pom. gier	47,67	3,05	145,39	600	600	4,1
58	hol	4,05	3,05	12,35	30	30	2,4
59	siłownia	45,86	3,05	139,87	1000	900	7,1
60	WC	6,61	3,05	20,16	0	100	5,0
61	magazyn	7,04	3,05	21,47	0	100	4,7
62	łazienka	8,95	3,05	27,30	100	0	3,7
63	pralnia	6,25	3,05	19,06	0	150	7,9
64	magazyn	6,20	3,05	18,91	150	0	7,9
65	pom. socjalne	14,40	3,05	43,92	100	0	2,3
66	łazienka	5,08	3,05	15,49	0	100	6,5
67	pom. socjalne	14,44	3,05	44,04	100	0	2,3
68	łazienka	5,08	3,05	15,49	0	100	6,5

90	Komunikacja	9	3,05	27,45	90	0	3,3
91	Pokój biurowy	23,1	3,05	70,46	220	220	3,1
92	Gabinet dyrektora	20,06	3,05	61,18	200	200	3,3
93	Pokój biurowy	9,55	3,05	29,13	100	100	3,4
94	Archiwum	6,99	3,05	21,32	0	90	4,2
95	Pokój rozmów	18,6	3,05	56,73	200	200	3,5

--	--	--	--	--	--	--	--

6	Jadalnia	58,38	3,05	178,06	600	400	3,4
8	Zmywalnia	5,50	3,05	16,78	0	100	6,0
9	Myjnia wózków	5,50	3,05	16,78	0	100	6,0
10	Kuchnia – bez okapu Wentylacja ogólna	38,75	3,05	118,19	300	400	3,4
10	Kuchnia z okapem Wentylacja ogólna z miejscową	38,75	3,05	118,19	1750	1850	14,5
11	Komunikacja	12,37	3,05	37,73	200	0	5,0
12	Przygotowanie warzyw/jaj	8,32	3,05	25,38	80	80	3,2
13	Pokój socjalny	5,76	3,05	17,57	90	0	5,0
14	Wiatrołap	4,06	3,05	12,38	0	30	2,4
15	Szatnia pracowników kuchni	8,22	3,05	25,07	100	100	4,0
16	Magazyn ogólny	6,70	3,05	20,44	0	100	4,9
17	Magazyn warzyw	3,12	3,05	9,52	0	50	5,3
18	Pomieszczenie porządkowe	2,46	3,05	7,50	0	40	5,3

43	Miejsce kultu religijnego	16,17	3,05	49,32	240	240	4,9
44	Sala telewizyjna	20,00	3,05	61,00	360	360	5,9
45	Wiatrołap	4,05	3,05	12,35	30	30	2,4
46	Sala komputerowa	29,43	3,05	89,76	420	420	4,7
47	Gabinet lekarski	12,70	3,05	38,74	150	150	3,9

### 3.4 Montaż instalacji

Instalację należy wykonać z kanałów z blachy ocynkowanej wykonanych zgodnie z obowiązującymi normami (PN-B-03410). Przejścia przez przegrody należy wykonać w tulejach ochronnych wypełnionych materiałem plastycznym. Przewody należy montować na elementach zawieszonych posiadających odpowiednie atesty i certyfikaty w odległościach zgodnych z wytycznymi producentów systemów zawieszonych. Do montażu należy stosować materiały podane w wykazie materiałowym. W pomieszczeniach na stały pobyt ludzi w których nie przewidziano wentylacji mechanicznej należy zapewnić wentylację



grawitacyjna (kotłownia).

### 3.5 Czyszczenie instalacji

Czyszczenie instalacji poprzez zastosowane w instalacji otwory rewizyjne. Otwory rewizyjne powinny umożliwić oczyszczenie wewnętrznych powierzchni kanałów wentylacyjnych, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób. Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia. Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących. W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o średnicach większych należy zastosować otwory rewizyjne o wymiarach podanych w tabeli 1. W przewodach o przekroju prostokątnym należy wykonać otwory rewizyjne jak w tabeli 2.

Tabela 2. Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym.

Średnica przewodu	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ścianie przewodu	
mm	mm	
S 1)	A	B
≤200	300	100
200≤sd≤500	400	200
>500	500	400
2)	600	500

Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych na przewodach urządzeń:

- przepustnice,
- tłumiki hałasu,
- wentylatory kanałowe,

#### 3.5.1 Wytyczne eksploatacji

Wszystkie urządzenia należy konserwować i eksploatować zgodnie z instrukcjami dostarczonymi przez wykonawcę. Do usuwania sygnalizowanych niesprawności oraz do

przeprowadzenia okresowych przeglądów konserwacyjnych należy wezwać uprawniony serwis. Szczególnie należy przestrzegać okresowego sprawdzania stanu czystości filtrów, a w razie konieczności je wymieniać.

### **3.5.2 Zabezpieczenia przeciwkorozyjne**

Wszelkie części stalowe pomalować farbą ochronną. Malowanie konstrukcji stalowych takich wykonać farbą podkładową do gruntowania przed montażem, a dwukrotne malowanie powierzchniowe po montażu. Powierzchnie pod malowanie powinny być odtłuszczone, suche. Szczególną uwagę należy zwrócić na dokładne oczyszczenie połączeń spawanych, krawędzi konstrukcji, złącz oraz miejsc trudno dostępnych. Do odtłuszczenia powierzchni stalowych można zastosować rozpuszczalnik stosowany do wyrobów lakierniczych.

### **3.5.3 Izolacja termiczna**

Należy zaizolować kanały wentylacyjne znajdujące się na zewnątrz budynku oraz kanały ze schłodzonym powietrzem. Izolacja z wełny mineralnej o gr. Min 40mm.

### **3.5.4 Zabezpieczenie przed hałasem**

Dla zapewnienia odpowiedniego komfortu i ochrony przed hałasem na przewodach wentylacyjnych przewidziano montaż tłumików akustycznych. Zastosowane urządzenia i zabezpieczenia zapewniają spełnienie wymogów normy PN-87/B-02151.

### **3.5.5 Sterowanie i AKPiA**

Pracę centrali wentylacyjnej należy sprząć z pracą wentylatora obsługującego okap kuchenny. W momencie uruchomienia okapu wydajność centrali wentylacyjnej powinna zwiększyć się o wartość powietrza usuwanego przez wentylator obsługujący okap. W przypadku kiedy okap nie pracuje centrala powinna pracować z mniejszą wydajnością. Na odejściach do okapów powinny być zamontowane przepustnice z siłownikami, które zamykają się i otwierają zależnie od włączenia pracy okapów. Centralę wentylacyjną należy wyposażyć w układ automatyki sterującej pozwalający na sygnalizację pracy i awarii urządzenia, kontrolę stanu czystości filtrów, nastawę temperatury nawiewu powietrza, zabezpieczenie nagrzewnicy wodnej przed zamarznięciem oraz ochronę wymiennika krzyżowego przed zeszronieniem.

## **3.6 Założenia branżowe**

### **3.6.1 Branża budowlana**

Należy wykonać:

- przebicie w ścianach, stropach dla przewodów instalacji wentylacji;
- konstrukcje wsporcze pod urządzenia wentylacyjne;
- obudowy kanałów wentylacyjnych;

### **3.6.2 Branża elektryczna**

- Należy doprowadzić energię elektryczną do urządzeń

### **3.7 Wytyczne BHP**

Do wykonania instalacji klimatyzacji i wentylacji należy zastosować materiały niepalne. Podczas wykonawstwa stosować się do przepisów zawartych w „Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.03.2009r. zmieniających Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” oraz „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe” oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Dz. U. nr 47/2003, poz. 401.

## **IV INSTALACJA CO**

### **3.8 Dane ogólne**

W uzgodnieniu z Inwestorem, na podstawie założeń projektowych, projektuje się nową instalacją centralnego ogrzewania o obliczeniowych parametrach czynnika grzewczego 40/30/20°C. Projektowane instalacje CO zasilane będą z nowoprojektowanej kotłowni w pomieszczeniu technicznym. Według założonych wytycznych projektuje się instalację centralnego ogrzewania z rur tworzywowych. Zasilana będzie z kotłowni poprzez rozdzielacz dzielący instalację grzejnikową na obieg grzewczy. Każdy z obiegów wyposażony będzie w pompę obiegów. Regulacja ilościowa odbywać się będzie dzięki głowicom termostatycznym zamontowanym na rozdzielaczach.

### **3.9 Opis projektowanej instalacji**

#### ***3.9.1 Przewody i ich łączenie***

Przyjęto wykonanie instalacji centralnego ogrzewania z rury wielowarstwowej z polietylenu sieciowanego PE-RT/Al./PE-RT,  $T_{max} = 90^{\circ}C$   $P_{max} = 0.6MPa$  łączonych przy pomocy tulei zaciskowych. Przewody z armaturą łączyć za pomocą połączeń gwintowanych.

#### ***3.9.2 Prowadzenie przewodów***

Rozprowadzenie ogrzewania podłogowego i do grzejników łazienkowych wykonać w podłodze lub pod stropem. Podczas prowadzenia przewodu pod tynkiem, przewód ten powinien być zaopatrzony w otulinę elastyczną. Przy prowadzeniu w bruzdach należy określić indywidualnie wymiary bruzd mając na uwadze średnice rur i grubość otuliny. Do mocowań należy używać uchwyty z tworzywa sztucznego. W przypadku stosowania obejm

stalowych, pomiędzy obejmą a przewodem należy umieścić na całym obwodzie przekładkę ochronną np. z gumy lub taśmy z miękkiego PCV. Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane (stropy, ściany) należy wykonywać w tulejach ochronnych umożliwiających swobodne przesuwanie się przewodu.

### **3.9.3 Ogrzewanie podłogowe grzejnikowe**

Rurociągi grzewcze zaprojektowano z tworzywa sztucznego ( $\phi 16 \times 2,0$  mm firmy *TECE*). Podłączone będą od dołu do rozdzielaczy strefowych. Długość każdej pętli oraz rozstaw rurek przedstawiono w części rysunkowej opracowania (na rzutach). Odpowietrzanie węzownic odbywa się przez odpowietrznik automatyczny na rozdzielaczu. Opróżnianie i napełnianie pętli wodą umożliwia zawór spustowy na rozdzielaczu. Zaleca się układ ślimakowy węzownic, gdyż daje on najbardziej równomierny rozkład temperatury podłogi. Węzownice mocować do siatki zbrojeniowej z drutu 4 mm o oczkach  $150 \times 150$  mm za pomocą specjalnych uchwytów z tworzywa sztucznego lub przy pomocy drutu w oplocie tworzywowym.

Dodatkowym odbiornikiem będą grzejniki łazienkowe wyposażone w grzałki elektryczne.

#### ***Sterowanie ogrzewania podłogowego.***

Dla poszczególnych pomieszczeń czynnik grzewczy doprowadzany jest za pomocą węzownic podłączonych do rozdzielaczy strefowych. Rozdzielacze wykonane są z mosiądzu o przekroju 1". Na rozdzielaczu zasilającym wbudowane są zawory regulacyjne go każdej pętli grzewczej. Są one wyposażone w siłowniki sterowane przez termostat umieszczony w pomieszczeniu. Powinien on być ustawiony na żadaną temperaturę. W każdym pomieszczeniu obsługiwanym przez ogrzewanie podłogowe winien znajdować się taki termostat. Obsługuje on do pięciu siłowników. Na rozdzielaczu powrotnym zastosowano natomiast zawory do regulacji przepływu (z nastawą wstępną), umożliwiające dokładną regulację hydrauliczną instalacji.

Każdy z końców przyłączonych węzownic wyposażony jest w zawór odcinający. Temperatura czynnika grzewczego ogrzewania podłogowego jest utrzymywana automatycznie. Maksymalna temperatura wody ogrzewania podłogowego nie może być wyższa niż  $+ 45$  °C. Zgodnie z obliczeniami optymalna wartość temperatury za zaworem trójdrogowym w piwnicy to  $40,6$  °C. Zapewnia to czujnik temperatury zainstalowany na przewodzie zasilającym za pompą obiegową. Różnica temperatur wody  $\Delta t = 10$  °C. Maksymalna różnica między temperaturą w pomieszczeniu, a temperaturą posadzki wynosi ok.  $9$  °C.

### **3.9.4 Próba ciśnieniowa**

Ciśnienie próbne w instalacji centralnego ogrzewania powinno być dostosowane do ciśnienia roboczego. Wartość ciśnienia próbnego powinna być wyższa o 2 bary niż ciśnienie robocze, lecz wynosić nie mniej niż 4 bary. Instalację pracować będzie w układzie zamkniętym. Próbę należy wykonać przed zakryciem przewodów w brzdach, szlichtach i kanałach instalacyjnych.

### **3.9.5 Zabezpieczenie antykorozyjne**

Przewody w instalacji centralnego ogrzewania, bez względu na sposób ich prowadzenia (na wierzchu, w brzdach) nie wymagają specjalnego zabezpieczenia antykorozyjnego. Jednak w brzdach należy prowadzić rury w otulinach.

### **3.9.6 Izolacje termiczne**

Przewody poziome należy zaizolować termicznie poprzez izolację prefabrykowaną z wełny mineralnej. W posadzce i brzdach dopuszcza się stosowanie pianki polietylenowej.

Grubości izolacji:

- Przewody o średnicy do 22mm - > izolacja grubości 20mm
- Przewody o średnicy od 22 do 35mm - > izolacja grubości 30mm
- Przewody o średnicy od 35 do 100mm - > równa średnicy wewnętrznej rury
- Przewody w przegrodach budowlanych - > izolacja grubości  $\frac{1}{2}$  średnicy rurociągu

### **3.9.7 Mocowanie przewodów i ich kompensacja**

Do mocowania przewodów używać obejm stalowych z przekładkami. Kompensacja instalacji centralnego ogrzewania odbywać się będzie poprzez naturalne załamania trasy, wykonanie odsadzek przy połączeniu pionu z poziomem, prawidłowym usytuowaniu podpór stałych i ruchomych.

### **3.9.8 Wytyczne BHP i ppoż.**

Na wszystkich przejściach przewodów przez przegrody ogniowe należy stosować opaski ogniochronne. Podczas wykonawstwa stosować się do przepisów zawartych w „Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.03.2009r. zmieniających Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” oraz „Warunkach technicznych wykonania i odbioru robót ogrzewczych – COBRTI INSTAL – zeszyt nr 6 oraz w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Dz. U. nr 47/2003, poz. 401.

### **3.10 Obliczenia instalacji centralnego ogrzewania**

#### **3.10.1 Obliczenia zapotrzebowania ciepła**

Na podstawie Inwentaryzacji budowlanej stanu istniejącego budynku oraz ekspertyzy technicznej i cieplnej przegród obliczono zapotrzebowanie na moc cieplną na podstawie programu INSTALSOFT OZC 4.12 oraz THERM 4.12.

#### **3.10.2 Parametry techniczne**

Na cele c.o. zastosowano powietrzną pompę ciepła o mocy ok 87,5kW (7szt. po 12,5kW każda – pompy ciepła działające w kaskadzie). Rozdzielacz dzieli ciepło na 4 odrębne obiegi, Każdy z obiegów wyposażony jest w niezależną pompę obiegową oraz zawór trójdrogowy: Na cele c.w.u. zastosowano 2 szt. pomp ciepła o mocy ok 12,5kW każda. Pompy ogrzewają zasobnik c.w.u. o pojemności 1000dm<sup>3</sup>, który zasilac będzie w ciepłą wodę w budynku.

## **V. INSTALACJA WODNO – KANALIZACYJNA**

### **a. Opis instalacji wody zimnej i hydrantowej**

Budynek będzie zasilany w wodę z istniejącej sieci wodociągowej. Projektuje się nowe przyłącze wodociągowe do studni wodomierzowej znajdującej się na posesji inwestora. Przyłącze wodociągowe poza zakresem opracowania. W studni następuje rozgałęzianie instalacji na instalację bytową oraz instalację hydrantową (wewnętrzną i zewnętrzną). Zbudować zestaw z zaworem pierwszeństwa.

Przejścia przewodów wodociągowych przez przegrody budowlane na poziomie ściany zewnętrznej należy wykonać jako ognioszczelne. Przewody zasilające instalację wody użytkowej zaprojektowano z rur tworzywowych PP lub PEX dla zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej wody. Ze względu na zagospodarowaną już część parteru prowadzić rozprowadzenie instalacji pod stropem na piętrze a następnie rozprowadzić do pomieszczeń parteru w dalszej części budynku – instalację obudować płytami k-g lub instalację prowadzić w bruzdach – izolować oraz odpowiednia zabezpieczyć. Na poszczególnych odejściach do węzłów należy zainstalować zawory odcinające.

Woda do spłuczek i pisuarów będzie doprowadzona ze zbiornika wody deszczowej. W tym celu w pomieszczeniu kotłowni należy zamontować zestaw pompowy pompujący wodę ze zbiornika. Należy zastosować systemowe rozwiązanie – zestaw pompowy powinien też mieć możliwość awaryjnego przełączania na wodę z sieci wodociągowej (w razie braku wody w zbiornikach wód deszczowych). Zestaw pompowy powinien być dostosowany do parametrów instalacji. W budynku należy wykonać instalację hydrantową w układzie pierścieniowym. Instalację wykonać ze stali. Hydranty wraz z gaśnicami zamontować w szafkach podtynkowych

#### **b. Instalacja ciepłej wody i cyrkulacja**

Ciepła woda dla budynku zasilana będzie przez pompę ciepłą ze zbiornikiem 2x7500dm<sup>3</sup> wyposażoną w wężownicę dyżurną i grzałkę. Rurociągi poziome wody ciepłej i cyrkulacyjnej należy układać równolegle do rur zimnej wody. Przewody zaprojektowano z rur sanitarnych tworzywowych PP lub PEX. Rury łączone poprzez tuleje zaciskowe. Bezpośrednie podłączenie baterii czerpalnych oraz innych urządzeń należy wykonać przy pomocy giętkich przewodów w oplocie metalowym. Dobrano następującą armaturę dla instalacji wody ciepłej i cyrkulacyjnej: zawory odcinające kulowe na podejściach do pionów; regulacyjne zawory termostatyczne c.w.u. na podejściach do ostatnich pionów cyrkul.

W celu skompensowania wydłużeń termicznych przewodów na poziomach zaprojektowano kompensatory naturalne lub u-kształtne.

#### **c. Izolacja termiczna i zabezpieczenia**

Przewody poziome wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej należy zaizolować otulinami termoizolacyjnymi zgodnie z normą PN-85/B-02421. Jako zabezpieczenie przed bakteriami Legionelli przewidziano okresowe przegrzewanie instalacji do temperatury 70°C zgodnie z normą. Czynność tą należy wykonywać przynajmniej raz na tydzień w okresach nocnych.

W celu wykonania dezynfekcji termicznej należy wykonać obejście zaworu termostatycznego c.w.u.

#### **d. Warunki wykonania i odbioru**

Instalację należy wykonać z obowiązującymi przepisami oraz:

- normami PN-81/B-10700/00, PN-81/B-10700/01, PN-81/B-10700/02, PN-83/B-10700/04,
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw szt. - wyd.1996r.
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru wewnętrznych instalacji wodociągowych – COBRTI INSTAL, Warszawa 2003.
- wytycznymi producentów i dostawców urządzeń i materiałów.

Wszystkie roboty należy prowadzić przestrzegając przepisów bhp i ppoż. Wszystkie zastosowane materiały muszą posiadać aktualne atesty, aprobaty i dopuszczenia.

#### **e. Instalacja kanalizacji sanitarnej**

Ścieki sanitarne z budynku odprowadzane będą do istniejącej sieci kanalizacji poprzez projektowane przyłącze – wg odrębnego opracowania.. Każdy pion zakończyć ponad dachem, natomiast pod pionem zamontować otwory rewizyjne.

#### **f. Instalacja kanalizacji deszczowej**

W ramach projektowanej inwestycji planuje się budowę parterowego budynku Centrum Opiekuńczo-Mieszkalnego w Żmigrodzie wraz z zagospodarowaniem terenu

obejmującym chodniki, drogę pożarową i dojazdową wraz z parkingiem. W ramach zadania, z uwagi na brak w okolicy kanalizacji deszczowej, przewiduje się systemu kanalizacji deszczowej z doprowadzeniem do skrzyżń rozłączających.

Projektowany budynek będzie obiektem parterowym, posadowionym na płycie fundamentowej, z dachami dwuspadowymi na głównych czterech segmentach oraz z dachami płaskimi na łącznikach pomiędzy nimi. Wysokość budynku nie przekroczy 9 m nad poziomem terenu w jego najniższym punkcie.

Z uwagi na lokalizację budynku na terenach zalewowych, dla których poziom przewidywanej wody zalewowej wynosi do 50 cm nad poziomem terenu, zdecydowano się na podniesienie poziomu podłogi budynku na wysokość 60 cm powyżej poziomu terenu – od północy zaprojektowano terenowe pochylnie zapewniające dostęp do budynku, a od południa schody zewnętrzne wraz z pochylniami przeznaczonymi dla osób niepełnosprawnych. Schody i pochylnie, a także tarasy przy pokojach mieszkalnych posadowione zostaną w gruncie na ścianach betonowych na głębokość 80-100 cm poniżej poziomu terenu. Dookoła budynku zostanie wykonana także opaska żwirowa. Podczas prac budowlanych głębokość wykopów nie przekroczy 1,2 m głębokości, a przy budynku głównym posadowionym na płycie głębokość wykopów nie przekroczy 50 cm

projektowana powierzchnia całkowita budynku	- 1 718 m <sup>2</sup>
projektowana powierzchnia użytkowa budynku	- 1 438 m <sup>2</sup>
projektowana wysokość budynku	- 8,80 m

W ramach koniecznego do funkcjonowania budynku zagospodarowania terenu planuje się wykonanie drogi pożarowej, drogi dojazdowej wraz z placami manewrowymi i miejscami parkingowymi wykonanymi z kostki brukowej grubości 8 cm na podsypce cementowo-piaskowej grubości 3 cm oraz na warstwie podbudowy grubości 35 cm wykonanej z kruszywa łamanego stabilizowanego mechanicznie w dwóch warstwach. Całość na 10-cm warstwie odsączającej z piasku. Chodniki zostaną wykonane z kostki brukowej grubości 6 cm na podbudowie w tej samej technologii, ale grubości 25 cm. Drogi i chodniki ograniczone zostaną krawężnikami i obrzeżami betonowymi. Głębokość wykopów konieczna do wykonania nawierzchni dróg, parkingów i chodników będzie wynosić do 70 cm, a w wielu miejscach gdzie teren będzie nadsypany, głębokość wykopów będzie mniejsza..

powierzchnia działki	- 6 833 m <sup>2</sup>
powierzchnia zabudowy (z tarasami i schodami zewnętrznymi)	- 2 188 m <sup>2</sup>
powierzchnia dróg i chodników	- 2 015 m <sup>2</sup>



Do prawidłowego funkcjonowania obiektu konieczne jest doprowadzenie do budynku instalacji: wodociągowej, kanalizacji sanitarnej i elektrycznej. Budowa nowych przyłączy wiązać się będzie z wykonaniem wykopów do głębokości osadzenia przewodów, rur i studni kanalizacyjnej, tj. na głębokość do 2,0 m w przypadku rur i przewodów oraz do 3,5 w miejscu montażu studni kanalizacyjnych.

Z uwagi na brak kanalizacji deszczowej w otoczeniu działki wody opadowe zostaną odprowadzone do gruntu. Woda deszczowa z chodników i drogi pożarowej (ciągu pieszo-jezdnego) odprowadzona będzie bezpośrednio na tereny zielone poprzez ukształtowane spadki nawierzchni.

Wody opadowe i roztopowe z dachów budynku oraz z terenu parkingu zostaną odprowadzone do skrzynek rozsączających systemem kanalizacji deszczowej biegnącym wzdłuż budynku. Z parkingu wody oprowadzone będą poprzez wpusty drogowe znajdujący się przy krawężniku po południowej stronie parkingu. Ilość wód odprowadzonych do skrzynek rozsączających wynosić będzie dla pierwszej fali spływu (15 min):

$$Q = F \times q \times \psi$$

,gdzie dla dachów budynku:

powierzchnia dachu przyjęta do obliczeń  $F = 0,19$  ha

natężenie deszczu  $q = 150$  l/s ha

współczynnik spływu  $\psi = 1,0$

$$Q = 0,19 \times 150 \times 1,0 = 28,5 \text{ l/s}$$

,gdzie dla parkingu:

powierzchnia dachu przyjęta do obliczeń  $F = 0,11$  ha

natężenie deszczu  $q = 150$  l/s ha

współczynnik spływu  $\psi = 0,8$

$$Q = 0,11 \times 150 \times 0,8 = 13 \text{ l/s}$$

Wody opadowe odprowadzone będą do skrzynek rozsączających o wymiarach 120x60x32 cm i pojemności  $V=0,206$  m<sup>3</sup> każda, w układzie jednopoziomowym zlokalizowanych na przedmiotowym terenie pod ciągiem pieszo-jezdnym. Ilość skrzynek rozsączających dobrano w taki sposób, aby cały układ był w stanie przyjąć przynajmniej dwukrotną wielkość fali spływu.

$$V_{30} = 41,5 \times 900 = 37,4 \text{ m}^3$$

Dla takiej ilości wód opadowych konieczny jest układ składający się z 185 skrzynek w jednej warstwie. Skrzynki zaprojektowano pod ciągiem pieszo-jezdnym, stanowiącym jednocześnie drogę pożarową dla budynku.

### **Kanalizacja deszczowa**

Kanalizację deszczową odprowadzającą ścieki z projektowanych rur spustowych oraz z wpustów ulicznych zaprojektowano z rur PVC-U „lite” Dz200 SN8 ułożoną z spadkiem  $i=0,5-2,0\%$  - spadek dostosować do głębokości posadowienia skrzynek rozsączających oraz zbiorników retencyjnych. Na projektowanej instalacji kanalizacji deszczowej Dz200 należy zabudować studzienki z tworzywa sztucznego DN800. Wody z dachu przed wpłynięciem do skrzynek rozsączających będą gromadzone w zbiornikach  $4 \times 10 \text{ m}^3$ , z których woda będzie czerpana poprzez pompy do instalacji wodociągowej w budynku zasilających miski WC. Wody z jezdni przed wpłynięciem do skrzynek rozsączających muszą przepłynąć przez separator substancji ropopochodnych o przepływie nominalnym min  $13,0 \text{ l/s}$ . Wpusty uliczne jakie zostaną zamontowane powinny posiadać osadnik. Rzędne posadowienia studni kanalizacyjnych, wpustów ulicznych, separatora oraz zbiorników na wodę deszczową dostosować do rzędnych posadowienia odbiornika wód czyli skrzynek rozsączających.

### **g. Warunki wykonania i odbioru robót**

Instalacje należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz

- normami PN-81/B-10700/00,01,02,04
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych wyd. 1996 r. ytycznymi producentów i dostawców urządzeń oraz materiałów;
- warunkami technicznymi wykonania i odbioru wewnętrznych instalacji wodociągowych – COBRTI INSTAL, Warszawa 2003.

Wszystkie roboty należy prowadzić przestrzegając przepisów BHP i ppoż. Wszystkie zastosowane materiały muszą posiadać aktualne atesty, aprobaty i dopuszczenia.

### **h. Przepisy BHP dotyczące prowadzenia robót**

- Rozporządzenie Min. Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 27. 09. 1997r. tekst jednolity z dnia 28. 08. 2003r. (Dz. U. Nr 169 poz. 1650) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy;
- Rozporządzenie Min. Infrastruktury z dnia 06.02.2003r.(Dz. U. nr 47,poz.401) w sprawie wykonywania robót budowlanych;

## **V UWAGI KOŃCOWE**

Zgodnie z ustawą z 29 stycznia 2004 r. - Prawo zamówień publicznych (tekst jedn.:

Dz.U. z 2007 r. nr 223, poz. 1655) wszelkie użyte w projekcie materiały i urządzenia należy traktować jako przykładowe, mogące podlegać zamianie na równoważne - nie gorsze zachowując zgodność z parametrami określonymi w specyfikacjach technicznych. Powyższy projekt został wykonany z obowiązującymi normami oraz przepisami. Niniejsze opracowanie chronione jest prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 04.02.1997r. (Dz. U. Nr 24 z dnia 23.02.2003r.) Na wszelkie odstępstwa oraz zmiany proponowanych urządzeń należy uzyskać pisemną zgodę projektanta. Wszelkie zmiany w stosunku do powyższej dokumentacji bez uprzedniej zgody projektanta będą traktowane jako samowola budowlana jednocześnie zwalniając projektanta z odpowiedzialności za projektowany i realizowany obiekt i przenosząc je na wykonawcę instalacji.

## **VI INFORMACJA BIOZ**

### **Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania planu BIOZ dla projektu budowlanego instalacji sanitarnych jest Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bioz.

### **Przedmiot opracowania**

Przedmiotem omawianego przedsięwzięcia jest wykonanie wewnętrznej instalacji wentylacji mechanicznej, centralnego ogrzewania, instalacji wodno-kanalizacyjnej

Kolejność wykonywania robót

- Montaż przewodów grzewczych, wodociągowych, kanalizacyjnych; gazowych
- Montaż przewodów wentylacyjnych, klimatyzacyjnych wraz z uzbrojeniem;
- Montaż kotłowni
- Roboty spawalnicze;
- Montaż urządzeń wentylacyjnych;
- Próby ciśnieniowe instalacji;
- Próby szczelności instalacji;
- Roboty AKPiA w wentylatorowi;
- Roboty związane z uruchomieniem instalacji;

## **Przewidywane zagrożenia**

Najczęściej spotykanymi zagrożeniami przy tego rodzaju pracach są:

- Upadek z wysokości podczas prowadzenia prac montażowych;
- Oparzenia podczas spawania;
- Przygniecenia spadającymi elementami;
- Możliwość poślizgnięcia i upadku;
- Zaprószenie ognia podczas cięcia blaszanych przewodów;
- Potrącenie przez urządzenie dźwigowe;

## **Prowadzenie instruktażu**

- Przed przystąpieniem do robót pracownicy muszą zostać przeszkoleni;
- Przed przystąpieniem do pracy na konkretnym stanowisku pracownicy zostaną poinformowani przez osoby dozoru o mogących wystąpić zagrożeniach i sposobach ich uniknięcia;
- Kierownik budowy sporządzi plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz zapozna z nim pracowników;

## **Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom**

- Rejon prowadzenia robót ogrodzić taśmą białą-czerwoną i ustawić tablice ostrzegawcze;
- Rusztowania muszą posiadać odpowiednie atesty i być ustawiane przez uprawnionych pracowników;
- Używane narzędzia i urządzenia muszą być sprawne i posiadać odpowiednie atesty;
- Pracownicy będą wyposażeni w odpowiedni do rodzaju wykonywanych robót sprzęt ochrony osobistej;
- W pobliżu stanowisk, na których może wystąpić zaprószenie ognia należy zlokalizować przenośny sprzęt gaśniczy;
- Roboty przy użyciu urządzeń dźwigowych prowadzić w kaskach ochronnych;

## **Przepisy BHP dotyczące prowadzenia robót**

- Rozporządzenie Min. Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 27. 09. 1997r. tekst jednolity z dnia 28. 08. 2003r. (Dz. U. Nr 169 poz. 1650) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Rozporządzenie Min. Infrastruktury z dnia 06.02.2003r.(Dz. U. nr 47,poz.401) w sprawie wykonywania robót budowlanych.