

## **XI. PROJEKT INSTALACJI SANITARNEJ**

### **OPIS TECHNICZNY**

do projektu wykonawczego instalacji centralnego ogrzewania dla projektowanej  
„TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ LAMKI 131  
GMINA OSTRÓW WIELKOPOLSKI, WOJ. WIELKOPOLSKIE”.

#### **1. Przedmiot i zakres opracowania**

- instalacja centralnego ogrzewania
- technologia kotłowni

#### **2. Podstawa opracowania**

- zlecenie Inwestora
- podkłady branży architektonicznej
- obowiązujące normy i przepisy techniczne

#### **3. Charakterystyka ogólna projektowanych instalacji**

##### **3.1 Instalacja centralnego ogrzewania**

Stan istniejący instalacji:

W chwili obecnej w budynku zlokalizowana jest czynna kotłownia węglowa (miałowa) zasilająca w ciepło budynek szkoły, przedszkola i sali gimnastycznej. W kotłowni zlokalizowane są dwa kotły węglowe o mocy 240 kW każdy.

W budynku szkoły instalacja c.o. zaprojektowana jako rozdział górny w systemie otwartym, z naczyniem wzbiorczym otwartym zlokalizowanym na dachu. Wykonana z rurociągów stalowych i grzejników stalowych żeberkowych. Przewody zasilające zlokalizowane pod stropem 1 piętra, powrotne w kanale technicznym na parterze, zlokalizowanym wzdłuż ścian zewnętrznych budynku.

W budynku sali gimnastycznej, instalacja zaprojektowana jest z rur stalowych doprowadzonych do rozdzielacza zlokalizowanego w pomieszczeniu S4, stamtąd przewodami z rur miedzianych do grzejników płytowych.

Budynek przedszkola dobudowywany później, posiada instalację zaprojektowaną z rur miedzianych prowadzonych w posadzce i grzejniki stalowe płytowe. Instalacja przedszkola wpięta jest w obieg instalacji sali gimnastycznej.

Ponadto w budynku szkoły w pomieszczeniu 0.23 i na sali gimnastycznej w pomieszczeniu S.4. zlokalizowane są dwa podgrzewacze C.W.U., które zostaną przełączone do nowoprojektowanych rurociągów.

Stan projektowany:

Projektuje się system pompowy z rozdziałem dolnym, z ciśnieniowym naczyniem wzbiorczym, z rozdziałem obiegów grzewczych na 4, tj. obieg szkoły, sali gimnastycznej, przedszkola i biblioteki.

W miejsce rur stalowych projektuje się rury miedziane dla instalacji centralnego ogrzewania, łączone przez lutowanie.

Ponadto, projektuje się rozdział obiegów grzewczych, na 4, tj. obieg szkoły, sali gimnastycznej, przedszkola i biblioteki.

Prowadzenie instalacji:

- rurociągi rozdzielcze z kotłowni do pionów grzejnikowych w budynku szkoły prowadzone w przestrzeni sufitu podwieszanego i pod stropem;
- rurociągi rozdzielcze z kotłowni do zmodernizowanej części instalacji w budynku przedszkola i do sali gimnastycznej prowadzone pod stropem i po ścianach wewnętrznych parteru;
- piony i gałęzki zasilające do grzejników, prowadzone po ścianach.

Projektuje się wymianę grzejników żeliwnych żeberkowych w budynku szkoły i grzejników stalowych znajdujących się w innych częściach budynku, będących w złym stanie technicznym, na grzejniki stalowe płytowe:

- grzejnik zintegrowany np. typu CV prod. Purmo,
- grzejnik płytowy stalowy z podłączeniem bocznym, np. typu C prod. Purmo
- grzejnik łazienkowy np. typu Santorini prod Purmo
- armatura regulacyjna i grzejnikowa standardowa np. f-y Danfoss:
- zawór odcinający typ RLV,
- głowica termostatyczna typ RAW 5115.

### 3.2 Technologia kotłowni

Projektuje się dwa kotły kondensacyjne wiszące np. Innovens MC 115LW pracujące w systemie kaskadowym f-y DeDietrich o łącznej maksymalnej mocy cieplnej  $Q=214,0$  kW,

## 4. Opis instalacji

### 4.1. *Centralne ogrzewanie i technologia kotłowni*

Istniejąca w obiekcie kotłownia węglowa zostanie zlikwidowana i zastąpiona projektowaną kotłownią gazową.

Projektuje się ogrzewanie wodne niskoparametrowe o temperaturze obliczeniowej czynnika  $t_z/t_p$  80/60°C, w układzie zamkniętym, pompowe.

Rozprowadzenie instalacji pod stropem i w strefie sufitu podwieszanego na poziomie parteru.

Istniejące przewody zasilające c.o. rozdziału górnego, piony, gałęzki grzejnikowe, przewody z naczynia wzbiorczego otwartego na dachu i przewody powrotne od parteru w górę należy zdemontować. Przewody powrotne na parterze należy odciąć i zaślepić na poziomie podłogi. w kotłowni przewody powrotne z kanału technicznego odciąć i zaślepić. Istniejące przewody cwu z istniejącego zasobnika przejąć w nowe rozdzielacze.

Istniejącą instalację c.o przedszkola wpieć w instalację sali gimnastycznej przejąć do przewodów z nowoprojektowanego obiegu przedszkola, w kanale technicznym.

Ponadto projektuje się nowy obieg biblioteki, do istniejących grzejników. Istniejące przewody należy odciąć i zaślepić.

#### 4.1.1 *Źródło ciepła:*

Projektuje się, zestaw (2 szt.) naściennych kondensacyjnych kotłów gazowych typu Innovens MCA115LW o mocy łącznej znamionowej 214 kW firmy DeDietrich pracujących w układzie kaskadowym.

Bilans zapotrzebowania ciepła został sporządzony w oparciu o program OZC Instal-therm 4.13 f-y TECE; z przedstawieniem zestawienia strat ciepła dla poszczególnych pomieszczeń.

Łączna strata ciepła pokrywana przez nowoprojektowaną kotłownię wynosi 197kW.

#### **4.1.2 Instalacja C.O. grzejnikowe:**

Projektuje się ogrzewanie grzejnikami stalowymi płytowymi z podejściem od dołu typu V (w grzejnikach wymienianych grzejnikach w obszarze przedszkola i sali gimnastycznej) oraz z podejściami z boku w wymienianych grzejnikach w pomieszczeniach szkoły. W kilku pomieszczeniach projektuje się grzejniki łazienkowe.

Zapotrzebowanie mocy cieplnej podane w części rysunkowej.

Wymianę rur na instalacji c.o. w istniejącym budynku szkolnym, projektuje się z rur miedzianych dla centralnego ogrzewania. Rozprowadzenie instalacji w wolnej przestrzeni sufitu podwieszanego na parterze na korytarzach, pod stropem w obudowach z płyty g-k przez sale lekcyjne oraz pod stropem sufitu w pomieszczeniach magazynowych, technicznych.

Podejścia do grzejników boczne lub typu V od dołu. Grzejniki przyjęto płytowe standard, stalowe np. firmy Purmo. Każdy grzejnik posiada możliwość odcięcia go od instalacji poprzez zespoły przyłączeniowe. Regulacja hydrauliczna obiegów przy pomocy wbudowanych grzejnikowych zaworów termostatycznych. Regulacja temp. pomieszczeń za pomocą głowic termostatycznych np. RAW 5115 firmy DANFOSS montowanych na grzejnikach.

#### **Odwodnienie i odpowietrzenie:**

Odpowietrzenie instalacji w najwyższych punktach instalacji oraz zaworami odpowietrzającymi przy grzejnikach. Rurociągi należy uzbroić w odpowietrzniki automatyczne i zbiorniki odpowietrzające z ręcznym odpowietrzeniem w kotłowni. Instalację należy prowadzić ze spadkiem w kierunku odwodnień. Na głównych ciągach instalacji wykonać punkty stałe P.S. oraz kompensacje. Kompensacje za pomocą U-kształtek i kompensatorów mieszkowych, zgodnie z częścią rysunkową.

#### **Izolacje instalacji grzewczych:**

Izolacje termiczne na zaprojektowano na rurociągach prowadzonych pod stropem parteru, bruzdach ściennych i podłogowych i pomieszczeniach kotłowni.

W pomieszczeniach sal lekcyjnych, jadalni, kuchni i toalet- gdzie instalacje będzie prowadzona w obudowie g-k, oraz w obszarze stropu podwieszanego w korytarzu szkolnym, zaprojektowano izolację bez płaszcza.

W pozostałych pomieszczeniach, izolacja z płaszcza pvc, w kolorze białym Steinonorm311.

Grubość izolacja termicznej - wg poniższej tabelki.

Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ W}/(\text{m}^{\circ}\text{K})^{-1}$ )
średnica wewnętrzna do 22mm	20 mm
średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30 mm
średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury
średnica wewnętrzna ponad 100mm	100mm

Przewody i armatura przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów, ułożone w komponentach budowlanych ( np. strop podwieszany) – 50% wymagań z powyższej tabelki.

Rurociągi oznakować wg oznakowań zakładowych lub wg normy PN-70/M-01270 poprzez malowanie pasków identyfikacyjnych i strzałek kierunkowych określających przepływ.

#### *Płukanie instalacji:*

W czasie montażu rurociągów należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie w maksymalnym stopniu czystości układanych odcinków rur. Po wykonaniu prób szczelności należy instalację poddać trzykrotnemu płukaniu wodą aż do usunięcia zawiesin do poziomu poniżej 5 mg/dm<sup>3</sup>. Po każdym płukaniu wyczyścić filtry.

#### *Regulacja hydrauliczna:*

Przewidziana jest za pomocą zaworów regulacyjnych oraz za pomocą zaworów grzejnikowych termostatycznych.

#### *Próby i rozruch instalacji:*

Wykonawca musi przeprowadzić kontrolę wszystkich materiałów przeznaczonych dla urządzeń dostarczonych na plac budowy. Wykonawca przeprowadzi próby hydrostatyczne na ciśnienie równe 1,5 ciśnienia roboczego lecz nie mniej niż 4,0 bary. Ponadto, jeśli wystąpi jakakolwiek wątpliwość, co do jakości i rodzaju materiału wykonawca przeprowadzi wszystkie dodatkowe próby, badania, które mogą ustalić przydatność i właściwości tego materiału.

### **4.1.3 Charakterystyka kotłowni:**

Dla warunków wynikających z określonego zapotrzebowania ciepła przewiduje się kotłownię wodną, pompową wg systemu zamkniętego z naczyniem przeponowym zamkniętym wg PN-B-02414:1999 o parametrach:

a/ temp. zasilania	$t_z = 80^{\circ}\text{C}$
b/ temp. powrotu	$t_p = 60^{\circ}\text{C}$

Zgodnie z bilansem strat cieplnych dla obiektu oraz strumieniem ciepła potrzebnym do ogrzania powietrza wentylacyjnego, zaprojektowano 2 kotły gazowe kondensacyjne do pracy z płynnie obniżaną temperaturą wody w kotle np. firmy DeDietrich typu Innovens MC-115 o mocy znamionowej 115 kW każdy, pracujące w układzie kaskadowym.

Bilans strat cieplnych dla obiektu zgodnie z punktem 5.

#### *Charakterystyka kotła:*

Moc cieplna nominalna dla temperatury  $t_z/t_p = 80/60^{\circ}\text{C}$  - 107,0kW  
palnik ze stali szlachetnej o zakresie modulacji 18-100%,  
sprawność energetyczna wynosi do 110%,  
maksymalne ciśnienie robocze kotła - 3 bary,  
zasilanie elektryczne 230V/50Hz.

#### *Układ sterowania kotłem*

Konsola sterownicza DIEMATIC iSystem jest seryjnie wyposażona w regulację elektroniczną, która moduluje temperaturę kotła poprzez oddziaływanie na palnik w zależności od temperatury zewnętrznej i ewentualnie od temperatury pomieszczenia przy podłączeniu zdalnego sterowania dialogowego iniControl

Projektuje się 4 obiegi grzewcze c.o.:

- obieg 1 – szkoła
- obieg 2 – przedszkole
- obieg 3 – sala gimnastyczna
- obieg 4 – biblioteka

Każdy obieg będzie wyposażony w regulator do sterowania temperaturą i pracą pomp obiegowych. Dodatkowo na obiegach dla biblioteki i przedszkola zaprojektowano liczniki ciepła typu Bmeters Hydrocal2.

Obieg dla biblioteki – typ C-06 - 0,6m<sup>3</sup>/h, dla przedszkola typ C-15 - 1,0m<sup>3</sup>/h.

#### *Dobór naczynia wzbiorniczego wg. PN-B-02414:1999*

Całkowita pojemność wodna zładu: wynosi  $V \approx 1550,0$  dm<sup>3</sup>.

Gęstość wody -  $\rho_1 = 999,7$  kg/m<sup>3</sup>,

Wysokość statyczna maksymalnie –  $p = 8,0$  m,

Ciśnienie maksymalne –  $p_{\max} = 0,3$  MPa,

Ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa 0,26 MPa,

$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v$  [dm<sup>3</sup>]

$$V_c = (V_u + 1,01 \cdot V) \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_0} \text{ [dm}^3\text{]}$$

$V_u = 54,2$  dm<sup>3</sup>

$V_c = 120,7$  dm<sup>3</sup>

Na podstawie obliczeń, dobrano naczynie typu Reflex N200,  $p_{\max} = 0,3$  MPa, z podłączeniem wody R 1" GZ i średnicą zbiornika 634 mm i wadze 22,0 kg. Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej 1 bar. Na przewodzie zasilającym zalecany jest montaż złącza samoodcinającego SU 1" firmy REFLEX.

#### *Rura wzbiornicza*

Wewnętrzna średnica rury wzbiorniczej "d" powinna wynosić co najmniej:

$$d = 0,7 \cdot (V_u)^{1/2} \text{ to } d = 5,15 \text{ [mm]}$$

Ponieważ norma PN-B-02414:1999 określa minimalną średnicę rury wzbiorniczej wynoszącą minimum 25 mm, przyjęto średnicę rury wzbiorniczej równą średnicy przyłącza do naczynia przeponowego 1".

#### *Odprowadzenie spalin*

Spaliny z kotła kondensacyjnego należy wyprowadzić kominem spalinowo – powietrznym typu PSP o średnicy  $\Phi 200/300$  mm wyprowadzonym po ścianie zewnętrznej ponad połac dachową.

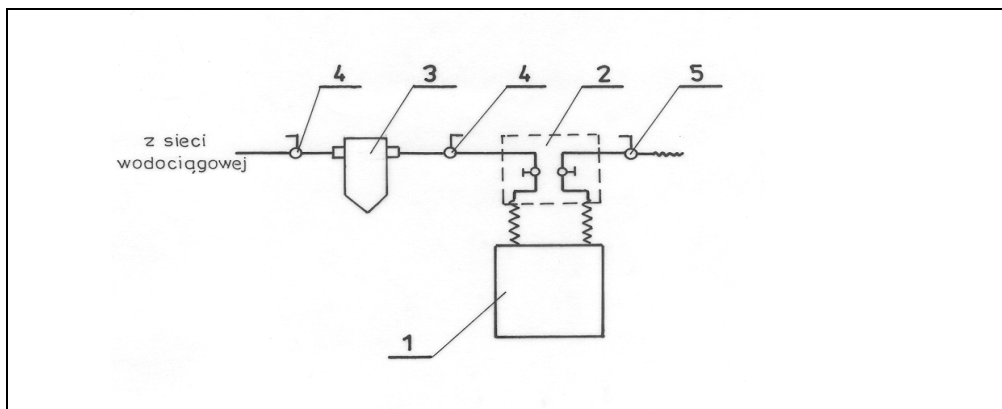
#### *Próby ciśnieniowe i odbiór instalacji*

Po wykonaniu montażu należy instalację poddać próbie wodnej szczelności o ciśnieniu 1,5 razy większym od ciśnienia roboczego  $\sim 0,30$  MPa. Ciśnienie próbne należy utrzymać przez co najmniej 0,5 godziny. Próbę ciśnieniową należy wykonać "na zimno" i "na gorąco" podczas uruchomienia kotła. Po wykonaniu próby szczelności należy instalację kotłowni poddać dwukrotnemu płukaniu. Po każdym płukaniu wyczyścić filtry siatkowe.

### *System uzdatniania wody*

Zaleca się napełnienie zładu instalacji wodą uzdatnioną dla celów c.o. w przenośnej stacji zmiękczenia wody. Jako rozwiązanie alternatywne można zainstalować układ zmiękczenia wg poniższego schematu:

- kompaktowe urządzenie zmięczające wodę Euromat 25WZ/SE firmy BWT  
zestaw przyłączy z sterowaniem objętościowym,  
filtr ochronny GS KSF 1",  
zawór odcinający,  
zawór zwrotny



Na instalacji uzupełniającej zład wody kotłowej należy zamontować wodomierz, manometr oraz wężyk w oplocie stalowym do połączenia ze stacją uzdatniania wody (wężyk podłączany jest przez skręcenie złącza gwintowanego do uzdatniacza, tylko w przypadku napełniania lub uzupełniania zładu).

### *Podgrzewacz c.w.u.*

Istniejące podgrzewacze c.w.u. zlokalizowane na parterze w pomieszczeniach 0.23 i S.4 wraz z całym osprzętem pozostawia się w bez zmian i przełącza do wymienianej instalacji.

### *Instalacja wod-kan.*

W projektowanej kotłowni należy wykonać wpust, podłączyć do istniejącej studzienki schładzającej przewodami DN100 żeliwnymi prowadzonymi w posadzce.

Na ścianie zamontować kran ze złączką do węża oraz zlew. Przewód wody zimnej wpiąć do istniejącej instalacji wody, za zestawem wodomierzowym.

## 5. Obliczenia

### 5.1. Dobór pomp

#### 5.1.1 Obieg szkoła:

$V = 4,8 \text{ m}^3/\text{h}$

$H = 39 \text{ kPa}$

Dobrano pompę MAGNA3\_25-120

o wydajności  $V = 5,3 \text{ m}^3/\text{h}$  i wysokości podnoszenia  $H=40,4 \text{ kPa}$

#### 5.1.2 Obieg sala gimnastyczna

$V = 0,603 \text{ m}^3/\text{h}$

$H = 24,2 \text{ kPa}$

Dobrano pompę ALPHA2 32-60\_180

o wydajności  $V = 0,676 \text{ m}^3/\text{h}$  i wysokości podnoszenia  $H=27,7 \text{ kPa}$

#### 5.1.3 Obieg biblioteka

$V = 0,122 \text{ m}^3/\text{h}$

$H = 13,8 \text{ kPa}$

Dobrano pompę ALPHA2\_25-80\_180

o wydajności  $V = 0,13 \text{ m}^3/\text{h}$  i wysokości podnoszenia  $H=15,25 \text{ kPa}$

#### 5.1.4 Obieg przedszkole

$V = 0,788 \text{ m}^3/\text{h}$

$H= 46,7 \text{ kPa}$

Dobrano pompę MAGNA3\_25-60

o wydajności  $V = 0,87 \text{ m}^3/\text{h}$  i wysokości podnoszenia  $H=51,50 \text{ kPa}$

### 5.2. Wyniki ogólne strat ciepła dla budynku

<b>Temperatura zasilania i powrotu [°C]</b>	<b>80</b>	<b>52,5</b>
<b>Moc całkowita [W]</b>	<b>196944</b>	
Łączna wydajność grzejników konwekcyjnych $\Phi_{grz}$ [W]		175492
Zyski ciepła z działek uwzględnione w bilansie [W]		0
Niewykorzystane straty ciepła działek [W]		21451
<b>Ciśnienie dyspozycyjne [kPa]</b>	<b>0,2</b>	
Spadek ciśnienia na trasie krytycznej [kPa]		47,3
Opór własny odbiornika krytycznego [kPa]		9,6
Opór własny źródła [kPa]		0

### 5.3. Bilans ciepła w pomieszczeniach

Symbol Pomieszczenia	$\theta_i$ [°C]	Liczba grzejników	$\Phi$ [W]	$\Phi_{wym}$ [W]	$\Phi_{op}$ [W]	$\Phi_{grz}$ [W]	Wynik. $\Phi_{op}$ [W]	Wynik. $\Phi_{grz}$ [W]	Wynik. $\Phi_{dz}$ [W]	Pokrycie strat [%]
----------------------	-----------------	-------------------	------------	------------------	-----------------	------------------	------------------------	-------------------------	------------------------	--------------------

#### Kondygnacja 0, LACZNIK

L1	16	1 k	2174	2174	0	2174	0	2174	0	100
L2	20	2 k	3511	3511	0	3511	0	3511	0	100

#### Kondygnacja 0, PRZEDSZKOLE

P1	20	2 k	2952	2952	0	2952	0	2952	0	100
P10	20	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
P11	20	1 k	841	841	0	841	0	841	0	100
P2	16	1 k	360	360	0	360	0	360	0	100
P3	20	BRAK	71	0	0	0	0	0	0	
P4	20	1 k	262	569	0	569	0	569	0	100
P5	20	BRAK	236	0	0	0	0	0	0	
P6	20	2 k	4974	4974	0	4974	0	4974	0	100
P7	24	1 k	329	329	0	329	0	329	0	100
P8	20	2 k	4807	4807	0	4807	0	4807	0	100
P9	24	1 k	385	385	0	385	0	385	0	100

#### Kondygnacja 0, SALA GIMNASTYCZNA PARTER

S1	16	8 k	12728	12728	0	12728	0	12728	0	100
S10	24	1 k	1105	1105	0	1105	0	1105	0	100
S11	20	1 k	165	165	0	165	0	165	0	100
S12	24	1 k	1314	1314	0	1314	0	1314	0	100
S2	16	1 k	531	531	0	531	0	531	0	100
S3	16	1 k	509	509	0	509	0	509	0	100
S4	20	1 k	386	386	0	386	0	386	0	100
S5	24	1 k	684	684	0	684	0	684	0	100
S6	20	1 k	794	794	0	794	0	794	0	100
S7	24	1 k	1233	1233	0	1233	0	1233	0	100
S8	24	1 k	1105	1105	0	1105	0	1105	0	100
S9	20	1 k	165	165	0	165	0	165	0	100

#### Kondygnacja 0, SZKOLA PARTER

0.1	16	4 k	4327	4327	0	4327	0	4327	0	100
0.10	20	BRAK	600	0	0	0	0	0	0	
0.11	18	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	



Symbol Pomieszczenia	$\theta_i$ [°C]	Liczba grzejników	$\Phi$ [W]	$\Phi_{wym}$ [W]	$\Phi_{op}$ [W]	$\Phi_{grz}$ [W]	Wynik. $\Phi_{op}$ [W]	Wynik. $\Phi_{grz}$ [W]	Wynik. $\Phi_{dz}$ [W]	Pokrycie strat [%]
0.12	18	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
0.13	20	1 k	522	522	0	522	0	522	0	100
0.14	18	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
0.15	17	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
0.16	16	1 k	460	460	0	460	0	460	0	100
0.17	16	1 k	469	469	0	469	0	469	0	100
0.18	20	2 k	3613	3613	0	3613	0	3613	0	100
0.19	20	1 k	1211	1211	0	1211	0	1211	0	100
0.2	18	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
0.20	17	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
0.21	16	1 k	802	2084	0	2084	0	2084	0	100
0.22	16	BRAK	1282	0	0	0	0	0	0	
0.23	17	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
0.24	20	1 k	607	762	0	762	0	762	0	100
0.25	20	BRAK	155	0	0	0	0	0	0	
0.3	18	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
0.4	20	3 k	4850	4850	0	4850	0	4850	0	100
0.5	20	3 k	4842	4842	0	4842	0	4842	0	100
0.6	20	1 k	2126	2126	0	2126	0	2126	0	100
0.7	20	2 k	3501	3501	0	3501	0	3501	0	100
0.8	18	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
0.9	20	1 k	859	1460	0	1460	0	1460	0	100
28	0	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	

#### Kondygnacja 1, Rzędna 3,2m, Jednostka budynku SZK

1.1	16	4 k	5691	6691	0	6691	0	6691	0	100
1.10	16	1 k	731	731	0	731	0	731	0	100
1.11	20	1 k	1731	1731	0	1731	0	1731	0	100
1.12	20	1 k	1278	1278	0	1278	0	1278	0	100
1.13	20	3 k	6275	6275	0	6275	0	6275	0	100
1.14	20	3 k	6173	6173	0	6173	0	6173	0	100
1.15	19	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
1.16	17	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
1.17	17	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
1.18	20	1 k	246	246	0	246	0	246	0	100
1.2	20	3 k	4964	4964	0	4964	0	4964	0	100

Symbol Pomieszczenia	$\theta$ [°C]	Liczba grzejników	$\Phi$ [W]	$\Phi_{wym}$ [W]	$\Phi_{op}$ [W]	$\Phi_{grz}$ [W]	Wynik. $\Phi_{op}$ [W]	Wynik. $\Phi_{grz}$ [W]	Wynik. $\Phi_{dz}$ [W]	Pokrycie strat [%]
1.3	20	3 k	6062	6062	0	6062	0	6062	0	100
1.4	20	3 k	6174	6174	0	6174	0	6174	0	100
1.5	19	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
1.6	20	1 k	1011	1011	0	1011	0	1011	0	100
1.7	20	3 k	6474	6474	0	6474	0	6474	0	100
1.8	20	1 k	3624	3624	0	3624	0	3624	0	100
1.9	16	1 k	658	658	0	658	0	658	0	100

#### Kondygnacja 2, Rzędna 7,0m, Jednostka budynku SZK

2.1	16	2 k	6557	5557	0	5557	0	5557	0	100
2.10	16	1 k	669	669	0	669	0	669	0	100
2.11	20	2 k	3121	3121	0	3121	0	3121	0	100
2.12	20	3 k	6533	6533	0	6533	0	6533	0	100
2.13	20	3 k	6441	6441	0	6441	0	6441	0	100
2.14	16	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
2.15	16	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
2.16	16	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
2.17	20	1 k	293	293	0	293	0	293	0	100
2.2	20	3 k	5296	5296	0	5296	0	5296	0	100
2.3	20	3 k	6397	6397	0	6397	0	6397	0	100
2.4	20	3 k	6373	6373	0	6373	0	6373	0	100
2.5	18	BRAK	0	0	0	0	0	0	0	
2.6	20	1 k	1135	1135	0	1135	0	1135	0	100
2.7	20	3 k	6720	6720	0	6720	0	6720	0	100
2.8	20	1 k	2423	2423	0	2423	0	2423	0	100
2.9	16	1 k	592	592	0	592	0	592	0	100

## 5.4. Zestawienie grzejników

Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednost ka
<b>GRZEJNIKI ISTNIEJACE</b>					
<b>Grzejniki lewe niezintegrowane – z bocznym podłączeniem</b>					
C 22-600	600	1200	102	2	szt.
<b>Grzejniki lewe zintegrowane – z dolnym podłączeniem</b>					
VK 22-600	600	1800	106	1	szt.
<b>Grzejniki prawe zintegrowane - z dolnym podłączeniem</b>					
VK 11-600	600	500	52	1	szt.
Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednost ka
VK 11-600	600	600	52	1	szt.
VK 21s-600	600	1000	73	1	szt.
VK 22-600	600	500	106	2	szt.
VK 22-600	600	700	106	1	szt.
VK 22-600	600	1400	106	2	szt.
VK 22-900	900	1000	106	8	szt.
VK 22-900	900	1400	106	1	szt.
VK 33-300	300	1400	165	2	szt.
<b>Grzejniki lewe niezintegrowane - z dolnym podłączeniem</b>					
VK 33-300	300	1600	165	1	szt.
<b>Grzejniki prawe niezintegrowane - z dolnym podłączeniem</b>					
VKU 33-600	600	1100	165	1	szt.
<b>GRZEJNIKI ISTNIEJACE DO PRZENIESIENIA</b>					
<b>Grzejniki lewe niezintegrowane - z dolnym podłączeniem</b>					
VK 33-300	300	1600	165	1	szt.
<b>GRZEJNIKI PROJEKTOWANE</b>					
<b>RETTIG Purmo Compact</b>					
<b>Grzejniki lewe niezintegrowane - RETTIG Purmo Compact</b>					
C21s-600	600	600	70	1	szt.
C21s-600	600	700	70	1	szt.
C22-600	600	600	102	2	szt.
C22-600	600	800	102	1	szt.
C22-600	600	900	102	1	szt.
C22-600	600	1100	102	5	szt.

C22-600	600	1200	102	6	szt.
C22-600	600	1400	102	9	szt.
C22-600	600	1600	102	6	szt.
C22-900	900	900	102	2	szt.
C33-600	600	1800	152	1	szt.

#### Grzejniki prawe niezintegrowane - RETTIG Purmo Compact

C11-500	500	500	60	1	szt.
C21s-600	600	600	70	1	szt.
C21s-600	600	1400	70	2	szt.
C22-600	600	600	102	2	szt.
Produkt	H [mm]	L [mm]	D [mm]	Ilość	Jednostka
C22-600	600	700	102	1	szt.
C22-600	600	800	102	3	szt.
C22-600	600	1000	102	3	szt.
C22-600	600	1100	102	5	szt.
C22-600	600	1200	102	3	szt.
C22-600	600	1400	102	11	szt.
C22-600	600	1600	102	5	szt.

#### RETTIG Purmo łazienkowe

##### Grzejniki lewe niezintegrowane - RETTIG Purmo łazienkowe

SAN11	1130	500	100	1	szt.
-------	------	-----	-----	---	------

##### Grzejniki prawe niezintegrowane - RETTIG Purmo łazienkowe

SAN07	710	400	100	2	szt.
SAN07	710	500	100	1	szt.
SAN07	710	600	100	1	szt.

#### RETTIG Purmo Ventil Compact

##### Grzejniki prawe zintegrowane - RETTIG Purmo Ventil Compact

CV11-900	900	400	60	2	szt.
CV22-600	600	500	102	1	szt.
CV22-900	900	400	102	1	szt.

##### Grzejniki prawe zintegrowane - RETTIG Purmo Ventil Compact

CV22-900	900	700	102	4	szt.
CV33-300	300	2000	152	2	szt.

## 6. Przejścia przez przegrody ppoż

- 5..1. Wszystkie przejścia rurociągów w miejscu przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego należy zabezpieczyć do odporności ogniowej przegrody.
- 5..2. Zamocowania przewodów do elementów budowlanych wykonać z materiałów niepalnych, zapewniających przejęcie siły powstającej w przypadku pożaru w czasie nie krótszym niż wymagany dla klasy odporności ogniowej przewodu lub klapy odcinającej.
- 5..3. Przy przejściu przez przegrody oddzielenia pożarowego rurami stalowymi należy uszczelnić ogniochronną masą uszczelniającą elastyczną np. CP 601S firmy HILTI.
- 5..4. W przypadku poprowadzenia rur palnych poprzez przegrodę oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć je obejmami ppoż. np. firmy HILTI typu CP 648 montowanymi z każdej strony ściany oddzielenia ppoż. Dla rur palnych o mniejszej średnicy niż 32mm, należy stosować ogniochronną pęczniejącą masę uszczelniającą np. CP 611A firmy HILTI o klasie odporności ogniowej EI 120. Masę tę można łączyć z zaprawą ogniochronną np. CP636 o EI 120. W przypadku prowadzenia rur z np. PCW, PP, PE o średnicach zewnętrznych od 32 do 200 mm i grubościach ścianek od 1,8 do 11,8 mm można stosować również kasety ogniochronne PROMASTOP®-I służące do uszczelniania przejść instalacyjnych rur z tworzyw sztucznych w ścianach i stropach wykonanych z cegły pełnej, dziurawki, z betonu zwykłego lub z gazobetonu o grubości nie mniejszej niż 10 cm w przypadku ścian oraz 15 cm w przypadku stropów. Przejścia instalacyjne rur z tworzyw sztucznych uszczelnione kasetami ogniochronnymi PROMASTOP®-I spełniają wymagania klasy odporności ogniowej EI 120. Oznacza to, że szczelność i izolacyjność ogniowa przejścia nie jest mniejsza niż 120 minut. W przypadku przejść w stropach i ścianach o wymaganej gazo- i dymoszczelności przestrzeń między rurami a ścianami otworu powinna być przed założeniem kaset dokładnie wypełniona zaprawą cementową.

## 7. Wytyczne branżowe.

### budowlano-konstrukcyjne

wykonać posadzkę szczelną w kotłowni, ze spadkiem do wpustu podłogowego, ściany pokryć materiałem niepalnym,

### elektryczne

- wykonać gazoszczelną instalację oświetleniową z wyłącznikiem wyprowadzonym na zewnątrz kotłowni,
- instalację zasilającą zawór MAG-3,
- tablicę rozdzielczą do podłączenia urządzeń kotłowni i regulacji sterowania

## 8. Uwagi ogólne

Wszystkie prace objęte niniejszym projektem należy wykonywać wg obowiązujących Polskich Norm, pod fachowym nadzorem technicznym ze strony osoby posiadającej odpowiednie uprawnienia budowlane, a wszystkie używane materiały i wyroby muszą posiadać świadectwa ich dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie .

## POLSKIE NORMY

- [1] PN-EN 1057:1999 Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania.
- [2] PN-EN 1254-1:2002(U) Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 1: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do kapilarnego lutowania miękkiego i twardego.
- [3] PN-ISO 7-1:1995 Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia.
- [4] PN-B-02414:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania.
- [5] PN—91/B-02420 Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania.
- [6] PN-B-02421:2000 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.
- [7] PN-C-04607:1993 Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody.
- [8] PN-H-74200:1998 Rury stalowe ze szwem gwintowane.
- [9] PN-79/H-74244 Rury stalowe ze szwem przewodowe.
- [10] PN-65/M-69013 Spawanie gazowe stali niskowęglowych i niskostopowych. Rowki do spawania.
- [11] PN-70/N-01270.01 Wytyczne znakowania rurociągów. Postanowienia ogólne.
- [12] PN-70/N-01270.03 Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników.
- [13] PN-70/N-01270.14 Wytyczne znakowania rurociągów. Podstawowe wymagania.
- [13a] PN-EN-29453:2000 – „Luty miękkie. Skład chemiczny i postać.”
- [13b] PN-91/B-02413 – „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania.”
- [13c] PN-91/B-02419 – „Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania.”
- [13d] PN-87/B-02151 – „Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.”
- [13e] PN-92/B-01706 – „Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu” (zmiana PN-B-01706/Az1:1999)

## INNE DOKUMENTY

- [14] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75/02 poz. 690 z późniejszymi zmianami).
- [15] Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999 r. w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz.U. nr 74/99 poz. 836).
- [16] Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych – COBRTI INSTAL Zeszyt 6.

Opracował:  
mgr inż. Andrzej Biedrzycki

**INFORMACJA DOTYCZĄCA  
BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**  
(na podstawie Dz.U.2003.120.1126)

dla

Termomodernizacji budynku Zespołu Szkół Lamki 131,  
Gmina Ostrów Wielkopolski – woj. wielkopolskie.

**Wytyczne dla kierownika budowy w sprawie sporządzenia szczegółowego  
PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

1. **Podstawa opracowania:** stosownie do wymagań art. 18 ust. 1 pkt 3 i art. 21a ust. 1 i 2 oraz art. 22 pkt 3c Prawa budowlanego (zm. Dz.U. z 2001 r. nr 129 późn. 1439) oraz rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 27 sierpnia 2002 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu robót budowlanych, stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U Nr 151, późn. 1256).

2. **Zakres opracowania:** zakres opracowania określa rozporządzenie Ministra Infrastruktury wymienione w pkt 1. oraz charakter robót.

3. **Zakres robót całego zamierzenia budowlanego:**

3.1 Roboty zewnętrzne:

- a) wykopy ręczne liniowe,
- b) ręczne zasypanie wykopów,
- c) montaż rur gazowych z PE

3.2 Roboty wewnętrzne:

- a) wykonanie wewnętrznej instalacji centralnego ogrzewania – z rur miedzianych łączonych przez lutowani,
- b) wykonanie wewnętrznych instalacji gazu z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie,

4. **Fazy robót, przy których mogą wystąpić zagrożenia życia lub zdrowia pracowników.**

Podczas wykonywania robót głównym zagrożeniem dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi będą roboty ziemne – wykopy pod instalację gazową.

4.1. **Roboty ziemne.**

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót ziemnych:

- a) upadek pracownika lub osoby postronnej do wykopu (brak wygradzenia wykopu balustradami; brak przykrycia wykopu),
- b) zasypanie pracownika w wykopie wąsko przestrzennym (brak zabezpieczenia ścian wykopu przed obsunięciem się; obciążenie klina naturalnego odłamu gruntu urobkiem pochodzącym z wykopu),

Roboty ziemne powinny być prowadzone na podstawie projektu określającego położenie instalacji i urządzeń podziemnych, mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych robót. Wykonywanie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie sieci, takich jak:

- a) elektroenergetyczne,
- b) gazowe,
- c) telekomunikacyjne,
- d) ciepłownicze,
- e) wodociągowe i kanalizacyjne,

powinno być poprzedzone określeniem przez kierownika budowy bezpiecznej odległości, jakiej mogą być one wykonywane od istniejącej sieci i sposobu wykonywania tych robót. W czasie wykonywania robót ziemnych miejsca niebezpieczne należy ogrodzić i umieścić napisy ostrzegawcze. W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach, należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmroku

i w nocy ustawi balustrady zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego. Poręcze balustrad powinny znajdować się na wysokości 1,10 m nad terenem i w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu. Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych, bez rozparcia lub podparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1,0 m w gruntach zwartych,

w przypadku, gdy teren przy wykopie nie jest obciążony w pasie o szerokości równej głębokości

wykopu. Wykopy bez umocnień o głębokości większej niż 1,0 m, lecz nie większej od 2,0 m można wykonywać, jeżeli pozwalają na to wyniki badań gruntu i dokumentacja geologiczno – inżynierska. Bezpieczne nachylenie ścian wykopów powinno być określone w dokumentacji projektowej wówczas, gdy:

- \_ roboty ziemne wykonywane są w gruncie nawodnionym,
- \_ teren przy skarpie wykopu ma być obciążony w pasie równym głębokości wykopu,
- \_ grunt stanowią ropy skłonne do pęcznienia,
- \_ wykopu dokonuje się na terenach osuwiskowych,
- \_ głębokość wykopu wynosi więcej niż 4,0 m,

Jeżeli wykop osiągnie głębokość większą niż 1,0 m od poziomu terenu, należy wykonać zejście (wejście) do wykopu. Odległość pomiędzy zejściami (wejściami) do wykopu nie powinna przekraczać 20,0 m. Należy również ustalić rodzaje prac, które powinny być wykonywane, przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość wystąpienia szczególnego zagrożenia dla zdrowia lub życia ludzkiego. Dotyczy to prac wykonywanych

w wykopach i wyrobiskach o głębokości większej od 2,0 m. Składowanie urobku, materiałów i wyrobów jest zabronione:

- \_ w odległości mniejszej niż 0,60 m od krawędzi wykopu, jeżeli ściany wykopu są obudowane oraz jeżeli obciążenie urobku jest przewidziane w doborze obudowy,
- \_ w strefie klina naturalnego odłamu gruntu, jeżeli ściany wykopu nie są obudowane.

Ruch środków transportowych obok wykopów powinien odbywać się poza granicą klina naturalnego odłamu gruntu. W czasie wykonywania robót ziemnych nie powinno dopuszczać się do tworzenia nawisów gruntu. Przebywanie osób pomiędzy ścianą wykopu a koparką, nawet

w czasie postoju jest zabronione. Zakładanie obudowy lub montaż rur w uprzednio wykonanym

wykopie o ścianach pionowych i na głębokości powyżej 1,0 m wymaga tymczasowego zabezpieczenia osób klatkami osłonowymi lub obudową prefabrykowaną.

Wydzielenie i oznakowanie miejsc prowadzenia robót budowlano montażowych stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa.

#### **4.2 Instalacja gazowa**

W trakcie wykonywania prac montażowych należy zwrócić uwagę na istniejące instalacje. Wymagania w zakresie bezpieczeństwa przy pracach instalacyjnych, nie związanych z bezpośrednim kontaktem z gazem, a więc z aparatami i odcinkami instalacji nie połączonymi

z siecią, sprowadzają się praktycznie do przestrzegania ogólnych zasad bezpieczeństwa. Prace instalacyjne związane z wykonaniem nowej instalacji gazowej winny być przeprowadzone przez osoby posiadające uprawnienia budowlane, stanowiące podstawę do wykonania samodzielnych funkcji technicznych. W przypadku prac przy czynnych instalacjach gazowych, osoby je wykonujące winny posiadać uprawnienia energetyczne. W przypadku wykonywania instalacji gazowych z rur stalowych łączonych przez spawanie,



osoba wykonująca te prace winna posiadać aktualne uprawnienia spawalnicze w zakresie wykonywanych prac. W trakcie wykonywania prac instalacyjnych, należy przestrzegać ogólnych wymagań bezpieczeństwa właściwych dla tego typu robót. Wszelkiego rodzaju prace przy instalacjach gazowych, związane z możliwością uchodzenia gazu należą do prac gazoniebezpiecznych.

Do niebezpiecznych należy wykonywanie połączeń do czynnej sieci rozdzielczej. Szczegółowe wymagania bezpieczeństwa związane z prowadzeniem prac instalacyjnych regulują odpowiednie instrukcje stanowiskowe.

#### **4.3. Podczas wykonywania robót budowlanych powyższego zadania przewiduje się skale zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:**

a) A – duża – istnieje niebezpieczeństwo osunięcia się ścian wykopu w trakcie głębienia i w trakcie wykonywania w nim robót montażowych oraz przy pracach związanych z podłączeniem instalacji gazowej do czynnej sieci gazowej oraz napełnianiem instalacji gazem.

b) B – mała – drobne urazy spowodowane używanymi narzędziami, porażeniem prądem podczas ewentualnej eksploatacji elektronarzędzi.

#### **5. Informacja o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót niebezpiecznych i przygotowanie pracowników do realizacji budowy.**

Przygotowanie załogi do realizacji budowy powinno polegać na sprawdzeniu, czy wszyscy pracownicy posiadają aktualne badania lekarskie oraz sprawdzeniu, czy posiadają oni aktualne przeszkolenia w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Zasady szkolenia określa rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z 28 maja 1996 r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 62, póź. 285). Niezależnie od szkoleń wstępnych (instruktażu ogólnego), szkoleń podstawowych i okresowych pracownicy zatrudnieni przy robotach montażowych w ramach szkolenia stanowiskowego powinni być zapoznani z technologią montażu. Instruktaż stanowiskowy przeprowadza osoba

kierująca pracownikami, wyznaczona przez pracodawcę, posiadająca odpowiednie kwalifikacje i doświadczenie zawodowe oraz przeszkolona w zakresie metod prowadzenia instruktażu. Odbycie przez pracownika instruktażu ogólnego i stanowiskowego powinno być potwierdzone przez pracownika na piśmie i odnotowane w aktach osobowych pracownika. Pracownicy powinni być wyposażeni w odzież roboczą i sprzęt ochrony osobistej. Szczególną uwagę należy zwrócić na wyposażenie pracowników w rękawice ochronne oraz w kaski ochronne.

##### **5.1. Nadzór nad prowadzonymi robotami,**

Szczególnie nad robotami o zwiększonym ryzyku zawodowym, będą sprawować majster lub brygadzysta przygotowani, w ramach szkolenia bhp, do kierowania pracownikami i prowadzenia instruktażu stanowiskowego.

#### **6. Określenie sposobów przechowywania i przemieszczenia materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy**

Na terenie budowy wyznacza się, utwardza i odwadnia miejsca do składowania materiałów i wyrobów przeznaczonych do wykonania w/w robót.

#### **7. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwu.**

Zakłada się, że zagrożenie zdrowia eliminowane będą przez przestrzeganie warunków BHP dla w/w robót. Wykopy będą wykonywane ze ścianami umocnionymi. Wszystkie materiały oraz sprzęt budowlany powinny być odpowiednio zabezpieczone przed osobami postronnymi i jednocześnie nie stwarzać utrudnienia w komunikacji oraz nie tarasować dróg pożarowych.

Do wykonywania robót można przystąpić pamiętając, że:

7.1. Wykonywanie prac kanalizacyjnych w wykopach poniżej 1,5 m wymaga odbioru przez kierownika robót ich umocnień.

7.2. Użytkowanie rusztowań jest dopuszczalne po dokonaniu ich odbioru przez kierownika budowy lub osobę upoważnioną

7.3. Osoby przebywające na stanowiskach pracy, znajdujące się na wysokości powyżej 1 m od poziomu posadzki powinny być zabezpieczone przed upadkiem z wysokości.

#### **8. Przechowywanie dokumentacji budowy.**

Cała dokumentacja budowy powinna znajdować się w biurze kierownictwa budowy.

Do dokumentów tych należą:

- \_ dokumentacja techniczna,
- \_ pozwolenie na budowę,
- \_ dziennik budowy,
- \_ „ogłoszenie”, o którym mowa w art. 42 ust. 2 pkt 2 Prawa budowlanego,
- \_ dokumentacja osobowa pracowników z dowodami badań lekarskich i szkoleń bhp oraz
- \_ ewentualnych dowodów uprawnień do obsługi maszyn lub spawania i innych, np. protokołów dopuszczenia do użytkowania maszyn i urządzeń, protokołów odbiorów rusztowań itp.

## SPIS RYSUNKÓW

nr rysunku	Nazwa rysunku	skala
ICO-01	Instalacja c.o. - Rzut parteru – sala gimnastyczna	1-100
ICO-02	Instalacja c.o. - Rzut parteru	1-100
ICO-03	Instalacja c.o. - Rzut I piętra	1-100
ICO-04	Instalacja c.o. - Rzut II piętra	1-100
ICO-05	Instalacja c.o. - Rzut kotłowni i rozdzielni c.o.	1-50
ICO-06	Instalacja c.o. - Rozwinięcie instalacji	----
ICO-07	Instalacja c.o. – Schemat kotłowni	----