

Przedsiębiorstwo Inżynierii Sanitarnej „ENERGAS” s.c.
Paweł i Andrzej Ochenkowsky
ul. Warszawska 2
07-410 OSTROŁĘKA
TEL./FAX.: (029)760-08-83
(029)761-31-58

egz. nr

1

Obiekt:

**BUDYNEK GIMNAZJUM PUBLICZNEGO WRAZ Z ŁĄCZNIKIEM
W JASIENICY**

Rodzaj opracowania:

**PROJEKT WYKONAWCZY WEWNĘTRZNYCH I ZEWNĘTRZNYCH
INSTALACJI SANITARNYCH DLA BUDYNKU GIMNAZJUM
PUBLICZNEGO WRAZ Z ŁĄCZNIKIEM.**

Inwestor:

Gmina Tłuszcz
ul. Warszawska 10
05-240 Tłuszcz

Adres budowy:

działka nr 829
ul. Szkolna,
05-240 Jasionica

Zespół autorski:	Uprawnienia proj.	Podpisy
mgr inż. Andrzej Ochenkowski - Projektant	MAZ/0208/POOS/08	
mgr inż. Paweł Ochenkowski Sprawdzający	MAZ/0186/PWOS/05	

Marzec 2009 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I. Część opisowa

Opis techniczny

1.	Podstawa opracowania	4
2.	Dane ogólne i zakres opracowania	4
3.	Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji	5
3.1.	Wytyczne wykonania instalacji wodociągowej i p.poż	6
3.2.	Próby i odbiory instalacji wodociągowej	8
4.	Instalacja kanalizacji sanitarnej	8
4.1.	Wytyczne wykonania instalacji kanalizacyjnej	9
4.2.	Odbiór instalacji kanalizacyjnej	10
5.	Kotłownia gazowa	11
5.1.	Opis rozwiązań projektowych	11
5.2.	Automatyka i sterowanie	13
5.3.	Termometry i manometry	13
5.4.	Rurociągi oraz armatura	13
5.5.	Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja termiczna	14
5.6.	Próba szczelności	14
5.7.	Instalacja spalinowa	15
5.8.	Warunki techniczne wykonania i odbioru	15
6.	Instalacja centralnego ogrzewania	15
6.1.	Wytyczne wykonania instalacji centralnego ogrzewania	17
6.2.	Badanie szczelności i odbiór instalacji	17
7.	Izolacja termiczna instalacji	18
8.	Wskazówki montażowe	18
9.	Wykaz norm	19
10.	Zestawienie grzejników dla budynku	21
11.	Oświadczenie projektanta	22

II. Informację dotycząca Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia 23

III. Część obliczeniowa 26

IV. Część graficzna

1. Projekt zagospodarowania terenu	rys 1	skala 1:500	40
2. Instalacja z.w., c.w.u., cyr, i p.poż. - rzut parteru	rys 2	skala 1:100	41
3. Instalacja z.w., c.w.u., cyr, i p.poż. - rzut piętra	rys 3	skala 1:100	42
4. Instalacja z.w., c.w.u., cyr, i p.poż. - rzut poddasza	rys 4	skala 1:100	43
5. Aksonometria wewnętrznej Instalacji z.w., c.w.u i cyr. oraz P.POŻ	rys 5	skala 1:50	44
6. Kanalizacja sanitarna wewnętrzna – rzut parteru	rys 6	skala 1:100	45
7. Kanalizacja sanitarna wewnętrzna – rzut piętra	rys 7	skala 1:100	46

8. Kanalizacja sanitarna wewnętrzna – rzut poddasza	rys 8	skala 1:100	47
7. Kanalizacja sanitarna wewnętrzna. Rozwinięcie	rys 9	skala 1:100	48
8. Kanalizacja sanitarna zewnętrzna. Profil syt.-wys.	rys 10	skala 1:100	49
9. Szczegół studzienki kanalizacyjnej DN 425	rys 11	skala 1:100	50
10. Instalacja centralnego ogrzewania - rzut parteru	rys 12	skala 1:100	51
11. Instalacja centralnego ogrzewania - rzut piętra	rys 13	skala 1:100	52
12. Instalacja centralnego ogrzewania - rzut poddasza	rys 14	skala 1:100	53
13. Instalacja centralnego ogrzewania - rozwinięcie	rys 15	skala 1:100	54
14. Schemat technologiczny kotłowni	rys 16	skala 1:100	55
15. Kotłownia gazowa – rzut	rys 17	skala 1:50	56
16. Kotłownia gazowa –przekrój A-A, B-B	rys 18	skala 1:50	57
17. Szczegół grzejnika „V” PURMO	rys 19	skala 1:100	58

V. Karty katalogowe urządzeń	59
-------------------------------------	----

VI. Zaświadczenia i uprawnienia	63
--	----

OPIS TECHNICZNY

do projektu wykonawczego wewnętrznych i zewnętrznych instalacji:

- wodociagowych,
- kanalizacyjnych,
- kotłowni gazowej,
- centralnego ogrzewania,

w budynku Gimnazjum Publicznego wraz z łącznikiem do budynku istniejącej szkoły na działce nr ewid. 829 w msc. Jasienica, Gmina Tłuszcz.

1. Podstawa opracowania.

- Zlecenie Inwestora,
- Projekt architektoniczny,
- Wizja lokalna,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Wytyczne projektowania i stosowania instalacji z rur stalowych, miedzianych, z tworzyw sztucznych - wymagania techniczne COBRTI INSTAL,
- Wytyczne projektowania centralnego ogrzewania -wymagania techniczne COBRTI INSTAL,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych- wymagania techniczne COBRTI INSTAL,
- Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociagowych” – wymagania COBRTI INSTAL,
- Warunki techniczne wykonania i odbioru sieci kanalizacyjnych” –wymagania COBRTI INSTAL,
- Katalogi armatury, urządzeń i osprzętu,
- Obowiązujące normy i przepisy.

2. Dane ogólne i zakres opracowania.

Opracowanie swym zakresem obejmuje projekt wykonawczy wewnętrznej instalacji wody zimnej, ciepłej, cyrkulacji, wewnętrznej i zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej oraz instalacji centralnego ogrzewania i kotłowni dla budynku Gimnazjum Publicznego wraz z łącznikiem do budynku istniejącej szkoły na działce nr ewid. 829 w msc. Jasienica, Gmina Tłuszcz. Omawiany budynek to obiekt 3 kondygnacyjny – parter, piętro i poddasze użytkowe

wzniesiony w technologii tradycyjnej, całość połączona będzie łącznikiem z istniejącym budynkiem szkoły podstawowej.

Doprowadzenie wody realizowane będzie poprzez wykonanie przyłącza wg. odrębnego opracowania, włączonego w projektowaną sieć wodociagową w msc. Jasienica. Odprowadzenie ścieków bytowo gospodarczych z budynku odbywać się będzie za pomocą wewnętrznej i zewnętrznej instalacji kanalizacyjnej odprowadzającej ścieki do istniejącego zbiornika gnilnego a po podczyszczeniu, ścieki zostaną rozsączone drenami.

Centralne ogrzewanie zasilane będzie z kotłowni gazowej zlokalizowanej na poddaszu budynku. Ciepła woda użytkowa przygotowana będzie w zasobniku stojącym ACV SMART 320. Zasobnik w pełni pokryje zapotrzebowanie na c.w.u w projektowanej części budynku.

Projektowana kotłownia znajduje się na poddaszu w budynku gimnazjum i jest wyposażona w dwa kotły gazowe ACV PRESIGE 120 o mocy 120 kW każdy. Kotły połączone są w kaskadę i w zależności od zapotrzebowania na ciepło pracują razem lub okresowo tylko jeden z kotłów.

3. Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji oraz P.POŻ.

Woda zimna będzie dostarczana do budynku z projektowanego przyłącza wodociagowego PE100 DN 63 (projekt przyłącza wodociagowego objęty odrębnym opracowaniem, które zostanie doprowadzone do budynku gimnazjum). Do rozliczania pobranej wody przewidziano zainstalowanie wodomierzy WS-10 Ø40 wraz z armaturą odcinającą na instalacjach wodociagowych i p.poż. w pomieszczeniu nr 5 tj. pomieszczeniu socjalnym znajdującym się na parterze budynku.

Ciepła woda użytkowa dla celów socjalno-bytowych przygotowywana będzie w zasobniku c.w.u. stojącym ACV SMART 320 o pojemności 318 l. współpracujący z kotłami PRESTIGE 120 - 2 sztuki.

Projektowana instalacja zimnej wody, ciepłej i cyrkulacji wykonana będzie z rur z tworzywa sztucznego w systemie BOR^{plus} firmy WAVIN. Instalacje wody ciepłej i cyrkulacji zaprojektowano z rur BOR^{plus} STABI PN20 z wkładką aluminiową i zwiększoną grubości ścianki, instalacja wody zimnej z rur BOR^{plus} PN 10.

Instalację przeciwpożarową w budynku, zaprojektowano z rur stalowych przewodowych ze szwem ocynkowanych umieszczonych na wieszakach

podtrzymujących, prowadzonych pod stropami pomieszczeń budynku. Instalacja P.POŻ. zakończona jest hydrantami przeciwpożarowymi DN25 w skrzynkach hydrantowych. Projektowane są cztery hydranty DN 25 wyposażone w węże o dł. min 20 [m] każdy, oraz prądownice strażackie. Hydranty należy zamontowane w szafkach wnękowych stalowych.

Średnice przewodów instalacji wody użytkowej. i P.POŻ. dobrano na podstawie projektowanych przepływów oraz nomogramów doboru średnicy przewodów według Polskich Norm i oznaczono na rzutach rysunków. Jako armaturę odcinającą zastosować zawory kulowe klasy PN10, producenta spełniającego Polskie Normy.

3.1 Wytyczne wykonania instalacji wodociągowej i P. POŻ.

Przewody wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji projektuje się z rur z tworzywa sztucznego w systemie BOR^{plus} firmy WAVIN.

W miejscach przejścia rurociągów przez przegrody budowlane i ławy fundamentowe powinny być osadzone w tulejach. Przestrzeń pomiędzy rurociągiem a tuleją ochronną powinna być wypełniona szczeliwem trwale elastycznym, np. pianką PUR. Przewody należy mocować do elementów konstrukcji za pomocą uchwytów lub wsporników umożliwiających przesuw instalacji związanych z wydłużaniem się instalacji pod wpływem temperatury. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji. Proste odcinki przewodów dłuższe niż 8 [m] powinny być wyposażone w kompensacje niwelujące wydłużenia rur związanych z temperaturą. Kompensatory mogą zostać wykonane jako „U” kształtne (zgodne z PN) lub mieszkowe wbudowane w instalację. Przewody prowadzone w bruzdach powinny być zabezpieczone przed tarciem o ścianki bruzd przez zaizolowanie otulinami z pianki poliuretanowej.

Rurociągi w systemie BOR^{plus} firmy WAVIN Rury i złączki systemu BOR^{plus} są łączone ze sobą poprzez zgrzewanie polifuzyjne, polegające na wzajemnym przetopieniu cząsteczek materiału zewnętrznej powierzchni rury i wewnętrznej powierzchni złączki, po wcześniejszym rozgrzaniu ich do temperatury 260°C – 280°C.

Wszystkie rurociągi prowadzone w ścianach i posadzkach należy zaizolować pianką polietylenową o grubości zależnej od średnicy rurociągu. Otulina stanowi izolację termiczną, zabezpiecza rurę przed kontaktem z zaprawą

murarską, betonem oraz umożliwia swobodne przesunięcia rurociągów spowodowane ich rozszerzalnością cieplną. Trasy i średnice rurociągów pokazano w części rysunkowej opracowania. Jako armaturę odcinającą zastosowano zawory odcinające kulowe.

Wypozażenie projektowanego budynku szkoły w przybory sanitarne:

Wypozażenie	Ilość	Woda zimna q_n [dm ³ /s]	Woda ciepła q_n [dm ³ /s]	$\sum q_n$ [dm ³ /s]	Przepływ obliczeniowy [dm ³ /s]
- umywalka	20	0,07	0,07	0,14	2,8
- zlewozmywak - wanna myjąca	15	0,07	0,07	0,14	2,1
- miska ustępowa	15	0,13	0	0,13	1,95
- pisuar	4	0,3	0	0,3	1,2
- natrysk	1	0,15	0,15	0,30	0,3
- zawór czerpalny	16	0,5	0	0,5	8,0

PRZEPŁYW OBLICZENIOWY q_0 dm³/s

$$q_0 = 0,698 \times [\sum q_n]^{0,5} - 0,12 = 3,69 \text{ dm}^3/\text{s} = 9,68 \text{ m}^3/\text{h}$$

Na przyłączy wody DN 63 zainstalować należy wodomierz wielostrumieniowy WS-10, DN40, $Q_{nom}=10 \text{ m}^3/\text{Max}$, $Q_{max}=20 \text{ m}^3/\text{h}$

$$q_{max}=2 \times q_n = 2 \times 10 = 20 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q < 0,6 q_{max}, \text{ oraz } DN \leq D$$

$$q < 12, \text{ oraz } 40 \leq 63$$

Z przeprowadzonych obliczeń przyjęto, że zainstalowany wodomierz w pełni wystarczy do rozliczenia wody w projektowanym budynku gimnazjum wraz z łącznikiem w msc. Jasienica.

W pomieszczeniach korytarzy projektowanego budynku przewidziano wykonanie instalacji przeciwpożarowej. Hydranty p.poż. DN 25 w ilości 4 szt. zamontowane w szafkach wnekowych hydrantowych. Hydranty powinny zostać wyposażone w węże półsztywne o długości min. 20 [m] oraz prądownice strażackie. Doprowadzenie wody zasilającej wykonać z rur stalowych ocynkowanych z pom. socjalnego, w którym znajduje się wodomierz główny na parterze budynku szkoły. Wpięcie instalacji P.POŻ. wykonać przed wodomierzem

na instalacji wody od strony przyłącza wodociągowego, na odejściu ppoż. również zamontować wodomierz WS-10, DN40.

Wszystkie rurociągi prowadzone w ścianach i posadzkach należy zaizolować pianką polietylenową o grubości zależnej od średnicy rurociągu. Rozmieszczenie hydrantów zgodnie z częścią rysunkową projektu.

3.2 Próby i odbiory instalacji wodociągowej

Próbę szczelności należy przeprowadzać zgodnie z wymaganiami zawartymi w „Warunkach technicznych wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych”. Zgodnie z wytycznymi próbę należy przeprowadzać przed zakryciem instalacji w całości. Przed próbą należy napęlnić instalację wodą oraz dokładnie odpowietrzyć.

W instalacji należy wywołać ciśnienie próbne 6 Bar i obserwować przez okres 30 minut, podnosząc ewentualne spadki ciśnienia co 10 min. do zakładanej wartości 6 Bar. Łączne spadki ciśnienia podczas próby wstępnej, czyli czasu na ustabilizowanie się ciśnienia w instalacji nie powinny przekroczyć 0,6 Bar. W dalszej części próby, czyli następnych 2 godzinach nie powinno dochodzić do spadku ciśnienia próbnego. Po stwierdzeniu braku spadku ciśnienia instalację uznaje się za szczelną. W przypadku wystąpienia przecieków podczas przeprowadzania próby szczelności należy je usunąć i ponownie przeprowadzić całą próbę od początku.

4. Instalacja kanalizacji sanitarnej.

Projektuje się odprowadzenie ścieków z punktów sanitarnych zgodnie z projektem wykonawczym instalacji. Wewnętrzną instalację kanalizacyjną zaprojektowano z rur kanalizacyjnych PVC kielichowych łączonych na wcisk i uszczelkę gumową. Odprowadzenie ścieków z budynku, odbywać się będzie poprzez podejścia przyborów sanitarnych, następnie poziomami i pionami do instalacji kanalizacyjnej zewnętrznej połączonej z zbiornikiem oczyszczania biologicznego a następnie rozsączane drenami. Ścieki bytowo-gospodarcze z pomieszczeń kuchni będą odprowadzane poprzez separator tłuszczu Lipumax NG 7/700 znajdujący się na zewnątrz budynku do istniejącego zbiornika oczyszczania biologicznego a następnie rozsączane drenami. Piony odpowietrzające kanalizacji sanitarnej należy prowadzić po ścianach

wewnętrznych i obudować konstrukcją lekką za pomocą płyty kartonowo-gipsowej.

Wszystkie piony należy wyposażyć w ich dolnej części w rewizję z PVC oraz piony oznaczone na rysunkach A, B, C, D, E, F, G, H wyprowadzić ponad dach budynku i zakończyć rurami wywiewnymi z PVC. Dodatkowo w celu odpowiedniej wentylacji zastosować należy na zakończeniach podejść przy przyborach sanitarnych zawory napowietrzające (rozmieszczenie zaworów pokazane w części rysunkowej opracowania). Poziomy instalacji należy wykonać pod posadzką budynku na parterze, natomiast na kondygnacjach wyższych prowadzić w bruzdach na ścianach, ewentualnie zabudować wystające przewody. Podłączenie wpustów podłogowych sprowadzić pod strop, niższej kondygnacji i obudować płytami kartonowo-gipsowymi.

Wewnętrzna Instalacja kanalizacyjna odprowadza ścieki z pomieszczeń o przeznaczeniu socjalno-bytowym do istniejącego zbiornika, również ścieki z części kuchennej po przejściu przez separator Lipumax NG 7/700 trafiają do wspólnego zbiornika skąd są pompowane przewodem ciśnieniowym do istniejących studni rozsączających.

Trasę, średnice przewodów z podaniem spadków oraz lokalizację zbiornika oczyszczania biologicznego przedstawiono w części rysunkowej opracowania.

4.1 Wytyczne wykonania instalacji kanalizacyjnej.

Średnice podejść dobrano na podstawie katalogu rur kanalizacji wewnętrznej PVC firmy Wavin.

Odływ każdego przyboru sanitarnego jak również i kratek ściekowych powinien być zaopatrzony w zamknięcie wodne zabezpieczające wydostawanie się gazów z instalacji. Zamknięcie wodne wykonać w postaci syfonów wchodzących w skład przyborów lub można je wykonać z odpowiednio dobranych kolanek. Długość podejścia nie powinna przekraczać 3 m dla średnicy 50 mm, oraz 5 m dla średnicy 75 mm przy różnicy wysokości pomiędzy syfonem a miejscem podłączenia do pionu mniejszym niż 1 m. Przy większych odległościach przyboru od pionu należy zwiększyć średnicę podejścia lub wykonać dodatkową wentylację. Podejście do miski ustępowej bez dodatkowej wentylacji, nie może być oddalone od pionu więcej niż 1 m, a różnica wysokości nie może przekraczać 3 m.

Rury i kształtki PCV są fabrycznie przygotowane do wykonywania bezpośrednio połączeń przez wcisk "bosego" końca w kielich uszczelką gumową. Przed wykonaniem takiego połączenia należy sprawdzić czy jest zachowana czystość części łączonych. Po wykonaniu ukosowania „bosego” końca należy go oczyścić z opiłków, natrzeć silikonowym środkiem poślizgowym i zestawie połączenie.

Podjęcia do przyborów sanitarnych można prowadzić po ścianach. Połączenie pionu (przewodu spustowego) z poziomem (przewodem odpływowym) należy wykonać pod posadzką w gruncie. Rury kanalizacyjne należy układać z odpowiednim spadkiem w kierunku od przyborów sanitarnych poprzez przewody odpływowe i studnie w stronę studni zbiorczej. Spadki przewodów podano na załączonych rysunkach. W przypadku układania przewodów odpływowych w gruncie należy szczególną uwagę zwrócić na prawidłowe zagęszczenie gruntu w strefie przewodu oraz dobór gruntu w zależności od jego zdolności zagęszczania.

Kanalizację zewnętrzną, której przykrycie wynosi poniżej 1,2 m należy ocieplić warstwą keramzytu 20 cm zabezpieczając przed przemarzaniem. Na przewodach kanalizacji zewnętrznej w miejscach załamania przewodów oraz połączeń przewodów dopływowych stosować studzienki inspekcyjne PE Ø425 mm wyposażone w pierścienie odciążające (rozmieszczenie studzienek oraz sposób włączenia poszczególnych kanałów zgodnie z częścią rysunkową opracowania).

4.2 Odbiór instalacji kanalizacyjnej

Wymagania dotyczące odbioru instalacji kanalizacyjnej ujęte są w normie PN-B-10700. Mogą to być wynikające z technologii prowadzenie budowy odbiory częściowe, dotyczące odcinków, które powinny być wykonane w pierwszej kolejności i zakryte. Do takich prac zalicza się przewody odpływowe zlokalizowane w gruncie w budynku i poza budynkiem.

Jeżeli nie ma takiej konieczności, to po zakończeniu robót instalacyjnych dokonuje się jedynie odbioru końcowego.

Badania obejmują sprawdzenie:

- zgodności wykonania z projektem technicznym,
- rodzaju zastosowanego materiału i wymiarów przewodów,
- spadków przewodów i sposobu zamocowania,
- usytuowanie przyborów sanitarnych

- jakości wykonanych prac,
- szczelności instalacji.

Przewód odpływowy (poziom) należy na wylocie zaślepić i napęlnić wodą do poziomu podejść do przyborów – sprawdzić jego szczelność, w razie przecieków usunąć je.

5. Kotłownia

Zapotrzebowanie ciepła na cele centralnego ogrzewania wynosi 192 kW. Kotłownia zlokalizowana jest na poddaszu budynku szkoły w Jasienicy w wydzielonym pomieszczeniu kotłowni.

Parametry pracy instalacji:

- c.o. 75/55 °C

5.1. Opis rozwiązań projektowych.

Kotłownia gazowa zlokalizowana została w wydzielonym pomieszczeniu na poddaszu użytkowym nowego budynku Gimnazjum w Jasienicy. Projektuje się zainstalowanie dwóch kotłów ACV PRESTIGE 120 kW połączonych w kaskadę, za pomocą kolektora do kaskad ACV DN80. Kotły będą pracowały na potrzeby c.o oraz c.w.u dla projektowanego budynku.

W kotłowni zainstalowano zasobnik ACV SMART 320 do przygotowania i gromadzenia ciepłej wody użytkowej. Kotły zasilane są gazem, instalacja doprowadzająca gaz objęta zostanie odrębnym opracowaniem.

W instalacji c.o znajdują się 4 obiegi grzewcze oraz 1 obieg zasilający zbiornik c.w.u, ich rozdział realizowany jest z rozdzielaczy DN 125.

Na poszczególnych obiegach grzewczych wyprowadzonych z rozdzielaczy zasilających zastosowano pompy wymuszające obieg czynnika grzewczego w instalacji:

- obieg **A** zasilanie grzejników na poddaszu zastosowano pompę 25POe 100C MEGA oraz zawór zwrotny DN32, zawór kulowy DN32, zawór Danfoss HRE 3-4 DN20 +AMV(E) 20/23, zawór kulowy DN20
- obieg **B** zasilanie zasobnika c.w.u zastosowano pompę 32POr 80C oraz zawór zwrotny DN40, zawór kulowy DN40,

- obieg **C** zasilanie obiegu instalacji podłogowej w kuchni zastosowano pompę 25POe100C MEGA oraz zawór zwrotny DN20, zawór kulowy DN20, zawór Danfoss HRB 3-2,5 DN15 +AMV(E) 20/23, zawór kulowy DN20
- obieg **D** zasilanie grzejników w stołówce-kuchni 25POe 100C MEGA oraz zawór zwrotny DN32, zawór kulowy DN32, zawór Danfoss HRE 3-4 DN20 +AMV(E) 20/23, zawór kulowy DN20
- obieg **E** zasilanie grzejników parter-piętro zastosowano pompę 32POe 120A/B MEGA oraz zawór zwrotny DN50, zawór kulowy DN50, zawór Danfoss HRE 3-18 DN32 +AMV(E) 20/23, zawór kulowy DN50.

W celu zatrzymywania zanieczyszczeń i osadów wytrącających się z wody krążącej w zładzie oraz zminimalizowania uderzeń hydraulicznych w instalacji c.o. zastosowano pomiędzy kolektorem DN80, a rozdzielaczami głównymi DN125 tzw. wartownik hydrauliczny DN80 10800161. Wartownik wyposażony jest w zawór spustowy DN15 umożliwiający spuszczenie wody z instalacji w kotłowni oraz zawór odpowietrzający. Zawory spustowe do opróżnienia całej instalacji z wody znajdują się w pomieszczeniu socjalnym na parterze budynku, podłączone do pionów. Na powrotach pomiędzy kolektorem DN80, a kotłami zamontować pompy 25POr80C oraz zawory zwrotne DN32 i zawory kulowe DN32 na każdym z obiegów kotła.

Stabilizację ciśnienia statycznego w instalacji grzewczej, oraz przejmowanie przyrostów objętości wody przy wzroście temperatury zapewniają zamknięte naczynia przeponowe Reflex NG100 zamontowane na powrotach instalacji do każdego z kotłów.

Praca pomp w poszczególnych obiegach sterowana jest za pomocą dwóch regulatorów CONTROL UNIT połączonych z czujnikiem pogodowym AF200 .

Zabezpieczenie kotłowni stanowi zabezpieczenie przed niskim stanem wody SYR 933.1 DN20 3bar, zamontowany na przewodzie zasilającym pomiędzy wartownikiem a rozdzielaczami, na wysokości ponad górną połowę kotła, urządzenie powoduje natychmiastowe odcięcie dopływu prądu do kotłów wyłączając palniki w przypadku opróżnienia instalacji z wody. Dodatkowo każdy z kotłów ACV PRESTIGE 120 wyposażony jest w zawór bezpieczeństwa.

Napełnienie układu grzewczego i uzupełnianie wody w instalacji odbywa się ręcznie (poprzez zawór kulowy DN15) wodą wodociagową. Połączenie za zaworem wykonać za pomocą połączenia rozłącznego – elastycznego na ciśnienie 0,6 MPa, zakończonego również zaworem odcinającym DN 15 od strony instalacji.

Ciepła woda użytkowa będzie dostarczana do instalacji z zasobnika ACV SMART 320 znajdującego się na poddaszu budynku, zasobnik zasilany z rozdzielaczy kotłowni poprzez doprowadzenie przewodu zasilającego DN40. Magazynowanie wody odbywać się będzie w zasobniku ACV SMART 320 o pojemności 318 dm³. Na cyrkulacji c.w.u DN25 zainstalować pompę 20PWr 30C, 2x Z.K DN25 oraz Z.Z DN25.

Na doprowadzeniu wody zimnej do zasobnika należy zamontować zabezpieczenie typu zawór bezpieczeństwa SYR 2115 DN20 6 bar oraz naczynie przeponowe Refix 25 l, zawór zwrotny DN20 i zawór odcinający DN20.

Całość instalacji c.w.u wykonać w systemie rur BOR zgodnie z częścią rysunkową projektu.

5.2. Automatyka i sterowanie

Praca kotła sterowana będzie automatyką:

- a) Czujnik temperatury zewnętrznej AF200 – szt 1
- b) Zdalne panele obsługowe CONTROL UNIT do poszczególnych obiegów c.o. i obiegu c.w.u - szt. 2
- c) Regulatory pokojowe Room Unit - szt. 2

5.3. Termometry i manometry.

Do pomiaru temperatury i ciśnienia zastosowano termometry bimetaliczne z gwintem 1/2", zakres pomiarowy (0÷120°C) tarcza Ø 63 mm oraz manometry Ø 80 mm zakres pomiarowy (0÷0,6 MPa). Zabudowa urządzeń zgodnie z BN-66/2215-06 i BN-71/8973-02

5.4. Rurociągi oraz armatura.

Na przewody grzewcze w kotłowni zastosować należy rury stalowe przewodowe bez szwu wg PN-80/H-80-74219 z atestem, oraz rury ze szwem typu średniego dla średnic poniżej DN 32, łączone poprzez spawanie wg PN-84/H-74200. Na głównym przewodzie zasilającym biegnącym do rozdzielaczy oraz na urządzeniu typu wartownik należy zainstalować odpowietrzniki automatyczne DN15 np. Taco. Na przewody instalacyjne w pionach za rozdzielaczami można zastosować rury i kształtki miedziane, łączone w procesie lutowania lub przewody stalowe.

Dobrano armaturę odcinającą w postaci zaworów kulowych o połączeniach gwintowanych, armaturę zabezpieczającą instalację i urządzenia przed niewłaściwym przepływem czynnika w postaci zaworów zwrotnych, zaworów mieszających trójdrożnych, zaworów bezpieczeństwa oraz przed zanieczyszczeniami mechanicznymi w postaci wartownika DN80 10800161, który pełni też funkcje sprzęgła hydraulicznego.

Typ, rodzaj oraz zakres średnic zastosowanej armatury według wykazu elementów i urządzeń kotłowni gazowej.

Armaturę stanowią:

- zawory zwrotne, zawory kulowe, odpowietrzniki automatyczne,
- zawory mieszające trójdrożne,
- zawory bezpieczeństwa i zabezpieczenie niskiego stanu wody,
- manometry, termometry,
- wartownik pełniący funkcję sprzęgła hydraulicznego, odmulnika, filtra oraz odpowietrza instalację.

5.5. Zabezpieczenie antykorozyjne i izolacja termiczna.

Zabezpieczenie antykorozyjne wykonać po przeprowadzeniu oczyszczania przewodu do 3 stopnia czystości dla rur stalowych czarnych wykonać zgodnie z instrukcją KOR-3A za pomocą:

czyszczenia ręcznego następującymi metodami, czyszczenie płomieniowe, młotkowanie, szlifowanie, szczotkowanie, skrobanie, oczyszczanie odrdzewiaczem, piaskowanie lub śrutowanie w zależności od stanu wyjściowego powierzchni rurociągów.

Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać poprzez dwukrotne malowanie emalią kredurową, czerwoną, tlenkową o symbolu 7962-000-250 lub farbą Korsil 92 NaW o symbolu 7320-111-950.

Przewody zabezpieczone antykorozyjnie i rozdzielacze instalacyjne należy zaizolować termicznie typowymi łupkami poliuretanowymi STEINONORM.

5.6. Próba szczelności.

Przed wykonaniem izolacji antykorozyjnej należy dokładnie dwukrotnie przepłukać instalację. Próby ciśnienia na zimno wykonać na ciśnienie 0,6Mpa. Próbę instalacji na gorąco wykonać przy maksymalnych parametrach roboczych i po wykonaniu nastaw wstępnych na zaworach termostatycznych.

5.7. Instalacja spalinowa.

Projektuje się wykonanie dwóch oddzielnych systemów odprowadzania spalin i pobierania powietrza do zamkniętych komór spalania kotłów ACV PRESTIGE 120 kW, które będą zamontowane w pomieszczeniu kotłowni na poddaszu budynku. Zaprojektowano zewnętrzny system kominowy SPS Ø100/100 mm. Wysokość czynna komina wynosi 2,0 m, należy pamiętać o uszczelnieniu połączenia dachowej po przejściu przez nią kominem. Sposób wykonania komina jest przedstawiony na załączonym schemacie.

5.8. Warunki techniczne wykonania i odbioru

Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót montażowych tom II - Instalacje sanitarne i przemysłowe”, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru kotłowni gazowych i olejowych”, instrukcjami fabrycznymi montażu, oraz w/w przepisami BHP i PPOŻ.

6. Instalacja centralnego ogrzewania.

Instalację centralnego ogrzewania zaprojektowano jako dwururową, pompową systemu zamkniętego z przewodami z rur i kształtek z tworzywa sztucznego miedzianych lub stalowych. Poszczególne obiegi c.o. będą zasilane z rozdzielaczy DN125 umieszczonych w kotłowni znajdującej się na poddaszu budynku.

Przewody z rur stalowych przewodowych ze szwem należy doprowadzić na pierwsze piętro oraz parter budynku, następnie poprzez rozdzielacze wykonać rozprowadzenie przewodami systemu HKS montowanych w posadzkach pomieszczeń do poszczególnych pomieszczeń i grzejników. W pomieszczeniach (nr 18 – Kuchnia pow. pokryta rurami 6,5 m² oraz nr 20-Wydawka pow. pokryta rurami 8,8 m²) znajdujących się na parterze zaprojektowano ogrzewanie podłogowe z rur PE-XA DN 20x2 rozstaw w osiach 15,0 cm prowadzonych w posadzce zgodnie z częścią rysunkową.

W instalacji grzewczej centralnego ogrzewania dobrano grzejniki stalowe firmy PURMO z głowicami i zaworami termostatycznymi z nastawą wstępną firmy DANFOSS oraz odpowietrznikami.

W pomieszczeniu kotłowni na przewody grzewcze c.o. łączące kotły z rozdzielaczami zastosować należy rury stalowe przewodowe bez szwu wg PN-

80/H-80-74219 z atestem, oraz rury ze szwem typu średniego dla średnic poniżej DN 32, łączone poprzez spawanie wg PN-84/H-74200.

Spust wody z instalacji c.o. zaworami spustowymi podłączonymi do pionów w pomieszczeniu socjalnym. Odprowadzenie do kratki ściekowej umiejscowionej w podłodze pomieszczenia podłączonym węzem elastycznym.

Dane charakterystyczne budynku:

Zapotrzebowanie na energię cieplną dla budynku wynosi: - $Q_{\text{całk}} = 192 \text{ kW}$

Kubatura obiektu: - $V = 3686,1 \text{ m}^3$

Ilość kondygnacji budynku: - 2+poddasze

Parametry instalacji centralnego ogrzewania: - $t_z/t_p = 75/55^\circ\text{C}$.

Obliczenia zapotrzebowania na ciepło dla pomieszczeń, doboru średnic i grzejników dokonano na podstawie programów komputerowych wspomagających projektowanie „Audytory - OZC” „Audytory - C.O.”

Projektuje się instalację, składającą się z 4 obiegów wyprowadzoną z kotłowni poprzez rozdzielacze oraz dodatkowe wyjście z rozdzielaczy zasilające zasobnik c.w.u. Projektowaną instalację należy wykonać z rur i kształtek miedzianych lub stalowych na odcinku od rozdzielaczy do poziomu posadzki każdej kondygnacji projektowanego budynku szkoły (prowadząc przewody w bruzdach ściennych), następnie należy zmienić materiał na rury systemu Pex-Al-Pex (system HKS) łączonych zaciskowo i rozprowadzić instalację w pomieszczeniach zgodnie z rys.

Prowadzenie przewodów rozprowadzających poziomych należy realizować w posadzkach układając je „faliście” tak, aby umożliwić samokompensację przewodów (dotyczy głównie rur systemu HKS), oraz wykonanie kompensacji rur miedzianych typu „U” kształtnych, lub mieszkowych. Przewody w posadzkach należy zaizolować izolacją cieplną zgodnie z PN-B-02421:2000. Odgałęzieniami od przewodów poziomych należy zasilić grzejniki typu „V” poprzez elementy przyłączeniowe do systemów dwururowych z odcięciem oraz zaworami odcinającymi grzejniki łazienkowe.

Projektowaną instalację c.o. wykonać w systemie zamkniętym z zabezpieczeniem kotłów naczyniami wzbiórczymi przeponowym Reflex NG100 2 szt. Instalacja odpowietrzana będzie za pomocą odpowietrzników

automatycznych zainstalowanych w kotłowni oraz ręcznych odpowietrzników indywidualnych znajdujących się przy grzejnikach.

Opory hydrauliczne obliczono na podstawie programu wspomagającego obliczenia instalacji AUDYTOR C.O. 3.6. Na rzutach przedstawiono trasy przewodów

z podaniem ich średnicy i rozmieszczenie urządzeń, z opisem ich wielkości i typu.

Wszystkie przejścia przez przegrody budowlane wykonać w stalowych tulejach ochronnych, wypełnionych pianką PUR.

6.1. Wytyczne wykonania instalacji centralnego ogrzewania.

Przewody poziome, i gałazki grzejnikowe należy wykonać z rur Pex-Al-Pex HKS. Piony i gałazki grzejnikowe łączyć przy pomocy systemu złączek zaciskanych.

Armaturę i wyposażenie stanowią:

- zawory kulowe o połączeniach gwintowanych – główne odcinające przy rozdzielaczach,
- zawory termostatyczne grzejnikowe–firmy DANFOSS, typ: RTD-N z głowicami firmy: DANFOSS,
- zawory stabilizujące różnicę ciśnień montowane na rozdzielaczach piętrowych, typy i nastawy zaworów przedstawiono na rozwinięciu c.o.
- zestawy przyłączeniowe systemu dwururowego z odcięciem,
- odpowietrzniki automatyczne centralne i indywidualne.
- dobrano grzejniki stalowe, płytowe produkcji PURMO typu „V” 121 sztuk i grzejniki łazienkowe PURMO Santorini 1104 – 2 szt.

6.2. Badanie szczelności i odbiór instalacji.

Próbie szczelności należy przeprowadzać zgodnie z wymaganiami zawartymi „Warunkach technicznych wykonania i odbioru rurociągów z rur z tworzyw sztucznych”. Po zamontowaniu, należy całą instalację poddać próbie ciśnieniowej na zimno na ciśnienie 0,6 MPa. Następnie przepłukać całą instalację dwukrotnie. Minimalna prędkość strumienia wody płuczącej to 1,5 m/s. Po ostatecznym zakończeniu prac tj. zamontowaniu głowic termostatycznych wykonać próbę na gorąco z regulacją parametrów pracy w czasie 72 godz.

7. Izolacja termiczna instalacji.

Przewody poziome wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji zaizolować termicznie typowymi otulinami izolacyjnymi z pianki poliuretanowej o grubości izolacji zgodnie z PN-B-02421:2000.

Rurociągi instalacji C.O. należy zaizolować zgodnie z normą PN-85/B-02421 otulinami z pianki poliuretanowej typu Thermaflex Ultra i Thermacompact S 2 o grubości zależnej od średnicy rurociągu. Na przewodach ukrytych w ścianach zastosować izolację, która stanowić będzie warstwę ochronną przemieszczania przewodów ze względu na naprężenia cieplne – grubość min 9 mm.

8. Wskazówki montażowe

- prace montażowe należy wykonywać w temperaturze powyżej 0°C,
- przy instalowaniu rur należy pamiętać o tym, aby nie pozostawiać wolnego, nie zamocowanego końca rury, szczególnie przy instalowaniu króćców odpowietrzających i spustowych,
- rury powinny być instalowane w taki sposób, aby uniemożliwić ich mechaniczne lub termiczne uszkodzenie.

9. Wykaz norm

Całość robót wykonać zgodnie z niniejszym projektem, obowiązującymi normami:

- PN-92/B-01706** Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu
- PN-84/B-01701** Instalacje wewnętrzne wodociągowe i kanalizacyjne. Oznaczenia na rysunkach
- PN-EN 1852-1:1999** Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
- PN-EN 1253-1:2002** Wpusty ściekowe w budynkach. Część 1: Wymagania
- PN-76/B-02440** Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania
- PN-77 M-75041** Armatura domowej sieci centralnego ogrzewania. Głowice zaworów przelotowych.
- PN-91 M-75009** Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Zawory regulacyjne Wymagania i badania.
- PN-92 M-75003** Armatura instalacji centralnego ogrzewania. Ogólne wymagania i badania
- PN-74B-01405** Centralne ogrzewanie. Grzejniki. Nazwy i określenia.
- PN-90H-83131/01** Centralne ogrzewanie. Grzejniki. Ogólne wymagania i badania.
- PN-92B-01400** Centralne ogrzewanie. Oznaczenia na rysunkach.
- PN-B-02421:2000** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-B-02414:1999** Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami

wzbiórczymi przeponowymi. Wymagania.

- PN-90 B-01430** Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia.
- PN-90 M-75010** Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i badania. Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
- PN-64 B-10400** Urządzenia sanitarne z tworzyw sztucznych. Wymagania i badania.
- PN-85-C-73001**

oraz przepisami:

- *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. „w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie”* (Dz. U. Nr 75 Poz. 690)
- *Ustawa z dnia 7 lipca 1994 - Prawo budowlane* (Dz. U. Nr 89 z 25.08.1994r, poz. 414 z późniejszymi zmianami).

Tabela 1. Zestawienie grzejników dla budynku.

<i>Lp.</i>	<i>Typ Grzejnika</i>	<i>Sztuki</i>
1	CV11-600/900	2
2	CV22-450/1000	2
3	CV22-600/900	32
4	CV22-600/1000	24
5	CV22-600/1100	5
6	CV22-600/1200	8
7	CV22-600/1400	1
8	CV22-600/1600	1
9	CV22-600/2000	7
10	CV22-600/2300	6
11	CV22-600/2600	9
12	HV10-450/400	3
13	HV10-450/500	1
14	HV20-600/500	2
15	HV20-600/600	3
16	HV20-600/800	2
17	HV20-600/1000	5
18	HV20-600/1400	4
19	HV20-600/1600	4
20	SAN11 04 400/1134	2
	RAZEM:	123,0

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 ust. 4 z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. nr 106 późniejszymi zmianami z dnia 16 kwietnia 2004 r. tekst jednolity Dz. U. z 2004 r. nr 93 poz. 888) oświadczam, że niniejszy projekt wykonawczy instalacji zimnej wody, ciepłej wody użytkowej, kanalizacyjnej, centralnego ogrzewania, kotłowni gazowej dla budynku Gimnazjum Publicznego wraz z łącznikiem do budynku istniejącej szkoły zlokalizowanej na działce nr. ewid. 829 we wsi Jasienica Gmina Tłuszcz został opracowany zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTANT

.....

(pieczęć i podpis)

OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 ust. 4 z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. nr 106 późniejszymi zmianami z dnia 16 kwietnia 2004 r. tekst jednolity Dz. U. z 2004 r. nr 93 poz. 888) oświadczam, że niniejszy projekt wykonawczy instalacji zimnej wody, ciepłej wody użytkowej, kanalizacyjnej, centralnego ogrzewania, kotłowni gazowej dla budynku Gimnazjum Publicznego wraz z łącznikiem do budynku istniejącej szkoły zlokalizowanej na działce nr. ewid. 829 we wsi Jasienica Gmina Tłuszcz został opracowany zgodnie z obowiązującymi normami i zasadami wiedzy technicznej.

SPRAWDZAJĄCY

.....

(pieczęć i podpis)

II. INFORMACJA O BEZPIECZEŃSTWIE I OCHRONIE ZDROWIA

Informację opracowano na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (DZ. U. Nr 120 z dnia 10 lipca 2003r., poz. 1126).

Zawartość opracowania:

1. Zakres opracowania i kolejność realizacji robót,
2. Wykaz elementów, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi,
3. Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót budowlanych,
4. Sposób instruktażu pracowników,
5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające, niebezpieczeństwom podczas wykonywania robót budowlanych.

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Zakres opracowania i kolejność realizacji robót

Przedmiotem opracowania jest projekt wewnętrznych i zewnętrznych instalacji wod-kan, centralnego ogrzewania, kotłowni gazowej dla budynku Gimnazjum Publicznego wraz z łącznikiem do budynku istniejącej szkoły zlokalizowanej na działce nr. ewid. 829 we wsi Jasienica Gmina Tłuszcz

Kolejność realizacji robót:

W zakresie zewnętrznej i wewnętrznej instalacji wod-kan wyszczególniono następujące etapy:

- montaż instalacji wod-kan;
- wykopy pod zewnętrzną instalację kanalizacyjną;
- instalowanie studzienek rewizyjnych;
- wykucie otworów;
- wykonanie próby szczelności instalacji;
- zaizolowanie instalacji;

W zakresie instalacji centralnego ogrzewania wyszczególniono następujące etapy:

- wykonanie bruzd oraz otworów w stropach i ścianach do prowadzenia przewodów;
- rozprowadzenie przewodów instalacji C.O., montaż rozdzielaczy;

- ułożenie przewodów instalacji podłogowej;
- wykonanie podejść i montaż grzejników;
- próba szczelności instalacji;
- zaizolowanie instalacji;

W zakresie instalacji kotłowni wyszczególniono następujące etapy:

- montaż kotłów gazowych;
- wykonanie rozproszania przewodów w kotłowni, rozdzielaczy, urządzeń w kotłowni (pompy, zawory, wartownik, aparatura kontrolno-pomiarowa zgodnie ze schematem technologicznym kotłowni) włączenie w istniejącą instalację c.w.u.;
- montaż armatury odcinającej, zabezpieczającej i kontrolno – pomiarowej,
- montaż komina,
- próba szczelności instalacji,
- zaizolowanie instalacji;

2. Wykaz elementów, które mogą stwarzać zagrożenie życia i bezpieczeństwa ludzi.

- montaż zewnętrznej i wewnętrznej instalacji wod-kan, c.o.
- podłączenia elektryczne urządzeń
- montaż komina z wyprowadzeniem ponad dach budynku

3. Przewidywanie zagrożenia podczas realizacji robót budowlanych

Zgodnie z rozporządzeniem (Dz.U.03.120.1126 z dnia 10 lipca 2003r) zagrożenia dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi mogą spowodować:

- roboty związane z montażem rur w procesie lutowania, zaciskania

Zaleca się układanie wszystkich przewodów w temperaturze zewnętrznej powyżej 0°C.

Zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych:

- upadki elementów z wysokości (upuszczenie materiałów i narzędzi z wysokości),
- zetknięcie z ostrymi i wystającymi częściami maszyn, narzędzi i materiałów, (skaleczenia, stłuczenia o wystające części maszyn i urządzeń),
- porażenia prądem elektrycznym (przy uszkodzeniu przewodów),
- prace w wymuszonej pozycji (przy układaniu rur wewnątrz budynku),
- prace związane z przemieszczaniem ręcznym,

- pożar, wybuch (powstanie pożaru w wyniku spawania),

4. Sposób instruktażu pracowników.

- przeprowadzenie szkolenia wstępnego na stanowiskach pracy i udokumentowanie ich w dzienniku szkoleń,
- prowadzenie instruktażu dla pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót i jego udokumentowanie z określeniem zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia dla ludzi i środowiska oraz konieczności stosowania środków ochrony indywidualnej przed skutkami tych zagrożeń,
- stosowanie bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi poprzez wyznaczenie w tym celu odpowiedzialnej osoby,
- wykaz osób przeszkolonych do udzielania pierwszej pomocy medycznej,
- majster budowy,
- kierownik robót.

5. Środki techniczne zapobiegające niebezpieczeństwu podczas wykonywania robót budowlanych.

- osoby zatrudnione przy omawianych pracach muszą być przeszkolone w zakresie BHP,
- osoby prowadzące pracę na wysokości powinny być zabezpieczone przed upadkiem z wysokości za pomocą balustrad tymczasowych ustawionych na dachu lub indywidualnie szelkami bezpieczeństwa,
- apteczkę bezpieczeństwa umieścić w łatwo dostępnym miejscu.
- stanowisko spawacza wyposażyć w koc azbestowy i gaśnicę proszkową,
- teren wokół budynku, którego prowadzone będą prace należy na czas robót ogrodzić i ustawić tablice ostrzegawcze,