



# ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

## CZĘŚĆ OPISOWA

1.	INFORMACJE O PROJEKCIE .....	4
1.1.	PODSTAWA OPRACOWANIA .....	4
1.2.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....	4
1.3.	OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO I PROJEKTOWANEGO .....	4
2.	OPIS PROJEKTOWANYCH INSTALACJI WEWNĘTRZNYCH .....	4
2.1.	INSTALACJA WODOCIAGOWA .....	4
2.1.1.	PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ .....	4
2.1.2.	RUROCIĄGI I ARMATURA .....	4
2.1.4.	PRÓBY .....	4
2.1.5.	IZOLACJA TERMICZNA .....	4
2.2.	INSTALACJA KANALIZACJI .....	5
2.3.	INSTALACJA GRZEWcza .....	5
2.3.1.	ELEMENTY GRZEJNE .....	5
2.3.2.	RUROCIĄGI I ARMATURA .....	5
2.3.3.	IZOLACJA TERMICZNA .....	8
2.4.	INSTALACJA WENTYLACJI .....	6
2.5.	TECHNOLOGIA KOTŁOWNI NA PALIWO STAŁE .....	6
2.5.1.	CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA .....	6
3.	WYTYCZNE BRANŻOWE .....	15
3.1.	ELEKTRYCZNE .....	15
3.2.	BUDOWLANE .....	16
3.3.	P. POŻAROWE .....	16
3.4.	BHP .....	16
4.	UWAGI KOŃCOWE .....	16
5.	PLAN BIOZ – INFORMACJA .....	17
5.1.	ZAKRES ROBÓT .....	17
6.2.	ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU MOGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIE .....	17
6.3.	PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA .....	17
6.4.	PROWADZENIE INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW .....	17
6.5.	ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWU ...	17

## CZĘŚĆ RYSUNKOWA

L.P.	TREŚĆ RYSUNKU	SKALA	NR RYS.
1.	RZUT PARTERU – INSTALACJA WOD.KAN.	1:100	1
2.	RZUT PIĘTRA – INSTALACJA WOD.KAN.	1:100	2
3.	RZUT PARTERU – INSTALACJA C.O.	1:100	3
4.	RZUT PIĘTRA – INSTALACJA C.O.	1:100	4
5.	RZOWINIĘCIE INSTALCJI C.O.	B/S	5
6.	RZUT PARTERU – INSTALACJA WENTYLACJI	1:100	6
7.	RZUT PIĘTRA – INSTALACJA WENTYLACJI	1:100	7
8.	RZUT KOTŁOWNI	1:50	8
9.	SCHEMAT KOTŁOWNI	B/S	9

### OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że niniejszy projekt budowlany pt.:

#### „WEWNĘTRZNE INSTALACJE SANITARNE”

dla remontu wewnętrznych instalacji sanitarnych budynku Biblioteki Publicznej w Popowie zlokalizowanego w Popowie, przy ul. Strażackiej nr 1 jest zgodny z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTANT:

mgn inż. Łukasz Mirczak  
nr upr. SLK/1050/PWOŚ/05

SPRAWDZAJĄCY:

mgn inż. Wacław Nowak  
nr upr. SLK/3774/PWOŚ/11

NINIEJSZA DOKUMENTACJA PODLEGA OCHRONIE DÓBR OSOBISTYCH I PRAW AUTORSKICH.  
BEZ ZGODY AUTORÓW NIE MOŻE BYĆ ODSTĘPOWANA W CAŁOŚCI LUB FRAGMENTACH INNYM JEDNOSTKOM BĄDŹ OSOBOM FIZYCZNYM,  
A TAKŻE NIE MOŻNA W NIEJ DOKONYWAĆ ZMIAN I PRZERÓBEK.  
USTAWA Z DN. 04.02.1994 O PRAWIE AUTORSKIM I PRAWACH POKREWNYCH – DZ.U. NR24, POZ.89 Z 1994 R. (WRAZ Z PÓŹNIEJSZYMI ZMIANA

## **1. INFORMACJE O PROJEKCIE**

### **1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Projekt budowlany wykonano na podstawie:

- zlecenia inwestora,
- uzgodnień z architektem prowadzącym,
- podkładów budowlano-architektonicznych,
- obowiązujących przepisów i norm branżowych,
- wytycznych Producentów urządzeń.

### **1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA**

Niniejszy projekt obejmuje opracowanie remontu wewnętrznych instalacji sanitarnych, tj.: wod.kan., c.w.u., c.o., wentylacji i technologii kotłowni dla budynku Gminnej Biblioteki Publicznej w Popowie, przy ul. Strażackiej nr 1.

### **1.3. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO I PROJEKTOWANEGO**

Budynek jest niepodpiwniczony, dwukondygnacyjny. Na parterze przedmiotem opracowania objęte jest pomieszczenie biblioteczne oraz wc, natomiast na piętrze czytelnia/klub książki wraz z częścią socjalną i sanitarną, tj. pomieszczeniem socjalnym, zapleczem oraz wc.

Dokładną charakterystykę budowlaną i architektoniczną obiektu zawiera projekt budowlany części architektonicznej.

Pomieszczenia będące przedmiotem opracowania posiadają następujące media sanitarne: instalację wod.kan. oraz c.o. zasilaną z istniejącego źródła ciepła w budynku. Projekt obejmuje opracowanie instalacji c.w.u., c.o., wentylacji (dla pomieszczeń biblioteki, czytelni/klub książki wraz z częścią socjalną i sanitarną) i technologii kotłowni.

## **2. OPIS PROJEKTOWANYCH INSTALACJI WEWNĘTRZNYCH**

### **2.1. INSTALACJA WODOCIĄGOWA**

Zaopatrzenie w wodę realizowane będzie z istniejącego przyłącza zlokalizowanego na terenie działki Inwestora. W obiekcie znajdują się istniejące węzły sanitarne, do których doprowadzić należy ciepłą wodę użytkową (zgodnie z częścią rysunkową opracowania). Budynek posiada istniejącą instalację wody zimnej. Wymianie podlega jedynie przewód doprowadzający zimną wodę do kotłowni oraz do projektowanego wc na parterze (zgodnie z częścią rysunkową opracowania).

#### **2.1.1. PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ**

Przygotowanie ciepłej wody użytkowej realizowane będzie w kotłowni na paliwo stałe w pojemnościowym podgrzewaczu wody o pojemności 140 l.

#### **2.1.2. RUROCIĄGI I ARMATURA**

Instalację wodociągową wykonać z rur PEX. Średnice przewodów zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

Wodomierz główny wraz z zaworem antyskażeniowym, zlokalizowany będzie na parterze w pomieszczeniu wc i zabezpieczony siatką uniemożliwiającą dostęp osób postronnych. Przewody prowadzić pod tynkiem oraz w warstwie izolacyjnej ścianek systemowych.

#### **2.1.4. PRÓBY**

Po wykonaniu instalacji należy poddać ją próbie szczelności na ciśnienie  $p=0,90$  MPa. Próbę należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej. Przed rozpoczęciem badania instalacja powinna być skutecznie wypłukana wodą i sprawdzona czy nie ma przecieków wody oraz roszczenia.

Po pozytywnym wyniku prób instalację przepłukać, a następnie w najdalszych odcinkach instalacji pobrać wodę do badań bakteriologicznych. W przypadku, gdy woda nie odpowiadałaby warunkom wody do picia instalację należy zdezynfekować, a następnie przepłukać i powtórzyć badanie aż do uzyskania prawidłowych wyników.

#### **2.1.5. IZOLACJA TERMICZNA**

Przewody wody zimnej należy ocieplić otulinami z pianki PE o gęstej, zamkniętej strukturze komórkowej o własnościach nie palnych i nierozprzestrzeniających ognia (klasa B1 wg DIN4102 oraz zgodnie z PN-B-02873), np. firmy THERMAFLEX typu Thermacompact S (pod tynkiem gr. izolacji 9 mm).

Przewody wody ciepłej należy ocieplić otulinami z pianki PE o gęstej, zamkniętej strukturze komórkowej oraz o współczynniku przewodzenia ciepła (dla  $t=40$  °C) nie większym niż  $0,038$  W/m<sup>2</sup>K i własnościach niepalnych i nierozprzestrzeniających ognia (wg PN-B-02873), np. firmy THERMAFLEX typu Thermacompact S (pod tynkiem gr. izolacji 13 mm).

## 2.2. INSTALACJA KANALIZACJI

Instalację wykonać w rur i kształtek kanalizacyjnych kielichowych PVC produkcji, np. GAMRAT JASŁO, WAVIN.

Odprowadzenie ścieków socjalno – bytowych odbywać się będzie poprzez istniejące przyłącze kanalizacyjne.

Projekt obejmuje opracowanie instalacji odprowadzenia ścieków z pomieszczenia wc na parterze. Do instalacji podłączyć odprowadzenie ścieków z poszczególnych przyborów zlokalizowanych w pom. wc. Projektowany pion kanalizacyjny podłączyć do istniejącej instalacji (zgodnie z częścią rysunkową opracowania).

Pion kanalizacyjny prowadzić w bruzdzie ściennej lub przy ścianach w obudowie gips-karton. Przewody odpływowe prowadzić w warstwie izolacyjnej posadzki lub w ścianach pod tynkiem. Ścieki ze zlewu w kotłowni odprowadzić do szczelnej studzienki z pompą. Ze studzienki ścieki zostaną przetłoczone na wymagany poziom i podłączone do istniejącej instalacji kanalizacji sanitarnej.

## 2.3. INSTALACJA GRZEWCZA

Dla remontowanego budynku wykonano obliczenia zapotrzebowania na ciepło w oparciu o program „INSTAL SYSTEM”. Zapotrzebowanie na ciepło wynosi:

$$Q_{co} = 49\,241 \text{ W} \sim 49,24 \text{ kW}$$

$$Q_F = 74,40 \text{ W/m}^2$$

$$Q_V = 24,0 \text{ W/m}^3$$

Źródłem ciepła dla instalacji c.o. oraz do przygotowania ciepłej wody użytkowej będzie projektowana kotłownia na paliwo stałe (eko-groszek) zlokalizowana na parterze budynku. Instalacja grzewcza pracować będzie na parametrach czynnika grzewczego 70/50°C.

Przewidziano cztery obiegi grzewcze dla instalacji c.o., tj.: dwa obiegi zasilające istniejącą instalację grzejnikową na parterze oraz dwa obiegi zasilające projektowaną instalację grzejnikową – jeden na parterze, drugi na piętrze. Instalację wewnętrzną c.o. projektuje się w oparciu o grzejniki płytowe oraz konwektorowy firmy KERMI. Rozmieszczenie grzejników i ich wielkość podano w części rysunkowej opracowania.

Właściwości cieplne przegród zewnętrznych budynku spełniać muszą obowiązujące wymagania i posiadać wartości mniejsze od dopuszczalnych, zawartych w Dz.U. nr75, poz.690 (wraz z późniejszymi zmianami).

### 2.3.1. ELEMENTY GRZEJNE

Ogrzewanie pomieszczeń realizowane będzie poprzez:

- energooszczędne grzejniki stalowe płytowe typu PROFIL-V (FTV) firmy KERMI,
- konwektorowe grzejniki zintegrowane z zaworem typu KNV firmy KERMI,

Armatura i urządzenia muszą posiadać aktualne atesty i świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

### 2.3.2. RUROCIĄGI I ARMATURA

Instalację grzewczą od kotła do szafek rozdzielaczowych zaprojektowano z rur stalowych przewodowych ze szwem wg normy PN-74/H-74244 łączonych przez spawanie i gwintowanie.

Rurociągi wewnętrznej instalacji c.o. przewidziano z rur firmy WAVIN pe PEX/Al/PE.

Na parterze w pomieszczeniu bibliotecznym projektuje się rozprowadzenie rur instalacji c.o. w przestrzeni sufitu podwieszanego. Przewody rozprowadzające oraz podejścia do poszczególnych grzejników prowadzić w bruzdach ściennych oraz w warstwie izolacyjnej posadzki. Na piętrze przewody prowadzić w bruzdach ściennych. Rury w posadzce ze względu na dużą wydłużalność ciepliną należy prowadzić w systemie „rura w rurze” w rurze osłonowej karbowanej PESZLA w celu zapewnienia kompensacji termicznej. Rury układać zgodnie z wymaganiami Producenta.

Przejścia przez ściany i stropy rur stalowych wykonać w tulejach ochronnych o dwie dymensje większych od średnicy rury.

Przy wejściu i wyjściu z rozdzielaczy oraz na zasilaniu i powrocie przed nagrzewnicami zamontować zawory HYDROCONTROL firmy OVENTROP.

Instalacja grzewcza musi być eksploatowana, napełniana i uzupełniana wodą spełniającą wymagania normy PN-93/C-04607.

Po zmontowaniu instalację należy dokładnie wypłukać, a następnie wykonać próbę ciśnieniową zgodnie z PN/M-02650. Ciśnienie próby wodnej 0,60 MPa. Próbę instalacji należy wykonać przy odciętym zasilaniu z kotła. Po pozytywnym wyniku próby ciśnieniowej rurociągi stalowe oczyścić do II stopnia czystości i pomalować.

Po wykonaniu i uruchomieniu instalacji c.o. należy dokonać ewentualnej korekty w nastawach zaworów zamontowanych na instalacji w budynku (zgodnie z rozwnięciem instalacji c.o.).

Rurociągi układać zgodnie z wytycznymi Producenta, stosując naturalną samokompensację lub kompensatory U-kształtowe. Przewody prowadzić ze spadkiem 0,40% w kierunku kotłowni.

Przejścia przewodów instalacji grzewczej przez przegrody oddzielenia p.poż. zabezpieczyć poprzez zastosowanie zaprawy ognioochronnej, np. PROMASTOP® MG-III firmy PROMAT TOP.

W najwyższych punktach instalacji należy zainstalować automatyczne zawory odpowietrzające, np. firmy VALVEX DN15 mm, pod zaworami odpowietrzającymi zamontować zawory odcinające kulowe VALVEX DN15 mm z filtrem.

Instalacja grzewcza musi być eksploatowana, napełniana i uzupełniana wodą spełniającą wymagania PN-93/C-04607.

Po zmontowaniu instalację należy dokładnie wypłukać, a następnie wykonać próbę ciśnieniową zgodnie z normą PN/M-02650. Ciśnienie próby wodnej 0,60 MPa. Próbę instalacji należy wykonać przy odciętym zasilaniu z kotła. Po pozytywnym wyniku próby ciśnieniowej rurociągi stalowe oczyścić do II stopnia czystości i pomalować.

### 2.3.3. IZOLACJA TERMICZNA

Rurociągi stalowe (od kotła do rozdzielaczy) zaizolować otulinami z pianki poliuretanowej (np. firmy THERMAFLEX typu ThermaflexPUR) o współczynniku przewodzenia ciepła nie większym niż 0,035 W/m<sup>2</sup>K oraz o własnościach niepalnych, słabo rozprzestrzeniających dym i nie rozprzestrzeniających ognia. Minimalna grubość izolacji dla średnic do DN25 – 20 mm; dla zakresu średnic DN32+DN50 – 25 mm.

## 2.4. INSTALACJA WENTYLACJI

Dla pomieszczenia bibliotecznego na parterze nawiew świeżego powietrza odbywać się będzie poprzez nawietrzaki okienne typu EHA-755 firmy AERECO (montaż w ramie okiennej minimum 2,00 m n.p.posadzki w pomieszczeniu). W przypadku zastosowania stolarki aluminiowej przewidzieć należy nawietrzaki okienne, np. typu THK-90-AK firmy RENSON. UWAGA! Długość nawiewnika dopasować należy do wymiaru tafli pakietu szyby zespolonej (maksymalna grubość pakietu 28 mm).

Wywiew poprzez wentylatory załączane wraz z oświetleniem lub osobnym przyciskiem obok przycisku oświetlenia (wybór uzgodnić z inwestorem). Zastosować cichobieżne wentylatory ściennie, np. typu SILENT produkcji VENTURE INDUSTRIES. Wentylatory wyposażone są standardowo w klapy zwrotne. Do podłączenia jednego z wentyliatorów wyciągowych wykorzystać istniejący kanał murowany. Drugi połączyć poprzez przewód typu SPIRO i wyprowadzić ponad dach, zakończyć wywiewką.

Do pomieszczenia WC przewidziano nawiew poprzez kratkę kontaktową zamontowaną w drzwiach ( $F_{\text{MIN}}=200 \text{ cm}^2$ ) lub szczeliny progowe oraz wywiew poprzez wentylator podłączony poprzez przewód typu SPIRO do istniejącego kanału murowanego. Wentylator załączany wraz z oświetleniem i wyłączany z 12 minutowym opróżnieniem; zastosowano wentylator ścienny typu SILENT produkcji VENTURE INDUSTRIES.

Dla pomieszczenia czytelnik/klub książki na piętrze nawiew świeżego powietrza odbywać się będzie poprzez nawietrzaki okienne typu EHA-755 firmy AERECO (montaż w ramie okiennej minimum 2,00 m n.p.posadzki w pomieszczeniu). W przypadku zastosowania stolarki aluminiowej przewidzieć należy nawietrzaki okienne, np. typu THK-90-AK firmy RENSON. UWAGA! Długość nawiewnika dopasować należy do wymiaru tafli pakietu szyby zespolonej (maksymalna grubość pakietu 28 mm). Wywiew poprzez dwie kratki wywiewne połączone poprzez przewody typu SPIRO z umieszczonymi na dachu dwoma obrotowymi nasadami kominowymi typu TURBOWENT HYBRYDOWY firmy DARCO.

Dla zaplecza, pomieszczenia socjalnego oraz wc na piętrze nawiew świeżego powietrza odbywać się będzie poprzez nawietrzaki okienne typu EHA-755 firmy AERECO (montaż w ramie okiennej minimum 2,00 m n.p.posadzki w pomieszczeniu). W przypadku zastosowania stolarki aluminiowej przewidzieć należy nawietrzaki okienne, np. typu THK-90-AK firmy RENSON. UWAGA! Długość nawiewnika dopasować należy do wymiaru tafli pakietu szyby zespolonej (maksymalna grubość pakietu 28 mm).

Wywiew poprzez wentylatory załączane wraz z oświetleniem lub osobnym przyciskiem obok przycisku oświetlenia (wybór uzgodnić z inwestorem). Zastosować cichobieżne wentylatory ściennie, np. typu SILENT produkcji VENTURE INDUSTRIES. Wentylatory wyposażone są standardowo w klapy zwrotne. Do podłączenia wentylatora wyciągowego na zapleczu wykorzystać istniejący kanał murowany. Pozostałe połączyć poprzez przewód typu SPIRO i wyprowadzić ponad dach, zakończyć wywiewką.

Lokalizacja urządzeń oraz typy – zgodnie z częścią rysunkową opracowania.

## 2.5. TECHNOLOGIA KOTŁOWNI NA PALIWO STAŁE

### 2.5.1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

Źródłem ciepła w instalacji będzie kocioł Hef Eko-Plus Typ 50 o mocy 50kW na paliwo stałe (węgiel kamienny, Eko groszek, drewno). Kocioł zostanie zlokalizowany w pomieszczeniu kotłowni (zgodnie z częścią rysunkową), będzie służył do zasilania instalacji centralnego ogrzewania oraz do produkcji ciepłej wody. Czynnikiem grzejącym w instalacji będzie woda o parametrach 80/60°C po stronie pierwotnej i 70/50°C po stronie wtórnej. Przewody w kotłowni wykonać ze stali czarnej bez szwu.

Odprowadzenie spalin z kotła realizowane będzie przez czopuch  $\phi 250\text{mm}$ , a następnie projektowanym kominem o średnicy kanału  $\phi 180\text{mm}$ . Czopuch należy zaizolować wełną mineralną o

podwyższonej odporności na temperaturę i grubości 5 cm osłoniętą płaszczem z blachy. Powietrze potrzebne do spalania pobierane będzie z pomieszczenia kotłowni. W pomieszczeniu kotłowni przewidziano wentylację grawitacyjną. Nawiew realizowany będzie kanałem Z-etowym o wymiarach 200 x 200 mm, zlokalizowanym w ścianie zewnętrznej pomieszczenia. Kanał nawiewny zostanie sprowadzony 30 cm nad posadzkę kotłowni. Czerpnia kanału nawiewnego 2 m nad poziomem terenu. Wywiew realizowany będzie kanał wentylacyjny o wymiarach 140 x 140 mm.

Kocioł zabezpieczony będzie otwartym naczyniem wzbiórczym o poj. 10dm<sup>3</sup> i zlokalizowanym pod stropem pomieszczenia kotłowni.

Do zabezpieczenia instalacji centralnego ogrzewania dobrano zawór bezpieczeństwa firmy SYR 1915 1/2" oraz naczynie zbiórcze firmy REFLEX typ NG35 o pojemności 35 dm<sup>3</sup>.

Do zabezpieczenia instalacji zasobnika c.w.u. dobrano zawór bezpieczeństwa firmy SYR 2115 1/2" oraz naczynie zbiórcze firmy REFLEX typ DD 8 o pojemności 8 dm<sup>3</sup>.

W pomieszczeniu kotłowni zaprojektowano studzienkę (według części rysunkowej). Odprowadzenie ścieków ze studzienki schładzającej ze spadkiem w kierunku odpływu do kanalizacji sanitarnej. Kotłownia powinna być zabezpieczona przed przenikaniem wód gruntowych. W kotłowni należy przewidzieć urządzenia i sprzęt do pionowego i poziomego transportu paliwa i żuźla.

**Pomieszczenie kotłowni należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy: PN-B-02411 – „Kotłownie wbudowane na paliwo stałe”**

#### Izolacja termiczna

Jako izolację termiczną rurociągów w kotłowni zastosować otuliny z wełny mineralnej w płaszczu.

#### Zabezpieczenia p.poż.

Prace należy prowadzić ze szczególnym uwzględnieniem bezpieczeństwa przeciw pożarowego, nie można prowadzić prac spawalniczych w pomieszczeniach w których znajdują się materiały łatwopalne, pomieszczenia te należy opróżnić i zapewnić środki p.poż. przed rozpoczęciem prac. Wszystkie przepusty i przejścia instalacyjne przez stropy i ściany kotłowni projektowanego budynku wykonać jako przeciwpożarowe w klasie odporności ogniowej EI60. Przepusty przewodów stalowych należy prowadzić w stalowych rurach ochronnych uszczelnionych masą ognioodporną HILTI CP611A. Drzwi wejściowe do składu opału z kotłowni w klasie odporności ogniowej EI 60, drzwi do kotłowni z pomieszczenia technicznego w klasie odporności ogniowej EI 30. Kotłownie wyposażać w gaśnice proszkową 6Kg i koc gaśniczy. Ściany i stropy w kotłowni w klasie odporności ogniowej EI60 a w składzie opału EI120.

#### Izolacja termiczna

Izolacja cieplna przewodów rozdzielczych i komponentów w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej (w tym przewodów cyrkulacyjnych), instalacji chłodu i ogrzewania powietrznego powinna spełniać następujące wymagania minimalne określone w poniższej tabeli:

Wymagania izolacji cieplnej przewodów i komponentów

L p.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał 0,035 W/(m · K)1)
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 mm do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 mm do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	½ wymagań z poz. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych wg poz. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	½ wymagań z poz. 1-4
7	Przewody wg poz. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego	40 mm

	(ułożone wewnątrz izolacji cieplnej budynku)	
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone na zewnątrz izolacji cieplnej budynku)	80 mm
1 0	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku)	50% wymagań z poz. 1-4
1 1	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku)	100% wymagań z poz. 1-4

Uwaga:

- 1) przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła niż podano w tabeli, należy odpowiednio skorygować grubość warstwy izolacyjnej,
- 2) izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

### Dobór urządzeń

#### Dobór kotła

Wydajność kotłowni  $Q = 50 \text{ kW}$ .

W celu pokrycia zapotrzebowania na ciepło, dobrano kocioł Hef Eko-Plus Typ 50 o mocy nominalnej 50 kW.

#### Dobór otwartego naczynia wzbiorczego dla instalacji c.o.

##### Pojemność użytkowa otwartego naczynia wzbiorczego

Założenia:

Pojemność instalacji c.o.:

$$V = 0,284 \text{ m}^3$$

Przyrost objętości:

$$\Delta V = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$$

Gęstość wody w temperaturze początkowej  $10^\circ\text{C}$ :

$$\rho = 999,7 \text{ kg/m}^3$$

$$V_u = 1,1 \cdot V \cdot \rho \cdot \Delta V \quad [\text{dm}^3]$$

$$V_u = 1,1 \cdot 0,284 \cdot 999,7 \cdot 0,0224 \quad [\text{dm}^3]$$

$$V_u = 6,995 \quad [\text{dm}^3]$$

Dobrano znormalizowane otwarte naczynie wzbiorcze o pojemności całkowitej  $10 \text{ dm}^3$ .

##### Minimalna średnica rury bezpieczeństwa

moc cieplna kotła:  $Q = 50 \text{ kW}$

$$d_{RB} = 8,08 \cdot \sqrt[3]{Q} \quad [\text{mm}]$$

$$d_{RB} = 8,08 \cdot \sqrt[3]{50} \quad [\text{mm}]$$

$$d_{RB} = 29,76 \quad [\text{mm}]$$

Dobrano rurę bezpieczeństwa o średnicy nominalnej  $\varnothing 32 \text{ mm}$ .

##### Minimalna średnica rury wzbiorczej

moc cieplna kotłowni:  $Q = 50 \text{ kW}$

$$d_{RW} = 5,23 \cdot \sqrt[3]{Q} \quad [\text{mm}]$$

$$d_{RW} = 5,23 \cdot \sqrt[3]{50} \quad [\text{mm}]$$

$$d_{RW} = 19,26 \quad [\text{mm}]$$

Dobrano rurę wzbiorczą o średnicy nominalnej DN 25mm.



### Średnica rury przelewowej dla naczynia zbiorczego

Dobrano rurę przelewową o średnicy nominalnej DN 32mm.

### Średnica rury odpowietrzającej naczynie zbiorczego

Dobrano rurę odpowietrzającą o średnicy nominalnej równej średnicy minimalnej  $\square$  15mm.

### Średnica rury sygnalizacyjnej

Dobrano rurę sygnalizacyjną o średnicy nominalnej DN 20mm. Na wylocie rury sygnalizacyjnej należy zainstalować zawór odcinający oraz hydrometr.

### Dobór wymiennika

Moc wymiennika – 50,0kW

parametry wymiennika	temperatura zasilania i powrotu [ $^{\circ}$ C]
strona pierwotna (grzewcza)	80/60 $^{\circ}$ C
strona wtórna (ogrzewana)	70/50 $^{\circ}$ C

Dobrano wymiennik płytowy LB 31-100 firmy Secespol.

### Dobór przeponowego naczynia zbiorczego dla instalacji c.o.

pojemność instalacji	$V = 500 \text{ dm}^3$
ciśnienie statyczne	$P_{st} = 0,8 \text{ bar}$
przyrost objętości wody	$\Delta V = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$
gęstość wody	$\rho = 0,9997 \text{ kg/dm}^3$

Ciśnienie wstępne w przeponowym naczyniu zbiorczym:

$$P_{wst} = P_{st} + 0,2 = 0,8 + 0,2 = 1,0 \text{ bar}$$

Pojemność użytkowa naczynia zbiorczego

$$V_u = 1,1 \cdot V \cdot \rho \cdot \Delta V$$

$$V_u = 1,1 \cdot 500 \cdot 0,9997 \cdot 0,0224 \quad [\text{dm}^3]$$

$$V_u = 12,28 \quad [\text{dm}^3]$$

Średnica rury bezpieczeństwa:

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} \quad [\text{mm}]$$

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{12,28} \quad [\text{mm}]$$

$$d = 2,45 \quad [\text{mm}]$$

przyjęto średnicę wewnętrzną rury  $d=20\text{mm}$ .

Pojemność całkowita

$$V_n = V_u \frac{P_{max} + 1}{P_{max} - P_{wst}}$$

$$V_n = 12,28 \cdot \frac{3,0 + 1,0}{3,0 - 1,0}$$

$$V_u = 24,56 \text{ [dm}^3\text{]}$$

Dobrano przeponowe naczynie wzbiorcze REFLEX NG35 o pojemności 35 litrów.

#### Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.o.

Dane wyjściowe:

- największa trwała moc ciepła kotła  $N=50,0\text{kW}$
- ciśnienie początku otwarcia  $p_{po} = 3,0\text{bar}$ , czyli ciśnienie zrzutowe

$$p_1 = 1,1 \cdot p_{po} = 1,1 \cdot 0,30\text{Mpa} = 0,33\text{ Mpa}$$

- ciepło parowania wody przy ciśnieniu  $p=0,33\text{Mpa}$ ,  $r=2140\text{ kJ/kg}$

Łączna przepustowość urządzeń zabezpieczających na kotle:

$$m = m_1 + m_2 + \dots + m_n \geq 3600 \cdot N / r$$

Wymagana przepustowość zaworu

$$m = 3600 \cdot \frac{N}{r} [\text{kg} / \text{h}]$$

$$m = 3600 \cdot \frac{50}{2140} = 84,11 [\text{kg} / \text{h}]$$

Sprawdzenie przepustowości zaworu

$$m = 10 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot \alpha \cdot A \cdot (p_1 + 0,1), [\text{kg} / \text{h}]$$

A – sumaryczna obliczeniowa powierzchnia przekrojów kanałów dopływowych zaworów bezpieczeństwa,  $[\text{mm}^2]$

$K_1$  – współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem, [-]

$K_2$  – współczynnik poprawkowy wpływ stosunku ciśnień przed i za zaworem, [-]

$p_1$  – ciśnienie zrzutowe,  $[\text{MPa}]$  – najwyższe nadciśnienie w króćcu dopływowym urządzenia zabezpieczającego w czasie jego działania, równe ciśnieniu początku otwarcia powiększonemu o przyrost ciśnienia, który dla zaworów pełno skokowych można przyjmować równy 10% ciśnienia początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa

$\alpha$  – współczynnik wypływu dla par i gazów

Wstępny dobór zaworu bezpieczeństwa typu 1915 firmy SYR:

- średnica kanału dolotowego  $d=12\text{mm}$ ,
- króciec wlotowy  $1/2''$
- króciec wylotowy  $3/4''$
- współczynnik  $a=0,42$
- ciśnienie otwarcia  $p=0,30\text{MPa}$

Powierzchnia przekroju kanału dopływowego

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 12^2}{4} = 113,09 \text{ mm}^2$$

$$K_1 = 0,53$$

$$K_2 = 1,0$$

$$m = 10 \cdot 0,53 \cdot 1,0 \cdot 0,57 \cdot 113,09 (0,330 + 0,1) = 146,91 > 84,11 \text{ [kg / h]}$$

Dobry zawór bezpieczeństwa spełnia wymagania normy PN-B-02414. Przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR typ 1915 o średnicy króćca wlotowego 1/2", średnicy kanału dolotowego  $d=12 \text{ mm}$  i ciśnieniu otwarcia  $p_{otw} = 0,30 \text{ MPa}$ .

**Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego dla instalacji cwu.**

pojemność instalacji	$V = 150 \text{ dm}^3$
ciśnienie statyczne	$P_{st} = 0,8 \text{ bar}$
przyrost objętości wody	$\Delta V = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg}$
gęstość wody	$\rho = 0,9997 \text{ kg/dm}^3$

**Ciśnienie wstępne w przeponowym naczyniu wzbiorczym:**

$$P_{wst} = P_{st} + 0,2 = 0,8 + 0,2 = 1,0 \text{ bar}$$

**Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego**

$$V_u = 1,1 \cdot V \cdot \rho \cdot \Delta V$$

$$V_u = 1,1 \cdot 150 \cdot 0,9997 \cdot 0,0224 \text{ [dm}^3\text{]}$$

$$V_u = 3,69 \text{ [dm}^3\text{]}$$

**Średnica rury wzbiorczej:**

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{V_u} \text{ [mm]}$$

$$d = 0,7 \cdot \sqrt{3,69} \text{ [mm]}$$

$$d = 1,34 \text{ [mm]}$$

**przyjęto średnicę wewnętrzną rury  $d=20 \text{ mm}$ .**

**Pojemność całkowita**

$$V_n = V_u \frac{P_{max} + 1}{P_{max} - P_{wst}}$$

$$V_n = 3,69 \frac{6 + 1}{6 - 1}$$

$$V_n = 5,17 \text{ [dm}^3\text{]}$$

**Dobrano przeponowe naczynie wzbiorcze refix DD 8 litrów firmy REFLEX.**

**Dobór zaworu bezpieczeństwa dla instalacji cwu.**

pojemność instalacji -  $150 \text{ dm}^3$

Minimalna przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$M = 0,44 \cdot V \text{ [kg / s]}$$

$$M = 0,44 * 0,15 [kg / s] = 0,066$$

Założenia:

1. zawór bezpieczeństwa SYR
2. ciśnienie otwarcia 6,0 bar
3. dn = 15 mm
4. do = 12 mm
5.  $\lambda_w = 0,25$

Rzeczywista przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$Q = q_m \cdot F \cdot \lambda_w [kg / s]$$

Teoretyczna jednostkowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$q_m = 1414,5 \cdot \sqrt{(p_1 - p_2) \cdot \rho} [kg / m^2 s]$$

$$q_m = 1414,5 \cdot \sqrt{(0,6 - 0) \cdot 1040} = 35334,2 [kg / m^2 s]$$

Pole powierzchni wypływu

$$F = \frac{\pi \cdot d_o^2}{4} = \frac{\pi \cdot 12^2}{4} = 113,1 mm^2 = 0,0001131 m^2$$

$$Q = 35334,2 \cdot 0,0001131 \cdot 0,25 \cdot 0,9 = 0,79 [kg / s] > 0,066 [kg / s]$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR typ 2115 o średnicy dn = 15 mm;

do = 12 mm i ciśnieniu otwarcia potw = 0,6 Mpa

### Dobór pomp

#### OBIEG I

przepływ wody:

$$m = \frac{Q}{C_w \cdot (t_z - t_p)} [m^3 / h]$$

gdzie:

Q – moc grzewcza obiegu [kW],

cw – ciepło właściwe wody

$$m = 1,1 \frac{12,438}{1,163 \cdot 20} = 0,58 [m^3 / h]$$

Pompa obiegowa WILO Stratos 25/1-6 PN 10

przepływ 0,58 m<sup>3</sup>/h; wys. podnoszenia 2,0 mH<sub>2</sub>O

#### OBIEG II

przepływ wody:

$$m = \frac{Q}{C_w \cdot (t_z - t_p)} [m^3 / h]$$

gdzie:

Q – moc grzewcza obiegu [kW],

cw – ciepło właściwe wody

$$m = 1,1 \frac{6,130}{1,163 \cdot 20} = 0,29 [m^3 / h]$$

Pompa obiegowa WILO Stratos PICO 25/1-4  
przepływ 0,29 m<sup>3</sup>/h; wys. podnoszenia 1,5 mH<sub>2</sub>O

### OBIEG III

przepływ wody:

$$m = \frac{Q}{C_w \cdot (t_z - t_p)} [m^3 / h]$$

gdzie:

Q – moc grzewcza obiegu [kW],  
c<sub>w</sub> – ciepło właściwe wody

$$m = 1,1 \frac{7,565}{1,163 \cdot 20} = 0,36 [m^3 / h]$$

Pompa obiegowa WILO Stratos PICO 25/1-4  
przepływ 0,18 m<sup>3</sup>/h; wys. podnoszenia 2,0 mH<sub>2</sub>O

### OBIEG IV

przepływ wody:

$$m = \frac{Q}{C_w \cdot (t_z - t_p)} [m^3 / h]$$

gdzie:

Q – moc grzewcza obiegu [kW],  
c<sub>w</sub> – ciepło właściwe wody

$$m = 1,1 \frac{23,108}{1,163 \cdot 20} = 1,09 [m^3 / h]$$

Pompa obiegowa WILO Stratos 25/1-6 PN 10  
przepływ 1,09 m<sup>3</sup>/h; wys. podnoszenia 2,5 mH<sub>2</sub>O

### OBIEG V

przepływ wody:

$$m = \frac{Q}{C_w \cdot (t_z - t_p)} [m^3 / h]$$

gdzie:

Q – moc grzewcza obiegu [kW],  
c<sub>w</sub> – ciepło właściwe wody

$$m = 1,1 \frac{23,0}{1,163 \cdot 20} = 1,09 [m^3 / h]$$

$$m = 1,09$$

Pompa obiegowa WILO Stratos 25/1-6 PN 10

przepływ 1,09 m<sup>3</sup>/h (według danych producenta zasobnika c.w.u. przepływ 2,5m<sup>3</sup>/h); wys. podnoszenia 2,5 mH<sub>2</sub>O

### POMPA KOTŁOWA

$$m = \frac{Q}{C_w \cdot (t_s - t_p)}$$

gdzie:

Q – znamionowa moc kotła [W],  
cw – ciepło właściwe wody

$$m = \frac{38000}{1,163 \cdot 20} = 2149,61 [dm^3 / h] = 0,60 [dm^3 / s] = 2,15 [m^3 / h]$$

Pompa obiegowa WILO Stratos 25/1-8 PN 10

przepływ 2,15 m<sup>3</sup>/h; wys. podnoszenia 2,0mH<sub>2</sub>O

### Dobór komina

- komin dla kotła 50 kW

Przyjęta wysokość czynna komina: h = 7,0 m

Moc kotła: Q = 50 kW

Przyjęto komin spalinowy o przekroju kołowym  $\varnothing 180$  mm; F<sub>k</sub> = 0,0254 m<sup>2</sup>

Siła ciągu komina przy temperaturze spalin do 200°C

$$H = 0,4 * h \quad [mmH_2O]$$

$$H = 0,4 * 7,0 = 2,8 \quad [mmH_2O] = 28 [Pa]$$

Sprawdzenie poprawności doboru wysokości komina

$$h_{\min} = \frac{39 * S}{\left[ \left( \frac{1}{273 - t_z} \right) - \left( \frac{1}{273 + t_s} \right) \right] * P_b} \quad [m]$$

S – wymagany ciąg kominowy [Pa]

t<sub>z</sub> – temperatura powietrza zewnętrznego [°C]

t<sub>s</sub> – temperatura spalin [°C]

P<sub>b</sub> – ciśnienie barometryczne [101325 Pa]

$$h_{\min} = \frac{39 * 28}{\left[ \left( \frac{1}{273 - 20} \right) - \left( \frac{1}{273 + 160} \right) \right] * 101325} \quad [m]$$

$$h_{\min} = 6,56 \quad [m]$$

Przyjęta wysokość komina jest prawidłowa.

#### Dobór czopucha

- czopuch

$$F_c = 1,25 * F_k \quad [m^2]$$

$$F_c = 1,25 * 0,0254 \quad [m^2]$$

$$F_c = 0,0318 \quad [m^2]$$

Dobrano czopuch o przekroju kołowym DN 250mm;  $F_{cz} = 0,049m^2$

#### Wentylacja kotłowni

##### Wentylacja nawiewna

- Wentylacja nawiewna

$$F_n = 0,5 * F_k \quad [m^2]$$

$$F_n = 0,5 * 0,0254 \quad [m^2]$$

$$F_n = 0,0127 \quad [m^2]$$

Dobrano kanał nawiewny o wymiarach 200 x 200mm;  $F_N = 0,04m^2$ .

#### UWAGA:

Kanał nawiewny zakończyć kratką regulacyjną nawiewu z ograniczeniem zamknięcia max. do 50% przekroju.

#### Wentylacja wywiewna

- Wentylacja wywiewna

$$F_w = 0,25 * F_k \quad [m^2]$$

$$F_w = 0,25 * 0,0254 \quad [m^2]$$

$$F_w = 0,0064 \quad [m^2]$$

Dobrano kanał wywiewny o wymiarach 140 x 140mm;  $F_W = 0,0196m^2$ .

### 3. WYTYCZNE BRANŻOWE

#### 3.1. ELEKTRYCZNE

Podłączyć instalację elektryczną do następujących urządzeń, zgodnie z ich DTR:

- wentylatory ściennie serii SILENT firmy VENTURE IND.,
- obrotowe nasady kominowe typu TURBOWENT HYBRYDOWY firmy DARCO,
- wykonać instalację oświetleniową kotłowni,
- wykonać instalację zasilającą urządzenia elektryczne i automatykę,
- wykonać instalację przeciwporażeniową,
- wykonać instalację odgromową komina,
- zainstalować detektor tlenku węgla,
- włączanie wyciągów zblokować z włączaniem automatyki,

- przejścia instalacji przez przegrody budowlane oddzielenia pożarowego wykonać w odpowiednich zabezpieczeniach pożarowych i w danej klasie,
- do napraw i przeglądów konserwacyjnych urządzeń elektrycznych dopuszczać jedynie elektryków posiadających ważne uprawnienia.

### 3.2. BUDOWLANE

- należy wykonać przejścia przez przegrody budowlane,
- podłogę w kotłowni wykonać ze spadkiem w kierunku kratki ściekowej,
- należy wykonać fundamenty pod kocioł, zasobnik oraz komin,
- wyrównać nierówności na ścianach i pomalować dwukrotnie farbą emulsyjną,
- przejścia przez dach zabezpieczyć przed przenikaniem opadów atmosferycznych min wysokość kołnierzy od poziomu dachu 40 cm,
- wykonać otwory w ścianie zewnętrznej dla zamontowania kanału nawiewnego,
- wykonać przebiccia przez dach hali w celu zamontowania obrotowych nasad kominowych.

### 3.3. P. POŻAROWE

W ramach zabezpieczenia p.poż. projektowanych instalacji sanitarnych przewidziano następujące elementy:

- przejścia przewodów instalacji sanitarnych przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego uszczelnione materiałami ogniochronnymi o odporności ogniowej zgodnej z opisem w projekcie części architektonicznej. Uszczelnienia p.poż. wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi przez Producenta, np. firmę PROMAT TOP,
- w kotłowni należy umieścić gaśnice proszkowe GP o masie 12 kg każda oraz 2 koce gaśnicze,
- ściany i strop kotłowni powinny posiadać odporność ogniową EI60,
- drzwi do kotłowni winny posiadać odporność ogniową EI30, wykonać je jako stalowe pełne, bezklamkowe, otwierane na zewnątrz, posiadające aktualne atesty.

Urządzenia przeciwpożarowe oraz gaśnice powinny być poddawane przeglądowi technicznemu i czynnościom konserwacyjnym, zgodnie z zasadami określonymi w odrębnych przepisach, Polskich Normach, dokumentacji techniczno-ruchowej oraz instrukcjach obsługi sprzętu i urządzeń. Przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne powinny być przeprowadzane w okresach i w sposób zgodny z instrukcją ustaloną przez Producenta, nie rzadziej jednak niż raz w roku.

Użytkownik obiektu jest zobowiązany zamieścić w instrukcji bezpieczeństwa pożarowego, zasady na jakich poddawane będą przeglądowi technicznemu i czynnościom konserwacyjnym stosowane w obiekcie urządzenia przeciwpożarowe i gaśnice.

### 3.4. BHP

W ramach zapewnienia obsłudze i użytkownikowi projektowanych instalacji wymaganych warunków BHP przewidziano następujące elementy:

- do wszystkich urządzeń wymagających okresowej obsługi należy zapewnić bezpieczny dostęp wymagany przepisami BHP,
- zastosowane urządzenia powinny posiadać aktualne dopuszczenia, atesty higieniczne oraz aprobaty techniczne,
- wszystkie urządzenia i układy muszą posiadać instalację przeciwporażeniową oraz uziemiającą,
- kocioł w pomieszczeniu kotłowni usytuować przy zachowaniu odległości od ścian zgodnych z wytycznymi podanymi przez Producenta,
- w kotłowni wywiesić w miejscu dostępnym „Instrukcję obsługi kotłowni oraz schemat technologiczny. Kotłownię wyposażać w instrukcję postępowania na wypadek pożaru wraz z wykazem telefonów alarmowych,
- należy oznakować najważniejsze przyrządy i urządzenia zgodnie ze schematem technologii umieszczonym w kotłowni,
- kotłownia winna być dozorowana przez osoby posiadające przeszkolenie z zakresu obsługi kotłowni i BHP,
- obsługę i eksploatację urządzeń powierzyć osobom przeszkolonym w zakresie przepisów bhp i p.poż. oraz zapoznanych z DTR urządzeń.

### 4. UWAGI KOŃCOWE

Wszystkie zastosowane urządzenia muszą posiadać aktualne atesty i dopuszczenia.

Wszystkie roboty montażowe należy wykonać zgodnie z warunkami COBRTI INSTAL, tom II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”, warunkami BHP i wytycznymi PN i BN oraz obowiązującymi przepisami.

Przed rozpoczęciem prac Wykonawca zobowiązany jest do wizji lokalnej na istniejącym obiekcie oraz do zapoznania się z opracowaniami projektowanymi branż pozostałych.

Obliczenia załączono do projektu archiwalnego.



## **5. PLAN BIOZ – INFORMACJA**

### **5.1. ZAKRES ROBÓT**

Zakres robót dla Instalacji sanitarnych obejmuje wykonanie instalacji wewnętrznych, tj.: instalacji c.w.u., grzewczej i instalacji wentylacji oraz technologii kotłowni na paliwo stałe (eko-groszek) dla remontu wewnętrznych instalacji sanitarnych budynku Biblioteki Publicznej w Popowie zlokalizowanego w Popowie, przy ul. Strażackiej nr 1 jest zgodny z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

### **6.2. ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TERENU MOGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIE**

Na terenie objętym robotami sanitarnymi nie ma elementów zagospodarowania terenu mogących stworzyć zagrożenie dla wykonania powyższych robót. Prace wykonywane będą na działce Inwestora.

### **6.3. PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA**

Wykonywanie instalacji wewnętrznych związane będzie z zapewnieniem odpowiednich dróg komunikacyjnych i ewakuacyjnych w budynku, zabezpieczenie pracowników przy pracach związanych z montażem przewodów (prowadzenie przewodów pod stropem) oraz posadowieniem urządzeń na ścianach zewnętrznych i dachu (wentylatory dachowe).

### **6.4. PROWADZENIE INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW**

Wykonawca przed przystąpieniem do wykonywania robót jest obowiązany opracować instrukcję bezpiecznego ich wykonania i zaznajomić z nią pracowników w zakresie wykonywanych przez nich robót. Należy zapoznać pracowników z dokumentacją techniczno-ruchową lub instrukcją obsługi maszyn i urządzeń które będą obsługiwać.

### **6.5. ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWU**

W trakcie wykonywania robót w budynku należy zapewnić odpowiednie drogi ewakuacyjne odpowiadające przepisom techniczno-budowlanym oraz przeciwpożarowym. Drogi i wyjścia ewakuacyjne, wymagające oświetlenia, zaopatrzyć, w przypadku awarii oświetlenia ogólnego (podstawowego) w oświetlenie awaryjne. Teren budowy wyposażyć w niezbędny sprzęt do gaszenia pożaru, oraz, w zależności od potrzeb w system sygnalizacji pożarowej. Należy regularnie sprawdzać, konserwować i uzupełniać powyższy sprzęt zgodnie z wymaganiami producentów i przepisów przeciwpożarowych. W razie konieczności mogą być stosowane przenośne źródła światła sztucznego. Ich konstrukcja i obudowa oraz sposób zasilania w energię elektryczną nie może powodować zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym. Sztuczne oświetlenie nie może powodować: wydłużonych cieni, oślnienia wzroku, zmiany barw znaków lub zakłóceń odbioru i postrzegania sygnałów oraz znaków stosowanych w transporcie, zjawisk stroboskopowych. Drogi ewakuacyjne i komunikacyjne powinny mieć trwałe i stabilizowane podłoże oraz trwałą, wytrzymałą i stabilną konstrukcję nośną.

Maszyny i inne urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz winny spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności.

Osoby przebywające na stanowiskach pracy znajdujących się na wysokości co najmniej 1,0 m od poziomu podłogi lub ziemi powinny być zabezpieczone przed upadkiem z wysokości balustradą składającą się z deski krawężnikowej o wysokości 0,15 m i poręczy ochronnej umieszczonej na wysokości 1,10 m.

Wolną przestrzeń pomiędzy deską krawężnikową a poręczą wypełnić w sposób zabezpieczający pracowników przed upadkiem.

Wykonywanie robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie istniejących sieci, np.: elektroenergetycznych, gazowych, telekomunikacyjnych, ciepłowniczych musi być poprzedzone określeniem przez kierownika budowy bezpiecznej odległości, w jakiej mogą one być wykonywane od istniejących sieci. Przecięcia z istniejącymi przewodami należy zabezpieczyć przez odpowiednie podwieszenie oraz założenie rur ochronnych. Prowadzenie robót ziemnych w pobliżu instalacji podziemnych należy wykonać ręcznie. W czasie wykonywania wykopów w miejscach dostępnych dla osób niezatrudnionych przy tych robotach należy wokół wykopów pozostawionych na czas zmróku i w nocy ustawić balustrady, zaopatrzone w światło ostrzegawcze koloru czerwonego. Poręcze balustrady powinny znajdować się na wysokości 1,10 m nad terenem i być umieszczone w odległości nie mniejszej niż 1,0 m od krawędzi wykopu.

W przypadkach uzasadnionych względami bezpieczeństwa wykop należy szczelnie przykryć, w sposób uniemożliwiający wpadnięcie do wykopu. Wykopy wykonać jako umocnione.

Przy wykonywaniu robót ziemnych sprzętem zmechanizowanym należy wyznaczyć w terenie strefę niebezpieczną i odpowiednio ją oznakować.

