

Łódź, 10 grudnia 2019 r.

## OŚWIADCZENIE

Wymagane zgodnie z ustawą - Prawo Budowlane, Dz. U. z 2018, poz. 1202 wraz z późniejszymi zmianami.

Oświadczam, że dokumentacja:

### **PROJEKT WYKONAWCZY WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI WODY ZIMNEJ I C.W.U., KANALIZACJI SANITARNEJ I DESZCZOWEJ, OGRZEWANIA, WENTYLACJI MECHANICZNEJ I KLIMATYZACJI.**

Inwestor: **MIEJSKI ZAKŁAD KOMUNIKACYJNY W TOMASZOWIE  
MAZOWIECKIM SP. Z O.O.,  
UL. WARSZAWSKA 109/111,  
97-200 TOMASZÓW MAZOWIECKI**

Adres: **STACJA PALIW W MIEJSKIM ZAKŁADZIE  
KOMUNIKACYJNYM,  
TOMASZÓW MAZOWIECKI,  
UL. WARSZAWSKA 109/111,  
DZ. NR 71, 72/1,  
OBRĘB 0002**

została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektował: **inż. Tomasz Rydzyński**  
**upr. nr LOD/1488/PWOS/10**  
do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej sanitarnej

Sprawdził: **mgr inż. Rafał Rydzyński**  
**upr. nr 141/01/WŁ**  
do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej sanitarnej

## OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU INSTALACJI SANITARNYCH

### 1. Podstawa opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt na wykonanie wewnętrznej instalacji wody zimnej i c.w.u., kanalizacji sanitarnej i deszczowej, ogrzewania, wentylacji mechanicznej oraz klimatyzacji dla obiektu zlokalizowanego przy ul. Warszawskiej 109/111 w miejscowości Tomaszów Mazowiecki, tj. budynku stacji paliw w Miejskim Zakładzie Komunikacyjnym.

Podstawę opracowania stanowi:

- Zlecenie Inwestora
- Podkłady architektoniczne
- Wizja lokalna i inwentaryzacja
- Wytyczne projektowania instalacji opracowane przez COBRTI „INSTAL”.
- Katalogi producentów stosowanych materiałów.
- Obowiązujące przepisy i Polskie Normy.

### 2. Zakres opracowania.

Zakres opracowania jest zgodny z w/w przedmiotem opracowania.

Projektowana instalacja wody zimnej zaczynać się będzie za jej wejściem do budynku, a c.w.u. będzie dostarczana z projektowanego podgrzewacza elektrycznego, wg części rysunkowej. Woda będzie zużywana na cele bytowo-gospodarcze

Ścieki bytowo-gospodarcze odprowadzane będą do projektowanej wg odrębnego opracowania zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej, poprzez wewnętrzną instalację ks.

Instalacja wentylacji mechanicznej będzie zapewniała min. krotność wymian dla sanitariatów przedmiotowego budynku pawilonu stacji paliw.

Klimatyzacja będzie zapewniała usunięcie zysków ciepła latem i ogrzewanie zimą.

Instalacja elektryczna dla budynku ujęta będzie wg odrębnego opracowania.

### 3. Opis rozwiązania projektowego wewnętrznej instalacji wody

W przedmiotowym budynku zaprojektowano rozprowadzenie instalacji ciepłej wody użytkowej wraz z wodą zimną dla potrzeb zasilania poszczególnych urządzeń i przyborów sanitarnych.

#### 3.1. Zapotrzebowanie wody na cele bytowo-gospodarcze

Zatrudnienie w pawilonie stacji będzie wynosić ok. 1 osoby. Zapotrzebowanie wody przy zużyciu 30 l/os d:  $q = 1 \times 30 \text{ l/os} = 30 \text{ l/d}$

Założono, że z toalety skorzysta w ciągu doby 100 osób (przyjęto 300 tankowań/d, ilość osób korzystających z toalety ustalono na 30 %):

$$q = 100 \times 10 \text{ l/os} = 1000 \text{ l/d.}$$

Łącznie zapotrzebowanie wody dla budynku stacji wyniesie  $q = 1030 \text{ l/d.}$

W budynku projektowane są następujące punkty czerpalne o wypływie normatywnym wg normy PN-92/B-01706:

• bateria zlewozmywakowa	szt.	2	$\times q_n = 0.14 \text{ dm}^3/\text{s}$	=	0.28	$\text{dm}^3/\text{s}$
• bateria umywalkowa	szt.	2	$\times q_n = 0.14 \text{ dm}^3/\text{s}$	=	0.28	$\text{dm}^3/\text{s}$
• bateria prysznicowa	szt.	1	$\times q_n = 0.30 \text{ dm}^3/\text{s}$	=	0.30	$\text{dm}^3/\text{s}$
• zawór ze złączką do węża	szt.	1	$\times q_n = 0.30 \text{ dm}^3/\text{s}$	=	0.30	$\text{dm}^3/\text{s}$
• zawór do płuczki zbiornikowej	szt.	2	$\times q_n = 0.13 \text{ dm}^3/\text{s}$	=	0.26	$\text{dm}^3/\text{s}$
						$\Sigma q_n = 1.42 \text{ dm}^3/\text{s}$

Przepływ obliczeniowy  $q$  wynosi:

$$q = 0.682 \times (Sq_n)^{0.45} - 0.14$$

$$q = 0.682 \times (1.42)^{0.45} - 0.14 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

$$q = 0.66 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

### **3.2. Instalacja wody zimnej.**

Instalację wody zimnej zaprojektowano z rur polietylenowych, stabilizowanych wkładką aluminiową, łączonych za pomocą zaciskania lub dedykowanych złączy danego producenta.

Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiając swobodne przemieszczanie przewodu w przegrodzie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie.

Prowadzenie instalacji przewidziano po wierzchu ścian oraz - gdzie to możliwe - w bruzdach ściennych, pod stropem, pod posadzką w otulinie z pianki polietylenowej powlekanej folią PE. Rury należy układać zgodnie z załączonymi rysunkami do dokumentacji stosując mocowanie rur przy pomocy podwójnych uchwytów do podłoża. Do mocowania przewodów należy zastosować uchwyty z tworzyw sztucznych.

Wymagane ciśnienie z punktów czerpalnych - 0,1MPa. Podejścia do przyborów zakończyć zaworami kulowymi, kątowymi z filtrem wody – DN15.

Instalację wodociągową tj. zasilanie wody zimnej, należy prowadzić obok instalacji wody ciepłej. Instalację wody zimnej należy izolować w celu uniknięcia wykrapiania się wody.

Przewody prowadzone w bruzdach, na załamaniach muszą mieć możliwość swobodnego wydłużania. W tym celu należy zostawić dłuższą bruzdę za przewodem – ok. 2-5cm i wypełnić pianką np. Thermaflex przed zamknięciem bruzdy; bezwzględnie stosować się do instrukcji producenta rur.

Podejścia wody zimnej, należy zakończyć zaworkami odcinającymi z możliwością podłączenia wężyka elastycznego do baterii czerpalnej, montaż wykonywać na wysokości wskazanej na rys. nr 1. Podejścia pod urządzenia wykonywać przy pomocy podłączeń systemowych z mocowaniem podejść do zaworków odcinających i kolan instalacji.

### **3.3. Dobór wodomierza dla budynku.**

Na potrzeby pomiaru ilości zużytej wody przed przedmiotowy budynek, w pomieszczeniu łazienki zaprojektowano zestaw wodomierzowy. Składał się on będzie z zaworu odcinającego przed filtrem, filtru siatkowego, wodomierza, zaworu zwrotnego oraz zaworu odcinającego za zaworem zwrotnym. W/w armaturę wykonać o średnicy DN25.

Ze względu na brak informacji o ciśnieniu w sieci wodociągowej na instalacji należy przewidzieć reduktor ciśnienia o nastawie 6.0 bar

Wodomierz będzie zamontowany na konsoli wsporczej, przytwierdzonej do ściany w skrzynce naściennej. Jego dobór dokonano na podstawie przepływu obliczeniowego.

Przepływ maksymalny na cele bytowo-gospodarcze dla przedmiotowego budynku wynosi:

$$Q_{\max} = 2.38 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dobrano wodomierz o średnicy DN20, przepływie ciągłym  $Q_3=2.5 \text{ m}^3/\text{h}$  (przepływ maksymalny  $Q_4=3.125 \text{ m}^3/\text{h}$ ) z aktualną legalizacją.

### **3.4. Instalacja wody ciepłej.**

Instalację wody ciepłej zaprojektowano z rur polietylenowych, stabilizowanych wkładką aluminiową, łączonych za pomocą zaciskania lub dedykowanych złączy danego producenta.

Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiając swobodne przemieszczanie przewodu w przegrodzie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie.

Prowadzenie instalacji przewidziano po wierzchu ścian oraz - gdzie to możliwe - w bruzdach ściennych, pod stropem, pod posadzką w otulinie z pianki polietylenowej powlekanej folią PE. Rury należy układać zgodnie z załączonymi rysunkami do dokumentacji stosując mocowanie rur przy pomocy podwójnych uchwytów do podłoża. Do mocowania przewodów należy zastosować uchwyty z tworzyw sztucznych.

Wymagane ciśnienie z punktów czerpalnych wody ciepłej - 0,1MPa. Podejścia do przyborów zakończyć zaworami kulowymi, kątowymi z filtrem wody – DN15.

Instalację wodociągową tj. zasilanie wody ciepłej, należy prowadzić obok instalacji wody zimnej. Instalację wody zimnej należy izolować w celu uniknięcia wykraplania się wody.

Przewody prowadzone w bruzdach, na załamaniach muszą mieć możliwość swobodnego wydłużania. W tym celu należy zostawić dłuższą bruzdę za przewodem – ok. 2-5cm i wypełnić pianką np. Thermaflex przed zamknięciem bruzdy; bezwzględnie stosować się do instrukcji producenta rur.

Podejścia wody ciepłej, należy zakończyć zaworkami odcinającymi z możliwością podłączenia wężyka elastycznego do baterii czerpalnej, montaż wykonywać na wysokości wskazanej na rys. nr 1. Podejścia pod urządzenia wykonywać przy pomocy podłączeń systemowych z mocowaniem podejść do zaworków odcinających i kolan instalacji.

Przygotowanie ciepłej wody zaprojektowano za pośrednictwem podgrzewacza elektrycznego o pojemności  $V=80l$  i mocy 1.5 kW. Podgrzewacz zlokalizowany będzie zgodnie z rys. nr 1, zawieszony na ścianie.

### 3.5. Wyposażenie sanitarne, armatura

Projektowane wyposażenie sanitarne będzie zgodne ze standardami Inwestora. Montaż armatury i przyborów sanitarnych wykonać zgodnie z zaleceniami producenta. Toaletę dla niepełnosprawnych wyżyć w atestowana armaturę sanitarną dla osób niepełnosprawnych. Wysokość montowania armatury, podchwytów i pozostałych urządzeń dostosować do korzystania osób niepełnosprawnych. Kratki ściekowe ze stali nierdzewnej o wymiarach 10x10cm. Zlew w pomieszczeniu porządkowym ze stali.

Ostateczny dobór armatury i przyborów sanitarnych ustalić z Inwestorem.

### 3.6. Próby ciśnieniowe i odbiór techniczny

Po wykonaniu instalacji wody należy wykonać próbę szczelności. Próby ciśnieniowe należy wykonywać zgodnie z zaleceniami producenta rur oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami dla poszczególnych etapów wykonywanych instalacji. Próbę ciśnieniową przeprowadza się na ciśnienie 1,5 raza ciśnienia roboczego (ciśnienie nie większe niż dopuszczalne dla najłabszego punktu instalacji) przy odkrytych przewodach (niezabetonowanych):

- wytworzyć trzykrotnie w odstępach, co 10 minut ciśnienie próbne,
- po ostatnim osiągnięciu ciśnienia próbnego w ciągu 30 minut ciśnienie nie powinno obniżyć się o więcej niż 0,6 bara,
- po dalszych dwóch godzinach ciśnienie nie powinno obniżyć się więcej niż o 0,2 bara od wartości odczytanej po 30 minutach,
- podczas próby szczelności należy wizualnie sprawdzić szczelność złącz.

Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności instalację należy przepłukać. Próbę szczelności należy potwierdzić protokołem.

## 4. Opis rozwiązania projektowego wewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej.

Zaprojektowano odprowadzenie ścieków sanitarnych z budynku poprzez włączenie się do zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej. Wartość odpływu jednostkowego DU dla projektowanych przyborów sanitarnych w budynku wynosi:

- zlewozmywak	szt.	2	x 0,8	=	1.60
- umywalka	szt.	2	x 0,5	=	1.00
- brodzik	szt.	1	x 0,8	=	0.80
- wpust DN50	szt.	2	x 0,8	=	1.60
- miska ustępowa	szt.	2	x 2,0	=	4.00
$\Sigma DU$					= 9.00

$$K = 0.5 \quad \text{dm}^3/\text{s} \quad (\text{współczynnik częstości, zależny od przeznaczenia budynku})$$

Natężenie przepływu ścieków wynosi:

$$Q_{ww} = K \times DU^{1/2}$$
$$Q_{ww} = 0.50 \times 9.00^{1/2}$$
$$Q_{ww} = 1.50 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Ścieki w budynku będą odprowadzane rurami PVC, SN8, SDR34 ze ścianką litą, łączonymi przez złącza kielichowe o średnicach zgodnych z częścią rysunkową. Rury i kształtki muszą spełniać wymogi PN-80/C-89205.

Piony kanalizacyjne należy montować do ściany za pomocą elastycznych uchwytów w bruzdach ściennych. Piony kanalizacyjne należy wykonać o średnicy DN110. Odejścia od pionów należy układać ze spadkiem min. 2,5%, a następnie wpiąć w instalację podposadzkową kanalizacji sanitarnej w budynku.

Piony kanalizacyjne DN110PVC będą wyprowadzone ponad dach do wysokości 30cm ponad pokrycie dachowe i zakończone rurą wywiewną DN160 PVC. Dla zapewnienia prawidłowej pracy instalacji kanalizacji należy wykonać piony wentylacyjne jako przedłużenie pionów spustowych zgodnie z wymogami PN-B-01707:1992 oraz obowiązującymi przepisami. Przy podejściu poziomym do pionu kanalizacji sanitarnej należy zamontować czyszczak z otworem prostokątnym.

Średnice podejść pod urządzenia:

- zlew, umywalka, pisuar – DN50 z redukcją na wysokości posadzki na DN110
- miska ustępowa, wpust – DN160 z redukcją na wysokości posadzki na DN110

Odpiły kanalizacyjne od wszystkich urządzeń powinny mieć odpowiednie średnice oraz wodne zamknięcia syfonowe. W przypadku braku systemowego rozwiązania syfonu dla urządzenia, syfon należy wykonać niezależnie.

W obiekcie zaprojektowano wpusty podłogowe z suchym syfonem, z kratkami ze stali nierdzewnej.

Dla odprowadzenia skroplin z klimatyzatorów zaprojektowano instalacje odwadniające, podłączone do wewnętrznej instalacji kanalizacyjnej poprzez zasyfonowanie układu. Instalacja odprowadzania skroplin powinna być wykonana z odpowiednimi spadkami oraz w sposób szczelny.

Rozprowadzenie instalacji kanalizacyjnej pokazano na załączonym rysunku.

## **5. Opis rozwiązania projektowego wewnętrznej instalacji kanalizacji deszczowej.**

Wody deszczowe z dachu budynku odprowadzane będą za pomocą pionu kanalizacji deszczowej.

Wody deszczowe z powierzchni dachowej budynku będą odprowadzane rurami PEHD w układzie grawitacyjnym, łączonymi za pomocą połączeń zgrzewanych. Pion kanalizacyjny należy montować do ściany za pomocą elastycznych uchwytów. Instalację kanalizacji deszczowej należy izolować przeciw wykraplaniu wody otuliną z kauczuku syntetycznego.

Prowadzenie instalacji kanalizacji należy realizować poprzez układanie instalacji w wydzielonych szachtach instalacyjnych oraz po wykonaniu należy instalację zabudować w miejscach widocznych. Przy podejściu poziomym do pionu kanalizacji deszczowej należy zamontować czyszczak z otworem prostokątnym.

Zaprojektowano wpust dachowy wykonaniu pionowym, z osadnikiem żwiru. Dodatkowo wpust dachowy należy wyposażyć w osłonę wpustu do dachu zielonego. Wpust dachowy należy wyposażyć w druty grzewcze elektryczne dla zachowania stałego odpływu wody z dachu. Szczegóły doboru drutów grzewczych - wg projektu instalacji elektrycznych.

Wszystkie przejścia instalacji kanalizacji przez płytę fundamentową należy wykonać jako szczelne, zabezpieczone taśmą.

Na wysokości ok. 0,5m od posadzki na pionach kanalizacji deszczowej montować rewizje czyszczakowe. Poziomy instalacji należy układać ze spadkiem w kierunku odpływu.

Rozprowadzenie instalacji kanalizacyjnej deszczowej pokazano na załączonym rysunku.

## **6. Opis rozwiązania projektowego instalacji C.O.**

Dla potrzeb ogrzewania projektowanego obiektu zaprojektowano ogrzewanie za pomocą konwektorowych grzejników elektrycznych. Moce grzewcze i elektryczne zostały podane na rys. nr 3.

Dodatkowo pomieszczenia będą ogrzewane powietrznie, za pomocą klimatyzatorów.

## **7. Opis rozwiązania projektowego instalacji wentylacji mechanicznej**

Zakres opracowania obejmuje instalację wentylacji mechanicznej wywiewnej w sanitariatach budynku.

### **7.1. Określenie ilości powietrza wentylacyjnego**

Miska ustępowa	50 m <sup>3</sup> /h na jedną sztukę
Natrysk	80 m <sup>3</sup> /h na jedną sztukę

### **7.2. Przewody wentylacyjne**

Przekrój przewodów jest określony przez możliwą wielkość natężenia przepływu, wielkość spadku ciśnienia i prędkość maksymalną.

Instalacji wywiewana:

- Spadek ciśnienia ograniczony do 1 Pa/m
- Prędkość max w przewodach głównych 4,5 m/s
- Prędkość max w odgałęzieniach 3 m/s
- Prędkość max przed/za wentylatorem 6 m/s

### **7.3. Instalacja wentylacji sanitariatów**

W sanitariatach i pomieszczeniach technicznych zaprojektowano wentylację wyciągową realizowaną poprzez wentylator kanałowy np. z wyprowadzeniem kominkiem wentylacyjnym DN150 przez dach. Instalację wentylacyjną wykonać z przewodów okrągłych tworzywowych lub stalowych. Podejścia do wywiewników wykonać z rur okrągłych o średnicach zgodnych z rysunkiem.

W pomieszczeniu serwera zaprojektowano wentylację wyciągową realizowaną poprzez wentylator kanałowy z wyprowadzeniem kominkiem wentylacyjnym DN100 przez dach. Instalację wentylacyjną wykonać z przewodów okrągłych tworzywowych lub stalowych. Podejścia do wywiewników wykonać z rur okrągłych o średnicach zgodnych z rysunkiem.

W pomieszczeniach ułożenie anemostatów wywiewnych będzie uzależnione od aranżacji pomieszczeń, ułożenia sufitu podwieszanego, rozmieszczenia oświetlenia czy innych elementów. Instalację wentylacji należy wyposażyć w przepustnice przed anemostatami.

Dopływ powietrza do pomieszczeń sanitariatów będzie odbywał się przez podciśnienie w wyniku infiltracji poprzez kratki zamontowane w drzwiach danych pomieszczeń.

Automatyka układów obsługujących strefę komunikacji ma zapewnić 24-godzinną pracę wentylacji ogólnej w zależności od przebywania osób w pomieszczeniach z możliwością ręcznego załączania i wyłączania wentylatorów. Automatyka ma zapewnić dowolność czasowego ustalenia okresu użytkowania pomieszczenia.

### **7.4. Wykonanie i montaż przewodów wentylacyjnych.**

- Powierzchnia przewodów powinna być gładka bez załamań i wgnieceń, materiał powinien być jednorodny, bez wżerów i wad walcowniczych. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad.
- Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-EN 1505 oraz 1506.
- Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001.
- Wykonanie kształtek prostokątnych oraz kołowych powinno odpowiadać wymogom normy PN-B-03434.
- Połączenia przewodów wentylacyjnych z blachy powinny odpowiadać wymogom normy PN-B-76002.
- Przewody wentylacyjne powinny być zamontowane do przegród budynku w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych, w przypadku połączeń kołnierзовych odległość ta powinna wynosić co najmniej 1 m.

- Przejścia przewodów przez przegrody budowlane należy wykonać w otworach, których wymiar jest większy o 50 do 100 mm od wymiaru przewodu, przy przejściach należy zapewnić montaż w powstałej przerwie materiału elastycznego.
- Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci.
- Materiał podpór i podwieszeń powinien charakteryzować się odpowiednią odpornością na korozję w miejscu zamontowania.
- Metoda podparcie i zamontowania powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.
- Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak by ugięcie nie powodowało utraty szczelności.
- Elementy podpór i podwieszeń powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 3 w stosunku do obliczeniowego obciążenia.
- W przypadku, gdy jest wymagane, aby urządzenie mogło być wymienione lub zdemontowane z sieci przewodów, należy mu zapewnić osobne mocowania do przegród budowlanych.
- Przewody i urządzenia powinny być zabezpieczone przed rozprzestrzenianiem się drgań.
- Urządzenia powinny być zamontowane w sposób zapewniający dostęp serwisowy.

#### **7.5. Montaż wywiewników.**

- Elementy ruchome anemostatów powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia, położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały,
- Przewód łączący sieć przewodów z anemostatami powinien być prowadzony jak najkrótszą trasą bez ostrych załamań i zmian kierunku.
- W przypadku podłączenia wywiewników z siecią przewodów za pomocą kanałów elastycznych nie należy zgniatać przewodów oraz stosować odcinków dłuższych niż 4m.
- Sposób zamontowania wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę i konserwację.
- Anemostaty powinny być zabezpieczone folią podczas prowadzenia „brudnych” prac związanych z montażem instalacji.

#### **7.6. Montaż wyrzutni.**

- Konstrukcja wyrzutni powinna zabezpieczać instalację przed wpływem warunków atmosferycznych poprzez stosowanie żaluzji lub daszków ochronnych.
- Wyloty powietrza z wyrzutni sytuować na wysokości min. 30 cm powyżej górnej krawędzi paneli fotowoltaicznych (w przypadkach wyłączenia z pracy wentylatorów kanałowych ograniczona zostanie możliwość wtłaczanie powietrza zewnętrznego przez niekorzystny wiatr),
- Przewody wentylacji wywiewnej nad dachem (kominki wentylacyjne oraz dolne części wyrzutni) izolować termicznie z zabezpieczeniem jej szczelną i ciągłą powłoką przeciwwilgociową odporną na warunki atmosferyczne i UV.

#### **7.7. Montaż przepustnic.**

- Przepustnice do regulacji wstępnej oraz zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w możliwość trwałego zablokowania dźwigni napędu; mechanizmy przepustnic nie powinny mieć nadmiernego luzu powodującego powstawanie drgań oraz hałasu.
- Mechanizmy przepustnic powinny zapewniać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym ich zakresie oraz powinny mieć widocznie oznaczone położone zamknięte i otwarte.
- Szczelność przepustnic zamykających w pozycji zamkniętej powinny odpowiadać wymogom normy PN-EN 1751.
- Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg PN-EN 1751.

## **7.8. Środki izolacji dźwiękochłonnej**

Przy wszystkich przepustach przez ściany, przewody wentylacyjne należy wyposażyć w osłony z przekładką z elastomeru. Przy mocowaniach pierścieniowych zastosować miękkie podkładki pomiędzy pierścieniami a przewodem.

## **8. Opis rozwiązania projektowego instalacji klimatyzacji.**

### **8.1. Instalacje klimatyzacyjne**

Dla chłodzenia wszystkich wymagających tego pomieszczeń budynku – usunięcie wewnętrznych zysków ciepła - przewidziano zastosowanie freonowych urządzeń chłodniczych w systemie multi-split.

Chłodzenie zaprojektowano w oparciu o trzy klimatyzatory ściennie o jednostkowej mocy chłodniczej 2.0kW i mocy grzewczej 2.5kW każdy.

Jednostki wewnętrzne zamontowane będą na ścianie, zaś agregat zewnętrzny na dachu.

Pracą klimatyzatorów sterować będzie termostat ścienny.

Instalacje klimatyzacyjne klimatyzatorów tj. urządzenia, przewody freonowe, izolacja termiczna i kable sterownicze powinny być montowane, sprawdzane na szczelność, napełniane czynnikiem chłodniczym i uruchamiane przez dostawców urządzeń lub przez uprawnione firmy.

### **8.2. Instalacja czynnika chłodniczego**

Instalację czynnika chłodniczego – freonu R-32, zaprojektowano z rur miedzianych chłodniczych, łączonych metodą lutowania, z łukami giętymi, wykonywanymi w trakcie montażu instalacji. Instalację należy wykonać z rur miedzianych, atestowanych o wymaganej jakości wg normy EN 133/22. Łączenie rur miedzianych za pomocą lutu miękkiego oraz armatury na gwint. Połączenia na gwint uszczelniać taśmą teflonową. Stosować łączniki miedziane dla połączeń kapilarnych wg normy EN 133/80 „Łączniki z miedzi i stopów miedzi..

Dla połączeń rozłączających (gwintowych) stosować łączniki:

-z mosiądzu wg PN-77/H-87025

-z brązu wg PN-77/H-87026.

Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiając swobodne przemieszczanie przewodu w przegrodzie. W obszarze tulei nie może być wykonane żadne połączenie na przewodzie.

Uchwyty mocujące / podpory ruchome / dla rur miedzianych montować w odległości:

Średnica rur	12 – 15	18	22	28	35	42
Odległość m	1,25	1,50	2	2,25	2,75	3

Przewody wewnątrz budynku zaprojektowano w przestrzeniach powyżej stropów podwieszonych. Przewody należy podwieszać do stropów konstrukcyjnych na typowych podwieszeniach z obejmami, w odstępach 1,0÷1,50m. Po wykonaniu wszystkich połączeń instalacji chłodniczej freonowej, należy wykonać sprawdzenie szczelności, a następnie dokonać jej osuszenia, zgodnie ze szczegółowymi wytycznymi producentów urządzeń, zamieszczonymi w instrukcjach montażowych i w DTR urządzeń.

Wszystkie elementy instalacji chłodniczej w budynku należy izolować izolacją termiczną szczelną. W miejscach podwieszeń i uchwytów obejmę izolowanych przewodów chłodniczych powinny obejmować rurę wraz z izolacją.

Przewody chłodnicze usytuowane na zewnątrz budynku należy montować i izolować analogicznie jak wewnętrzne. Izolacje przewodów prowadzonych na zewnątrz budynku należy dodatkowo pokryć powłoką ochronną, nanoszoną przez malowanie. Po zakończeniu montażu rur i izolacji, przewody na zewnątrz budynku należy zabezpieczyć płaszczem osłonowym, wykonanym z blachy ocynkowanej.

### **8.3. Umiejscowienie i dobór agregatu zewnętrznego**

Agregat zewnętrzny należy umieścić na stabilnym podłożu przenoszącym ich ciężar i umieścić na podkładkach antywibracyjnych. Dobrano agregat odpowiadający wydajnością jednostek wewnętrznych.



#### **8.4. Odprowadzenie skroplin**

Dla odprowadzenia skroplin z klimatyzatorów zaprojektowano instalacje odwadniające, podłączone do wewnętrznej instalacji kanalizacyjnej- poprzez zasyfonowanie układu. Instalacja odprowadzania skroplin powinna być wykonana z odpowiednimi spadkami oraz w sposób szczelny.

#### **8.5. Połączenia elektryczne, automatyka i regulacja**

Doprowadzenie kabli zasilających do klimatyzatorów powinno być ujęte w projekcie elektrycznym. Połączenia i zabezpieczenia elektryczne urządzeń muszą odpowiadać wytycznym. Każde urządzenie będzie wyposażone w wyłącznik zainstalowany w jego pobliżu. Szafy sterownicze z automatyką i sterowaniem powinny być zamówione wraz z urządzeniami.

#### **8.6. Odbiór robót, próby oraz badania**

Przed przystąpieniem do badań i uruchomienia zostanie dokonany przegląd zamontowanych urządzeń oraz elementów. Przegląd ten zostanie przeprowadzony pod kątem zgodności zamontowanych elementów instalacji z wykonanym projektem.

Próbę szczelności instalacji chłodniczej wykonać azotem na maksymalne ciśnienie robocze zalecane przez producenta w DTR urządzeń na okres 24 godzin. Po pozytywnej próbie szczelności, instalację napęlnić czynnikiem chłodniczym.

### **9. Montaż instalacji**

W czasie robót montażowych należy przestrzegać właściwych przepisów branżowych i zasad BHP. W trakcie montażu rurociągów należy pozostawić dostateczny odstęp dla izolacji. Przewody należy ułożyć tak, aby odstępy były jednakowo duże.

W miejscach przejść przez przegrody powinny być osadzone tuleje przelotowe (z uwzględnieniem wymogów zabezpieczeń ochronnych ppoż.), przy czym w miejscach tych nie może być połączeń stałych. Przestrzeń między tuleją a rurą powinna być wypełniona materiałem plastycznym. Tuleje przechodzące przez strop, powinny wystawać przed zalaniem co najmniej 2cm. Niedopuszczalne jest wypełnienie przestrzeni bruzd materiałami budowlanymi. Powierzchnia rur prowadzonych w bruzdach powinna być zabezpieczona przed tarciem o ścianki bruzdy przez otulenie izolacją z pianki PE.

#### Ułożenie i mocowanie

Wykonanie:

- tuleje i osłony zostaną przewidziane i zainstalowane przez wykonawcę, w przypadku przechodzenia przez przegrody ppoż. wykonać przejścia i uszczelnienia materiałem o właściwościach zgodnych z materiałem, z którego wykonana jest ściana (atest ppoż.),
- rury zostaną zamocowane przy użyciu obejm z przekładkami z materiałów elastycznych,
- wszystkie miejsca połączeń instalacji muszą być widoczne i dostępne. W przypadku prowadzenia rur równolegle będą stosowane obejmy bliźniacze,
- rury przeznaczone do zabudowania będą chronione przed zgnieceniem przy wylewaniu betonu,
- zapewnić właściwe podpory rurociągów, jak również ich prowadzenie i zamocowywanie,
- podpory muszą ograniczać do minimum rozprzestrzenianie hałasu (stosować elastyczne pierścienie dla obejm, osłony, itp.),
- mocowania kołkami lub przebiciami w konstrukcji powinny uzyskać uprzednią zgodę Generalnego Projektanta odpowiednich Wykonawców (branży budowlanej, itd.).

### **10. Izolacje termiczne.**

Po przeprowadzonych próbach szczelności, rurociągi projektowanych instalacji należy izolować cieplnie izolacją odpowiadającą wymaganiom normy przedmiotowej PN-B-02421 oraz obowiązujących przepisów. Przewody wody ciepłej izolować materiałem odpornym na temperaturę 90°C.

Do izolacji przewodów instalacji należy stosować materiał o współczynniku przewodności cieplnej 0,035 W/m\*K.

W takim przypadku grubość izolacji należy przyjmować:

- dla średnicy wewnętrznej do 22mm – minimalna grubość izolacji cieplnej 20mm,
- dla średnicy wewnętrznej od 22 do 35mm – minimalna grubość izolacji cieplnej 30mm,
- dla średnicy wewnętrznej od 35 do 100mm – minimalna grubość izolacji cieplnej równa średnicy wewnętrznej rury,
- dla średnicy wewnętrznej ponad 100mm – minimalna grubość izolacji cieplnej 100mm,
- przewody prowadzone w warstwach posadzkowych należy układać w izolacji grubości 6mm.

**W przypadku zastosowania innego materiału izolacyjnego o współczynniku przewodności cieplnej różnym niż 0,035 W/m\*K należy skorygować grubości otulin korzystając ze wzoru (1) w pkt. 2.4.4 przytaczanej normy.**

#### Zabezpieczenie ochronne rur

Wszystkie elementy metalowe (podpory, itd.) należy oczyścić i zabezpieczyć minią lub przez ocynkowanie.

W miejscach przejść przez przegrody wszystkie rury prowadzić w przewodach osłonowych wykonanych z rur stalowych.

Średnica wewnętrzna przewodu osłonowego powinna być większa od średnicy prowadzonej w niej rury. Przestrzeń wolną pomiędzy rurą osłonową i przewodową należy wypełnić materiałem izolacyjnym lub w przypadku przejścia przez strefę ppoż. - odpowiednim materiałem o odpowiedniej klasie ppoż.

Izolacje po przeprowadzonej próbie ciśnienia należy założyć bez przerw i luk oraz starannie zabezpieczyć przed przesunięciem. Izolacje wspólne są niedozwolone. Izolacje przewodów odkrytych zabezpieczyć zewnętrznie płaszczem PE na całej długości; wraz z załamaniami trasy i trójnikami.

### **11. Przejścia przez strefy pożarowe.**

Wszystkie przejścia instalacji c.o., wody i kanalizacji przegrody rozdzielające strefy pożarowe, jeżeli takie występują, należy wykonać materiałami posiadające odpowiednie atesty.

### **12. Uwagi końcowe.**

- Instalacje należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych oraz obowiązującymi przepisami i Polskimi Normami.
- Wszystkie prace prowadzić zgodnie z przepisami bhp przez przeszkolonych w tym zakresie pracowników i pod fachowym nadzorem.
- Przy wykonaniu robót zastosować się do wszystkich uwag na rysunkach.
- Wszystkie odstępstwa i zmiany na etapie wykonawstwa mogą być dokonywane wyłącznie w uzgodnieniu z projektantem, inspektorem nadzoru, inwestorem oraz zainteresowanymi jednostkami uzgadniającymi. Oddanie instalacji do eksploatacji następuje w oparciu o protokół.
- Uruchomienia wszystkich urządzeń dokonać zgodnie z ich DTR oraz warunkami gwarancyjnymi producentów poszczególnych urządzeń.
- Zastosowane materiały i urządzenia spełniają warunki Art.10 Prawa Budowlanego.
- Podane materiały instalacyjne są przykładowe i dopuszcza się ich zamianę na materiały równoważnej jakości.
- Całość instalacji wykonać zgodnie z n/w przepisami:
  - ustawa „Prawo budowlane” z 07.07.1994 r. - tekst jednolity (DzU.2019, poz.1186);
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - tekst jednolity (Dz.U.2019, poz.1065);
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 26.06.2002 r. w sprawie „Dziennika budowy i tablicy informacyjnej - tekst jednolity (Dz.U.2018, poz.963);

Opracował:

### 13. Zestawienie materiałów.

#### 13.1. Zestawienie dla instalacji c.w.u. i wody zimnej

L.p.	Materiał	Wielkość	Ilość	Jedn.
<b>Rury</b>				
1	Rura polietylenowa PERT/AL/PERT w zwojach	16 x 2.0	15	m
2	Rura polietylenowa PERT/AL/PERT w zwojach	20 x 2.0	10	m
3	Rura polietylenowa PERT/AL/PERT w sztangach	25 x 2.5	7	m
4	Rura polietylenowa PERT/AL/PERT w sztangach	32 x 3.0	8	m
5	Rura polietylenowa PEHD w sztangach	40 x 3.7	4	m
<b>Izolacja termiczna</b>				
6	Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 18 mm	9 mm	15	m
7	Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 22 mm	9 mm	10	m
8	Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 25 mm	9 mm	7	m
9	Otulina PE, $\lambda(40^{\circ}\text{C})=0,038\text{W/mK}$ o średnicy wewn. 35 mm	30 mm	8	m
<b>Zawory i armatura</b>				
10	Zawór odcinający, prosty	DN15	3	szt.
11	Zawór odcinający, prosty	DN25	3	szt.
12	Zawór zwrotny, mufowy	DN25	2	szt.
13	Zawór bezpieczeństwa	DN20	1	szt.
14	Filtr wody	DN25	2	szt.
15	Reduktor ciśnienia, N-6 bar	DN25	1	szt.
16	Wodomierz wody zimnej, $Q=2.5\text{ m}^3/\text{h}$	DN20	1	szt.
17	Manometr	-	1	szt.
18	Termometr	-	1	szt.
<b>Pozostałe materiały</b>				
19	Elektryczny, pojemnościowy podgrzewacz wody, model pionowy o $V=80\text{dm}^3$ , $P_{el}=1.5\text{kW}$ , $I=6.5\text{A}$ , podwieszony na ścianie w pom. porządkowym	-	1	kpl.
20	Przejście szczelne przez posadzkę	DN40	1	kpl.

#### 13.2. Zestawienie dla instalacji kanalizacji sanitarnej

L.p.	Materiał	Wielkość	Ilość	Jedn.
<b>Rury</b>				
1	Rura kielichowa PVC	Ø160	5	m
2	Rura kielichowa PVC	Ø110	11	m
3	Rura kielichowa PVC	Ø50	9	m
<b>Kształtki</b>				
4	Rura wywiewna	Ø160/110	1	szt.
5	Czwórnik kątowy 87° PVC	Ø110/110	1	szt.
6	Trójnik 45° PVC	Ø160/110	2	szt.
7	Trójnik 45° PVC	Ø110/110	4	szt.
8	Trójnik 45° PVC	Ø50/50	4	szt.
9	Redukcja PVC	Ø160/110	1	szt.
10	Redukcja PVC	Ø110/50	6	szt.
11	Redukcja PVC	Ø50/20	1	szt.
12	Rewizja - czyszczak PVC	Ø110	1	szt.
13	Wpust podłogowy z suchym syfonem	Ø50	2	szt.
<b>Pozostałe materiały</b>				

L.p.	Materiał	Wielkość	Ilość	Jedn.
14	Przejście szczelne	Ø110	1	m

### 13.3. Zestawienie dla instalacji odprowadzania skroplin

L.p.	Materiał	Wielkość	Ilość	Jedn.
<b>Rury</b>				
1	Rura kielichowa PP-HT	Ø20	10	m
<b>Kształtki</b>				
2	Trójnik 45° PVC	Ø50/50	2	szt.
3	Redukcja PP-H	Ø50/20	3	szt.
<b>Pozostałe materiały</b>				
4	Syfon dla skroplin z zamknięciem mechanicznym przeciw-zapachowym	DN20	1	kpl.
5	Pompa do skroplin z klimatyzatorów	-	3	kpl.

### 13.4. Zestawienie dla instalacji kanalizacji deszczowej

L.p.	Materiał	Wielkość	Ilość	Jedn.
<b>Rury</b>				
1	Rura PEHD	Ø160	11	m
<b>Kształtki</b>				
2	Rewizja - czyszczak PEHD	Ø160	1	szt.
3	Wpust dachowy z kołnierzem uszczelniającym, z podgrzewem 230V	Ø150	1	szt.

### 13.5. Zestawienie dla instalacji ogrzewania elektrycznego

L.p.	Materiał	Wielkość	Ilość	Jedn.
<b>Grzejniki</b>				
1	Grzejnik konwektorowy, elektryczny o mocy 500W	391/461	2	szt.
2	Grzejnik konwektorowy, elektryczny o mocy 1000W	465/461	1	szt.
3	Grzejnik drabinkowy, elektryczny o mocy 300W	800/400	1	szt.

### 13.6. Zestawienie dla instalacji wentylacji mechanicznej

Nr systemu	Nr elementu	Ilość	Nazwa	Podstawowe wymiary				Materiał
W1	1	1	Wyrzutnia dachowa do przewodów okrągłych	D =	160	-	-	ocynk
W1	2	1	Podstawa dachowa dla dachów płaskich z rurą do instalacji ze spiro	D =	160	-	-	ocynk
W1	3	1	Kolano prasowane, D=160	alfa =	90	r =	1	ocynk
W1	4	2	Okrągły króciec elastyczny	D =	160	l =	100	stal + elastomer
W1	5	1	Wentylator kanałowy do przewodów okrągłych + regulator	D =	160	-	-	polipropylen
W1	6	1	Tłumik kanałowy do przewodów okrągłych	D =	160	L =	600	Rura aluminiowa + wełna mineralna +

								folia aluminiowa
W1	7	1	Kłapa zwrotna	D =	160	L =	120	galwanizowana blacha stalowa
W1	8	2	Symetryczny trójnik 90 stopni	d1 =	160	d3 =	100	ocynk
W1	9	1	Redukcja symetryczna	d1 =	160	d2 =	125	ocynk
W1	10	1	Symetryczny trójnik 90 stopni	d1 =	125	d3 =	100	ocynk
W1	11	1	Redukcja symetryczna	d1 =	125	d2 =	100	ocynk
W1	12	4	Przepustnica okrągła	d =	100	l =	100	ocynk
W1	13	1	Przewód elastyczny	d =	100	l =	2000	aluminium
W1	14	2	Przewód elastyczny	d =	100	l =	1000	aluminium
W1	15	1	Przewód elastyczny	d =	100	l =	600	aluminium
W1	16	4	Zawór wentylacyjny	D =	100	-	-	stal
W1	-	3	Złączka mufowa	d1 =	160	-	-	ocynk
W1	-	2	Złączka mufowa	d1 =	125	-	-	ocynk
W1	-	4	Złączka mufowa	d1 =	100	-	-	ocynk

Nr systemu	Nr elementu	Ilość	Nazwa	Podstawowe wymiary				Materiał
W2	1	1	Wyrzutnia dachowa do przewodów okrągłych	D =	100	-	-	ocynk
W2	2	1	Podstawa dachowa dla dachów płaskich z rurą do instalacji ze spiro	D =	100	-	-	ocynk
W2	3	1	Kolano prasowane, D=100	alfa =	90	r =	1	ocynk
W2	4	2	Okrągły króciec elastyczny	D =	100	l =	100	stal + elastomer
W2	5	1	Wentylator kanałowy do przewodów okrągłych + regulator	D =	100	-	-	polipropylen
W2	6	1	Kłapa zwrotna	D =	100	L =	100	galwanizowana blacha stalowa
W2	7	1	Przewód elastyczny	d =	100	l =	1000	aluminium
W2	8	1	Zawór wentylacyjny	D =	100	-	-	stal
W2	-	1	Złączka mufowa	d1 =	100	-	-	ocynk

### 13.7. Zestawienie dla instalacji klimatyzacji

L.p.	Materiał	Wielkość	Ilość	Jedn.
	<b>Jednostki zewnętrzne</b>			
1	Jednostka zewnętrzna	Q <sub>ch</sub> =5.4kW, P <sub>el</sub> =2.06kW, U=230V, I=7.5A	1	szt.
	<b>Jednostki wewnętrzna</b>			
2	Klimatyzator ścienny z funkcją grzania	Q <sub>ch</sub> =2.0kW, P <sub>el</sub> =0.74kW, U=230V I = 7.5A	3	szt.
	<b>Rury</b>			

Projekt wykonawczy wewnętrznej instalacji wody zimnej i C.W.U., kanalizacji sanitarnej i deszczowej,  
ogrzewania, wentylacji mechanicznej i klimatyzacji.  
Stacja paliw w Miejskim Zakładzie Komunikacyjnym, Tomaszów Mazowiecki, ul. Warszawska 109/111, dz. nr 71,  
72/1, obręb 0002

L.p.	Materiał	Wielkość	Ilość	Jedn.
3	Rury miedziane	DN 6.35	11	m
4	Rury miedziane	DN 9.52	11	m
	<b>Izolacja termiczna</b>			
5	Otulina kauczukowa termoizolacyjna dla DN6.35	9 mm	11	m
6	Otulina kauczukowa termoizolacyjna dla DN9.52	13 mm	11	m
	<b>Pozostałe materiały</b>			
7	Pilot przewodowy (akcesoria)	-	3	szt.
8	Przejście szczelne	DN125	1	szt.

**Za kompletne opracowanie stanowiące podstawę wyceny należy przyjąć wszystko, co zostało narysowane opisane oraz nieujęte, a konieczne do prawidłowego wykonania instalacji w obiekcie.**

## **INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

### **PROJEKT WYKONAWCZY WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI WODY ZIMNEJ I C.W.U., KANALIZACJI SANITARNEJ, OGRZEWANIA, WENTYLACJI MECHANICZNEJ I KLIMATYZACJI.**

Inwestor: MIEJSKI ZAKŁAD KOMUNIKACYJNY W  
TOMASZOWIE MAZOWIECKIM SP. Z O.O.,  
UL. WARSZAWSKA 109/111,  
97-200 TOMASZÓW MAZOWIECKI

Adres: STACJA PALIW W MIEJSKIM ZAKŁADZIE  
KOMUNIKACYJNYM,  
TOMASZÓW MAZOWIECKI,  
UL. WARSZAWSKA 109/111,  
DZ. NR 71, 72/1,  
OBRĘB 0002

Faza: Wykonawczy

Branża: Sanitarna

Projektował: inż. Tomasz Rydzyński  
upr. nr LOD/1488/PWOS/10

Sprawdził: mgr inż. Rafał Rydzyński  
upr. nr 141/01/WŁ

#### **14. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.**

W związku z niniejszym projektem budowlanym, należy przestrzegać zagadnienia zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r (Dz. U. Nr 120 poz. 1126) w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

✓ **Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów**

Zakres robót oraz kolejność realizacji robót podano w opisie niniejszego pracowania.

✓ **Wykaz istniejących obiektów budowlanych**

- istniejące naziemne i podziemne przewody elektroenergetyczne,

• **Elementy zagospodarowania działki, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi**

- istniejące naziemne i podziemne przewody elektroenergetyczne

✓ **Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych**

- instalacja elektryczna - możliwość porażenia prądem podczas montażu elementów instalacji,
- instalacja chłodnicza – możliwość odmrożenia,
- zagrożenie związane z właściwościami fizycznymi używanych materiałów (ostre, chropowate krawędzie itp.),
- zagrożenie związane z elementami wirującymi (np. wiertarki),
- zagrożenie oparzeniem (gorące odpryski metalu),
- zagrożenie oślepieniem (podczas robót spawalniczych),
- zagrożenie związane z przemieszczaniem się ludzi i sprzętu.

✓ **Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych**

- przeszkolenie pracowników w zakresie BHP przed rozpoczęciem realizacji prac przez uprawnioną do tego celu osobę,
- systematyczne kontrolowanie poprawności wykonywania robót w zakresie zgodności z przepisami BHP,

✓ **Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom**

- systematyczne kontrolowanie poprawności wykonywania robót w zakresie zgodności z przepisami BHP,
- szczegółowy nadzór nad pracami wykonywanymi w pobliżu istniejących instalacji.

Opracował: