



# 1 SPIS TREŚCI

---

II.	Opis techniczny .....	3
1.	Przedmiot opracowania .....	3
2.	Zakres i podstawa opracowania .....	3
3.	Charakterystyka obiektu- stan istniejący .....	3
4.	Opis projektowanych rozwiązań .....	3
5.	Dolne źródło .....	6
6.	Armatura .....	7
6.1.	Zabezpieczenia przeciwpożarowe .....	7
6.2.	Wytyczne prowadzenia przewodów .....	7
6.3.	Wytyczne wykonania przejść przez przegrody budowlane .....	8
6.4.	Izolacje termiczne .....	8
6.5.	Próby ciśnieniowe .....	8
7.	Instalacja ciepłej wody użytkowej .....	8
7.1.	Wytyczne prowadzenia przewodów .....	9
7.2.	Wytyczne wykonania przejść przez przegrody budowlane .....	9
7.3.	Izolacje termiczne .....	9
7.4.	Próby instalacji .....	9
8.	INSTALACJA GAZU .....	10
8.1.	Wymagania dla pomieszczeń kotłowni .....	10
8.2.	Sprawdzenie doświetlenia kotłowni światłem dziennym .....	11
8.3.	Instalacja wentylacji kotłowni .....	11
8.4.	Instalacja kontroli detekcji gazu .....	11
9.	WYTYCZNE BRANŻOWE .....	11
9.1.	Wytyczne budowlane .....	11
9.2.	Wytyczne elektryczne .....	11
9.3.	Wytyczne BHP .....	11
III.	Uwagi końcowe .....	12
IV.	Informacja BIOZ .....	13

## II. OPIS TECHNICZNY

---

### 1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany dla zadania pt. „ZASTOSOWANIE KASKADY POMP CIEPŁA ORAZ WYMIANA KOTŁÓW GAZOWYCH, WSPARTEJ ZASTOSOWANIEM INSTALACJI PV NA SZKOLE PODSTAWOWEJ ZLOKALIZOWANEJ PRZY UL. ŁĄKOWEJ 3 W OTOROWIE, W CELU OBNIŻENIA KOSZTÓW OGRZEWANIA I ENERGII ELEKTRYCZNEJ”.

### 2. ZAKRES I PODSTAWA OPRACOWANIA

Zakres dokumentacji obejmuje:

- dobór niezbędnych urządzeń i armatury
- rozmieszczenie urządzeń, armatury, trasowanie instalacji
- opracowanie graficzne

Podstawa opracowania :

- audyt energetyczny budynku wykonany w styczniu 2024 r.
- umowa z Inwestorem
- uzgodnienia z Inwestorem
- wizja lokalna
- wytyczne projektowania i wykonywania instalacji
- normy i przepisy obowiązujące w kraju

### 3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU- STAN ISTNIEJĄCY

Aktualnie źródłem ciepła na cele centralnego ogrzewania oraz ciepłej wody w budynku jest istniejąca kotłownia olejowa zlokalizowana na parterze budynku w wydzielonym, przeznaczonym do tego pomieszczeniu. Wejście do kotłowni, wydzielone oddzielne z zewnątrz. Magazyn oleju jako oddzielne pomieszczenie sąsiadujące z kotłownią.

W kotłowni znajdują się 2 kotły olejowe Paromat Triplex o mocy 225 kW każdy i maksymalnym ciśnieniu roboczym 4 bar. Kotłownia wyposażona jest też w rozdzielacz instalacji c.o. DN 100, naczynie wzbiorcze Reflex N400, Podgrzewacz z węzownicą 500l, stację uzdatniania wody BWT 75SE oraz niezbędną armaturę.

### 4. OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ.

W ramach poprawy efektywności energetycznej ( ograniczenia zużycia energii na produkcję c.o. i c.w.u.) budynku projektuje się układ dwóch pomp ciepła typu powietrze-woda, zasilany pośrednio glikolem, współpracujący z instalacją c.o. poprzez bufor grzewczy o łącznej pojemności co najmniej 3000litrów wykonanych ze stali czarnej, zamontowanych na powrocie istniejącej instalacji grzewczej. Wstępny podgrzew w okresie letnim i przejściowym wody c.w.u. realizowany za pomocą co najmniej jednej pompy ciepła, poprzez wymiennik płytowy oraz zasobnik wstępny I-go stopnia, o pojemności co najmniej 1000L. Wymiana kotłów olejowych na nowoczesne kondensacyjne kotły gazowe.

Po przeprowadzeniu audytu energetycznego budynku stwierdza się, iż całkowite zapotrzebowanie budynku na moc grzewczą wynosi 256 kW. W związku z powyższym zaprojektowano kaskadę dwóch powietrznych pomp ciepła o nominalnej wydajności grzewczej (A7;W35) 48,9 kW każda. Jako źródło szczytowe dobrano kaskadę trzech gazowych kotłów kondensacyjnych o mocy 99 kW każdy. Montaż kotłów na gotowej konstrukcji wraz ze sprzęgłem hydraulicznym oraz zbiorczym przyłączem spalin.

Dane uwzględnionej w opracowaniu pompy ciepła:

Nominalna wydajność grzewcza (A7;W35)	48,9 kW
Nominalna wydajność grzewcza (EN 14511) (A7;W35)	49,2 kW
Współczynnik wydajności COP (EN 14511) (A7;W35)	4,18
Klasa efektywności praca niskotemperaturowa (EN 14511) (A7;W35)	A+
Nominalna wydajność grzewcza (EN 14511) (A7;W45)	50,2 kW
Współczynnik wydajności COP (EN 14511) (A7;W45)	3,41
Poziom mocy akustycznej	83 dB(A)

Sprężarka: spiralna, szt. 2, jeden obieg chłodniczy, stopnie wydajności 0-50-100%, całkowite napełnienie czynnikiem chłodniczym 12,0 kg.

Wentylator: osiowy, 1 szt., przepływ powietrza 18 500 m<sup>3</sup>/h.

Wymiennik po stronie użytkowej: płytowy, pojemność wodna 6,5 l, natężenie przepływu wody (A7;W35) 8461 l/h, spadek ciśnienia wody (A7;W35) 33 kPa.

Dane uwzględnione w opracowaniu pojedynczego kondensacyjnego kotła gazowego:

Moc grzewcza 50/30°C	20,0 do 99,0 kW
Moc grzewcza 80/60°C	18,2 do 90,9 kW
Znamionowe obciążenie cieplne przy eksploatacji gazem ziemnym	18,8 do 99,0 kW
Dopuszczalne ciśnienie robocze	0,4 MPa
Przylącze spalinowe	110mm

Proponowany układ hydrauliczny po modernizacji instalacji grzewczej i c.w.u. to układ

hybrydowy wykorzystujący co najmniej 2 różne nośniki energii (paliwo + prąd elektryczny).

Pompy ciepła pracują równolegle do buforów grzewczych podnosząc temperaturę powrotu z instalacji grzewczej do poziomu 55 st.C, następnie woda grzewcza płynie szeregowo na sprzęgło hydrauliczne gdzie zostaje dogrzana przez kotłownię szczytową do wymaganego pogodowo poziomu temp. zasilania.

Punkt biwalentny pracy samych pomp ciepła na potrzeby grzewcze ustala się na poziomie -2°C, praca pomp ciepła ze źródłem szczytowym do -12°C. Minimalny parametr graniczny pracy pomp ciepła to temperatura zewnętrzna -20°C.

Ciepła woda użytkowa jest przygotowana przez PC w zbiorniku wstępnym, następnie zostaje podgrzana do wymaganej przepisami wartości w zbiorniku końcowym (istniejącym) przez szczytowe źródło ciepła (projektowane kotły gazowe).

Automatyka i sterowanie pracą instalacji powinny być wysterylizowane w sposób umożliwiający dostosowanie głównego źródła ciepła. W momencie spadku cen gazu umożliwić wariant ogrzewania głównie kotłami gazowymi.

Lokalizacja jednostek pompy ciepła, osprzętu i armatury należy wykonać zgodnie z opracowaniem graficznym. Podłączenie instalacji kondensatu z pomp ciepła podłączyć do istniejącej instalacji kanalizacyjnej lub odprowadzić do gruntu zgodnie z wymaganiami Producenta. Instalację zabezpieczyć kablem grzewczym. Zaprojektowano armaturę zapobiegającą przed nadmiernym wzrostem ciśnienia ( zabezpieczenie pomp ciepła,

wymiennika płytowego, zasobników buforowych, zabezpieczenie zasobników c.w.u.) naczynia wzbiornicze oraz zawory bezpieczeństwa. Podejścia od bufora c.o., zasobnika c.w.u. oraz sprzęgła hydraulicznego podłączyć do istniejących instalacji odbiorczych.

Przewody technologiczne obiegu pomp ciepła zasilające bufor c.o., sprzęgło hydrauliczne, rozdzielacz c.o. wykonać z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie. Alternatywnie instalację można wykonać z ocynkowanej stali węglowej łączonej na zacisk. Przebieg tras, średnice, armatura zgodnie z opracowaniem graficznym.

Zespół pomp ciepła musi stanowić całość wyposażoną w niżej wymienione elementy podstawowe:

1. Regulator zbiorczy jednostek pomp ciepła do wsparcia ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej.
2. Automatykę dla sekcji pomp ciepła wyposażoną odpowiednio do pracy pogodowej, modulowanej, z buforem/buforami grzewczymi, z możliwością sterowania modulacją mocy w zakresie co najmniej 25-100% mocy grzewczej i chłodniczej całej kaskady pomp ciepła oraz możliwością sterowania podgrzewem ciepłej wody użytkowej i źródłem szczytowym tj. kotłami projektowanymi.
3. Regulatory urządzeń z możliwością bezpośredniego zintegrowania instalacji z siecią nadzoru BMS.
4. Czujniki temperatury pogodowej w każdym urządzeniu, pozwalające na niezależną pracę pogodową układu w przypadku awarii automatyki nadrzędnej.
5. Wbudowane w urządzenia tablice sterujące do kontroli procesu sprężania i regulacji obrotów wentylatora oraz pracy niezależnej w przypadku awarii automatyki nadrzędnej.
6. Ograniczniki ochronne minimalnego przepływu wody grzewczej (chłodzącej) w dostawie z pompami ciepła.
7. Wewnętrzne pompy obiegowe z dodatkowym układem awaryjnym do ochrony przed zamarznięciem układu dzięki pulsacyjnej (taktowanej) pracy w przypadku braku możliwości pracy sprężarek oraz z wbudowanym układem kabli grzejnych.
8. Wewnętrzny system ochrony urządzeń przed zamarznięciem.
9. Zdalne włączanie trybu wspomagania chłodzenia, w przypadku rozbudowy w przyszłości instalacji do takiego rozwiązania użytkowego.
10. Zespół pomp ciepła na czynnik roboczy R410A, w ilości nie przekraczającej łącznie masy 29 kg czynnika chłodniczego.
11. Zespół pomp dostarczany na miejsce w częściach, dla ułatwienia montażu o masie nieprzekraczającej 690kg.
12. Skropliny z każdego wymiennika kondensującego odprowadzane co najmniej dwupunktowo do zaprojektowanego układu kanalizacji lub drenażu.
13. Wbudowane w urządzenia wewnętrzne pompy obiegowe z dodatkowym układem awaryjnym do pulsacyjnej (taktowanej) pracy w przypadku awarii sprężarek lub spadku temperatury zewnętrznej poniżej minimalnej temperatury pracy (w opracowaniu zdefiniowano ją jako -12 st.C), ciśnienie dyspozycyjne pomp obiegowych co najmniej 142 kPa.
14. Deklarowana normatywna klasa efektywności energetycznej dla normy EN 14 511 i parametru A+7/W35 co najmniej A+ lub lepsza.
15. Sprawność normatywna przy parametrach pracy A+7/W35 st.C, co najmniej 4,09.
15. Możliwość zakodowania utrzymania przez sterowniki jednostek, cyrkulacji czynnika dla ochrony układów wewnętrznych przed zamarzaniem.
16. W przypadku rozbudowy instalacji o kolejne jednostki, możliwość podłączenia do zespołu co najmniej kolejnych dwóch jednostek bez zmiany regulatora nadrzędnego.

17. Nadzór jednostek pomp ciepła poprzez wbudowaną bramkę dostępową z systemu monitoringu budynku zgodnego z protokołem Modbus.

Dane wymiennika płytowego woda-glikol:

DANE WEJŚCIOWE	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Moc		100.0	kW
TLog		2.0	°C
Min. przewymiarowanie		30.00	%
Płyn	Glikol propylenowy (40.0)	Woda	%
Temp. na wejściu	55.0	48.0	°C
Temp. wyjściowa	50.0	53.0	°C
Przepływ masowy	5.25	4.79	kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	18.81	17.47	m³/h
Wyjśc. przepływ objęt.	18.74	17.51	m³/h
Maks. spadek ciśnienia	10.0	25.0	kPa
Ciśnienie obliczeniowe	3.0	3.0	bar
Temp. obliczeniowa	55.0	53.0	°C
WYMIENNIK CIEPŁA	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Pow. wymiany ciepła		22.0	m²
Współcz. zanieczyszczenia		0.17474625	m²K/kW
K czyste		3777.3	W/m²K
K zaniecz.		2275.4	W/m²K
Przewymiar.		66.0	%
Oblicz. spadek ciśn.	9.6	5.8	kPa
Prędk. w przyłączach	2.66	2.48	m/s
Prędk. w urz. dz.	0.17	0.12	m/s
Liczba Reynoldsa	360	850	
Alfa	7629.0	9139.9	W/m²K
WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE	Strona 1	Strona 2	JEDN.
Płyn	Glikol propylenowy (40.0)	Woda	%
Temp. referencyjna	52.5	50.5	°C
Gęstość	1007.32	986.54	kg/m³
Ciepło właściwe	3.81	4.17	kJ/kgK
Przewod. cieplna	0.437	0.643	W/mK
Lepkość dyn.	0.0014	0.0005	Ns/m²
Liczba Prandtl'a	12.37	3.52	

## 5. DOLNE ŹRÓDŁO

Energia cieplna z dolnego źródła ciepła w postaci powietrza zewnętrznego, pozyskiwana będzie bezpośrednio przez parownik znajdujący się w jednostce zewnętrznej. Jednostkę zewnętrzną pompy ciepła należy posadowić na zewnątrz możliwie blisko węzła grzewczego w miejscu swobodnie dostępnym, nie zabudowanym zgodnie z wytycznymi Producenta i połączyć preizolowanym rurociągiem z instalacjami w węźle grzewczym. Projektuje się doprowadzenie czynnika grzewczego z projektowanych pomp ciepła do budynku rurą preizolowaną dwuprzewodową Ø125×11,4/200 z zespołu 2 pomp. Przed przystąpieniem do pracy należy wykonać przekopy i inwentaryzację instalacji doziemnych zlokalizowanych na terenie inwestycji. Prace ziemne, wykopy oraz prace montażowe wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP, prawa budowlanego, wytycznymi Producenta i sztuką budowlaną. Przy przejściach przez ściany zewnętrzne należy wykonać zabezpieczenia gazo i wodoszczelne. Jednostki zewnętrzne pomp ciepła zabezpieczyć przed dostępem osób niepowołanych.

Pod jednostki zewnętrzne należy wykonać płyty fundamentowe. Opracowanie projektowe konstrukcji płyt fundamentowych oraz badania gruntu nie są w ramach dokumentacji projektowej technologii modernizacji źródła ciepła – ich opracowania oraz niezbędne pozwolenia formalno-prawne oraz uzgodnienia są po stronie Wykonawcy, po uprzednim wyborze jednostek pomp ciepła a co za tym idzie dostosowaniu fundamentów pod wybrane jednostki.

## **6. ARMATURA**

Zaprojektowano następującą armaturę :

- armatura odcinająca – kołnierзова i gwintowana
- filtry siatkowe gwintowane i kołnierзовe klasy PN 10
- odmulacz IOW klasy PN 16
- zawory zwrotne gwintowane i kołnierзовe klasy PN10
- zawory spustowe klasy PN10
- pompy obiegowe
- aparatura kontrolno-pomiarowa – manometry i termometry
- armatura i osprzęt uzupełniający

Rurociągi technologii kotłowni.

- rurociągi obiegów – z rur i kształtek stalowych łączonych przez spawanie, montowane na ścianach lub na konstrukcjach wsporczych w obrębie pomieszczenia kotłowni,
- rurociągi wody wodociągowej – z rur stalowych ocynkowanych i (lub) PP łączonych za pośrednictwem złączek i kształtek żeliwnych ocynk., dla rur stalowych i (lub) zgrzewanych dla rur PP, montowane na ścianach lub na konstrukcjach wsporczych w obrębie pomieszczenia kotłowni,
- armatura zaporowa i specjalistyczna – zawory odcinające - kulowe kołnierзовe i gwintowane, zawory zwrotne – klapowe i sprężynowe między-kołnierзовe i gwintowane.

Materiały i urządzenia zgodne z normami PN i EN, parametry techniczne pracy armatury wg opracowanej dokumentacji technicznej lub równoważne.

### **6.1. Zabezpieczenia przeciwpożarowe**

Przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia pożarowego wykonać zgodnie z odpornością ogniową przegrody w systemie dostosowanym do rodzaju i średnicy rurociągu i z posiadającym do tego ważnymi i odpowiednimi atestami i wymaganą dokumentacją.

### **6.2. Wytyczne prowadzenia przewodów**

Mocowanie przewodów do przegród budowlanych powinno nie dopuszczać do powstawania i rozchodzenia się hałasu i drgań. Mocowanie przewodów należy wykonywać za pomocą typowych obejm z wkładką gumową zakładanych na izolację termiczną. Przewody należy mocować do elementów konstrukcji ścian stropów za pomocą podpór stałych oraz przesuwnych. Kompensacja wydłużeń rurociągów realizowana będzie :

- w sposób naturalny poprzez załamania,
- za pomocą pętli kompensacyjnych,
- za pomocą kompensatorów u-kształtnych ,

Nie należy przewodów instalacji centralnego ogrzewania w budynkach nad przewodami gazowymi i elektrycznymi. Minimalna odległość metalowych elementów instalacji centralnego ogrzewania od przewodów elektrycznych przy układaniu równoległym powinna wynosić co najmniej 0,5 m, w miejscach skrzyżowań 0,05 m, a od rur gazowych 0,15 m.

### 6.3. Wytyczne wykonania przejść przez przegrody budowlane

W miejscach przejść przewodów przez przegrody (strop lub ścianę) nie należy wykonywać połączeń rur. Przejścia przewodów przez przegrody należy wykonywać w stalowych tulejach ochronnych o średnicy większej o dwie dymensje od rury przewodowej i o długości większej od grubości przegrody o 2cm - przestrzeń pomiędzy zewnętrzną ścianą przewodu a tuleją ochronną należy wypełnić szczeliwem, zapewniającym możliwość osiowego ruchu przewodu. W miejscach wykonywania przejść przez przegrody oddzielenia pożarowego nie należy stosować tulei ochronnych.

### 6.4. Izolacje termiczne

Instalację zaizolować np. otuliną z wełny mineralnej na płaszczu aluminiowym zgodnie z tabelą poniżej:

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m K)]}^1$ )
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg lp. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z lp. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z lp. 1-4
7	Przewody wg lp. 6 ułożone w podłodze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>	50% wymagań z lp. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100% wymagań z lp. 1-4

Uwaga:  
<sup>1)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej.  
<sup>2)</sup> Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.

### 6.5. Próby ciśnieniowe

Instalację należy poddać próbom ciśnieniowym:

- Na zimno przy ciśnieniu 0,6 MPa w czasie 24 godzin ,
- Na gorąco –pod ciśnieniem roboczym po przeprowadzeniu rozruchu kotłowni.

Naczynia zbiorcze , zawory bezpieczeństwa ,przepływomierz i czujniki licznika ciepła zamontować po zakończeniu płukania oraz prób ciśnieniowych .

## 7. INSTALACJA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ

Podgrzew wody zimnej użytkowej realizowany będzie przez projektowany płytowy wymiennik ciepła, woda wstępnie podgrzana gromadzona będzie w zasobniku o pojemności 1000l i kolejno kierowana do istniejącego podgrzewacza z wężownicą o pojemności 500l, gdzie nastąpi podgrzew do temperatury wymaganej za pomocą czynnika grzewczego z kotłów gazowych. Lokalizacja i armatura znajdują w graficznej części opracowania.

Należy przestrzegać zasad i przepisów dotyczących ochrony instalacji c.w.u. przed bakteriami legionella. Przegrzew wykonywać w okresie nocnym, wodą o temperaturze 70°C. Przegrzew realizowany za pomocą kotłów gazowych.

Instalację wody zimnej projektuje się z rur PP PN 16. Instalację wody ciepłej wraz z cyrkulacją projektuje się z rur PP PN20 stabilizowanych włóknem szklanym. Przewody instalacji wody ciepłej i cyrkulacji prowadzić z zachowaniem samokompensacji przewodów. Należy wykonać punkty stałe i kompensacje zgodnie z wytycznymi producenta systemu rur i zawiesi oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.



### 7.1. Wytyczne prowadzenia przewodów

Mocowanie przewodów do przegród budowlanych powinno nie dopuszczać do powstawania i rozchodzenia się hałasu i drgań. Mocowanie przewodów należy wykonywać za pomocą typowych obejm z wkładką gumową zakładanych na izolację termiczną. W punktach poboru należy stosować dodatkowe mocowania.

Nie należy prowadzić przewodów wodociagowych nad przewodami gazowymi i elektrycznymi. Minimalna odległość metalowych przewodów instalacji wodociagowych od przewodów elektrycznych przy układaniu równoległym powinna wynosić co najmniej 0,5 m, w miejscach skrzyżowań 0,05 m, a od rur gazowych 0,15 m.

### 7.2. Wytyczne wykonania przejść przez przegrody budowlane

W miejscach przejść przewodów przez przegrody (strop lub ścianę) nie należy wykonywać połączeń rur. Przejścia przewodów przez przegrody należy wykonywać w stalowych tulejach ochronnych o średnicy większej o dwie dymensje od rury przewodowej i o długości większej od grubości przegrody o 2cm - przestrzeń pomiędzy zewnętrzną ścianą przewodu a tuleją ochronną należy wypełnić szczeliwem, zapewniającym możliwość osiowego ruchu przewodu. W miejscach wykonywania przejść przez przegrody oddzielenia pożarowego nie należy stosować tulei ochronnych.

### 7.3. Izolacje termiczne

Izolacje termiczną wykonać zgodnie z tabelą poniżej :

Lp.	Rodzaj przewodu lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (materiał o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda = 0,035 \text{ [W/(m K)]}^{\text{1)}$ )
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy wewnętrznej rury
4	Średnica wewnętrzna ponad 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg lp. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy, skrzyżowania przewodów	50% wymagań z lp. 1-4
6	Przewody ogrzewań centralnych, przewody wody ciepłej i cyrkulacji instalacji ciepłej wody użytkowej wg lp. 1-4, ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	50% wymagań z lp. 1-4
7	Przewody wg lp. 6 ułożone w podłogze	6 mm
8	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części ogrzewanej budynku)	40 mm
9	Przewody ogrzewania powietrznego (ułożone w części nieogrzewanej budynku)	80 mm
10	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone wewnątrz budynku <sup>2)</sup>	50% wymagań z lp. 1-4
11	Przewody instalacji wody lodowej prowadzone na zewnątrz budynku <sup>2)</sup>	100% wymagań z lp. 1-4
Uwaga: <sup>1)</sup> Przy zastosowaniu materiału izolacyjnego o innym współczynniku przewodzenia ciepła niż podany w tabeli należy skorygować grubość warstwy izolacyjnej. <sup>2)</sup> Izolacja cieplna wykonana jako powietrznoszczelna.		

### 7.4. Próby instalacji

Po zakończeniu prac montażowych przed zaizolowaniem instalacji i przed zakryciem bruzd, szachów instalacyjnych itp. należy wykonać dokumentację powykonawczą (również fotograficzną) oraz instalacje wody zimnej, ciepłej należy poddać próbom szczelności, potwierdzonym protokolarnie:

- instalacja ZW: na ciśnienie 0,9MPa wodą zimną;
- instalacje CWU na ciśnienie 0,9MPa wodą zimną oraz na ciśnienie wodociagowe wodą o temperaturze 55°C.

Instalacje należy napełniać powoli od dołu, aby usunąć powietrze z rurociągu. W trakcie napełniania na każdym pionie należy otworzyć najwyżej zamontowany zawór czerpalny (dla odpowietrzenia). Po wypełnieniu instalacji wodą i zamknięciu uprzednio otwartych zaworów czerpalnych, należy podłączyć pompę z manometrem.

Instalacje uważa się za szczelne, jeżeli manometr w ciągu 30 minut nie wykaże spadku ciśnienia większego niż 5%. Po sprawdzeniu szczelności instalacje należy kilkakrotnie przepłukać czystą wodą oraz zdezynfekować. Po wykonaniu prób szczelności należy sporządzić protokół z próby ciśnieniowej. Wyniki próby

muszą być przeprowadzone przed zakryciem instalacji oraz przed zaizolowaniem. Próbę szczelności wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producenta.

## 8. INSTALACJA GAZU

Projektowane kotły gazowe zasilane będą z projektowanego przyłącza gazowego. Podłączenie do sieci istniejącej wykonać zgodnie z warunkami technicznymi wydanymi przez Gestora sieci. Włączenie projektowanego przyłącza w istniejącą drogę. Lokalizację przyłącza należy uzgodnić z właścicielem drogi, właścicielami sieci zlokalizowanych w drodze oraz z Gestorem sieci gazowej.

Proponowana lokalizacja szafki gazomierzowej na ścianie zewnętrznej budynku ( kotłowni). W szafce należy zamontować: reduktor ciśnienia, zawór główny gazu, gazomierz G40 na belce gazomierzowej, elektrozawór typu MAG3. Przejście przez ścianę budynku wykonać jako gazo i wodoszczelne.

Instalację gazową projektuje się z rur stalowych czarnych bez szwu łączonych przez spawanie. Rurociągi zasilające kocioł gazowy należy prowadzić natynkowo pod stropem. Przed kotłami gazowymi w miejscu łatwo dostępnym zainstalować kurek odcinający dopływ gazu oraz filtr gazowy.

W przypadku prowadzenia instalacji wewnętrznej po ścianie rura powinna być zbliżona do ściany na odległość do 3 cm. Wszystkie kolizje i skrzyżowania wynikłe w trakcie montażu instalacji wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Poziome odcinki instalacji gazowej powinny być usytuowane w odległości, co najmniej 0,1 m powyżej innych przewodów instalacyjnych. Przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi powinny być od nich oddalone, o co najmniej 0,02 m. Przejścia przez przegrody konstrukcyjne należy prowadzić w rurach ochronnych wypełnionych materiałem plastycznym, niepowodującym korozji i umożliwiającym swobodne przesuwanie się przewodu. W rurze ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu. Instalacje mocować do istniejących przegród budowlanych (ściany, stropy) za pomocą typowych uchwytów dopasowanych do elementów konstrukcyjnych. Maksymalna odległość między obejmami wynosi od 1,5 m do 2,0 m. Przewody instalacji gazu należy uziemić.

Rurociągi stalowe należy oczyścić. Po oczyszczeniu powierzchni malować dwukrotnie farbą do gruntowania przeciwrdzewną cynkową 70%, a następnie dwa razy emalią chlorokauczukową w kolorze żółtym. Po wykonaniu instalacji instalację gazową należy poddać próbom i badaniom zgodnie z normą PN-92/M-34503. Podczas próby szczelności szczególną uwagę należy zwrócić na miejsca połączeń.

Rurociąg gazu należy poddać próbie szczelności o ciśnieniu 1,5 ciśnienia roboczego. Z przeprowadzonej próby z wynikiem pozytywnym, należy sporządzić protokół podpisany przez uczestników próby. Zalecane jest okresowe przeprowadzanie próby szczelności instalacji gazowej. Ewentualne nieszczelności należy niezwłocznie usunąć, a pomieszczenie przewietrzyć przed ponownym uruchomieniem urządzeń.

### 8.1. Wymagania dla pomieszczeń kotłowni

Kotłownia zlokalizowana będzie w miejscu obecnej kotłowni w wydzielonym pomieszczeniu, w piwnicy budynku, z wejściem głównym z zewnątrz. 1.5.1. Minimalna kubatura oraz wysokość pomieszczenia kotłowni

Maksymalne obciążenie cieplne kubatury pomieszczenia wynosi 4,65 [kW/m<sup>3</sup>]

$$V_{min} = Q / 4,65$$

Gdzie:

Q= moc grzewcza kotła (przyjęto nominalną moc kotła)

$$Q = 300 \text{ kW}$$

$$V_{min} = 64,5 \text{ m}^3$$

Kubatura kotłowni wynosi 103 m<sup>3</sup>, warunek spełniony.

Wysokość kotłowni wynosi 2,6 m.

## **8.2. Sprawdzenie doświetlenia kotłowni światłem dziennym**

Wymagana powierzchnia okien wynosi 1/15 powierzchni podłogi kotłowni. Powierzchnia podłogi kotłowni wynosi 39,65 m<sup>2</sup>, wymagana powierzchnia okien wynosi 2,64 m<sup>2</sup>. W kotłowni znajdują się dwa otwierane okna o łącznej powierzchni 1,14 m<sup>2</sup> - warunek niespełniony. Kotłownię dostosować do obowiązujących wymagań.

## **8.3. Instalacja wentylacji kotłowni**

Nawiew kotłowni istniejący kanał typu „Z” z blachy ocynkowanej o przekroju 60x40 cm. Minimalna powierzchnia kanału dla kotłowni wynosi 5 cm<sup>2</sup> na każdy kW mocy kotła. Nominalna moc cieplna kotłów wynosi 300 kW, minimalna powierzchnia kanału wynosi 1500 cm<sup>2</sup>. Powierzchnia projektowanego kanału wynosi 2400 cm<sup>2</sup>. Warunek spełniony.

Dla zapewnienia instalacji wywiewnej w kotłowni należy wykonać wentylację o powierzchni kanału 750 cm<sup>2</sup>. Wentylację wywiewną dostosować do powyższych wymagań.

## **8.4. Instalacja kontroli detekcji gazu**

Zgodnie z obowiązującymi przepisami, w kotłowni gazowej o mocy powyżej 60 kW należy stosować urządzenie sygnalizacyjno-odcinające dopływ gazu. W istniejącej kotłowni zamontować system bezpieczeństwa instalacji gazowej Gazex, składający się z zaworu elektromagnetycznego dn 65 ( lokalizacja w szafce gazomierzowej na zewnątrz budynku), czujników gazu Dex-12, modułu MD-2.Z., sygnalizatora SL-31.

System bezpieczeństwa detekcji gazu powinien składać się z elementów jak niżej:

- detektor gazu o konstrukcji przeciwwybuchowej osłony ognioszczelnej z wymiennym sensorem model Dex 12 szt. 2 lub równoważny
- sygnalizator akustyczno-optyczny typ SL-21 lub równoważny
- moduł alarmowy MD-2.Z. lub równoważny
- zawór odcinający MAG-3 Dn 65, zamontowany w szafce na zewnątrz budynku

# **9. WYTYCZNE BRANŻOWE**

## **9.1. Wytyczne budowlane**

Pomieszczenie kotłowni należy dostosować do obowiązujących norm i przepisów.

## **9.2. Wytyczne elektryczne**

Instalację elektryczną kotłowni oraz instalację uziemienia przewodów należy sprawdzić pod kątem sprawności i możliwości rozbudowy. Wszelkie prace powinna wykonać osoba z odpowiednimi uprawnieniami.

## **9.3. Wytyczne BHP**

Urządzenia techniczne powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przez cały okres ich użytkowania. Montaż i eksploatacja urządzeń powinny odbywać się przy zachowaniu wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy, uwzględniając instrukcje zawarte w Dokumentacji Techniczno – Ruchowej. Miejsce, sposób zainstalowania i użytkowania urządzeń powinny zapewniać dostateczną przestrzeń umożliwiającą swobodny dostęp i obsługę.

### III. UWAGI KOŃCOWE

---

Rozmieszczenie urządzeń, trasę prowadzenia przewodów projektowanych instalacji i ich średnice, przedstawiono w części graficznej projektu.

Montaż, próby i odbiór instalacji należy wykonać i przeprowadzić zgodnie z niniejszym projektem, przedmiotowymi normami, obowiązującymi przepisami BHP i p.poż., oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robot Budowlano – Montażowych. Tom II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe.” Wszystkie urządzenia i elementy instalacji powinny posiadać aktualną Aprobata Techniczną ITB, oraz CNBOP.

Montaż urządzeń, rozruch i regulację instalacji powinny przeprowadzić specjalistyczne firmy, wraz z potwierdzeniem wykonania zgodnie z przepisami i wytycznymi producenta.

Przed przystąpieniem do montażu należy zapoznać się z częścią graficzną oraz opisową dokumentacji projektowej oraz przeprowadzić wizję lokalną na obiekcie. Brak wskazania na rysunku technicznym elementu, którego zastosowanie wynika ze znanych lub powszechnie przyjętych rozwiązań w zakresie sztuki budowlanej nie zwalnia Wykonawcy z konieczności skalkulowania takiego elementu w porozumieniu z Inwestorem, a także z Projektantem i za jego zgodą.

Dopuszcza się zamianę urządzeń na inne niż dobrane w projekcie, ale o równoważnych parametrach, tylko za zgodą osób projektujących. Projektujący nie ponosi odpowiedzialności za zmiany dokonane przez Wykonawcę bez zgody pisemnej osób projektujących. Projekt zawiera konkretne rozwiązania techniczne, wszelkie nazwy firmowe wyrobów i urządzeń ewentualnie użyte w dokumentacji projektowej winny być traktowane jako definicje standardu a nie konkretne nazwy firmowe urządzeń i wyrobów zastosowanych w dokumentacji. Dopuszcza się stosowanie rozwiązań równoważnych. Jako równoważne zostaną uznane rozwiązania posiadające cechy i parametry nie gorsze od określonych w dokumentacji technicznej dla materiałów, urządzeń i wyrobów. Ewentualnie użyte nazwy materiałów, urządzeń i wyrobów mają na celu jedynie dokonanie niezbędnych obliczeń i ustalenie standardów wykonania. W przypadku propozycji materiałów, wyrobów i urządzeń równoważnych, wprowadzający je, w razie potrzeby, wykona we własnym zakresie niezbędne opracowania projektowe wraz z koordynacją projektową oraz przedłoży niezbędne dokumenty potwierdzające, że wprowadzone materiały, urządzenia i wyroby równoważne posiadają wymagane cechy i parametry.

Opracowanie chronione Ustawą o Prawie Autorskim i Prawach Pokrewnych (Dz.U. Nr 24/94 poz. 83 z dnia 4 lutego 1994 r.).

*Opracowała: mgr inż. Dagmara Wowak-Wackowska*

## IV. INFORMACJA BIOZ

---

### **ROBOTY BUDOWLANO-MONTAŻOWE**

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych:

- należy ustalić rodzaje prac, które winny być wykonywane, przez co najmniej dwie osoby, w celu zapewnienia asekuracji, ze względu na możliwość występowania szczególnego zagrożenia dla zdrowia i życia ludzkiego.

Przed rozpoczęciem robót Wykonawca (Kierownik Robót) jest zobowiązany sporządzić plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (zgodnie z art. 21a Ustawy – Prawo Budowlane z dn. 07 lipca 1997 r. z późniejszymi zmianami oraz zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury Dz.U. nr 120 poz. 1126 z dnia 23.06.2003 r.

### **OCHRONA OSOBISTA I PIERWSZA POMOC NA BUDOWIE**

- przed dopuszczeniem pracownika do pracy należy zaopatrzyć w odzież roboczą i ochronną;
- wszyscy pracownicy zagrożeni wypadkiem powinni być zaopatrzeni w atestowany sprzęt ochrony osobistej;
- na każdej budowie powinny być zorganizowane punkty pierwszej pomocy;
- na budowie powinna być wywieszana w widocznym miejscu tablica budowy z następującymi adresami i telefonami:
  - najbliższej straży pożarnej,
  - posterunku policji,
  - najbliższego punktu telefonicznego,
  - pogotowia ratunkowego.

### **UWAGI DLA WYKONAWCY ROBÓT**

- przestrzegać należy przepisów i zasad bezpieczeństwa i higieny pracy;
- dbać o należyty stan maszyn i urządzeń, a także o porządek w miejscu pracy,
- zawiadomić przełożonych o zauważonym wypadku, zagrożeniu życia lub zdrowia człowieka;
- przed rozpoczęciem robót zapoznać się z dokumentacją projektową;
- zastosowane materiały powinny posiadać dopuszczenia do stosowania w budownictwie i nie powinny wywoływać ujemnego wpływu na ludzi i otaczające środowisko ponad przewidziane normami

Opracowała: mgr inż. Dagmara Wowak-Wackowska