

## PROJEKT WYKONAWCZY

### BRANŻA SANITARNA

Nazwa obiektu budowlanego: **Adaptacja budynku nr 30 w Domu Pomocy Społecznej na potrzeby pralni wodnej z barierą higieny wraz z budową wewnętrznej linii zasilającej, budową przyłącza wodociągowego i kanalizacyjnego oraz budowa przyłącza gazu z podziemnymi zbiornikami na gaz**

Adres obiektu budowlanego: **ul. Benedyktynów 4, 59-241 Legnickie Pole**

Kategoria obiektu budowlanego: **XI**

Jednostka ewidencyjna: **020905\_2**

Obręb: **Obręb Legnickie Pole**

Nr działek: **dz. nr 9/64**

Nazwa inwestora: **Starosta Powiatu Legnickiego**

Adres inwestora: **Pl. Słowiański 1, 59-220 Legnica**

Funkcja	Dane	Podpis
OPRACOWUJĄCY BRANŻY SANITARNEJ	mgr inż. Anna Zagórniak Uprawniony projektant w specjalności instalacyjno.-inżynieryjnej Nr upr. 322/DOŚ/15	

Legnica, 20.04.2021r.

## SPIS TREŚCI

1.	PODSTAWA OPRACOWANIA .....	3
2.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....	3
3.	INSTALACJE ZEWNĘTRZNE .....	3
3.1.	PRZYŁĄCZE WODY .....	3
3.2.	INSTALACJA ZEWNĘTRZNA KANALIZACJI SANITARNEJ .....	6
3.3.	INSTALACJA ZEWNĘTRZNA GAZU .....	8
3.4.	UWAGI INSTALACJE ZEWNĘTRZNE .....	14
4.	INSTALACJE WEWNĘTRZNE .....	15
4.1.	INSTALACJA WODY ZIMNEJ, CIEPŁEJ I CYRKULACJI .....	15
4.2.	WEWNĘTRZNA INSTALACJA P.POŻ .....	16
4.3.	WEWNĘTRZNA INSTALACJA KANALIZACJI SANITARNEJ .....	17
4.4.	INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA I CIEPŁA TECHNOLOGICZNEGO .....	18
4.5.	INSTALACJA GAZU .....	20
4.6.	KOTŁOWNIA GAZOWA .....	21
4.7.	WENTYLACJA MECHANICZNA .....	32
5.	UWAGI KOŃCOWE .....	35

## ZAŁĄCZNIKI GRAFICZNE

Z1. PZT – instalacje sanitarne	1:500
Z2. Profil podłużny przyłącza wody	1:100/100
Z3. Profil podłużny instalacji zewnętrznej kanalizacji sanitarnej	1:100/100
Z4. Schemat instalacji gazu płynnego	
S1. Rzut parteru – instalacja wody i kanalizacji sanitarnej	1:100
S2. Rzut parteru – instalacja centralnego ogrzewania, gazu i ciepła technologicznego	1:100
S3. Rzut parteru – wentylacja mechaniczna	1:100
S4. Schemat kotłowni	

## 1. Podstawa opracowania

- 1) Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2020 roku poz. 1333 z późn. zm).
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. Nr 75, poz. 690) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późn. zmianami;
- 3) Mapa do celów projektowych;
- 4) Warunki techniczne przyłączenia do sieci;
- 5) Wizje w terenie i ustalenia z Zamawiającym;
- 6) Polskie Normy;
- 7) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych;
- 8) Wytyczne projektowania instalacji.

## 2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowy przyłącza wody, zewnętrznej instalacji kanalizacji sanitarnej, zewnętrznej instalacji gazu płynnego oraz wewnętrznych instalacji wody, kanalizacji sanitarnej, gazu oraz wentylacji dla budynku nr 30 w Domu Pomocy Społecznej w Legnickim Polu, na działce nr 9/64, obręb 0009 Legnickie Pole, gmina Legnickie Pole, powiat legnicki.

Zakres opracowania zewnętrznych instalacji sanitarnych obejmuje:

- 1) przyłącze wody: średnica d75x4,5 mm (PEHD) – długość 0,9 m.
- 2) instalacja zewnętrzna kanalizacji sanitarnej: średnica 160 mm – długość 13,4 m;
- 3) instalacja zewnętrzna gazu: średnica d50x4,6 mm (PEHD) – długość 18,2 m.

## 3. Instalacje zewnętrzne

### 3.1. Przyłącze wody

#### 3.1.1. Materiał przewodów

Przyłącze wody należy wykonać z rur PEHD z PE100 SDR17 PN10 o średnicy d75x4,5 mm łączonych za pomocą zgrzewania elektrooporowego.

Rury stosowane do budowy wodociągu muszą posiadać aktualny atest wytrzymałościowy, decyzję o stosowaniu ich w budownictwie oraz opinię PHZ o dopuszczeniu ich do przesyłu wody dla celów pitnych.

W trakcie wykonywania robót należy się stosować ściśle do wytycznych i zaleceń podanych w instrukcjach producenta. Nie należy wykonywać łączenia rur przewodowych w obrębie rury ochronnej.

#### 3.1.2. Kształtki

Do łączenia rur PE należy stosować kształtki PEHD elektrooporowe.

Przy załamaniach trasy wodociągu o kącie załamania mniejszym niż 10° wykorzystana zostanie sprężystość polietyleny. Załamania trasy wodociągu o kącie załamania powyżej 10° należy wykonać przy użyciu łuków 15, 30, 45, 60 i 90°. Kąty zbliżone do wartości podanych w projekcie należy uzyskać przez sprężystość rur.

Należy również zwrócić uwagę na maksymalne promienie gięcia rur z PE podane przez producenta. Zależą one od średnicy rur oraz od temperatury otoczenia.

Promień gięcia rur PE w zależności od temperatury wynosi:

Temperatura otoczenia [°C]	Minimalny promień gięcia dla rur PEHD

20	24 dn
10	42 dn
0	60 dn

### 3.1.3. Połączenie z siecią wodociagową

Projektowane przyłącze wody PE d75x4,5mm, należy połączyć z rurociągiem d110 za pomocą opaski do nawiercania do rur PE i PVC d110 z odejściem gwintowanym GZ 2½" z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego z wkładką gumową z elastomeru. Rurę przed montażem opaski należy starannie oczyścić z ziemi i innych zanieczyszczeń. Opaskę do nawiercania należy zamontować w płaszczyźnie poziomej na rurociągu, dokręcając śruby na krzyż, z zachowaniem odpowiednich wartości momentów dokręcających. W gwint przyłączeniowy opaski należy wkręcić złączkę z gwintem wewnętrznym GW 2½" i złączem ISO do rur PE d75 z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego. W złączce ISO należy wsunąć zasuwę odcinającą z miękkim uszczelnieniem klina dn65 PN16, z króćcami PE d75, z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego. Do uszczelnienia połączenia gwintowanego należy stosować standardowe materiały uszczelniające np. konopie.

Dla zasuw należy zastosować obudowę teleskopową oraz żeliwną skrzynkę uliczną. Skrzynkę do zasuw należy zabezpieczyć przed osiadaniem krążkami żelbetowymi o średnicy 480mm.

Dla oznakowania armatury należy zamontować tabliczki oznaczeniowe wykonane w trwałej technologii, napisy nieścieralne, osadzone na betonowych słupkach wg PN-86/B-09700. Skrzynki, obudowy oraz oznaczenia na tabliczkach informacyjnych należy umieścić w widocznym miejscu od strony sieci wodociągowej.

### 3.1.4. Rury ochronne

Przejście rur przez ściany budynku należy prowadzić w rurach ochronnych. Do wykonania rur ochronnych należy stosować rury stalowe izolowane powłokami z polietylenu odpowiadającymi wymaganiom normy DIN 30670 oraz 30672. Rury ochronne stalowe nie mogą posiadać wewnątrz powłoki bitumicznej. Wszelkie roboty spawalnicze na rurze ochronnej wykonać przed osadzeniem rury przewodowej z PE. Rurę przewodową PE w rurze ochronnej należy umieścić osiowo przy pomocy pierścieni centrujących z tworzywa sztucznego. Końce rur ochronnych należy zabezpieczyć (uszczelnąć) pianką poliuretanową, uszczelkami z tworzywa sztucznego lub manszetami gumowymi.

### 3.1.5. Roboty ziemne

Przed przystąpieniem do robót zasadniczych ziemnych należy wykonać w miejscach skrzyżowania z innym uzbrojeniem podziemnym przekopy kontrolne w celu rzeczywistego określenia ich posadowienia i wykonania zabezpieczenia na czas prowadzonych robót. Kable energetyczne i teletechniczne należy podwiesić na drewnianym kątowniku.

Zakłada się wykonanie robót ziemnych mechanicznie koparkami z możliwością składowania urobku obok wykopu. Wykop należy oznakować i zabezpieczyć.

Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych bez rozparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1 m. Dopuszcza się wykonanie wykopów bez umocnień ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu do głębokości 2,0 m jeżeli grunt jest zwarty i pozwalają na to wyniki badań gruntu.

Rury można opuszczać do wykopu ręcznie lub przy użyciu sprzętu mechanicznego. Rury należy układać na dnie wykopu otwartego w ten sposób, aby leżały równo podparte na podsypce na całej swej długości. Nie wolno wyrównywać spadku i kierunku ułożenia przewodu przez podkładanie pod niego twardych elementów, tj. kawałki drewna, kamienie itp. Rury należy układać w temp. powyżej 0°C. Warstwa podsypki z gruntu niewiążącego (piasku kat I-II) powinna wynosić, co najmniej 15 cm. Obsypkę należy układać symetrycznie po obu stronach rury warstwami o grubości nie większej niż 0,2 m. Zagęszczanie może być wykonywane mechanicznie dzięki własnemu ciężarowi sprzętu i sile uderzeniowej. Zaleca się używanie sprzętu zagęszczającego, który może pracować w tym samym czasie po obu stronach rury. Używanie wibratora bezpośrednio nad rurą

jest niedopuszczalne, wibrator używać można, gdy nad rurą ułożono warstwę gruntu o grubości, co najmniej 0,3 m. Zasypkę do wysokości, co najmniej 0,3 m ponad górną krawędź rury należy wykonać z materiału o parametrach takich jak dla podsypki. Pozostała część wypełnienia może być wykonana za pomocą gruntu rodzimego jeśli maksymalna wielkość cząstek nie przekracza 30 mm.

### 3.1.6. Próba szczelności

Po wykonaniu przyłącza, ale przed zasypaniem wykonać próbę szczelności na ciśnienie 1MPa zgodnie z PN-B-10725 z 1997 r. oraz WTWIORB-M tom II - "Instalacje sanitarne i przemysłowe". Próbę przeprowadzić przy pomocy pompy ciśnieniowej tłokowej z manometrem  $\varnothing$  160mm. Przed oddaniem wodociągu do eksploatacji należy go przepłukać oraz poddać dezynfekcji.

### 3.1.7. Płukanie

Płukanie należy wykonać wodą wodociągową zapewniając możliwie największą prędkość przepływu (min. 1m/s). Płukanie należy prowadzić do momentu, kiedy wypływająca z rurociągu woda będzie taka jak woda do niego wprowadzona. Następnie przeprowadzić w specjalistycznym laboratorium badania bakteriologiczne wody wypływającej z przyłącza. W wypadku uzyskania złych wyników należy przeprowadzić dezynfekcję rurociągu.

### 3.1.8. Dezynfekcja

Do dezynfekcji należy użyć ciekłego chloru lub jego związków: podchlorynu wapnia i podchlorynu sodu. Do dezynfekcji przewodów małych średnic  $\leq 200\text{mm}$  można używać wody chlorowej z chloratorów stacji uzdatniania. Wapno chlorowane nie jest najbardziej wskazane do chlorowania przewodów ze względu na tworzenie się w nich osadów. Dezynfekcja przewodu jest skuteczna, jeżeli: dawka chloru wynosi 30-50 mmg/  $\text{dm}^3$ , zmieszanie chloru z wodą jest dobre; czas kontaktu wynosi 24 h, a pozostałość chloru w wodzie po 24 godzinach wyniesie 10 mg/ $\text{dm}^3$ . Należy dążyć do dezynfekcji długich odcinków przewodów, napelniając przewód z jednego końca i dawkując chlor lub roztwór podchlorynu możliwie do środka strumienia przepływającej wody.

Po upływie 24 godzin od zachlorowania woda powinna być usunięta przez doprowadzenie wody czystej i przepłukanie przewodu do czasu zaniku zapachu chloru. Woda ta zostanie odprowadzona do cysterny, do której w celu dechloracji zostanie wprowadzony 30 % roztwór tiosiarczanu sodu.

Wodę po dezynfekcji podać badaniom. Analizy chemiczne i bakteriologiczne wody wykonywane są w laboratorium Stacji Sanitarno- Epidemiologicznej lub w innych upoważnionych laboratoriach.

### 3.1.9. Oznakowanie trasy

Wzdłuż trasy wodociągu w odległości 0,3 m nad rurociągiem należy ułożyć taśmę lokalizacyjną koloru niebieskiego o szerokości 200mm z zatopioną wkładką ze stali nierdzewnej. Końcówki taśmy wyprowadzić do skrzynek zasuw.

### 3.1.10. Przepływ obliczeniowy

Normatywny wypływ z punktów czerpalnych oraz wymagane ciśnienie przed punktem czerpalnym wg PN-B-01706:1992/Az1:1999:

Punkt czerpalny:	Ciśnienie (Mpa)	Wypływ $q_n$ [ $\text{dm}^3/\text{s}$ ]	Ilość [szt.]	$\Sigma q_n$ [ $\text{dm}^3/\text{s}$ ]
wc	0,05	0,13	7	0,91
umywalka	0,1	0,14	14	1,96
natrysk	0,1	0,30	4	1,20
zlewozmywak	0,1	0,14	2	0,28
złączka do węża	0,1	0,15	6	0,90
pralnicowirówka	0,1	0,80	5	4,00

pralnicowirówka	0,1	2,00	1	2,00
stół do prasowania	0,1	0,30	2	0,60
istniejące punkty w części nieobjętej oprac.	0,1	1,50	1	1,50
				<b>13,35</b>

Przepływ obliczeniowy dla  $\Sigma q_n \leq 20 \text{ dm}^3/\text{s}$ :

$$Q_{\max} = 0,698 * (\Sigma q_n)^{0,5} - 0,12 = 0,698 * (12,85)^{0,5} - 0,12 = 2,43 \text{ l/s} = 8,75 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla przepływu 2,43 l/s dobrano średnicę przyłącza d75x4,5mm – prędkość przepływu 0,71 m/s, spadek ciśnienia na przyłączy o długości 0,9 m - 0,01 mH<sub>2</sub>O.

Przepływ do celów p.poż. (do obliczeń przyjęto 2 hydranty wewnętrzne dn25):

$$Q_{p.poż.} = (2 * 1) = 2 \text{ l/s} = 7,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Przepływ dla wodomierza:

$$Q_w = Q_{p.poż.} + (0,15 * Q_{byt.}) = 2 + (0,15 * 2,43) = 2,36 \text{ l/s} = 8,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

### 3.1.11. Dobór wydajności nominalnej wodomierza

Nominalny strumień objętości wodomierza  $Q_n$  musi spełniać poniższy warunek:

$$Q_{\max} \geq Q_w$$

$$10 \text{ m}^3/\text{h} \geq 8,6 \text{ m}^3/\text{h}$$

Dla przepływu całkowitego 8,75 m<sup>3</sup>/h dobrano wodomierz dn32 o ciągłym strumieniu objętości  $Q_3=10 \text{ m}^3/\text{h}$  i przeciążeniowym strumieniu objętości  $Q_4=12,5 \text{ m}^3/\text{h}$ .

### 3.1.12. Układ pomiarowy

W budynku (w pomieszczeniu centrali) bezpośrednio za ścianą zewnętrzną, w miejscu łatwo dostępnym należy zamontować na wysokości min. 0,4m od posadzki zestaw wodomierzowy składający się z wodomierza skrzydełkowego dn32 o wydajności nominalnej 10 m<sup>3</sup>/h, zaworu odcinającego kulowego dn50 (przed i za wodomierzem), filtra siatkowego i zaworu zwrotnego antyskażeniowego dn50 wg PN-EN 1717:2003, typ EA251. Przed wodomierzem należy wykonać odcinek prosty o długości 5xDN, a za 3xDN. Zestaw wodomierzowy należy zamontować w pozycji poziomej na konsoli wodomierzowej (montaż do ściany), liczydłem skierowanym ku górze.

## 3.2. Instalacja zewnętrzna kanalizacji sanitarnej

### 3.2.1. Materiał przewodów

Instalację zewnętrzną kanalizacji sanitarnej z pomieszczeń sanitarnych należy wykonać z rur PVC-U dn160 SDR34, łączonych kielichowo na gumową uszczelkę wargową, klasa sztywności min. SN8.

Instalację zewnętrzną kanalizacji sanitarnej z pomieszczeń technologicznych należy wykonać z rur z żeliwa sferoidalnego epoksydowanego dn160, łączonych kielichowo na elastomerową uszczelkę.

Rury stosowane do budowy kanalizacji muszą posiadać aktualny atest wytrzymałościowy oraz decyzję o stosowaniu ich w budownictwie.

W trakcie wykonywania robót należy się stosować ściśle do wytycznych i zaleceń podanych w instrukcjach producenta. Nie należy wykonywać łączenia rur przewodowych w obrębie rury ochronnej.

### 3.2.2. *Połączenie z siecią kanalizacyjną*

Projektowaną zewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej należy włączyć do istniejącej instalacji zewnętrznej kanalizacji sanitarnej poprzez istniejącą studnię kanalizacyjną o rzędnych 169,10/166,84 m n.p.m. (S0) poprzez kaskadę zewnętrzną i 169,00/167,32 m n.p.m. (S1). Włączenie do studni należy wykonać w oryginalnych tulejach przejściowych.

### 3.2.3. *Roboty ziemne*

Przed przystąpieniem do robót zasadniczych ziemnych należy wykonać w miejscach skrzyżowania z innym uzbrojeniem podziemnym przekopy kontrolne w celu rzeczywistego określenia ich posadowienia i wykonania zabezpieczenia na czas prowadzonych robót. Kable energetyczne i teletechniczne należy podwiesić na drewnianym kątowniku.

Zakłada się wykonanie robót ziemnych mechanicznie koparkami z możliwością składowania urobku obok wykopu. Wykopy wykonać jako wąskoprzestrzenne o pionowych ścianach z pełnym szalowaniem. Roboty ziemne w rejonie kolizji z istniejącym uzbrojeniem podziemnym należy wykonać ręcznie.

Wykopy o ścianach pionowych nieumocnionych bez rozparcia mogą być wykonywane tylko do głębokości 1 m. Dopuszcza się wykonanie wykopów bez umocnień ze skarpami o bezpiecznym nachyleniu do głębokości 2,0 m jeżeli grunt jest zwarty i pozwalają na to wyniki badań gruntu.

Rury należy układać tak, żeby podparcie ich było jednolite na całej długości i pozostawione w takim położeniu trzymały się linii i spadków określonych w projekcie.

Materiał do podsypki powinien spełniać odpowiednie wymagania, tj. nie powinny występować w nim cząstki o wymiarach powyżej 20 mm, materiał nie może być zmrożony oraz nie może zawierać ostrych kamieni lub innego łamanego materiału. Wysokość podsypki powinna normalnie wynosić 0,10 m. Jeżeli w dnie wykopu występują kamienie o wielkości powyżej 60mm, wysokość obsypki powinna wzrosnąć o 0,05 m.

Obsypka przewodu musi być prowadzona, aż do uzyskania grubości warstwy przynajmniej 0,20 m (po zagęszczeniu) powyżej wierzchu rury. Materiał służący do wykonania wypełnienia musi spełniać te same warunki co materiał do wykonania podłoża.

Zasyпка może być wykonana za pomocą gruntu rodzimego jeżeli maksymalna wielkość cząstek nie przekracza 300mm.

Przed zasypaniem przewodów przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z obowiązującą Polską Normą PN-EN 1610: 2001 "Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych".

### 3.2.4. *Rury ochronne*

Przejście rur przez ściany budynku należy prowadzić w rurach ochronnych. Do wykonania rur ochronnych należy stosować rury stalowe izolowane powłokami z polietylenu odpowiadającymi wymaganiom normy DIN 30670 oraz 30672. Rury ochronne stalowe nie mogą posiadać wewnątrz powłoki bitumicznej. Wszelkie roboty spawalnicze na rurze ochronnej wykonać przed osadzeniem rury przewodowej z PVC. Rurę przewodową PVC w rurze ochronnej należy umieścić osiowo przy pomocy pierścieni centrujących z tworzywa sztucznego. Końce rur ochronnych należy zabezpieczyć (uszczelnąć) pianką poliuretanową, uszczelkami z tworzywa sztucznego lub manszetami gumowymi.

### 3.2.5. *Próby szczelności*

Kanały grawitacyjne należy poddać próbie szczelności na eksfiltrację wody z kanału dla odcinków pomiędzy studzienkami. Wyloty kanałów w studzienkach należy zaczopować, studzienki napelnić wodą, tak, aby poziom wody w studziencie najniższej wynosił ok. 10 cm poniżej dna płyty nastudziennej.

Ubytek wody z próbnego odcinka nie może obniżyć lustra wody w studziencie o więcej niż kilka cm w ciągu doby. W przypadku stwierdzenia większych ubytków, należy zlokalizować nieszczelności, usunąć je i próbę przeprowadzić ponownie.

#### 3.2.6. Odbiór kanałów

Odbiór kanałów przeprowadzić w oparciu o wymagania zawarte w PN-62/8971-02, PN-EN-1610 z 2002r. Odbiory zanikowe i końcowe odbywać się muszą w obecności przedstawicieli inwestora oraz przyszłego użytkownika.

Wewnętrzną instalację kanalizacji sanitarnej w budynku należy zakończyć pionem wyprowadzonym ponad dach budynku, zakończonym wywiewką kanalizacyjną 110/160.

### 3.3. Instalacja zewnętrzna gazu

#### 3.3.1. Zbiornik na gaz

Do zasilania instalacji gazowej w budynku (kaskada dwóch kotłów gazowych kondensacyjnych z zamkniętą komorą spalania o mocy nominalnej 67 kW każdy) oraz urządzeń gazowych w pralni (suszarki i magle) o łącznej mocy 422 kW zaprojektowano trzy zbiorniki podziemne na gaz płynny propan o pojemności 6400 dm<sup>3</sup> każdy. Zbiorniki ustawiono w jednej grupie.

Zbiornik na gaz płynny jest stalowym walczykiem ciśnieniowym wykonanym według projektu konstrukcyjnego zatwierdzonego przez UDT. Konstrukcja zbiornika powinna spełniać warunki techniczne Urzędu Dozoru Technicznego DT - UC - 90 / ZS. Ciśnienie robocze wynosi 1,56 MPa. Max. stopień napelnienia zbiornika wynosi 85%. Każdy zbiornik przed oddaniem do eksploatacji jest odbierany w ruchu przez Inspektora Dozoru Technicznego. Zgodnie z obowiązującymi przepisami poddawany jest okresowej rewizji wewnętrznej, oględzinom zewnętrznym, a także przeprowadzane są badania zaworu bezpieczeństwa. Zbiorniki powinny być wyposażony w osprzęt zapewniający bezpieczne napelnianie gazem oraz ich użytkowanie.

Zbiornik wyposażony jest przez wytwórcę w następującą armaturę:

- zawory bezpieczeństwa obliczone na warunki pożarowe
- poziomowskaz pływakowy
- zawór poboru fazy gazowej z rurką maksymalnego napelnienia i manometrem tarczowym o zakresie 0÷2,5 MPa
- zawór wlewowy
- zawór poboru fazy ciekłej

Urządzenia kontrolne znajdują się na zbiornikach pod pokrywą.

Każdy zbiornik wyposażony jest w:

- zawór bezpieczeństwa
- poziomowskaz pływakowy
- zawór napelniania
- wskaźnik max. napelnienia
- pobór fazy gazowej z zaworem



- manometr.

### 3.3.2. Strefy zagrożenia wybuchem i odległości bezpieczne

Dla nadziemnych zbiorników do magazynowania gazu płynnego o pojemności do 10 m<sup>3</sup> wyznacza się strefę zagrożenia wybuchem wynoszącą 1,5 m od wszystkich króćców zbiornika.

Dopuszczalna odległość zbiornika od budynków mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego, budynków użyteczności publicznej, budynków produkcyjnych i magazynowych wynosi:

- dla pojemności 3x6400 l - 10 m.

Odległość zbiorników od granicy z sąsiednią działką budowlaną powinna być nie mniejsza niż połowa odległości podanej w powyższej tabeli przy zachowaniu wymaganej odległości od budynku danego rodzaju.

### 3.3.3. Wymagania bhp i p.poż.

- Zgodnie z art. 56, 57, 58 i 59 Prawa Budowlanego warunkiem dopuszczenia instalacji zbiornikowej do eksploatacji jest zgłoszenie zakończenia budowy lub uzyskanie pozwolenia na użytkowanie.
- Dostawca gazu winien przeszkolić użytkownika w zakresie bezpiecznego użytkowania instalacji. Użytkownik zobowiązany jest postępować zgodnie z instrukcją eksploatacji instalacji.
- Na terenie wokół zbiornika nie wolno gromadzić materiałów łatwopalnych oraz przedmiotów utrudniających naturalny przepływ powietrza.
- Trawę i roślinność w obrębie strefy ochronnej należy usuwać ręcznie bez stosowania kosiarek iskrzących.
- Na ogrodzeniu lub w pobliżu instalacji zbiornikowej należy wywiesić tabliczki ostrzegawcze o zagrożeniu pożarowym i wybuchowym.
- Zbiornik powinien być zaopatrzony w łatwo dostrzegalne napisy z informacją o rodzaju magazynowanego gazu i numery telefonów serwisu awaryjnego.
- Zaleca się wyposażenie instalacji w gaśnicę proszkową o masie środka gaśniczego min. 6 kg.
- Dokonywanie zmian w instalacji bez zgody dostawcy gazu jest zabronione.
- Instalacja zbiornikowa powinna być zabezpieczona przed dostępem osób nieupoważnionych.

Lokalizacja zbiorników powinna uwzględniać łatwy dojazd wozu straży pożarnej. Może to być, ale nie musi, jednocześnie droga dla autocysterny z gazem. Droga pożarowa winna być łatwo widoczna, posiadać szerokość i nośność odpowiednią dla dróg pożarowych, umożliwiać szybki dojazd do zbiornika nawet w trudnych warunkach atmosferycznych (śnieg, długotrwały deszcz).

### 3.3.4. Rury i kształtki

Średniociśnieniową instalację rozprowadzającą fazę gazową łączącą zespół redukcyjny I-go stopnia z zespołem redukcyjnym II-go stopnia w szafce gazowej na zewnętrznej ścianie budynku należy wykonać z rur do gazu z PEHD PE100 SDR11 o średnicy d50x4,6mm, wykonanych zgodnie z normą PN-E 1555-2:2004 „Systemy przewodów rurowych z tworzywa sztucznego do przesyłania paliw gazowych – Polietylen (PE). Część 2. Rury.” w zwojach.

Zgodnie z "Wytycznymi projektowania, budowy i użytkowania sieci gazowych z polietylenu" opracowanymi przez Instytut Gazownictwa w Krakowie oraz zaleceniami RZG w Lublinie przyłączy do budynku wykonać z PE, a w odległości 1,2 m od budynku i od zbiornika z gazem należy przejść z rury PEHD o średnicy d50x4,6 mm na rurę ze stali o średnicy 40 mm. Przejście wykonać za pomocą fabrycznej złączki PE-stal z atestem Instytutu Górnictwa Naftowego i Gazownictwa w Krakowie zezwalającym na ich stosowanie do budowy gazociągów. Projektowany odcinek stalowy należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu wg PN-80 / H-n 74219, gat. R lub R 35 do zastosowań ciśnieniowych łączonych techniką spawania z fabryczną izolacją polietylenową odpowiadającą normie DIN 30670, wykonaną w systemie trójwarstwowym typu 3LPE. Izolację styków należy wykonać taśmą PE (dwie warstwy zewnętrzne i dwie warstwy wewnętrzne) wg DIN 30672. Przed zasypaniem gazociągu powłoki izolacyjne należy poddać badaniom szczelności za pomocą poroskopu wysokociśnieniowego.

Wszelkie zmiany kierunku trasy na odcinkach z polietylenu mogą być wykonane przy zastosowaniu kształtek, tj. kolan i łuków lub przez wykorzystanie naturalnej elastyczności rur z PE. Promień łuku zmiany kierunku uzależniony jest od temperatury zewnętrznej. Minimalny promień gięcia powinien wynosić:

- 20 x d przy temperatura otoczenia  $t_{ot} = +20^{\circ}\text{C}$
- 35 x d przy temperatura otoczenia  $t_{ot} = +10^{\circ}\text{C}$
- 50 x d przy temperatura otoczenia  $t_{ot} = +0^{\circ}\text{C}$ .

Nie należy dokonywać gięcia rur przez podgrzewanie.

Projektuje się łączenie przewodów PE przy zastosowaniu złączek elektrooporowych. Należy unikać układania gazociągu w podwyższonych temperaturach ze względu na wysoki współczynnik wydłużalności liniowej (wzrost temp. o  $1^{\circ}\text{K}$  powoduje wydłużenie 1m rury o 0,2 mm). Zaleca się układanie gazociągu w możliwie niskich temperaturach (nie mniejszej niż  $5^{\circ}\text{C}$ ), wykorzystując w okresie letnim dni chłodniejsze lub wczesne godziny poranne. W przypadku niemożliwości spełnienia powyższych warunków należy układać rury w sposób lekko wężykowaty. W czasie deszczu, śniegu, kurzu lub silnego wiatru zgrzewanie może być wykonane tylko pod namiotem ochronnym stwarzającym odpowiedni mikroklimat. Wyklucza się możliwość układania gazociągu w zamrożonym gruncie.

Roboty spawalnicze powinny być wykonane zgodnie z Rozporządzeniem MGIPMB z dn. 1972.03.20 wraz z poprawkami z zarządzenia nr 18 MG z dnia 1980.10.01.

#### 3.3.5. Roboty ziemne

Wszystkie roboty ziemne wykonać zgodnie z PN - 68 / B - 06050.

Układanie przewodów gazowych w wykopie może być wykonane tylko po spełnieniu następujących warunków:

- próby kontrolne spawów z wynikiem pozytywnym;
- dno wykopów wyrównane;
- poprawnie wykonana izolacja rur stalowych.

Rury należy układać na wyrównanym dnie wykopu, z którego należy usunąć wszelkie kamienie, głązy i gruz. Pod rurociągiem należy wykonać podsypkę z piasku grubości min. 10 cm. Rurociąg obsypać piaskiem ze starannym ubiciem po bokach. Grubość zasypki z piasku ponad wierzch rury wynosi 20 cm. Następnie wykop można zasypać ziemią wydobytą z wykopu po odseparowaniu kamieni. Zasypywanie ułożonych w wykopie przewodów powinno odbywać się w możliwie najniższych dodatnich temperaturach otoczenia warstwami grubości 20 cm, odpowiednio je zagęszczając. Wskaźnik zagęszczenia gruntu  $W_z$  powinien odpowiadać zaleceniom zawartym w normie.

W odległości 20 cm od ściany budynku zamontować sącdek wężowy z rury PCV, perforowanej, o średnicy min. 25 cm i wyprowadzonej na wysokość 30 cm nad poziom terenu. Rurę PCV zabezpieczyć od góry daszkiem.

Na trasie przyłącza gazowego nie występują kolizje z uzbrojeniem podziemnym. W przypadku wystąpienia innego uzbrojenia na trasie przewodu gazowego należy wykonać wykopy kontrolne. Całość prac w okolicy tego uzbrojenia wykonać ręcznie.

#### 3.3.6. Znakowanie i identyfikacja gazociągu

Znakowanie trasy gazociągu wykonać zgodnie z ZN-G-3001:2001 „Gazociągi. Oznakowanie trasy gazociągu.” i ZN-G-3002:2001 „Gazociągi. Taśmy ostrzegawcze i lokalizacyjne.”

W odległości około 40 cm nad przewodami gazowymi ułożyć taśmę z tworzywa sztucznego – ostrzegawczą o szerokości minimum 30 cm żółtą w celu zabezpieczenia przewodów przed uszkodzeniem przy prowadzeniu prac ziemnych.

Bezpośrednio nad gazociągami ułożyć taśmę z polietylenu z zatopionym czynnikiem lokalizacyjnym - taśmą ze stali kwasoodpornej wg. ZN-G-3001 i ZN-G-3002.

### 3.3.7. Układ redukcyjny

Ciśnienie nasycenia w zbiornikach gazu wynosi w warunkach normalnych 2-11 bar i jest zależne od temperatury otoczenia. W celu zabezpieczenia niskiego i stabilnego ciśnienia niezależnego od warunków atmosferycznych zaprojektowano 2 stopnie redukcyjne. 1 stopień obniża ciśnienie panujące w zbiorniku do 0,75 bar, natomiast 2 stopień do 37 mbar. Reduktor 1 stopnia przymocowany jest do zaworu poboru fazy lotnej na zbiorniku magazynowym, 2 stopień w szafce redukcyjnej umieszczonej na zewnętrznej ścianie budynku.

Szafkę redukcyjną II-stopnia należy umieścić na zewnętrznej ścianie budynku w miejscu pokazanym na planie sytuacyjnym. Szafkę należy umieścić na wysokości min. 0,5 m nad poziomem terenu oraz w odległości nie mniejszej niż 0,5 m od krawędzi otworów okiennych i drzwiowych. Szafkę powinna być pomalowana farbą antykorozyjną na kolor żółty.

### 3.3.8. Próba szczelności

Próbę szczelności przeprowadzić w oparciu o normę PN-92/M-34503. Próbę szczelności wysokociśnieniowej części instalacji - od zbiornika do reduktora I-go stopnia należy przeprowadzić gazem obojętnym na ciśnienie 1,56 MPa (15,6 bar). Próbę szczelności przyłącza wykonać na ciśnienie próbne 0,4 MPa (4 bary) gazem obojętnym. Czas trwania próby dla pojedynczego przyłącza - 60 min. Nie dopuszcza się spadku ciśnienia podczas trwania próby. Zabrania się przeprowadzania wodnych prób szczelności.

Przed otwarciem zaworu głównego należy sprawdzić, czy do instalacji włączono wszystkie odbiorniki gazu. Następnie instalację napełnić gazem przez otwarcie zaworu poboru fazy gazowej na zbiorniku oraz pozostałych zaworów. Odpowietrzenie instalacji wykonuje się dwuetapowo. Najpierw odpowietrza się część zewnętrzną instalacji poprzez wykręcenie korka zaślepiającego przed kurkiem głównym. Drugi etap to część wewnętrzna instalacji, który został omówiony w PB instalacji wewnętrznych. Podczas przedmuchiwanie przewodów zabrania się używania otwartego ognia oraz uruchamiania wszelkiego rodzaju wyłączników i urządzeń elektrycznych.

### 3.3.9. Zagazowanie instalacji

Jeżeli instalacja jest sprawna, należy otworzyć zawór do którego przymocowana jest U rurka, a następnie odłączyć ją. W miejsce U rurki przymocować wąż gumowy o długości pozwalającej na bezpieczne odpowietrzenie instalacji.

Otworzyć zawór odcinający i wypuszczać powietrze na zewnątrz do chwili, gdy będzie wyczuwalny zapach gazu. Następnie zakręcić zawór.

### 3.3.10. Odbiór UDT

Zbiornik ciśnieniowy na propan jest urządzeniem podlegającym Dozorowi Technicznemu i podlega odbiorowi.

Do odbioru należy przedstawić:

- paszport zbiornika z kompletem dokumentów od producenta,
- świadectwo ustawienia zaworu bezpieczeństwa,
- projekt techniczny z instrukcją obsługi,
- protokół z prób.

### 3.3.11. Zalecenia do wykonania uziomu otokowego:

Zbiorniki powinny być uziemione przy wykorzystaniu uziomu naturalnego i zastosowaniu uziomu otokowego.

Jako materiał na uziomy zaleca się stosowanie stalowych taśm ocynkowanych o wymiarach 25x4 mm.

Do wykonanego uziemienia należy podłączyć:

- zbiorniki gazu;
- parownik gazu;
- ogrodzenie zespołu magazynowania i odparowania gazu;
- zacisk przyłączeniowy cysterny tankującej gaz.

#### Wytyczne:

- uziomy otokowe należy układać na dnie wykopu na głębokości - 0,7m w odległości 0,5-1m od zbiornika z gazem.
- podziemne metalowe elementy obiektów i urządzeń technologicznych, znajdujące się w odległości nie większej niż 2,0 m od uziomu otokowego nie wykorzystane jako uziomy naturalne zaleca się łączyć z otokiem.
- odległość kabli elektroenergetycznych od uziomu otokowego nie powinna być mniejsza niż 1,0 m.
- jeżeli zachowanie wymaganych odstępów jest niemożliwe należy w miejscu zbliżenia ułożyć przegrodę izolacyjną.
- połączenia uziomów otokowych z przewodami uziemiającymi oraz łączenie poszczególnych części układu uziomowego należy wykonywać przez spawanie lub zaprasowanie. Wszelkie połączenia powinny być chronione przed uszkodzeniami mechanicznymi i korozją.
- w razie niemożności stworzenia ciągłego uziomu otokowego w miejscu jego przerwania należy uziom otokowy połączyć z uziomem pionowym o długości nie mniejszej niż 2,5 m.
- do połączeń przewodów odprowadzających z uziomem otokowym należy stosować przewody z taśmy stalowej ocynkowanej - 25x4 mm.
- liczba przewodów odprowadzających powinna odpowiadać wartości wynikającej z podzielenia długości otoku (wyrażonej w metrach) przez 10, liczba stosowanych przewodów nie może być mniejsza niż 2.
- przewody uziemiające należy tak rozmieścić, aby odległości między nimi mierzone wzdłuż obwodu płyty betonowej nie przekraczały 10 m.

Wymagane wartości rezystancji dla uziomu otokowego nie może być większa niż 7  $\Omega$ .

Instalację odgromową mogą montować osoby posiadające zaświadczenie kwalifikacyjne „E” w zakresie eksploatacji urządzeń i instalacji elektro-energetycznych z uprawnieniami do wykonywania prac montażowych. Po wykonaniu prac montażowych instalację należy poddać badaniom odbiorczym.

Badania odbiorcze mogą przeprowadzić osoby posiadające zaświadczenie kwalifikacyjne „E” w zakresie eksploatacji urządzeń i instalacji elektro-energetycznych z uprawnieniami do wykonywania prac kontrolno - pomiarowych.

Na podstawie pomiarów należy sprawdzić czy rezystancja uziomu jest zgodna z wymogami.

Złącza kontrolne instalacji odgromowej należy zabezpieczyć przed korozją wazeliną bezkwasową. Śruby w złączach kontrolnych należy zabezpieczyć przed samoodkręcaniem.

Obiekty wyposażone w instalację odgromową powinny mieć metryki urządzenia piorunochronnego oraz protokoły z badania urządzenia piorunochronnego zgodnie z PN - 86 /E-05003/01.

Doboru materiałów do montażu instalacji należy dokonać zgodnie z powyższymi zaleceniami. Instalację zbiornikową należy wyposażyć w zacisk do uziemiania autocysterny zgodnie z załączonym rysunkiem. W przypadku, gdy rezystancja uziemienia otokowego nie spełnia określonych wymogów, uziom otokowy należy uzupełnić dodatkowymi uziomami poziomymi lub pionowymi. Liczba dodatkowych uziomów poziomych lub pionowych powinna być równa liczbie przewodów odprowadzających w zewnętrznym urządzeniu piorunochronnym.

### 3.3.12. *Ogrodzenie zespołu magazynowania i odparowania gazu*

Wokół zespołu magazynowania gazu, wykonane zostanie ogrodzenie siatkowe o wysokości:  $h = 1,8$  m. Ogrodzenie wyposażone będzie w furtkę o szerokości:  $s = 1,0$  m otwieraną na zewnątrz.

### 3.3.13. *Wytyczne eksploatacyjne*

#### **Rozruch instalacji**

Przed otwarciem zaworu głównego należy sprawdzić, czy do wszystkich końcówek rurociągów podłączono odbiorniki. Po przeprowadzeniu kontroli należy instalację napełnić gazem przez otwarcie zaworu poboru fazy gazowej na zbiorniku oraz pozostałych zaworów. Odpowietrzenie instalacji dokonuje się dwuetapowo. Najpierw odpowietrzamy część zewnętrzną instalacji poprzez wykręcenie korka zaślepiającego (zaznaczony na rys. nr 1) w kolumnie przy ścianie budynku (poz. 6 w rys. nr 1). Drugim etapem jest odpowietrzenie instalacji wewnętrznej, które dokonujemy poprzez podłączenie przewodu do instalacji przed urządzeniem odbiorczym z odprowadzeniem na zewnątrz budynku. Następnie należy jeszcze raz skontrolować szczelność połączeń.

Podczas przedmuchiwania przewodów zabrania się używania otwartego ognia, palenia tytoniu oraz uruchamiania wszelkiego rodzaju wyłączników i urządzeń elektrycznych.

#### **Konserwacja i remonty**

Dla zapewnienia bezawaryjnej pracy instalacji należy na bieżąco kontrolować stan połączeń, prawidłowość pracy ciągów redukcyjnych oraz prawidłowość funkcjonowania armatury. Za stan techniczny instalacji odpowiada użytkownik. W przypadku stwierdzenia nieszczelności lub innych usterek (np. uszkodzenie powierzchni zbiornika) należy natychmiast poinformować o tym dostawcę gazu.

#### **Napełnianie zbiornika**

Napełnianie zbiornika odbywa się okresowo z cysterny samochodowej za pomocą elastycznego przewodu ciśnieniowego. Max. stopień napełnienia zbiornika nie może przekroczyć wartości podanej przez producenta na tabliczce znamionowej zbiornika. Podczas przeładunku gazu należy zachować szczególne środki ostrożności zgodnie z instrukcją załadunku.

### 3.3.14. *Instrukcja BHP*

#### **Pożar**

Zamknąć wszystkie zawory na zbiorniku oraz w systemie bezpieczeństwa na zewnątrz budynku przekręcając je zgodnie z ruchem wskazówek zegara.

- Powiadomić Straż Pożarną tel. 998 i poinformować gdzie są zlokalizowane zbiorniki gazu płynnego.
- W miarę możliwości schłodzić zbiorniki za pomocą spryskiwaczy wody (np. wąż ogrodowy).
- Poinformować o zaistniałym wypadku dostawcę gazu.

#### **Wyciek gazu**

- Rozpocząć akcje gaśniczą
- Powiadomić Straż Pożarną
- Zamknąć wszystkie zawory zbiornika oraz w systemie bezpieczeństwa na zewnątrz budynku przekręcając je zgodnie z ruchem wskazówek zegara
- Powiadomić dostawcę gazu.

#### **Niesprawność instalacji gazowej**

- Sprawdzić poprawność działania poziomowskazu i manometru na zbiorniku.
- Zamknąć zawory przed każdym odbiornikiem.
- Zamknąć wszystkie zawory na zbiorniku oraz kurek główny na zewnątrz budynku.
- Powiadomić serwis awaryjny

**Uwaga:**

Gaz płynny gwałtownie odparowuje i powoduje obniżenie temperatury, co może powodować poważne obrażenia skóry przez jej miejscowe odmrożenie, dlatego wszędzie gdzie istnieje możliwość wycieku należy umieścić sprzęt zabezpieczający (rękawice i okulary ochronne).

Zbiornik na gaz płynny, który jest pusty, ciągle zawiera pary gazu. W tym stanie wewnętrzne ciśnienie jest bliskie atmosferycznemu co powoduje, że powietrze może przedostawać się do zbiornika lub gaz może przedostawać się na zewnątrz, tworząc mieszaninę wybuchową. Dlatego należy bardzo starannie zamykać armaturę odcinającą na zbiornikach czasowo nieeksploatowanych.

#### 3.4. Uwagi instalacje zewnętrzne

**Przed przystąpieniem do wykonania robót ziemnych i montażowych należy powiadomić zainteresowane instytucje, których istniejące uzbrojenie występuje w rejonie prowadzonych robót.**

Przed przystąpieniem do układania przewodów należy sprawdzić średnice istniejących przewodów oraz rzędne posadowienia. W przypadku niezgodności należy skontaktować się z projektantem w celu dokonania korekty profili projektowanych przewodów.

Ewentualne wątpliwości dotyczące wykonania instalacji zgodnie z projektem zgłosić przed rozpoczęciem robót do projektanta.

Roboty ziemne prowadzić w rejonie skrzyżowań i zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem ze szczególną ostrożnością, a odkryte przewody zabezpieczyć przed uszkodzeniem. Sposób zabezpieczenia ewentualnych kolizji według projektu wykonawcy.

Należy uwzględnić odtworzenie do stanu poprzedniego konstrukcji i nawierzchni drogi po robotach ziemnych i montażowych.

Przyłącze należy wykonać na podstawie zgłoszenia rozpoczęcia robót budowlanych nie wymagających pozwolenia na budowę lub na podstawie innej przewidzianej prawem procedury.

Budowę przyłącza należy wykonać z zachowaniem jak najkrótszej przerwy w ciągłości pracy istniejących sieci.

Przejścia rurociągów wody i kanalizacji sanitarnej przez przegrody budowlane wykonać z zastosowaniem rozwiązań zapewniających wodo i gazoszczelność.

Zastosowane materiały i urządzenia winny spełniać wymogi określone art. 10 Prawa Budowlanego (Dz. U. Nr 89 z 1994r. z późniejszymi zmianami).

Wszelkie prace należy wykonać zgodnie z projektem, technologią wykonawstwa, przepisami BHP oraz zaleca się prowadzić i dokonać odbioru zgodnie z następującymi normami i przepisami prawnymi:

- PN-B-10736:1999 - Roboty ziemne - Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych - Warunki techniczne wykonania,
- PN-C-89224:2018-03 - Systemy przewodów rurowych z termoplastycznych tworzyw sztucznych -- Zewnętrzne systemy bezciśnieniowe i ciśnieniowe do przesyłania wody, odwadniania i kanalizacji z nieplastifikowanego polichlorku winylu (PVC-U), polipropylenu (PP) i polietylenu (PE) - Warunki techniczne wykonania i odbioru,
- PN-EN 1610: 2015-10 "Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych"
- PN-EN 1401-1: 2009 - Systemy przewodów rurowych z tworzyw sztucznych do podziemnego bezciśnieniowego odwadniania i kanalizacji - Nieplastifikowany polichlorek winylu (PVC-U) - Część 1: Specyfikacje rur, kształtek i systemu,

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych - Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401,
- „Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Rurociągów z Tworzyw Sztucznych” - PKTSGGiK,
- Katalogi i instrukcje montażu producenta rur PVC-U.

#### **4. Instalacje wewnętrzne**

##### **4.1. Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji**

##### **4.1.1. Przewody instalacji wody**

Woda zimna do budynku doprowadzana będzie z projektowanego przyłącza wodociągowego z PEHD d75x4,5mm. Woda ciepła użytkowa do urządzeń przygotowywana będzie w zasobniku c.w.u., o pojemności 300l, a woda ciepła na cele technologiczne przygotowywana będzie w 2 zasobnikach c.w.u., o pojemności 500l + 1000l, zasilanymi z projektowanej kotłowni gazowej. Przewody instalacji wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji projektuje się z rur PP-R Stabi Al PN16, łączonych poprzez zgrzewanie mufowe.

##### **4.1.2. Układanie przewodów**

Przewody instalacji wody użytkowej należy układać w posadzce. Przewody instalacji technologicznej, czyli wody zimnej twardej, zimnej miękkiej i ciepłej miękkiej i cyrkulacji wody miękkiej należy układać pod stropem.

Przewody układane w bruzdach muszą być zabezpieczone przed tarciem o ścianki bruzd. Przewody układane pod tynkiem powinny być przykryte warstwą min. 4cm tynku. Przy bocznych odejściach od pionu należy uwzględnić wydłużenie przewodów pionowych.

Przewody układane pod tynkiem oraz pod posadzką należy zabezpieczyć otuliną termoizolacyjną. Nie należy montować rur na sztywno poprzez bezpośrednie obetonowanie przewodów. Na kształtkach nie jest wymagane zakładanie rur ochronnych. Przewody układane w bruzdach należy zamocować za pomocą obejm plastikowych PP. W miejscach, gdzie będzie zakładana obejma należy zwrócić uwagę, czy nie występuje uszkodzenie mechaniczne powierzchni zewnętrznej rury. Obejmy należy zakładać w miejscach, pomiędzy mufami lub innymi kształtkami, zapewniającymi stały opór. Obejmy stałe należy zamontować w następujących miejscach:

- zmianach trasy przewodu
- odgałęzieniach przewodu
- punktach czterpalnych
- przed i za armaturą lub innym uzbrojeniem np. wodomierz, filtr.

Pomiędzy punktami stałymi należy zamontować obejmy przesuwne, w celu umożliwienia kompensacji wydłużenia termicznego.

W przypadku rur c.w.u. układanych nadtynkowo należy uwzględnić wydłużalność termiczną przewodów. W takich warunkach należy stosować odpowiednie kompensacje w kształcie litery L, Z lub U.

Przewody należy układać w kierunkach równoległych i prostopadłych do ścian. Spadki przewodów muszą zapewnić odwodnienie instalacji oraz jej odpowietrzenie, np. przez najwyżej położone punkty czterpalne.

Przejścia przez konstrukcje budynku należy prowadzić w rurach ochronnych o średnicy przewodu większej co najmniej o 40 mm od średnicy zewnętrznej przewodu. Końcówki rury osłonowej uszczelnić masą plastyczną. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane wykonywać zgodnie z normami branżowymi: BN-82/89760-50,-51,-53,-54.

Przejścia przewodów o średnicy większej lub równej dn40 przez przegrody oddzielające strefy pożarowe (ściany kotłowni, ściany oddzielenia pożarowego) należy wykonywać za pomocą kołnierza ogniochronnego, a do uszczelnienia przejść przewodów o mniejszej średnicy należy zastosować masę ogniochronną.

#### 4.1.3. Izolacja termiczna

Rurociagi z.w., c.w.u. i cyrkulacji należy zaizolować termicznie poprzez zastosowanie otuliny z pianki z PE z zewnętrzną folią chroniącą przed wilgocią i uszkodzeniami mechanicznymi. Grubość izolacji opisana jest na rysunkach. Otuliny powinny spełniać poniższe parametry:

- współczynnik przewodzenia ciepła -  $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ , przy temp.  $40^\circ\text{C}$ ,
- współczynnik oporu dyfuzyjnego przenikania pary wodnej  $\mu \geq 16000$ ,
- klasa palności B1,
- zakres temperatur  $-45^\circ\text{C} \div +105^\circ\text{C}$ .

Grubość izolacji dla wody ciepłej zgodnie z normą PN-B-02421:2000 oraz rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 6 listopada 2008r., tj.:

Lp.	Rodzaj przewodu	Minimalna grubość izolacji cieplnej ( $0,035\text{W/mK}$ )
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury

**Uwaga:** W przypadku zastosowania materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła należy skorygować grubości podanej warstwy izolacyjnej.

Grubość izolacji dla wody zimnej – 6 mm.

#### 4.1.4. Próba szczelności i dezynfekcja

Próbę szczelności należy wykonać przez zakryciem i zaizolowaniem przewodów. Należy pamiętać o otwarciu wszystkich zaworów oraz prawidłowym odpowietrzeniu instalacji (wypływająca woda musi być pozbawiona pęcherzyków powietrza). Napełnianie instalacji należy prowadzić od najniższego miejsca. Długość badanego przewodu jest ustalana indywidualnie, zaleca się długość maksymalnie 100 m. Próbę należy wykonać po upływie 24 h od napełnienia przewodów oraz minimum 1 h od odpowietrzenia instalacji i wytworzeniu ciśnienia próbnego. Stosować manometr z dokładnością odczytu co 0,1 bar. Manometr w miarę możliwości należy założyć w najniższym miejscu instalacji. W przypadku stwierdzenia nieszczelności, należy je usunąć i rozpocząć od początku próbę ciśnieniową. Przeprowadzenie próby ciśnieniowej potwierdzić protokołem podpisanym przez wykonawcę i inwestora. Przed oddaniem do eksploatacji instalację poddać procesowi dezynfekcji podchlorynem sodu. Dawka chloru nie mniejsza niż  $25 \text{ g/m}^3$ . W czasie dezynfekcji wprowadzać do instalacji podchloryn sodu w postaci 3% roztworu. Po 24 h wodę odprowadzić z instalacji. Instalację płukać do zaniku zapachu chloru.

#### 4.1.5. Armatura pomiarowa i regulacyjna

Instalację wody zimnej użytkowej należy wyposażyć w zawór elektromagnetyczny odcinający wodę użytkową w przypadku wystąpienia pożaru (zawór pierwszeństwa) z serwosterowaniem, normalnie zamknięty, dwudrożny, dwupołożeniowy, moc elektryczna: 9 W (AC) / 15 W (DC), wyposażony w filtr zabezpieczający układ pilotowy oraz układ ręcznego otwierania, stopień ochrony cewki: IP65 (z przyłączem). Zasada działania: w przypadku zaniku napięcia zawór samoczynnie się zamknie (cewka zaworu bez napięcia - zawór zamknięty, cewka zaworu pod napięciem - zawór otwarty).

Przed każdym urządzeniem technologicznym na instalacji wody należy zamontować zawory odcinające.

#### 4.2. Wewnętrzna instalacja p.poż

Wewnętrzną instalację hydrantową w obiekcie wyposażono w trzy hydranty przeciwpożarowe DN25, o wydajności 1 l/s w szafce podtylnkowej. Hydranty powinny być wyposażone w wąż półsztywny o długości 30m i gaśnicę 6kg. Wysokość montażowa zaworu – 1,35 m nad posadzką. Ciśnienie przy zaworze hydrantowym nie może być mniejsze niż 20 m H<sub>2</sub>O, przy



czym pomiaru ciśnienia należy dokonać przy czynnym hydrancie. Projektuje się zawór typu skośnego wylot nachylony do podłogi około 45°.

Na drzwiczkach powinno być wymalowane oznaczenie w formie litery H w kole, zgodnie z normą „Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie. Hydranty wewnętrzne. Szafki.”

Do odbioru wykonać wydajność hydrantów przez odpowiednie służby i dołączyć protokół.

Hydranty wewnętrzne należy zamontować w miejscach wskazanych na rysunkach.

Instalację hydrantową należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych izolowanych pianką poliuretanową o grubości 6mm (od wejścia do budynku).

Do mocowania przewodów należy zastosować uchwyty metalowe z wkładką gumową. Przejścia przez przegrody budowlane -ściany, stropy- należy wykonać za pomocą tulei ochronnych. Przestrzeń między tuleją, a przewodem należy wypełnić pianką poliuretanową. Materiał wypełniający musi być niepalny. W obszarze tulei nie wolno wykonywać żadnych połączeń.

Przejścia przewodów o średnicy większej lub równej dn40 przez przegrody oddzielające strefy pożarowe (ściany kotłowni, ściany oddzielenia pożarowego) należy wykonywać za pomocą kołnierza ogniochronnego, a do uszczelnienia przejść przewodów o mniejszej średnicy należy zastosować masę ogniochronną.

#### 4.3. Wewnętrzna instalacja kanalizacji sanitarnej

##### 4.3.1. Przewody kanalizacyjne

Wewnętrzną kanalizację sanitarną projektuje się z rur kanalizacyjnych PVC. Połączenia przewodów należy wykonać za pomocą połączeń kielichowych uszczelnianych gumowym pierścieniem.

##### 4.3.2. Prowadzenie przewodów kanalizacyjnych

Prowadzenie instalacji powinno być zgodne z zaleceniami norm PN-81/C-10700 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”. Projektowanie instalacji powinno być zgodne z zaleceniami normy PN-92/B-01707 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu”.

Przewody kanalizacyjne powinny być układane kielichami w kierunku przeciwnym do przepływu ścieków. Przewody powinno się prowadzić przez pomieszczenia o temperaturze powyżej 0°C. Przewody kanalizacyjne nie powinny być prowadzone nad przewodami zimnej i ciepłej wody, gazu i centralnego ogrzewania oraz gołymi przewodami elektrycznymi. Minimalna odległość przewodów z PVC lub PP od przewodów ciepłych powinna wynosić 0,1 m, mierząc od powierzchni rur. W przypadku gdy odległość ta jest mniejsza, należy zastosować izolację termiczną. Izolację termiczną należy wykonać również wtedy, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki przewodu powyżej +45°C.

W miejscach, gdzie przewody kanalizacyjne przechodzą przez ściany lub stropy, pomiędzy ścianką rur a krawędzią otworu w przegrodzie budowlanej powinna być pozostawiona wolna przestrzeń wypełniona materiałem utrzymującym stałe stan plastyczny.

Odgałęzienia przewodów odpływowych (poziomów) wykonywać za pomocą trójników o kącie rozwarcia nie większym niż 45°.

Podejścia do urządzeń sanitarnych i wpustów podłogowych mogą być prowadzone oddzielnie lub mogą łączyć się dla kilku urządzeń, pod warunkiem utrzymania szczelności zamknięć wodnych. Spadki podejść wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym i zasady osiowego montażu przewodów, powinny wynosić minimum 2%.

Przybory i urządzenia łączone z przewodami kanalizacyjnymi, należy wyposażać w indywidualne zamknięcia wodne (syfony). Przewody spustowe (piony) powinny być wyprowadzone jako rury wentylacyjne ponad dach.

Przejścia przewodów przez przegrody oddzielające strefy pożarowe (ściany kotłowni, ściany oddzielenia pożarowego) należy wykonywać za pomocą kołnierza ogniochronnego.

#### 4.4. Instalacja centralnego ogrzewania i ciepła technologicznego

Budynek nr 30 w Domu Pomocy Społecznej posiada czynną wewnętrzną instalację centralnego ogrzewania. W ramach przebudowy budynku należy przenieść istniejące grzejniki lub zamontować nowe jak wskazano na rysunku. Przyjęto temperaturę zasilania/powrotu dla instalacji c.o. grzejnikowej 55/45°C.

Straty ciepła obiektu obliczono w oparciu o zbiór polskich norm:

- PN - 91 /B-02020 - Ochrona cieplna budynków
- PN - 82 /B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń
- PN - 82 /B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne
- PN – EN/12831/2006 - Instalacje ogrzewcze w budynkach - Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.

##### 4.4.1. Przewody

Zaprojektowano instalację dwuprzewodową, którą należy wykonać z rur PP-R Stabi Al PN16, łączonych poprzez zgrzewanie mufowe. Do podłączenia grzejników należy zastosować złączki z gwintami. Do złączek z gwintami należy stosować dodatkowe uszczelnienie w postaci taśmy teflonowej. Niedopuszczalne jest zastosowanie past uszczelniających jako uszczelnień połączeń gwintowych. Dopuszcza się inny materiał pod warunkiem zastosowania średnic zastępczych.

Montaż rur należy wykonać zgodnie z instrukcją producenta. W zależności od techniki gięcia dopuszcza się minimalne promienie gięcia, tj.:

- dla d16x2,0 i d20x2,25 – 5xd w przypadku gięcia ręcznego lub 3xd w przypadku gięcia za pomocą sprężyny;
- dla d25x2,5 – odpowiednio 8xd lub 4xd.

Główne przewody rozprowadzające należy prowadzić w warstwach posadzkowych. Podejścia pod grzejniki należy prowadzić w bruzdach ściennych. Wszystkie przejścia przewodów przez przegrody budowlane (ściany, stropy) wykonać w tulejach ochronnych, umożliwiających wzdlużne przemieszczanie się przewodu w ścianie lub stropie. Przestrzeń między tuleją, a przewodem należy wypełnić kitem plastycznym lub elastycznym, nie powodującym uszkodzenia przewodu. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie na przewodzie.

Przejścia przewodów o średnicy większej lub równej dn40 przez przegrody wydzielania pożarowego (ściany kotłowni) należy wykonywać za pomocą kołnierza ogniochronnego, a do uszczelnienia przejść przewodów o mniejszej średnicy należy zastosować masę ogniochronną.

Wszystkie przewody instalacji centralnego ogrzewania izolować cieplnie izolacją ciepłochronną o grubości zgodnie z normą PN-B-02421:2000 oraz rozporządzeniem w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 6 listopad 2008r., tj.:

Lp.	Rodzaj przewodu	Minimalna grubość izolacji cieplnej (0,035W/mK)
1	Średnica wewnętrzna do 22mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35mm	30 mm

3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100mm	równa średnicy wewnętrznej rury
---	------------------------------------	---------------------------------

**Uwaga:** W przypadku zastosowania materiału izolacyjnego o innym współczynniku przenikania ciepła należy skorygować grubości podanej warstwy izolacyjnej.

W przypadku prowadzenia instalacji o krótkich odcinkach w posadzce lub ścianie nie ma potrzeby wykonania kompensacji przewodów. W przypadku bardzo długich odcinków (>5m dla dn50, dn40; >8m dla mniejszych średnic) należy wykonać kompensację poprzez zmianę kierunku prowadzenia instalacji lub wykonanie kompensacji L lub U. W przypadku natynkowego montażu instalacji przewody powinny być prowadzone w sposób umożliwiający swobodne przejście ich ewentualnych wydłużeń. Maksymalny rozstaw punktów stałych wynosi 6 m, natomiast rozstaw punktów przesuwnych zależy od średnicy rury:

- d16x2 mm – 1,2 m;

- d20x2,25 mm – 1,3 m;

- d25x2,5 mm - 1,5 m.

#### 4.4.2. Grzejniki

Należy zastosować grzejniki płytowe o wysokości 55cm. Należy zamontować grzejniki z podłączeniem dolnym i wbudowaną wkładką termostatyczną oraz odpowietrznikiem. Rozstaw pionowych kanałów wodnych wynosi 33,3 mm.

Po zamontowaniu grzejników należy wykonać nastawy wstępne zaworów termostatycznych.

Każdy grzejnik wyposażony jest w przyspawane z tyłu zawieszenia, umożliwiające montaż grzejnika na ścianie (na specjalnych uchwytych).

Grzejniki są fabrycznie wyposażone w odpowietrzniki miejscowe. W części rysunkowej projektu przedstawiono lokalizację grzejników w poszczególnych pomieszczeniach.

Grzejniki płytowo dolnozasilane należy wyposażyć w podwójne zawory odcinające kątowe RLV-KS i głowice RA 2996.

#### 4.4.3. Badanie szczelności instalacji centralnego ogrzewania

Do badania szczelności należy zastosować ciśnienie próbne wynoszące 0,2MPa + najwyższe ciśnienie robocze w instalacji. Podczas próby wstępnej ciśnienie próbne w ciągu 30 minut należy dwukrotnie podnieść do pierwotnej wartości w odstępie 10 minut. W ciągu następnych 30 minut próby spadek ciśnienia nie może przekroczyć 0,06 MPa. Bezpośrednio po badaniu wstępnym przeprowadzić 120-minutową próbę główną. W tym czasie ciśnienie pozostałe po próbie wstępnej nie może spaść więcej niż 0,02 MPa. Dodatkowo podczas trwania próby należy dokonać wizualnej oceny szczelności wykonanych połączeń. Po wykonaniu próby szczelności zaleca się przeprowadzić próbę na gorąco, sprawdzając w warunkach roboczych szczelność instalacji.

#### 4.4.4. Ciepło technologiczne

Do nagrzewnic central wentylacyjnych należy doprowadzić ciepło technologiczne (zawartość glikolu propylenowego 37%) o parametrach 80/60°C i ciśnieniu 2 bar rurami stalowymi ocynkowanymi, cienkościennymi o niskiej zawartości węgla łączonych poprzez zaprasowywanie złącz. Przewody zasilające nagrzewnice biegnące wewnątrz należy prowadzić w suficie podwieszanym. W przypadku braku naturalnego zmiany kierunku przewodów należy wykonać kompensacje przewodów typu „U”.

Przed nagrzewnicą należy wykonać układ zmieszania pompowego złożony z zaworów odcinających zaworu zwrotnego, pompy obiegowej, zaworu trójdrogowego i zaworu regulacyjnego. Kompaktowy układ pompowy należy zamówić łącznie z centralą wentylacyjną jako część zintegrowaną.

## 4.5. Instalacja gazu

### 4.5.1. Instalacja gazu – przewody i wytyczne

W kotłowni zaprojektowano kaskadę dwóch kotłów gazowych kondensacyjnych z zamkniętą komorą spalania o mocy 68 kW każdy. W pralni zaprojektowano urządzenia gazowe o łącznej mocy 422 kW. Przed kotłami gazowymi należy wykonać bufor gazu o poj. min. 0,019 m<sup>3</sup>, np. dn150 o dł. 1,2 m. Powietrze potrzebne do spalania dla urządzeń technologicznych gazowych będzie dostarczane z zewnątrz poprzez czerpnie ściennie zamontowane w ścianach zewnętrznych na wysokości 0,2m nad posadzką.

Instalację gazową prowadzoną od szafki gazowej do połączenia z urządzeniami gazowymi należy wykonać z rur stalowych czarnych bez szwów walcowanych na gorąco łączonych przez spawanie wg PN-80/H-74219. Wszystkie stosowane materiały muszą posiadać atest Instytutu Górnictwa Naftowego i Gazownictwa w Krakowie zezwalający na stosowanie ich do budowy gazociągów. Instalację gazową należy prowadzić 10 cm pod sufitem. Przewody należy prowadzić po ścianach pomieszczeń jako niezakryte w odległości 3 cm od ścian w pomieszczeniach wilgotnych oraz 2 cm od ścian w pomieszczeniach suchych. Dopuszcza się prowadzenie przewodów w bruzdach osłoniętych nieuszczelnionymi ekranami lub wypełnionych (po uprzednim wykonaniu próby szczelności) łatwo usuwalną masą tynkarską, niepowodującą korozji przewodów.

Przy przejściach przez przegrody budowlane przewody należy prowadzić w tulejach ochronnych z elastycznym uszczelnieniem. Rura ochronna powinna wystawać z każdej strony przegrody wewnętrznej po 2 cm, a zewnętrznej po 5 cm. Odległość w świetle przewodów instalacji gazowej od prowadzonych równolegle innych przewodów instalacyjnych musi umożliwiać wykonanie prac konserwacyjnych i powinna wynosić co najmniej 10 cm. Przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi muszą być od nich oddalone co najmniej o 2 cm. Poziome odcinki instalacji gazowej muszą być usytuowane powyżej innych przewodów instalacyjnych. Zabezpieczenie antykorozyjne instalacji - malowanie można wykonać po odbiorze próby szczelności w obecności przedstawiciela Inwestora.

Montaż urządzeń gazowych należy wykonać zgodnie z wytycznymi podanymi w DTR producenta urządzenia oraz wymogami dostawcy gazu.

Urządzenia gazowe należy połączyć ze stalowymi przewodami instalacji gazowej na stałe lub z zastosowaniem elastycznych przewodów metalowych.

Każdy aparat gazowy łączony z instalacją gazową musi być łatwo odłączany poprzez zawór przelotowy kulowy, niezależnie od zaworu dostarczanego z urządzeniem.

Zawór odcinający dopływ gazu do urządzenia należy umieścić w pomieszczeniu, w którym jest zainstalowane urządzenie gazowe, w miejscu łatwo dostępnym, w odległości nie większej niż 1 m od króćca przyłączeniowego.

Dla suszarek oraz magli należy wykonać przewody odprowadzające spaliny z urządzeń zgodnie z załączonym rysunkiem.

Instalacja gazowa przed oddaniem do użytku powinna być sprawdzona przez wykonawcę instalacji w obecności Inwestora i kierownik budowy.

Podczas kontroli zgodności z projektem należy:

- stwierdzić, czy instalację wykonano z rur o odpowiednich średnicach;
- ustalić czy przewody prowadzone są przez odpowiednie pomieszczenia i w sposób zawarty w projekcie;
- skontrolować właściwe odprowadzenie spalin poprzez okap kuchenny podłączony do centrali wentylacyjnej.

W przypadku wykonania części instalacji niezgodnie z projektem odbierający instalację powinien wymagać od wykonawcy zmian, które może dokonać jedynie projektant.

Po wykonaniu instalacji gazu należy wykonać główną próbę szczelności przy udziale przedstawiciela Inwestora. Główną próbę szczelności należy wykonać na instalacji nie posiadającej zabezpieczenia antykorozyjnego, po jej oczyszczeniu, zaślepieniu końcówek, otwarciu kurków i odłączeniu odbiorników gazu. Manometr użyty do przeprowadzenia próby powinien spełniać wymagania klasy 0,6 i posiadać świadectwo legalizacji. Ciśnienie czynnika próbnego w czasie przeprowadzenia próby szczelności powinno wynosić 0,05 MPa, a dla instalacji lub jej części znajdującej się w pomieszczeniu zagrożonym wybuchem powinno wynosić 0,1 MPa. Wynik głównej próby szczelności uznaje się za pozytywny, jeżeli w ciągu 30 minut od ustabilizowania się czynnika próbnego nie nastąpi spadek ciśnienia.

Instalację gazową może wykonać tylko osoba lub firma o odpowiednich kwalifikacjach.

Protokół z pozytywnego odbioru próby szczelności powinien być podpisany przez przedstawiciela Inwestora oraz wykonawcę instalacji gazu.

Bezpieczne uruchomienie nowej instalacji wymaga właściwego jej odpowietrzenia. Dokonuje się tego gdy próba szczelności da wynik pozytywny. Otwiera się kurek główny i odpowietrza się instalację w najwyższym punkcie. Kontrolę odpowietrzenia przeprowadza się w następujący sposób. Do naczynia zawierającego mydliny należy włożyć końcówkę węża, którym jest wypuszczane powietrze z instalacji i zapalić mydliny. Spokojne palenie się gazu zawartego w bańkach mydlanych świadczy o tym, że w rurach jest gaz bez zawartości powietrza, a więc instalacja jest właściwie odpowietrzona.

Całość robót przeprowadzić zgodnie z niniejszym projektem, normami i warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci i instalacji gazowych.

#### 4.5.2. Instalacja sygnalizacyjno-odcinająca

W celu zabezpieczenia przed niedopuszczalnym stężeniem gazu należy zamontować w kotłowni oraz pomieszczeniach technologicznych w których występują urządzenia gazowe: detektor metanu, a w celu zabezpieczenia przed zanikiem ciągu kominowego - detektor tlenku węgla (montaż pod stropem) oraz gazu propan (montaż przy posadzce). W szafce gazowej zlokalizowanej na ścianie zewnętrznej budynku należy zamontować pełnoprzelotowy klapowy zawór odcinający MAG-3 dn50. Zawór sterowany jest impulsowo, umożliwia natychmiastowe i skuteczne zamknięcie dopływu gazu do instalacji. Otwarcie MAG może nastąpić tylko ręcznie. Do zasilania i kontroli detektorów oraz uruchamiania zaworu MAG-3 należy zastosować moduły alarmowe oraz sygnalizatory akustyczno-optyczne.

#### 4.6. Kotłownia gazowa

##### 4.6.1. Opis pomieszczenie kotłowni i układu technologicznego

Do ogrzewania i podgrzewu ciepłej wody należy zastosować kaskadę dwóch wiszących kotłów gazowych kondensacyjnych z zamkniętą komorą spalania o mocy 68 kW każdy.

Do podgrzewu c.w.u. należy zastosować podgrzewacz c.w.u. z wężownicą o poj. 300l.

Do podgrzewu c.w. technologicznej należy zastosować podgrzewacz c.w.u. z wężownicą o poj. 500l i 1000l.

Kotły gazowe należy zabezpieczyć naczyniem ciśnieniowym na ciśnienie 6,0 bar.

Zasobnik c.w.u. należy zabezpieczyć naczyniem ciśnieniowym wzbiornym na ciśnienie 10bar/70°C.

Do neutralizacji kondensatu zastosowano urządzenie neutralizator bez pompy kondensatu z granulatem. Do neutralizatora skropliny doprowadzić wężykiem elastycznym z odpływów kotłów.

Do uzdatniania wody w obiegu kotłowym należy zastosować urządzenie ze zmiękczeniem wody.

Do zmiękczenia wody technologicznej należy zamontować stację zmiękczącą dwukolumnową z tworzywa sztucznego wzmacnianego włóknem szklanym, z wypełnieniem żywicą jonowymienną, o parametrach: zdolność jonowymienna 1616°dxm<sup>3</sup>, spadek ciśnienia 1,9 bar, przyłącze 2", ciężar 1074 kg, wymiary 263x245x82 (szer. x wys. x gł.), średnie zużycie soli 56 kg.

Kotłownię zaprojektowano do pracy na parametrach obliczeniowych wody  $t_z/t_p=80/60^{\circ}\text{C}$ , w systemie instalacji zamkniętej z wymuszonym obiegiem czynnika wraz z automatyczną regulacją parametrów temperaturowych czynnika grzejącego.

Okresowo należy zwiększyć temperaturę w instalacji c.w.u. do powyżej 70°C w celu usunięcia bakterii Legionella.

Pomieszczenie kotłowni należy wyposażać w podręczny sprzęt gaśniczy tj. jedną gaśnicę proszkową o zawartości 2,0 kg proszku posiadającą atest lub certyfikat zgodności wydane przez C.N.-B.O.Pw Józefowie k/Otwocka. Gaśnice oraz koc p-poż. umieścić w miejscu widocznym przy wejściu do kotłowni.

Kotłownia gazowa pracuje w układzie automatycznym, wymaga ograniczonego dozoru. Nie przewiduje się dodatkowej obsługi i pomieszczeń technicznych.

##### 4.6.2. Instalacja kotłowni

Instalację kotłowni dla budynku kotłowni należy wykonać z rur stalowych bez szwu średnie wg. PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie. Połączenia kotłów z rurociągami wykonać jako rozłączne. Przewody wody zimnej wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg. PN-82/H-74200.

Przewody powinny być mocowane na wspornikach lub podwieszone za pomocą uchwytów do konstrukcji stropu i ścian. Konstrukcja powinna zapewniać stałość położenia rurociągów. Konstrukcje wsporcze wykonać jako typowe zgodne z PN zachowując spadki co najmniej 0,3% w kierunku armatur odwadniających. Stosować łagodne kolana i zwężki. Instalację uzbrojono nowoczesną armaturą mufową klasy P = 10 atm i t=100°C dla średnic do 50 mm i armaturą kołnierзовą dla większych średnic. Woda w instalacji grzewczej musi spełniać wymagania polskiej normy PN-93/C-04607 „Woda w instalacjach centralnego ogrzewania”. Przewody w przejściach przez ściany należy wykonać w tulejach osłonowych, a przestrzenie wypełnić pianką samospieniącą. Przejścia przewodów przez przegrody budowlane winny być wykonane jako szczelne o odporności ogniowej 2h.

Przed oczyszczeniem i zaizolowaniem przewodów poddać je wypłukaniu wodą o prędkości, co najmniej 2,0 m/s. Następnie należy instalację poddać próbie ciśnienia. Na zimno przy ciśnieniu 0,5 MPa - (maksymalne ciśnienie pracy 0,3 MPa), czas próby 0,5 godziny.

Na gorąco przy temperaturze obliczeniowej i ciśnieniu roboczym. Po udanej próbie hydraulicznej należy rurociągi zabezpieczyć antykorozyjnie. Zabezpieczenie antykorozyjne przewodów, urządzeń i konstrukcji pomocniczych winno odpowiadać wymaganiom PN-70/H-97050.

Przygotowanie powierzchni do malowania winno uwzględniać poniższe czynności:

- usunięcie zgorzeliny, rdzy, olei, smaru oraz topika z procesu spawania do II stopnia czystości,
- mechaniczne usunięcie nierówności, zaokrąglenie oraz wyrównanie spoin,
- odkurzenie sprężonym powietrzem,
- zmycie benzyną do lakierów powłoki malarskiej czasowej ochrony.

Powłokę antykorozyjną należy wykonać w wyniku dwukrotnego malowania farbą ftalowo-miniową. Rurociągi oznakowane zgodnie z kodem barw rozpoznawczych podanym w pakiecie norm PN – 70/N – 01270.

Izolację cieplochronną rurociągów i urządzeń wykonać należy przy użyciu gotowych otulin termoizolacyjnych w osłonie płaszczu z niepalnej folii PVC. Grubość otulin – zgodnie z PN – 85/B – 02421 powinna wynosić :

- 1) dla przewodu DN20-DN50 : 30 mm
  - 2) dla przewodu DN50-DN65 : 40 mm
- Izolacja wody zimnej o gr. 6 mm łączona za pomocą kleju.

Izolację termiczną zamontować również na rozdzielaczu ciepła stosując otuliny dzielone-dostarczane przez producenta. Na płaszczach ochronnych izolacji termicznej wykonać oznaczenia kolorystyczne przepływających mediów oraz kierunki przepływów.

#### 4.6.3. Woda instalacyjna

Zgodnie z wymogami producenta kotłów, dla przedmiotowej kotłowni należy uzupełniać zład wodą uzdatnioną o twardości ogólnej 1-2 mol/m<sup>3</sup> i pH w granicach 8-9,5. W celu uzyskania wody do uzupełniania instalacji o wymaganych parametrach na przewodzie do napełniania instalacji należy zamontować zmiękcacz (stację uzdatniania)

#### 4.6.4. Uwagi końcowe

Instalacje należy wykonać z uwzględnieniem wymagań zawartych w „Warunkach Technicznych Wykonawstwa i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych cz. II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, „Warunkach technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” (COBRITI Instal), przepisach BHP i p.poż., niniejszych wymaganiach oraz zgodnie z dokumentacją projektową.

Wszelkie prace należy wykonać zgodnie z PT, technologią wykonawstwa, przepisami BHP oraz prowadzić i dokonać odbioru zgodnie z normami i przepisami prawnymi oraz "Warunkami technicznymi wykonania robót budowlano-montażowych" cz.II. "Instalacje sanitarne i przemysłowe".

Urządzenia montować zgodnie z DTR.

Wszystkie instalacje powinny być wykonane zgodnie z zasadami dobrego wykonawstwa i spełniać przepisy i normy obowiązujące w Polsce a urządzenia muszą być zgodne z normami europejskimi.

Sposób zabezpieczenia pożarowego przepustów instalacyjnych przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego: Wszystkie przepusty duże i średnie: dla rur stalowych, miedzianych, żeliwnych i z tworzywa sztucznego przez ściany oddzielenia pożarowego należy zabezpieczyć przegrodą warstwową z powłoką ogniochronną Hilti CP 671. Składa się ona z zabezpieczenia CP 671 C, wypełniacza ochronnego CP 671 F i płyt z niepalnej wełny mineralnej o gęstości 150 kg/m<sup>3</sup>.

Miejsca przejść instalacyjnych przez ściany oddzielenia pożarowego należy w sposób widoczny oznakować.

Próby i montaż:

Przeprowadzić w oparciu o „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” -część II „Instalacje sanitarne i przemysłowe”

Przed wykonaniem izolacji całą instalację należy przepłukać wodą a następnie wykonać próby hydrauliczne na zimno i gorąco zgodnie z pkt 11.8 „Warunków Technicznych....”

**UWAGA:** Podczas prób ciśnieniowych przeponowe naczynie wzbiornicze powinno być odłączone.

#### 4.6.5. Obliczenia

##### Bilans ciepła:

- |   |                              |
|---|------------------------------|
| 1. Zapotrzebowanie ciepła na technologię (nagrzewnice):             | $Q_{op} = 20,5 \text{ kW}$   |
| 2. Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.w.u.(sanitariaty): średnie: | $Q_{op} = 12,2 \text{ kW}$   |
| 3. Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby c.w.u.(technologia): średnie: | $Q_{cwu} = 103,3 \text{ kW}$ |

$$Q_k = 12,2 \text{ kW} + 20,5 \text{ kW} + 103,3 \text{ kW} = 136 \text{ kW}$$

Dobrano dwa kotły kondensacyjne o łącznej mocy nominalnej 136 kW z palnikiem wentylatorowym i z pogodowym regulatorem ISR Plus, LMS14. Parametry kotła:

- zamknięta komora spalania do pracy zależnej lub niezależnej od powietrza w pomieszczeniu
- znamionowa moc cieplna przy 50/30 st. C: 72,9 kW przy 80/60 st. C: 68,1 kW
- wymiary korpusu kotła długość: 542 mm szerokość: 480 mm wysokość: 852 mm
- ciężar: 72 kg
- dop. ciśnienie rob.: 4 bar
- przyłącze spalinowo-powietrzne: 110/160 mm
- sprawność znormalizowana przy 40/30 st. C: 109% przy 75/60 st. C: 106%

Zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby podgrzewu 3 zasobników c.w.u. o poj. 300l, 1000l i 500l (dla czasu przygotowania T = 1,5 godz.):

$c_w$  - ciepło właściwe wody = 4,19 kJ/kgK

$\rho$  – gęstość wody = 1000 kg/m<sup>3</sup>

$t_{cw}$  – temperatura wody ciepłej = 55°C

$t_{zw}$  – temperatura wody zimnej = 10°C

$$Q_{cwu} = \frac{V_{cwu}}{T} \cdot \frac{c_w \cdot (t_{cw} - t_{zw}) \cdot \rho}{10^6} \cdot 278 = \frac{1,8}{1,5} \cdot \frac{4,19 \cdot (55 - 10) \cdot 1000}{10^6} \cdot 278 = 62,9 \text{ kW}$$

#### Naczynie przeponowe dla układu kotłowego:

Ciśnienie wstępne w naczyniu:

$$p = p_{st} + 0,2$$

$p_{st}$  - wysokość instalacji c.o. – 3,0 m (0,3 bar)

$p_{max}$  - max. obliczeniowe ciśnienie w naczyniu - 3,0 bary

$$p = 0,3 + 0,2 = 0,5 \text{ bara (min. 1 bar)}$$

- pojemność wodna instalacji V wynosi:  $V = V_k + V_i + V_{ins}$

- pojemność kotła:  $V_k = 2 \cdot 5 \text{ dm}^3 = 10 \text{ dm}^3$

- pojemność instalacji + węzownice.:  $V_i = 80 \text{ dm}^3$

- pojemność rurociągów w kotłowni i instalacji c.o.:  $V_{ins} = 20 \text{ dm}^3$

$$V = 10 + 80 + 20 = 110 \text{ dm}^3$$

Minimalna pojemność użytkowa naczynia przeponowego wynosi:

$$V_u = V \times q \times \Delta V$$

$$V = 1,2 \text{ m}^3$$

$q_1$  – gęstość wody dla temp. początkowej 10°C,  $q_1 = 999,7 \text{ kg/m}^3$

$\Delta V$  – przyrost objętości właściwej wody dla  $t_2 - t_1 = 80 - 10 = 70^\circ\text{C}$

$$\Delta V = 0,0287$$

$$V_u = 1,2 \times 999,7 \times 0,0287 = 34,4 \text{ dm}^3$$

Obliczenie minimalnej pojemności całkowitej:



$$V_n = V_u \cdot \left( \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} \right) = 34,4 \cdot \left( \frac{3 + 1}{3 - 1} \right) = 68,8 \text{ dm}^3$$

Pojemność użytkowa przy uwzględnieniu rezerwy na ubytki eksploatacyjne 40%:

$$V_{uR} = V_u + (V \cdot E \cdot 10) = 34,4 + (1,2 \cdot 0,4 \cdot 10) = 39,2 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita przy uwzględnieniu rezerwy na ubytki eksploatacyjne:

$$p_R = \left[ \frac{p_{max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \cdot \left( \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} - 1 \right)}} \right] - 1 = \left[ \frac{3 + 1}{1 + \frac{34,4}{39,2 \cdot \left( \frac{3 + 1}{3 - 1} - 1 \right)}} \right] - 1 = 1,13 \text{ bara}$$

$$V_{nR} = V_{uR} \cdot \left( \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_R} \right) = 39,2 \cdot \left( \frac{3 + 1}{3 - 1,13} \right) = 83,9 \text{ dm}^3$$

Dobór rury wzbiorczej  $dw = 0,7 \cdot \sqrt{V_{nR}} = 6,4 \text{ mm}$ , przyjęto 20 mm.

Dobrano naczynie ciśnieniowe o poj. 100l na ciśnienie maksymalne 6,0 bar.

Dane techniczne naczynia:

średnica	D = 480 mm
przyłącze wody	R = 1"
wysokość	H = 670 mm
waga	11,5 kg.

Dopuszcza się zastosowanie innego równoważnego naczynia ciśnieniowego.

#### Naczynie dla układu c.w.u. (sanitariaty)

- pojemność podgrzewacza – 300 litrów
- pojemność inst. cwu. – 31 litrów
- parametry pracy instalacji 55/10°C (przegrzew dla likwidacji legionelli 70°C)

$$\Delta V = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg} - \text{dla } \Delta t = t_z - t_1 = 70 - 10 = 60^\circ\text{C}$$

- maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu  $p_{max} = 6 \text{ bar}$

-  $p_{st}$  - ciśnienie hydrostatyczne w instalacji (ciśnienie na reduktorze ciśnienia) - 3 bar

- ciśnienie wstępne w naczyniu:  $p = p_{st} - 0,2 = 3 - 0,2 = 2,8$  bar

Minimalna pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V \cdot q_1 \cdot \Delta V = 0,331 \cdot 999,7 \cdot 0,0224 = 7,4 \text{ dm}^3$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego przeponowego:

$$V_n = V_u \cdot \left( \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} \right) = 7,4 \cdot \left( \frac{6 + 1}{6 - 2,8} \right) = 16,2 \text{ dm}^3$$

Pojemność użytkowa przy uwzględnieniu rezerwy na ubytki eksploatacyjne 40%:

$$V_{uR} = V_u + (V \cdot E \cdot 10) = 7,4 + (0,331 \cdot 0,4 \cdot 10) = 8,7 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita przy uwzględnieniu rezerwy na ubytki eksploatacyjne:

$$p_R = \left[ \frac{p_{max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \cdot \left( \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} - 1 \right)}} \right] - 1 = \left[ \frac{6 + 1}{1 + \frac{7,4}{8,7 \cdot \left( \frac{6 + 1}{6 - 2,8} - 1 \right)}} \right] - 1 = 3,1 \text{ bara}$$

$$V_{nR} = V_{uR} \cdot \left( \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_R} \right) = 8,7 \cdot \left( \frac{6 + 1}{6 - 3,1} \right) = 21,0 \text{ dm}^3$$

Dobór rury wzbiorniczej  $dw = 0,7 \cdot \sqrt{V_{nR}} = 3,4$  mm, przyjęto 20 mm.

Przyjęto naczynie wzbiornicze o poj. 25l, z podłączeniem 3/4", (10 bar/70°C).

Dane techniczne naczynia:

średnica	D = 280 mm
przyłącze wody	R = 3/4"
wysokość	H = 530 mm
waga	3,6 kg.

Dopuszcza się zastosowanie innego równoważnego naczynia zbiorczego.

#### Zawór bezpieczeństwa dla zasobnika cwu wg PN-76 B-02440

Najmniejsza średnica kanału dolotowego w zaworze pod grzybkiem

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \gamma}}} \quad [\text{mm}]$$

wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa G [kg/h]

$$G = 0,16 \cdot V$$

gdzie

Vp – pojemność wodna podgrzewacza 300 litrów

$$G = 0,16 \cdot 300 = 48 \text{ kg/h}$$

$\alpha_c$  – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa obliczeniowy;  $\alpha_c = \alpha$  dla gazu  $\cdot 0,35 = 0,55 \cdot 0,35 = 0,2$

$p_1$  - ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza; 1 [MPa]

$p_2$  - ciśnienie na wylocie z zaworu (przy wlocie do atmosfery  $p_2 = 0$  [MPa])

$\gamma$  - ciężar objętościowy wody użytkowej przy temperaturze dopuszczalnej tej wody [kg/cm<sup>3</sup>]

$$983,2/0,981 = 964,5 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$\frac{4 \cdot 48}{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,2 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 1 - 0) \cdot 964,5}} = \sqrt{192 / 0,998 \cdot 32,6} = 2,4 \text{ mm}$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy SYR 2115 o średnicy króćca wlotowego 3/4"; do = 14 mm, ciśnieniu otwarcia 6 bar

#### Naczynie dla układu c.w.u. (technologia)

- pojemność podgrzewaczy – 1500 litrów

- pojemność inst. cwu. – 24 litry

- parametry pracy instalacji 80/10°C

$$\Delta V = 0,0224 \text{ dm}^3/\text{kg} - \text{dla } \Delta t = t_z - t_1 = 70 - 10 = 60^\circ\text{C}$$

- maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu  $p_{\max} = 6 \text{ bar}$

-  $p_{\text{st}}$  - ciśnienie hydrostatyczne w instalacji (ciśnienie na reduktorze ciśnienia) - 3 bar

- ciśnienie wstępne w naczyniu:  $p = p_{\text{st}} - 0,2 = 3 - 0,2 = 2,8 \text{ bar}$

Minimalna pojemność użytkowa naczynia:

$$V_u = V \cdot q_1 \cdot \Delta V = 1,524 \cdot 999,7 \cdot 0,0287 = 34,1 \text{ dm}^3$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego przeponowego:

$$V_n = V_u \cdot \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right) = 34,1 \cdot \left( \frac{6 + 1}{6 - 2,8} \right) = 74,6 \text{ dm}^3$$

Pojemność użytkowa przy uwzględnieniu rezerwy na ubytki eksploatacyjne 40%:

$$V_{uR} = V_u + (V \cdot E \cdot 10) = 34,1 + (1,524 \cdot 0,4 \cdot 10) = 40,2 \text{ dm}^3$$

Pojemność całkowita przy uwzględnieniu rezerwy na ubytki eksploatacyjne:

$$p_R = \left[ \frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \cdot \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} \right] - 1 = \left[ \frac{6 + 1}{1 + \frac{34,1}{40,2 \cdot \left( \frac{6 + 1}{6 - 2,8} - 1 \right)}} \right] - 1 = 3,1 \text{ bar}$$

$$V_{nR} = V_{uR} \cdot \left( \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} \right) = 40,2 \cdot \left( \frac{6 + 1}{6 - 3,1} \right) = 97,0 \text{ dm}^3$$

Dobór rury wzbiorniczej  $d_w = 0,7 \cdot \sqrt{V_{nR}} = 6,9 \text{ mm}$ , przyjęto 20 mm.

Przyjęto naczynie wzbiornicze o poj. 100l, z podłączeniem 1", (10 bar/70°C).

Dane techniczne naczynia:

średnica  $D = 480 \text{ mm}$

przyłącze wody	R = 1"
wysokość	H = 850 mm
waga	16,0 kg.

Dopuszcza się zastosowanie innego równoważnego naczynia wzbiorczego.

### Zawór bezpieczeństwa dla zasobnika cwu wg PN-76 B-02440

Najmniejsza średnica kanału dolotowego w zaworze pod grzybkiem

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \gamma}}} \quad [\text{mm}]$$

wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa G [kg/h]

$$G = 0,16 \cdot V$$

gdzie

Vp – pojemność wodna podgrzewacza 1500 litrów

$$G = 0,16 \cdot 1500 = 240 \text{ kg/h}$$

$\alpha_c$  – współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa obliczeniowy;  $\alpha_c = \alpha \text{ dla gazu} \cdot 0,35 = 0,55 \cdot 0,35 = 0,2$

$p_1$  - ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza; 1 [MPa]

$p_2$  - ciśnienie na wylocie z zaworu (przy wlocie do atmosfery  $p_2 = 0$  [MPa])

$\gamma$  - ciężar objętościowy wody użytkowej przy temperaturze dopuszczalnej tej wody [kg/cm<sup>3</sup>]

$$983,2/0,981 = 964,5 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$\frac{\quad}{\quad} / \frac{4 \cdot 240}{\quad}$$

$$d = \sqrt{3,14 \cdot 1,59 \cdot 0,2 \cdot \sqrt{(1,1 \cdot 1 - 0) \cdot 964,5}} = \sqrt{960 / 0,998 \cdot 32,6} = 5,4 \text{ mm}$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa membranowy SYR 2115 o średnicy króćca wlotowego 1"; do=20mm, ciśnieniu otwarcia 6 bar.

### Zawór bezpieczeństwa dla kotła

Dobór zaworu bezpieczeństwa, gdy źródłem ciepła są kotły należy przeprowadzać w oparciu o przepisy Urzędu Dozoru Technicznego PN-81/M-35630 i PN-82/M/74101.

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa

$$m > Q/r = 140/2137 = 0,066 \text{ kg/s} = 237,6 \text{ kg/h}$$

gdzie:

Q – nominalna moc źródła ciepła, kW

r - ciepło parowania (dla nadciśnienia zrzutowego  $p_1 = 0,2875 \text{ MPa}$ ) kJ/kg

Pole powierzchni siedliska zaworu bezpieczeństwa:

$$A = A_p + A_w$$

- dla pary wodnej

$$A_p = \frac{m}{10 * K_1 * K_2 * a * (p_1 + 0,1)}$$

- dla cieczy

$$A_w = \frac{m}{5,03 * a_c * \sqrt{(p_1 - p_2) * q_1}}$$

gdzie:

$K_1 = 0,51$  współczynnik poprawkowy uwzględniający właściwości czynnika roboczego i jego parametry przed zaworem bezpieczeństwa, którego wyznacza się wg. rys DT-UC-WO-A/01

$K_2 = 0,98$  współczynnik poprawkowy uwzględniający wpływ stosunku ciśnienia przed i za zaworem, którego wartość wyznacza się wg. rys. DT-VC-WO-A/01

$q_1$  - gęstość cieczy przed zaworem bezpieczeństwa (przy temperaturze  $75^\circ\text{C}$  pod zaworem bezpieczeństwa  $q_1 = 974,8 \text{ kg/m}^3$ )

$p_1 = 0,2875 \text{ MPa}$  ciśnienie zrzutowe

- dla kotłowni

$$A_p = 237,6 / 10 * 0,51 * 0,98 * 0,54 * (0,2875 + 0,1) = 237,6 / 1,05 = 226,3 \text{ mm}^2$$

$$A_w = 237,6 / 5,03 * 0,3 * \sqrt{(0,2875 - 0) * 974,8} = 237,6 / 25,26 = 9,4 \text{ mm}^2$$

Sumaryczna obliczeniowa powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu bezpieczeństwa

$$A = 226,3 + 9,4 = 235,7 \text{ mm}^2$$

Średnica siedliska:

$$d \geq \sqrt{4 * A / \pi} = \sqrt{4 * 235,7 / 3,14} = 17,3 \text{ mm}$$

Przyjęto membranowy zawór bezpieczeństwa SYR 1915 o średnicy króćca wlotowego 1" do=20mm, ciśnieniu otwarcia 4,0 bar.

### Kubatura kotłowni

Moc kotłowni maksymalna 100 kW.

Wymagana minimalna kubatura kotłowni gazowej:

$$K_{\min} = \frac{100kW}{4,65kW/m^3} = 21,5m^3$$

Kubatura kotłowni wynosi  $V_k = 33,9 m^3$  więc warunek jest spełniony.

### Wentylacja kotłowni

Objętościowy strumień masy powietrza niezbędnego do spalania gazu:

$Q_i$  = wartość opałowa gazu propan – 46300 kJ/m<sup>3</sup>

$p$  = gęstość bezwzględna:  $p = 0,78 \text{ kg/m}^3$

$B$  - godzinowe zużycie gazu:  $B = 100 \times 3600/46300 \times 0,78 = 10 \text{ m}^3/\text{h}$

$$\begin{aligned}\dot{V} &= \frac{0,27 \times Q_i}{1000} \times B \times \lambda \\ &= \frac{0,27 \cdot 46300}{1000} \cdot 10 \cdot 1,2 = 150 \text{ m}^3/\text{h}\end{aligned}$$

### Kanał nawiewny

Czynna wymagana powierzchnia przekroju kanału nawiewanego (dla prędkości nawiewu 1,5 m/s):

$$F_n = \frac{150}{3600 \cdot 1,5} = 0,028 \text{ m}^2$$

Dobrano kanał nawiewny o wymiarze 0,15x0,20 m – przekrój 0,03 m<sup>2</sup>. Kratka nawiewna 0,2 m nad posadzką.

### Kanał wywiewny

Objętościowy strumień masy powietrza niezbędnego do wentylacji pomieszczenia kotłowni z uwzględnieniem infiltracji (o krotności  $\Psi = 3,0 \text{ h}^{-1}$ , kubatura kotłowni 33,9 m<sup>3</sup>):

$$V_{nw} = 3,0 \cdot V_k = 3,0 \cdot 33,9 = 102 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Czynna wymagana powierzchnia przekroju kanału wywiewnego:

$$F_w = 102/(3600 \cdot 1,5) = 0,019 \text{ m}^2$$

Dobrano kanał wywiewny o wymiarze 0,10x0,26 m – przekrój 0,026 m<sup>2</sup>.

#### 4.7. Wentylacja mechaniczna

##### 4.7.1. Układy wentylacyjne

Zaprojektowano układ wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej N1/W1 obsługujący pomieszczenia technologiczne pralni oraz szatni - wentylacja realizowana będzie przez centralę wewnętrzną z wymiennikiem przeciwprądowym o sprawności 77% i wydajności: nawiew – 6000 m<sup>3</sup>/h, wywiew – 6100 m<sup>3</sup>/h, z nagrzewnicą wodną (glikol propylenowy 37%) o mocy 20,5 kW. Centralę należy wyposażać w kompletną automatykę zapewniającą utrzymanie założonych parametrów powietrza w pomieszczeniach.

Parametry centrali:

Przeciwprądowy rekuperator (hexagonalny)			
Typ PCR VVS075c Hex			
AL 2.0 (SR)			
Praca zimą		Praca latem	
Nawiew		Nawiew	
Powietrze wlotowe DBT / RH	-18,0 °C / 99 %	Powietrze wlotowe DBT / RH	32,0 °C / 45 %
Powietrze wylotowe DBT / RH	12,7 °C / 8 %	Powietrze wylotowe DBT / RH	32,0 °C / 45 %
Prędkość powietrza	1,80 m/s	Prędkość powietrza	1,80 m/s
Spadek ciśnienia Mokry / Suchy Wet	92 Pa	Spadek ciśnienia Mokry / Suchy Wet	92 Pa
Ciśnienie powietrza	101325 Pa	Ciśnienie powietrza	101325 Pa
Gęstość powietrza	1,3824 kg/m <sup>3</sup>	Gęstość powietrza	1,1472 kg/m <sup>3</sup>
Przepływ objętościowy	5300,15 m <sup>3</sup> /h	Przepływ objętościowy	6229,16 m <sup>3</sup> /h
Moc odzysku energii Jawna / Całkowita Total	62,9 kW		
Sprawność rzeczywista / przepływ zbalansowany Real / BalancedFlow	81 % / 81 %		
Sprawność sucha zimą	77 %		
Praca zimą		Praca latem	
Wywiew		Wywiew	
Powietrze wlotowe DBT / RH	20,0 °C / 25 %	Powietrze wlotowe DBT / RH	26,0 °C / 55 %
Powietrze wylotowe DBT / RH	-2,7 °C / 100 %	Powietrze wylotowe DBT / RH	26,0 °C / 55 %
Prędkość powietrza	1,80 m/s	Prędkość powietrza	1,80 m/s
Spadek ciśnienia Mokry / Suchy Wet	115 Pa	Spadek ciśnienia Mokry / Suchy Wet	115 Pa
Ciśnienie powietrza	101325 Pa	Ciśnienie powietrza	101325 Pa
Gęstość powietrza	1,2011 kg/m <sup>3</sup>	Gęstość powietrza	1,1715 kg/m <sup>3</sup>
Przepływ objętościowy	6100,00 m <sup>3</sup> /h	Przepływ objętościowy	6100,00 m <sup>3</sup> /h
Bajpas Odzysku	Tak	Eco Design Class	Eco Design
Przepustnica Pow.	Nie		
Rekup.Przeciwprądowy (Hex)	Max nieszczelność 0,25%		



**Nagrzewnica wodna****Typ WCL VVS075c 1R DT SH.St.St.Std****Ilość rzędów 1****Przyłącze Zasilanie/Powrót: 1  
1/4"/1 1/4"**

Standard Circuits

4,8 [dm<sup>3</sup>]

Czynnik	Water	Maksymalne ciśnienie robocze	16 bar
Zawartość glikolu	0,00 %	Maksymalna temperatura czynnika	160,0 °C
<b>Praca zimą</b>		<b>Praca latem</b>	
Powietrze wlotowe DBT / RH	8,0 °C / 10 %	Powietrze wlotowe DBT / RH	32,0 °C / 45 %
Powietrze wylotowe DBT / RH	18,0 °C / 5 %	Powietrze wylotowe DBT / RH	32,0 °C / 45 %
Prędkość powietrza	1,91 m/s	Prędkość powietrza	1,91 m/s
Spadek ciśnienia Mokry / Suchy Wet	17 Pa	Spadek ciśnienia Mokry / Suchy Wet	17 Pa
Ciśnienie powietrza	101325 Pa	Ciśnienie powietrza	101325 Pa
Gęstość powietrza	1,2546 kg/m <sup>3</sup>	Gęstość powietrza	1,1472 kg/m <sup>3</sup>
Przepływ objętościowy	5839,88 m <sup>3</sup> /h	Przepływ objętościowy	6229,16 m <sup>3</sup> /h
Całkowita moc grzewcza	20,5 kW	Całkowita moc grzewcza	0,0 kW
Temperatura czynnika	70,0 °C/50,0 °C	Temperatura czynnika	70,0 °C/50,0 °C
Przepływ czynnika	0,88 m <sup>3</sup> /h	Przepływ czynnika	0,00 m <sup>3</sup> /h
Spadek ciśnienia czynnika	1,82 kPa	Spadek ciśnienia czynnika	0,00 kPa

**4.7.2. Bilans wentylacji**

Nr pom.	Nazwa pom.	Kubatura	Rodzaj wentylacji	Ilość wymian	przyjęty strumień powietrza wentylującego dla centrali NAWIEW	przyjęty strumień powietrza wentylującego dla centrali WYWIEW
		[m <sup>3</sup> ]		[h <sup>-1</sup> ]	[m <sup>3</sup> /h]	[m <sup>3</sup> /h]
0/01	Magazyn brudny	101,64	mechaniczna	5	510	610
0/02	Pom. gosp.	11,517	mechaniczna	2,6		30
0/03	Strefa brudna-pranie	225,588	mechaniczna	6	1350	1580
0/07	Śluza higieniczna – strona brudna	19,866	mechaniczna	3		60
0/09	Śluza higieniczna – strona czysta	16,863	mechaniczna	3,6	60	
0/11	Strefa czysta	820,017	mechaniczna	3,9	3200	3200
0/15	Szatnia damska	67,848	mechaniczna	4	270	
0/19	Szatnia męska	24,189	mechaniczna	4,1	100	
ŁĄCZNIE:					5490	5480
WYDAJNOŚĆ CENTRALI:					6000	6100

**4.7.3. Wentylacja sanitariatów**

Zgodnie z PN-83/B-03430 *Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej – Wymagania* oraz ROZPORZĄDZENIEM MINISTRA PRACY I POLITYKI SOCJALNEJ z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, określono strumień powietrza wentylacyjnego w zależności od rodzaju zamontowanych urządzeń sanitarnych, tj.:

- na 1 miskę ustępową – 50m<sup>3</sup>/h,
- na 1 natrysk – 50 m<sup>3</sup>/h (z zachowaniem 5-krotnej wymiany powietrza w pomieszczeniu).

Wywiew będzie realizowany przez wentylatory wywiewne ściennie i kanałowe typu „silent”, a nawiew z central wentylacyjnych.

#### 4.7.4. Lokalizacja centrali

Centrala zlokalizowana będzie wewnątrz budynku. Centralę należy wyposażać w czerpnię dachową i wyrzutnię dachową z wylotem pionowym.

#### 4.7.5. Prowadzenie kanałów

Transportowane powietrze nie zawiera czynników agresywnych i ścierających dlatego zastosowano kanały A/I dla wentylacji wg BN-70/8865-04 stalowe StOS ocynkowane 275g/m<sup>2</sup>. Blachy o grubości 0,8-1 mm (grubsze dla większych średnic). Przewody łączone na zamki blacharskie falc wg. technologii producenta. Łączenia są uszczelniane kitem nie zawierającym silikonu. Do podwieszania przewodów zastosowano szyny z blachy ocynkowanej wykonane w kształcie litery U oraz pręty gwintowane na całej długości lub szyny systemowe.

Kanały biegnące do czepni i wyrzutni należy zaizolować matą izolacyjną kauczukową lub z polietylenu LDPE o grubości 40mm.

Wywiew i nawiew do sali odbywać się będzie za pomocą nawiewników i wywiewników z skrzynkami rozprężnymi wyposażonymi w przepustnicę, zamontowanymi w suficie podwieszanym.

#### 4.7.6. Zabezpieczenie akustyczne

W celu zabezpieczenia instalacji nawiewnej i wywiewnej przed przenoszeniem hałasu centrali zastosowano tłumiki szumu zintegrowane z centralami wentylacyjnymi.

#### 4.7.7. Otwory rewizyjne

Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne powinny się łatwo otwierać, w przewodach o przekrojach kołowych o średnicy nominalnej mniejszej niż 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub/i trójniki z zaślepkami do oczyszczania. W przypadku przewodów o średnicy większej niż 200 mm należy stosować trójniki z otworami rewizyjnymi lub na przewodach otwory rewizyjne o wymiarach:

Wymagane otwory rewizyjne:

100 x 300 dla średnic d>200 mm

200 x 400 dla średnic 200 mm<d <500 mm

400 x 500 dla średnic d>500 mm

W przypadku otworów rewizyjnych na końcach przewodów, przekrój otworu rewizyjnego musi być równy przekrojowi poprzecznemu kanału wentylacyjnego. Otwory rewizyjne należy wykonywać na odcinkach poziomych w ten sposób by odległość pomiędzy otworami nie była większa niż 10 m, dodatkowo pomiędzy otworami nie powinno być zamontowane więcej niż dwa łuki lub kolana o kącie większym niż 45 st. Otworów nie należy wykonywać w pomieszczeniach o podwyższonych wymaganiach higienicznych.

#### 4.7.8. Szczelność kanałów wentylacyjnych

Klasy szczelności instalacji określa norma PN-B-76001, która przewiduje dwie klasy szczelności:

- A o normalnej szczelności - ma zastosowanie w instalacjach wentylacji mechanicznych

- B o podwyższonej szczelności - należy stosować w nadciśnieniowej instalacji wyciągowych, usuwających powietrze zawierających czynniki szkodliwe dla zdrowia i życia ludzkiego, jeśli istnieje niebezpieczeństwo przedostawania się go do pomieszczeń, gdzie przebywają ludzie

Należy zastosować kanały wentylacyjne prostokątne o klasie szczelności min. B, a okrągłe o klasie D.

#### 4.7.9. Wytyczne

##### a) sanitarne:

- do nagrzewnic centrali doprowadzić ciepło. Zasilanie wymienników musi być wykonane zgodnie z instrukcjami producenta tj. przewód zasilający i powrotny do nagrzewnicy należy połączyć tak aby wymiennik pracował w przeciwnym kierunku. Instalacje wentylacyjne po uruchomieniu należy wyregulować zgodnie z PN-EN 12599 „Wentylacja budynków, procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji”.

##### b) budowlane:

- pod przejściami kanałów wentylacyjnych przez przegrody budowlane wykonać przebiegi. Przejścia przez strop i ściany nośne budynku po zainstalowaniu kanałów zabezpieczyć i zaizolować termicznie ze spełnieniem wymogów p.poż.

- wokół agregatu i centrali dachowej powinna być zapewniona minimalna przestrzeń techniczna, aby zapewnić dostęp podczas wykonywania czynności serwisowych.

- montaż powinien być wykonany przez wykwalifikowany personel zgodnie z prawem lokalnym.

- przed przenoszeniem urządzenia należy się upewnić czy nie zostało uszkodzone podczas transportu oraz czy wyposażenie użyte do podnoszenia i posadowienia jest odpowiednio wytrzymałe i zgodne z obowiązującymi przepisami.

- zamontować urządzenie w ten sposób, aby był łatwy dostęp do części hydraulicznej oraz elektrycznej,

##### c) elektryczne:

- do centrali wentylacyjnej należy doprowadzić zasilanie zgodnie z projektem instalacji elektrycznych.

## 5. Uwagi końcowe

Montaż, próby i odbiór instalacji należy wykonać i przeprowadzić zgodnie z niniejszym projektem, przedmiotowymi normami, obowiązującymi przepisami BHP i ppoż. oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych. Tom II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe”.

Wszystkie urządzenia i elementy instalacji powinny posiadać aktualną Aprobatę Techniczną ITB oraz CNBOP.

Wykonawca ma obowiązek przeszkolić wydelegowany personel obiektu w obsłudze zastosowanych urządzeń. Każde urządzenie powinno posiadać załączoną Dokumentację Techniczną – Ruchową oraz instrukcję obsługi.

Podczas przygotowania do montażu wykonawca winien zapoznać się z elementami z dostaw, które znajdują się na budowie.

Przed rozpoczęciem montażu należy zapoznać się z dokumentacją pozostałych branż.

Urządzenia i elementy instalacji pochodzące z dostaw, należy montować zgodnie z instrukcjami dostarczonymi przez producenta.

Zastosowane urządzenia i materiały powinny posiadać wszystkie, wymagane polskim prawem certyfikaty i dopuszczenia do stosowania. Komplet takich dokumentów należy przekazać Inwestorowi po zakończeniu prac instalacyjnych.

Projektant nie ponosi odpowiedzialności za wszelkie zmiany wynikające z uszczegółowienia rozwiązań funkcjonalnych, wymogów stawianych przez technologię, konstrukcje i instalacje oraz zmian wprowadzonych przez Inwestora.

Wszelkie prace w wykonawstwie wszystkich instalacji należy prowadzić przy zachowaniu obowiązujących norm, przepisów oraz zgodnie ze sztuką budowlaną.

W przypadku pojawienia się wątpliwości interpretacyjnych w zaproponowanych rozwiązaniach technicznych należy porozumieć się z autorem opracowania dla jednoznacznego ustalenia sposobu rozwiązania technicznego.

Za zgodą projektanta dopuszcza się zamianę urządzeń dobranych w projekcie na inne o równoważnych parametrach. O równoważności produktu decyduje projektant wraz z inspektorem nadzoru.