

**WYTYCZNE DO PROJEKTOWANIA, BUDOWY  
I ODBIORÓW  
KOTŁOWNI GAZOWYCH**

obowiązujące w OPEC GDYNIA Spółka z o.o.

**od 01.06.2020 roku**

**WYDANIE II**

aktualizacja z dnia 06.04.2022r., ze zmianami w zakresie:

Załącznik nr. 2 Schemat instalacji elektrycznej kotłowni gazowej (3-fazowy)

Załącznik nr. 3 Schemat instalacji elektrycznej kotłowni gazowej (1-fazowy)

**Komórka opracowująca: TR/JWP**

## Spis treści

<b>1. NORMY I PRZEPISY</b>	<b>5</b>
<b>2. ZAKRES STOSOWANIA WYTYCZNYCH</b>	<b>6</b>
<b>3. WYMAGANIA OGÓLNE</b>	<b>7</b>
3.1 Parametry do projektowania kotłowni gazowych: .....	7
3.2 Kotłownie gazowe stosowane w OPEC Sp. z o.o. ....	7
3.2.1 Informacje ogólne.....	7
3.3 Wymagania budowlane dla pomieszczenia kotłowni gazowej. ....	8
3.3.1 Kubatura pomieszczenia kotłowni.....	8
3.3.2 Lokalizacja kotłowni .....	8
3.3.3 Wentylacja kotłowni.....	9
3.3.4 Pozostałe wymagania budowlane .....	10
3.4 Układy technologiczne projektowanej kotłowni .....	11
3.4.1 Układ hydrauliczny - obieg kotłowy i grzewczy .....	11
3.5 Układ doprowadzania paliwa .....	11
3.5.1 Instalacja gazowa - pomiar zużycia gazu .....	11
3.5.2 Inne paliwa .....	12
3.6 Instalacja odprowadzania spalin.....	12
3.7 Automatyka kotłowni gazowej.....	12
3.8 System wykrywania gazów .....	13
<b>4. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE - PROJEKTOWE I WYKONAWCZE</b>	<b>13</b>
4.1 Urządzenia technologiczne kotłowni gazowej .....	13
4.1.1 Kotły gazowe.....	13
4.1.2 Palniki.....	14
4.1.3 Pompy.....	14
4.1.4 Zasobnik ciepłej wody użytkowej .....	14
4.1.5 Wymiennik ciepła.....	15
4.1.6 Armatura i rurociągi .....	15
4.1.7 Filtry siatkowe, odmulacze, magnetyzery .....	15
4.1.8 Zawory bezpieczeństwa.....	16
4.1.9 Ciśnieniowe naczynie wzbiorcze.....	16
4.1.10 Uzupełnianie wody w zładzie.....	16
4.1.11 Reduktor ciśnienia zimnej wody wodociągowej .....	17
4.2 Aparatura kontrolno-pomiarowa w kotłowni gazowej.....	17
4.2.1 Termometry .....	17
4.2.2 Manometry.....	17

4.2.3	Opomiarowanie .....	18
a)	Ciepłomierze - pomiar energii cieplnej .....	18
b)	Wodomierze - pomiar ciepłej wody użytkowej.....	19
c)	Wodomierze – pomiar wody uzupełniającej zład c.o.....	20
4.3	Izolacja termiczna, zabezpieczenia antykorozyjne i oznakowanie.....	21
4.4	Automatyka kotłowni gazowej.....	21
4.4.1	Wytyczne ogólne .....	21
4.4.2	Wytyczne dla poszczególnych układów regulacji .....	22
a)	Układ regulacji kotłów .....	22
b)	Układ regulacji centralnego ogrzewania.....	22
c)	Układ regulacji ciepłej wody użytkowej c.w.u.....	22
d)	Wartości alarmowe .....	23
4.4.3	Urządzenia automatyki .....	23
a)	Sterowniki.....	23
b)	Czujniki temperatury .....	23
c)	Warunki montażu czujnika temperatury zewnętrznej .....	23
d)	Przetworniki ciśnienia .....	23
e)	Siłowniki.....	24
f)	Zawory regulacyjne .....	24
g)	Łączność .....	24
h)	Rozdzielnica sterująca .....	24
i)	Uzgodnienia.....	25
4.5	Urządzenia i instalacje elektroenergetyczne.....	25
4.5.1	Układ zasilania .....	25
4.5.2	Rozdzielnice .....	26
4.5.3	Instalacja zasilająca, oświetlenie i sterowania.....	26
4.6	Ochrona przeciwpożarowa i przeciwprzepięciowa .....	26
4.7	Wymagania dotyczące tłumienia drgań i hałasu .....	27
<b>5.</b>	<b>NADZORY I ODBIORY KOTŁOWNI GAZOWEJ</b>	<b>27</b>
5.1.	Nadzory .....	27
5.2.	Odbiory.....	27
<b>6.</b>	<b>ZALECENIA ODBIOROWE</b>	<b>27</b>
6.1.	Uwagi ogólne .....	27
6.2.	Schemat technologiczny kotłowni gazowej .....	28
6.3.	Instrukcja obsługi kotłowni gazowej.....	28
6.4.	Kontrola technologii kotłowni gazowej .....	28
6.5.	Reagowanie na awarie.....	28

<b>7.</b>	<b>DOKUMENTACJA TECHNICZNA KOTŁOWNI GAZOWYCH</b>	<b>29</b>
7.1.	Dokumentacja projektowa.....	29
7.2.	Dokumentacja powykonawcza.....	30
7.3.	Wykaz dokumentów odbiorowych kotłowni gazowej .....	30
<b>8.</b>	<b>ZAŁĄCZNIKI</b>	<b>31</b>
8.1.	Załącznik nr 1 - Schemat pogładowy technologiczny kotłowni gazowe .....	31
8.2.	Załącznik nr 2 - Schemat instalacji elektrycznej kotłowni gazowej (3-fazowej).....	32
8.3.	Załącznik nr 3 - Schemat instalacji elektrycznej kotłowni gazowej (1-fazowej).....	33
8.4.	Załącznik nr 4 - Kolorystyka rurociągów technologicznych w OPEC Sp. z o.o. Kod barw obowiązujących .....	34

## 1. NORMY I PRZEPISY

Kotłownie gazowe oraz ich podzespoły muszą spełniać warunki i wymagania zawarte w obowiązujących normach i aktach prawnych na terenie Polski i UE. Winny posiadać aktualne atesty, świadectwa, aprobaty techniczne lub inne dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami i aktami prawnymi jak niżej :

1. Ustawa z dnia 21 grudnia 2000 roku o dozorcze technicznym (Dz.U. Nr 122, poz.1321 z późniejszymi zmianami).
2. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 roku w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz.U nr 0 poz. 1468).
3. PN-B-02431-1 Kotłownie wbudowane na paliwa gazowe o gęstości względnej mniejszej niż 1.
4. PN-B-02419:1999 Ogrzewnictwo i ciepłownictwo – Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiórczymi przeponowymi – Badania.
5. PN-91/B-10405 Sieci ciepłownicze – Wymagania i badania przy odbiorze
6. PN-77/B-10420 Urządzenia ciepłej wody w budynkach - Wymagania i badania przy odbiorze
7. PN-76/B-02440 Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej – Wymagania
8. PN- 92/B-01706 Instalacje wodociągowe. Wymagania w projektowaniu wraz ze zmianą Az1
9. PN-92/M-34031 Rurociągi pary i wody gorącej . Ogólne wymagania i badania
10. PN-82/M-74101 Armatura przemysłowa. Zawory bezpieczeństwa. Wymagania i badania
11. Zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami, oferowane urządzenia muszą posiadać atesty, świadectwa, dopuszczenia oraz odpowiednie decyzje.
12. Wszystkie urządzenia, elementy, materiały składające się na technologię kotłowni powinny posiadać wymagane certyfikaty, aprobaty techniczne lub inne dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami.
13. Urządzenia ciśnieniowe muszą spełniać wymagania Dyrektywy 2014/68/UE, urządzenia powinny posiadać oznakowanie CE zgodnie z Rozporządzeniem Ministerstwa Gospodarki z dnia 21.12.2005 w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych.
14. Decyzja o dopuszczeniu typu wydana przez Główny Urząd Miar – dot. ciepłomierzy, wodomierzy, manometrów i termometrów.
15. Atest higieniczny wydany przez PZH dotyczy pomp i wymienników
16. PN-HD 60364-6:2016-07 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6 sprawdzenie
17. PN-HD 60354-6 : 2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia
18. PN-HD 60364-4-41
19. PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych (wszystkie arkusze)
20. PN-92/E-01200 Symbole graficzne stosowane w schematach (wszystkie arkusze)
21. PN-92/E-05031 Klasyfikacja urządzeń elektrycznych i elektronicznych z punktu widzenia ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
22. PN-EN 60445:2002 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
23. PN-EN 60446-2004 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
24. PN-EN 60529-2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
25. PN-EN 60799:2004 Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
26. PN-EN 60898-1:2003 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

27. PN-EN 60898-1:2003/A (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczenia przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A1).
28. PN-EN 60898-1:2003/AC:2005 (U) Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
29. PN-E-93207:1998 Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm<sup>2</sup>. Wymagania i badania.
30. PN-B-02151/02:2018-01 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach.
31. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 26.04.2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie.
32. Ustawa z dn. 24.01.2001r. Prawo Ochrony Środowiska z późniejszymi zmianami
33. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody - z późniejszymi zmianami (tekst jednolity Dz.U. 2019 poz. 2286).

### Inne dokumenty i instrukcje

- Aktualne przepisy wykonawcze do Prawa budowlanego z dnia 07-07-1994 roku z późniejszymi zmianami takie jak: Warunki Technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz.U. 1990 r. Nr 81 poz. 473 roku z późniejszymi zmianami).
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D : Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja - 2005 r.
- Poradnik monter elektryka
- Aprobaty techniczne, certyfikaty, instrukcje producentów.

## 2. ZAKRES STOSOWANIA WYTYCZNYCH

Przedstawione poniżej wymagania należy stosować przy projektowaniu, wykonawstwie, nadzorze, odbiorach, eksploatacji i przy realizacji zamówień dla oferentów biorących udział w postępowaniach organizowanych przez OPEC Sp. z o.o. dotyczących kotłowni gazowych przeznaczonych do pracy w systemie ciepłowniczym Spółki.

### 3. WYMAGANIA OGÓLNE

#### 3.1 Parametry do projektowania kotłowni gazowych:

- temperatura zasilania instalacji wewnętrznej : 50°C zima
- temperatura powrotu instalacji wewnętrznej : 35 °C zima
- temperatura zasilania instalacji c.w.u. : min 55 do max 60 °C
- ciśnienie : 0,6 MPa

#### **Uwaga !**

*W związku ze stosowaniem w obiektach należących do systemu ciepłowniczego OPEC Sp. z o.o. kotłowni gazowych opartych o kotły kondensacyjne zaleca się przyjmowanie do projektowania, budowy i eksploatacji parametrów pracy instalacji wewnętrznych w budynkach jak wyżej, w celu osiągnięcia jak najwyższej sprawności kotła i jak najmniejszego zużycia gazu.*

*OPEC w Gdyni dopuszcza budowę instalacji wewnętrznych o parametrach 80/60 °C przy sprawności kotła nie mniejszej niż 98%.*

#### 3.2 Kotłownie gazowe stosowane w OPEC Sp. z o.o.

##### 3.2.1 Informacje ogólne

a) W systemie ciepłowniczym OPEC Sp. z o.o. funkcjonują następujące kotłownie gazowe:

- kotłownie gazowe pracujące w oparciu o kotły z palnikami atmosferycznymi
- kotłownie gazowe pracujące w oparciu o kotły kondensacyjne

***Uwaga!** W sytuacji, kiedy przyłączenie projektowanego lub istniejącego obiektu do miejskiej sieci ciepłowniczej nie jest możliwe lub tymczasowo niedostępne OPEC Sp. z o.o. oferuje wykonanie kontenerowych kotłowni gazowych w oparciu o kotły gazowe lub olejowe..*

b) Nowoprojektowane kotłownie gazowe dla OPEC Sp. z o.o. winny być kotłowniami gazowymi dostarczającymi energię ciepłą na potrzeby centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej lub ciepła technologicznego, zgodnie z potrzebami odbiorcy ciepła zapewniającymi pełny komfort ciepła.

c) Jako źródło ciepła dla każdej nowej kotłowni gazowej przewidzianej do pracy w systemie ciepłowniczym OPEC Sp. z o.o. należy **projektować kotły kondensacyjne**, o szerokim zakresie modulacji palnika z pompą obiegową o wysokiej efektywności (pompy z silnikami z elektronicznie regulowaną prędkością obrotową, poprzez przetwornicę częstotliwości).

d) Rozmieszczenie urządzeń technologicznych w kotłowni winno zapewniać swobodny dostęp dla wykonania czynności związanych z eksploatacją, konserwacją oraz odczytem urządzeń pomiarowych oraz pod kątem jak najkrótszej długości rurociągów w obiegu kotły – wymiennik c.w.u. – zasobnik c.w.u.

e) Dla projektowanej kotłowni należy podać sposób rozwiązania wentylacji nawiewnej i wywiewnej uwzględniając powierzchnię dekompresji okien zewnętrznych.

f) Każdą projektowaną kotłownię należy wyposażyć w sprzęt gaśniczy oraz instrukcje przeciwpożarowe.

g) Przyłącze gazowe do kotłowni winno być wykonane zgodnie z warunkami technicznymi podanymi przez dostawcę gazu.

h) Nowoprojektowane kotłownie gazowe OPEC powinny zapewnić podczas ich eksploatacji dotrzymanie standardów jakości środowiska zgodnie z Ustawą z dnia 24 kwietnia 2001r. Prawo

Ochrony Środowiska z późniejszymi zmianami (tekst jednolity Dz.U. 2019 poz. 1396) oraz aktami wykonawczymi do nn. ustawy.

### 3.3 Wymagania budowlane dla pomieszczenia kotłowni gazowej.

#### 3.3.1 Kubatura pomieszczenia kotłowni

- a) Kotłownie z kotłami z zamkniętą komorą spalania (typ C)
  - kubatura nie powinna być mniejsza niż 6,5 m<sup>3</sup>
  - kubatura w pomieszczeniach z kotłami o łącznej mocy cieplnej powyżej 60 kW winna zostać ustalona przy uwzględnieniu warunków technicznych i technologicznych, a także wymagań eksploatacyjnych
- b) Kotłownie z kotłami z otwartą komorą spalania (typ A i B)
  - kubatura nie powinna być mniejsza niż 8 m<sup>3</sup>
  - pomieszczenie z kotłami o łącznej mocy cieplnej do 60 kW i powyżej 60 kW powinno spełniać wymagania maksymalnego obciążenia cieplnego urządzeń gazowych na 1 m<sup>3</sup> kubatury zawartych w *Warunkach Technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie*
- c) Minimalna wysokość pomieszczenia nowoprojektowanej kotłowni:
  - kotłownie o łącznej mocy poniżej 60 kW – 2,2 m
  - kotłownie o łącznej mocy powyżej 60 kW – 2,5 m

#### 3.3.2 Lokalizacja kotłowni

- a) Kotły o łącznej mocy cieplnej do 30 kW – mogą być umieszczone w piwnicy lub na dowolnej kondygnacji budynku, w pomieszczeniach technicznych budynku oraz w pomieszczeniach pomocniczych nie przeznaczonych do stałego przebywania ludzi, zlokalizowanych w obrębie mieszkań lub lokali użytkowych.  
*UWAGA! W obrębie mieszkań i lokali użytkowych należy instalować kotły z zamkniętą komorą spalania.*
- b) Pomieszczenia kotłowni o łącznej mocy cieplnej powyżej 30 kW do 60 kW - powinno być specjalnie wydzielone, zaleca się lokalizowanie na kondygnacji najwyższej lub najniższej (np. piwnicy lub najniższej nadziemnej w budynkach niepodpiwniczonych). W przypadku zasilania gazem płynnym powyżej poziomu terenu.
- c) Pomieszczenia kotłowni o łącznej mocy cieplnej powyżej 60 kW do 2000 kW - zaleca się, aby położenie kotłowni było centralne, w stosunku do ogrzewanych pomieszczeń budynku lub w stosunku do budynków ogrzewanych przez wspólną kotłownię. W nowoprojektowanych budynkach o wysokości do 4 kondygnacji nadziemnych włącznie kotłownie mogą być lokalizowane na kondygnacji najwyższej lub najniższej nadziemnej. W budynku o liczbie kondygnacji większej niż 4 nadziemne, kotłownie należy lokalizować na najwyższej kondygnacji budynku.
- d) Zaleca się, aby pomieszczenie kotłowni o mocy zainstalowanych kotłów od 30 kW do 60 kW posiadało co najmniej jedną ścianę zewnętrzną, w przypadku kotłów powyżej 60 kW jest to wymagane.



### 3.3.3 Wentylacja kotłowni

Kotłownia musi posiadać wentylację grawitacyjną nawiewną i wywiewną. Kanały powinny zostać zaprojektowane, wykonane i eksploatowane zgodnie z przepisami instalacji wentylacyjnych oraz zgodnie z wymaganiami przeciwpożarowymi.

#### Wentylacja nawiewna:

a) Wymiary otworu wentylacji nawiewnej:

- 200 cm<sup>2</sup> - dla kotłów o łącznej mocy do 30 kW
- 300 cm<sup>2</sup> - dla kotłów o łącznej mocy od 30 kW do 60 kW
- 5 cm<sup>2</sup> na każdy kW nominalnej mocy kotła, ale nie mniej niż 300 cm<sup>2</sup> dla kotłów o mocy od 60 kW do 2000 kW

b) Kanał wentylacji grawitacyjnej nawiewnej powinien być wykonany w kształcie litery Z. Zaleca się, aby wlot do kanału był usytuowany na zewnątrz budynku na wysokości 2 m powyżej poziomu terenu, w odległości co najmniej 8 m w rzucie poziomym od ulic i miejsc postojowych na więcej niż 20 samochodów. Dolna krawędź otworu wentylacji nawiewnej winna znajdować się nie niżej niż 30 cm ponad poziom posadzki podłogi. W kotłowniach o mocy powyżej 60 kW otwór powinien być niezamykany, w większych kotłowniach można stosować urządzenia regulacyjne zapewniające ograniczenie przekroju, nie więcej niż 50%.

d) Otwór wlotowy i wylotowy kanału wentylacji nawiewnej należy zabezpieczyć siatką metalową. Dodatkowo otwór wlotowy wyposażać w czerpnię z żaluzjami. Kierunek nawiewanego powietrza nie powinien odbywać się bezpośrednio na urządzenia kotłowni z uwagi na zagrożenie zamarzania instalacji wodnych.

#### Wentylacja wywiewna:

Pomieszczenie w którym znajdują się kotły powinno być również wyposażone w niezamykany otwór wentylacji wywiewnej o powierzchni minimum 200 cm<sup>2</sup>. W przypadku kotłów powyżej 60 kW powierzchnia otworów wywiewnych powinna być równa co najmniej połowie powierzchni otworów nawiewnych, jednak nie mniej niż 200 cm<sup>2</sup>.

***UWAGA!** W pomieszczeniu z urządzeniami gazowymi pobierającymi powietrze do spalania z pomieszczenia i z grawitacyjnym odprowadzaniem spalin (kotły atmosferyczne) zabronione jest stosowanie mechanicznej wentylacji wyciągowej. Wyjątek stanowi wentylacja nawiewno-wywiewna zrównoważona lub nadciśnieniowa.*

#### Wentylacja mechaniczna:

W sytuacjach niezapewnienia dostatecznej ilości okien w pomieszczeniu z kotłem o zamkniętej komorze spalania, dopuszcza się warunkowo zastosowanie wentylacji mechanicznej, która zapewni pięciokrotną wymianę powietrza na godzinę.

### 3.3.4 Pozostałe wymagania budowlane

Pomieszczenie kotłowni gazowej musi spełniać obowiązujące normy i wymogi BHP, PPOŻ i ochrony środowiska.

- a) **Drzwi wejściowe** do kotłowni wykonać ze stali lub pokryć blachą stalową klasy oporności ogniowej EI 30. Powinny one otwierać się na zewnątrz pomieszczenia kotłowni. Minimalne wymiary 0,9 m x 2,0 m, winny umożliwiać wprowadzenie projektowanych urządzeń do środka pomieszczenia.
- b) **Stolarka okienna** winna być wykonana w technologii PCV lub aluminium.
- c) **Ściany i strop** pomieszczenia kotłowni winny być wykonane z materiałów niepalnych, gładko otynkowane oraz pomalowane na biały lub jasnoszary kolor zmywalnymi powłokami malarskimi do wysokości 1,8 m lub betonu architektonicznego, zabezpieczone przeciwwilgotnościowo. Strop nad pomieszczeniem kotłowni powinien posiadać wykończoną gładką powierzchnię spełniającą normy izolacji akustycznej i cieplnej.
- d) **Posadzka** - w pomieszczeniu kotłowni winna być gładka, niepyląca, zabezpieczona przed poślizgiem, niepalna, wytrzymała na uderzenia mechaniczne i nagłe zmiany temperatury. Należy ją wykonać ze spadkiem nie mniejszym 1 % w kierunku wpustów podłogowych, odwodnień liniowych lub studzienki schładzającej. W lokalizacji zaworów bezpieczeństwa oraz spustów z instalacji należy zaprojektować odwodnienia liniowe/ korytka odwadniające. Ich odpływ podłączyć do studzienki schładzającej.
- e) **Oświetlenie** - pomieszczenie kotłowni powinno posiadać oświetlenie sztuczne. Oprawy oświetleniowe należy projektować w taki sposób, aby zapewnić prawidłowe oświetlenie urządzeń technologicznych oraz eksploatację kotłowni ze szczególnym uwzględnieniem frontów kotłów. W kotłowniach o mocy do 60 kW zaleca się oświetlenie naturalne bezpośrednie lub pośrednie. Natomiast w kotłowniach o mocy powyżej 60 kW powierzchnia okien nie powinna być mniejsza niż 1/15 powierzchni podłogi. Przynajmniej 50% powierzchni okien powinno posiadać możliwość otwierania. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się tylko elektryczne wyposażone w moduł oświetlenia awaryjnego, w oprawie oświetleniowej. Instalacja elektryczna winna zapewnić oświetlenie pomieszczenia o natężeniu nie mniejszym niż 200 lx. Wyłącznik światła należy zlokalizować wewnątrz pomieszczenia przy drzwiach wejściowych.
- f) **Rozdzielnia kotłowni** - pomieszczenie kotłowni winno być wyposażone w rozdzielnię kotłowni z wyłącznikiem głównym umiejscowionym w bezpośrednim sąsiedztwie wejścia do pomieszczenia kotłowni oraz instalację elektryczną (oświetleniową i gniazdową) zasilaną z rozdzielni kotłowni. W kotłowni należy wykonać instalację wyrównawczą z uziemieniem (fundamentowym i otokowym).
- g) **Przyłącze wody zimnej** - do pomieszczenia kotłowni doprowadzić przyłącze zimnej wody na potrzeby technologii kotłowni. W pomieszczeniu kotłowni zlokalizować zlew blaszany z opomiarowanym zaworem czerpalnym, wyposażonym w końcówkę do węża oraz zawór antyskażeniowy. W miejscu usytuowania zlewu wykonać fartuch szerokości 90 cm wykonany z glazury. W przypadku centralnego przygotowania c.w.u. dla zespołu domów wymagane jest wydzielone przyłącze zimnej wody do kotłowni wyposażone w rozliczeniowy wodomierz.
- h) **Inne rurociągi** - przez pomieszczenie kotłowni nie wolno prowadzić rurociągów i przyłączy wodociągowych oraz innych urządzeń technicznych niezwiązanych z pracą kotłowni, tylko wyłącznie przewidziane w projekcie technologii kotłowni gazowej.
- i) **Urządzenia kondensacyjne i neutralizacja** - wszystkie elementy i urządzenia kondensacyjne, łącznie z instalacją odprowadzającą kondensat i spaliny mające kontakt z kondensatem muszą być odporne na korozję. Dla kotłowni powyżej 200 kW mocy zainstalowanej odprowadzenie skroplin kondensatu należy wykonać poprzez neutralizator, a dla mocy zainstalowanej do 200 kW

odprowadzenie skroplin należy wykonać grawitacyjnie do kanalizacji sanitarnej. Odprowadzony kondensat do kanalizacji powinien mieć odczyn 6,5 do 9,0.

j) **Odprowadzenie ścieków** - projektować grawitacyjnie do instalacji sanitarnej budynku. W przypadku braku możliwości grawitacyjnego odprowadzenia ścieków powinny one być przepompowywane ze studzienki za pomocą pompy z wyłącznikiem automatycznym, przystosowanej do wysokich temperatur. W kotłowniach o mocach powyżej 60 kW wymagana jest studzienka schładzająca. Należy zaprojektować studzienkę schładzającą o pojemności zapewniającej odpływ ścieków do kanalizacji o temperaturze nie większej niż 35 °C. Odcinek tłoczny należy wyposażyć w zawór zwrotny (gdy pompa nie posiada własnego wbudowanego fabrycznie). W przypadku braku wpustów podłogowych pokrywa studni winna być ażurowa.

### 3.4 Układy technologiczne projektowanej kotłowni

W projektowaniu kotłowni należy przewidzieć następujące układy: hydrauliczny, doprowadzania paliwa, odprowadzania spalin oraz automatyki i elektryczny. Usytuowanie poszczególnych elementów układów powinno zapewnić właściwą i bezpieczną eksploatację kotłowni. Instalacje powinny zostać zainstalowane w sposób przejrzysty z uwzględnieniem minimalizacji kolizji pomiędzy poszczególnymi elementami.

#### 3.4.1 Układ hydrauliczny - obieg kotłowy i grzewczy

Projektowana kotłownia winna być wyposażona w następujące elementy:

- kocioł opalany gazem ziemnym lub innym paliwem – wg. wymagań dla projektowanego obiektu (warunki techniczne OPEC Sp. z o.o.),
- pomy obiegowe,
- pompy cyrkulacyjne,
- zasobnik c.w.u.,
- wymiennik ciepła,
- urządzenia zabezpieczające (armatura odcinająca, zawory zwrotne, filtry siatkowe, odmulacze, magnetyzery, zawory bezpieczeństwa, ciśnieniowe naczynie wzbiorcze),
- urządzenia regulacyjne (w obiegu grzewczym zawór regulacyjny-mieszący),
- urządzenia kontrolno – pomiarowe (m.in. termometry, manometry, czujniki temperatury, czujniki ciśnienia, przetworniki ciśnienia, ciepłomierze – układ pomiarowy energii cieplnej, wodomierze).

### 3.5 Układ doprowadzania paliwa

Zasilanie kotłowni gazowej w paliwo w rejonie działania OPEC Sp. z o.o. odbywa się z miejskiej sieci gazowej niskiego lub średniego ciśnienia, gazem wysokometanowym typu E za pośrednictwem przyłącza gazowego, wykonanego zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia, wydanymi przez dostawcę gazu.

#### 3.5.1 Instalacja gazowa - pomiar zużycia gazu

Na przyłączy gazowym należy zainstalować główny kurek gazowy umożliwiający odcięcie dopływu gazu. Kurek główny musi być zainstalowany na zewnątrz budynku, w wentylowanej szafce, z materiału trudno zapalnego przy ścianie, we wnęce ściennej lub w odległości nie przekraczającej 10 m od zasilanego budynku, w miejscu łatwo dostępnym, zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi, uszkodzeniami mechanicznymi i dostępem osób niepowołanych. Gazomierz do pomiaru zużycia ilości gazu należy projektować i montować na zewnątrz budynku, razem z kurkiem głównym instalacji

gazowej. Gazomierze należy instalować w przedziale od 0,3 m do 1,8 m od poziomu podłogi do spodu gazomierza lub co najmniej 0,5 m od poziomu terenu.

Instalację gazową należy projektować zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci gazowej, wydanymi przez dostawcę gazu. Przejście instalacji gazowej przez ściany zewnętrzne należy zabezpieczać tulejami ochronnymi. Instalację wewnątrz kotłowni projektować i wykonywać z rur stalowych bez szwu łączonych przez spawanie.

Montaż skrzynki gazomierza wraz z układem przeciwybuchowym należy przewidzieć na zewnętrznej ścianie budynku kotłowni zachowując obowiązujące odległości zawarte w przepisach.

**UWAGA !** Zapewnienie dostawy gazu do granicy działki lub do ściany budynku (do głównego kurka gazowego) należy do Klienta. Lokalizacja urządzeń musi zapewniać łatwy dostęp z poziomu terenu.

### 3.5.2 Inne paliwa

W przypadku braku dostępu do gazu ziemnego OPEC Sp. z o.o. dopuszcza zaprojektowanie kotłowni na olej opałowy lub gaz płynny. Projektant jest zobowiązany do wykonania projektu kotłowni zgodnie z obowiązującymi normami, warunkami technicznymi wydanymi przez OPEC Sp. z o.o. oraz przepisami prawa związanymi z usytuowaniem pomieszczenia kotłowni, magazynu na olej opałowy lub gaz płynny oraz jego technologii z zapewnieniem wydzielonych stref pożarowych i odległości od innych obiektów budowlanych.

### 3.6 Instalacja odprowadzania spalin

Odprowadzenie spalin dla kotłowni kondensacyjnych zaleca się projektować poprzez komin o układzie koncentrycznym, oparty o system powietrzno-spalinowy przystosowany do pracy z kotłownią kondensacyjną. Po uzgodnieniu z OPEC Sp. z o.o. dopuszcza się również inne rozwiązania zgodne z zaleceniami producentów kotłów. Komin należy projektować z materiałów odpornych na korozję i wilgoć, stosować stal kwasoodporną, aluminium krzemowe – materiały dopuszczone do pracy z kotłami kondensacyjnymi.

Szczelność przewodów i kanałów spalinowych powinna odpowiadać wymaganiom obowiązujących przepisów i norm.

Na całej długości trasy przebiegów przewodów i kanałów spalinowych nie można zmniejszać ich przekroju. Przewody spalinowe powinny być oddalone od łatwo zapalnych powierzchni, nie osłoniętych części konstrukcyjnych budynku co najmniej 0,3 m, a od osłoniętych okładziną z tynku o grubości 25 mm na siatce albo równorzędną okładziną – co najmniej 0,15 m.

Wylot spalin z komina nie może negatywnie oddziaływać na sąsiadujące obiekty i pomieszczenia na stały pobyt ludzi.

Dla kotłowni gazowej o mocy nominalnej nie mniejszej niż 1 MW należy przewidzieć normatywne króćce pomiarowe do wykonania okresowych pomiarów wielkości emisji do powietrza.

### 3.7 Automatyka kotłowni gazowej

Każdą kotłownię gazową projektować tak, aby była wyposażona w układy automatycznej regulacji pogodowej c.o. oraz regulację temperatury c.w.u.

### 3.8 System wykrywania gazów

W pomieszczeniu kotłowni OPEC Sp. z o.o. wymaga zaprojektowania i zainstalowania aktywnego systemu bezpieczeństwa instalacji gazowej GX firmy Gazex lub innych producentów, składającego się z następujących elementów:

- detektorów gazu zlokalizowanych w przestrzeni nad każdym z kotłów, w obudowie przeciwwybuchowej
- moduł alarmowy, sterujący pracą systemu
- sygnalizatora akustyczno-optycznego.
- elektromagnetycznego zaworu klapowego, wraz zaworem odcinającym zamontowanych w szafce na ścianie budynku, mającego możliwość ponownego uruchomienia, zawory należy zabezpieczyć przed warunkami atmosferycznymi i dostępem osób nieuprawnionych
- akumulatora i zasilacza

System wykrywania gazu ma za zadanie zapewnienie bezpieczeństwa eksploatacji urządzeń gazowych w instalacjach gazowych zasilanych gazem ziemnym wysokometanowym reagując automatycznie i natychmiast przy niekontrolowanych wyciekach gazu, w przypadku awarii dowolnego z urządzeń w instalacji gazowej. Zabezpieczenie odbywa się poprzez odcięcie dopływu gazu i sygnalizację optyczno-akustyczną informującą osoby znajdujące się w strefie dozorowanej o stanie zagrożenia i możliwości szybkiej lokalizacji miejsca awarii.

## 4. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE - PROJEKTOWE I WYKONAWCZE

### 4.1 Urządzenia technologiczne kotłowni gazowej

#### 4.1.1 Kotły gazowe

W nowobudowanych kotłowniach gazowych OPEC Sp. z o.o. należy projektować, a następnie montować kotły gazowe kondensacyjne o szerokim zakresie modulacji palnika. Sumaryczna moc kotłów winna być równa zapotrzebowaniu mocy cieplnej dla rozpatrywanego obiektu na potrzeby centralnego ogrzewania i wentylacji (priorytet c.w.u.). Dobór jednostek kotłowych winien zapewniać prawidłową pracę kotłów zarówno na cele centralnego ogrzewania, wentylacji, jak i samej ciepłej wody użytkowej przy obciążeniu cieplnym wynikającym z danego etapu realizacji inwestycji – etapowanie inwestycji. Przy doborze jednostek kotłowych stosować zasadę projektowania dwóch kotłów jednakowej mocy, w przypadku dużej różnicy między mocą na c.o. i c.w.u. dobrać odpowiedni podział mocy dla kotłów. W celu zrównoważenia przepływów przez kotły stosować układ Tichelmana lub przy dużej różnicy mocy kotłów regulację przepływu. Oznakowanie kotłów powinno być wyraźne i trwałe (nazwa lub znak wytwórcy i adres, numer fabryczny, rok produkcji, nominalna moc ciepła w kW, max. ciśnienie robocze w MPa lub barach znak E – potwierdzający efektywność energetyczną, znak bezpieczeństwa B, znak dozoru technicznego, najwyższą temperaturę wody. Przewody gazowe doprowadzające gaz do kotła winny być wykonane z atestowanych rur bez szwu.

Każdy kocioł winien być wyposażony w termometr umożliwiający pomiar temperatury z dokładnością nie mniejszą niż 2°C, manometr do pomiaru ciśnienia wody z dokładnością 0,01 MPa (dokładnie oznaczyć ciśnienie dopuszczalne) oraz zabezpieczyć zaworem bezpieczeństwa. Jako dodatkowe zabezpieczenia kotła instalować presostat minimalnego ciśnienia gazu, czujnik poziomu wody w celu zabezpieczenia przed spadkiem poziomu wody w kotle, przepustnice na przewodzie powrotnym do kotła. Wszystkie zastosowane kotły muszą spełniać wymagania konstrukcyjne i materiałowe zgodne z obowiązującymi przepisami Urzędu Dozoru Technicznego. Odległość kotłów od przegród budowlanych powinna być taka, aby zapewniony był dostęp do wszystkich części kotła wymagających obsługi, konserwacji i czyszczenia.

Odległość przodu kotłów od przegrody powinna być nie mniejsza niż:

- 1 m dla kotłowni o mocy do 60 kW.

- 1,5 m pomiędzy przegrodą w której są umieszczone otwory wentylacji nawiewnej, a palnikami kotłów oraz 1 m z boku i z tyłu kotła - dla kotłowni o mocy powyżej 60 kW do 2 000 kW

Preferowane kotły pracujące w systemie ciepłowniczym OPEC to De Dietrich, Hoval, Viessmann, Buderus.

#### 4.1.2 Palniki

Stosowane palniki winny umożliwiać łatwy przegląd, wymianę, regulację i naprawę jego części oraz podzespołów. Zespoły i części winny być zabezpieczone przed przypadkowym rozregulowaniem oraz samoczynnym rozłączeniem w czasie eksploatacji. W każdym palniku winna być możliwa obserwacja płomienia. Palnik musi posiadać trwałą tabliczkę, na której należy podać nazwę lub znak wytwórcy i adres, oznaczenie typu i wielkości palnika, nr fabryczny, rok produkcji, rodzaj paliwa, do którego jest dostosowany oraz podstawowe parametry użytkowe: moc nominalną, nominalne ciśnienie paliwa, zapotrzebowanie mocy elektrycznej, napięcie znamionowe.

#### 4.1.3 Pompy

W kotłowniach OPEC Sp. z o.o. należy projektować i montować bezdławicowe pompy, energooszczędne z płynną regulacją obrotów, przeznaczone do stosowania w ciepłownictwie. Ze względu na standaryzację urządzeń, mającą na celu obniżenie kosztów prowadzonej eksploatacji oraz dostępu do materiałów przy dokonywaniu zamówień, w przypadku potrzeby wymiany i naprawy należy stosować pompy GRUNFOSS lub WILO.

Pompy uzupełniające należy projektować w zależności od potrzeb ciśnienia statycznego instalacji wewnętrznej. Stosowanie pomp uzupełniających winno być poparte obliczeniami przez projektanta kotłowni gazowej. Dobór pomp w instalacjach technologicznych musi zapewnić odpowiedni przepływ w zależności od potrzeb cieplnych i oporów instalacji. W zestawie pomp powinny być zamontowane zawory odcinające i zawory zwrotne. W obiegu wody cyrkulacyjnej zaleca się stosować pompy cyrkulacyjne o stopniowej regulacji z korpusem wykonanym z brązu lub stali nierdzewnej.

Pompy ładujące zasobnik wody oraz odwadniające należy uzgadniać na etapie projektowania z Działem Uzgodnień OPEC .

#### 4.1.4 Zasobnik ciepłej wody użytkowej

Zasobnik c.w.u. powinien być wykonany ze stali pokrytej warstwą antykorozyjną dopuszczoną do kontaktu z wodą pitną i posiadać ochronę magnezową. Powinien być wyposażony w zawór zwrotny z metalowym grzybkiem (umieszczony na doprowadzeniu wody zimnej), zawór bezpieczeństwa na przewodzie doprowadzającym wodę do zbiornika. Zbiornik powinien również być wyposażony w zawór spustowy, umieszczony w najniższej części zbiornika czujniki temperatury na górze i dole zasobnika. Przewód cyrkulacyjny musi wchodzić do zasobnika na poziome 2/3 wysokości zbiornika. OPEC Sp. z o.o. sugeruje, aby pojemność zasobnika była równa 30 % maksymalnego godzinowego poboru, aby zachowywane zostało uwarstwienie wody.

#### 4.1.5 Wymiennik ciepła

W kotłowniach gazowych należy projektować, a następnie montować wymienniki płytowe lutowane lub skręcane. Ze względu na standaryzację urządzeń, mającą na celu ograniczenie różnorodności urządzeń zaleca się montaż wymienników producentów : SECESPOL, DANFOSS, SWEP, ALFA LAVAL.

Montaż i usytuowanie wymiennika winno umożliwiać łatwy dostęp do wykonania czynności eksploatacyjnych i remontowych. Wymienniki ciepła winny być odporne na korozję powodowaną przez przepływającą wodę kotłową i instalacyjną. Płytowe wymienniki ciepła o konstrukcji lutowanej winny być całkowicie wykonane ze stali kwasoodpornej. Między wymiennikiem, a zaworem bezpieczeństwa zainstalowanym na przewodzie zasilającym zasobnik c.w.u. nie można stosować żadnych zaworów odcinających.

#### 4.1.6 Armatura i rurociągi

Parametry techniczne projektowanej armatury w kotłowniach gazowych powinny odpowiadać warunkom pracy (ciśnienia i temperatury) instalacji, w której będzie zainstalowana, należy ją projektować wg. obowiązujących przepisów i norm.

Armatura odcinająca (kurki kulowe) o całkowicie spawanym kadłubie wraz z podstawowymi elementami kulą, trzpieniem, sprężynami wykonanymi ze stali nierdzewnych i kwasoodpornych, powinna posiadać przeznaczenie do stosowania w ciepłownictwie i zapewniać długotrwałą, właściwą i bezobsługową eksploatację. Średnica armatury odcinającej powinna być dostosowana do średnicy rurociągu.

Do DN 50 należy stosować połączenia z armaturą gwintowaną, powyżej – kołnierzową.

Redukcje i łuki na instalacji należy wykonywać stosując zwężki symetryczne i kolana „hamburskie”.

Rurociągi należy wykonać z rur stalowych bez szwu wg normy PN-80/H-74219 o połączeniach spawanych.

Dla rurociągów zimnej wody należy stosować rury stalowe bez szwu ocynkowane i łączyć je na gwint. Instalacja c.w.u. w kotłowni winna być wykonana z tworzywa sztucznego lub rur ze stali nierdzewnej, umożliwiając okresowe przegrzewy c.w.u. do wymaganej Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury temperatury 70 °C ze względu na likwidację bakterii Legionella. Instalacja wewnętrzna budynku zaislanego w c.w.u. i cyrkulację z kotłowni winna również umożliwiać okresowe przegrzewy.

**UWAGA!** Nie dopuszcza się stosowania w kotłowniach gazowych armatury z korpusem z żeliwa szarego oraz stosowania zaworów wyprodukowanych poza UE.

#### 4.1.7 Filtry siatkowe, odmulacze, magnetyzery

Każdą kotłownię gazową należy wyposażać w odmulacze wykonane ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej (c.w.u.) z wkładem magnetycznym służącym do wychwytywania zanieczyszczeń ferromagnetycznych znajdujących się w wodzie instalacyjnej oraz dodatkowo z filtrem siatkowym, do montowania na powrocie czynnika z instalacji wewnętrznej do technologii kotłowni - kotła. W razie potrzeb dopuszcza się stosowanie filtrów cyklonowych.

W małych kotłowniach do 90 kW, w miejsce odmulaczy, dopuszcza się montowanie filtra siatkowego 400 oczek/cm<sup>2</sup>. W odmulaczach jak i w filtrach z wkładem magnetycznym element z magnezem stałym powinien być umieszczony w przekroju całego strumienia przepływającej wody. Odmulacze muszą spełniać wymagania Dyrektywy 2014/68/UE dla urządzeń ciśnieniowych (urządzenia winny posiadać oznakowanie CE zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 21.12.2005 roku w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych DZ.U. nr 263,

poz. 2200). Materiałem zalecanym na korpus i pokrywę elementu filtrującego jest żeliwo sferoidalne. W przypadku c.w.u. należy stosować magnetyzery oraz możliwe jest stosowanie filtrów siatkowych z połączeniem gwintowanym posiadającym korpusy mosiężne lub z żeliwa ciągliwego lub odmulaczy wykonanych ze stali nierdzewnej lub ocynkowanej. Na przewodzie doprowadzającym gaz do kotła zaleca się stosowanie filtrów gazu zgodnych z wymaganiami producenta kotłów.

#### 4.1.8 Zawory bezpieczeństwa

Stosować zawory bezpieczeństwa posiadające decyzję o dopuszczeniu do obrotu, wydaną przez Urząd Dozoru Technicznego. W kotłowniach gazowych zaleca się stosowanie zaworów bezpieczeństwa typu SYR 1915, 2115 oraz Prescor i Prescor B. Powyższe ma na celu obniżenie kosztów prowadzonej eksploatacji, szybkiego dostępu do materiałów oraz łatwiejszej procedury dokonywania zamówień. Wymiarowanie zaworów bezpieczeństwa należy prowadzić zgodnie z wymaganiami zawartymi w obowiązujących normach. Zastosowane zawory powinny posiadać Kartę katalogową, instrukcję obsługi, deklarację zgodności CE oraz Atest PZH.

***UWAGA!** W przewodzie łączącym przestrzeń wodną z zaworem bezpieczeństwa nie wolno montować żadnej armatury odcinającej. Nie dopuszcza się również zmniejszania powierzchni przekroju wewnętrznego przewodu łączącego.*

#### 4.1.9 Ciśnieniowe naczynie zbiorcze

W celu zabezpieczenia instalacji wewnętrznej w obiekcie przed wahaniami objętości wody, wywołanymi zmianami temperatury wody należy stosować ciśnieniowe naczynia zbiorcze zgodnie z obowiązującą normą. Wskazana jest lokalizacja naczynia przeponowego w pomieszczeniu kotłowni gazowej.

Naczynia przeponowe należy wyposażać w manometry do kontroli ciśnienia w przestrzeni gazowej. Dla pojemności naczynia  $\geq 200 \text{ dm}^3$  należy stosować naczynia z wymienną przeponą. Dopuszcza się stosowanie 2 jednakowych naczyń połączonych równolegle dla wymaganej pojemności użytkowej naczynia  $\geq 600 \text{ dm}^3$ . Zaleca się stosowanie układu do stabilizacji ciśnienia dla wymaganej pojemności użytkowej  $\geq 1500 \text{ dm}^3$ .

Przy doborze naczyń zbiorczych lokalizowanych w kotłowni gazowej należy brać pod uwagę gabaryty pomieszczenia oraz szerokość ciągów komunikacyjnych, aby umożliwiły wprowadzenie naczyń, ich łatwą eksploatację i wymianę.

W naczyniach przeponowych zgodnie z instrukcją eksploatacji należy dokonywać okresowych pomiarów ciśnienia przestrzeni gazowej za pomocą manometru kontrolnego, aby nie przekraczać ciśnienia dopuszczalnego pracy urządzenia.

#### 4.1.10 Uzupełnianie wody w zładzie

Kotłownie gazową należy wyposażać w instalację uzupełniającą wodę w zładzie c.o. Uzupełnianie instalacji wewnętrznej c.o. w przypadku nowych instalacji o pojemności ogólnej zładu **do  $2 \text{ m}^3$**  należy projektować **zimną wodą wodociągową**, opomiarowaną odrębnym wodomierzem z impulsatorem i zaworem antyskażeniowym. W instalacjach o pojemności **powyżej  $2 \text{ m}^3$**  zładu c.o. należy zastosować do uzupełniania wodę zimną wodociągową opomiarowaną odrębnym wodomierzem z impulsatorem i zaworem antyskażeniowym, uzdatnioną **za pośrednictwem dozownika korekcji chemicznej**. W instalacjach o pojemności zładu c.o. **powyżej  $100 \text{ m}^3$**  zaleca się zamontowanie **automatycznej stacji zmiękczenia wody**.



Przy napełnianiu zładu łącznie z kotłem grzewczym należy wziąć pod uwagę wymagania preferowane przez producenta kotła.

**UWAGA!** W przypadku występowania glikolowej instalacji wewnętrznej uzupełnianie należy projektować ze zbiornika roztworu glikolowego zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami dla instalacji glikolowej.

#### 4.1.11 Reduktor ciśnienia zimnej wody wodociągowej

W przypadku, gdy różnica ciśnienia wody wodociągowej i zastosowanego zaworu bezpieczeństwa dla instalacji c.w.u. jest  $\geq 0,05$  MPa kotłownia powinna być wyposażona w **reduktor ciśnienia** zimnej wody wodociągowej i spełniać wymagania normy PN-EN 1567:2004. Wielkość reduktora należy dobierać w zależności od planowanego maksymalnego przepływu wody. Ciśnienie wejściowe maksymalnie winno wynosić 1,0 MPa, ciśnienie wyjściowe ustawiane z zakresu 0,15 do 0,6 MPa.

O zasadności zastosowania reduktora ciśnienia zimnej wody wodociągowej decyduje projektant po dokonaniu odpowiednich przeliczeń i rozpoznaniu warunków pracy instalacji.

### 4.2 Aparatura kontrolno-pomiarowa w kotłowni gazowej

#### 4.2.1 Termometry

Do pomiaru temperatur w kotłowniach gazowych należy stosować szklane termometry proste, kątowe lub tarczowe, przemysłowe w oprawie metalowej, mosiężnej wg. PN-80/M-53750 z działką elementarną nie większą niż 1°C. Termometry lokalizować w miejscach wskazanych na schemacie technologicznym węzła.

Zakresy termometrów muszą być dostosowane do parametrów roboczych mierzonych czynników:

- od 0°C do 150°C pomiar wody sieciowej – króćce mosiężne
- od 0°C do 100°C pomiar wody instalacyjnej – króćce mosiężne
- podziałka: 1°C
- klasa dokładności: 1,6 zgodnie z DIN 12786

*Dopuszcza się zastosowanie termometrów tarczowych bimetalicznych wg. PN-EN 13190:2004 po stronie niskich parametrów o średnicy tarczy 80 mm.*

#### 4.2.2 Manometry

Do pomiaru ciśnienia w kotłowniach gazowych należy stosować manometry zwykle wskazówkowe z elementami sprężystymi o zakresie pomiaru dostosowanym do ciśnień roboczych, z tarczą o średnicy 100 mm. Manometry lokalizować w miejscach wskazanych na schemacie technologicznym kotłowni. Manometry powinny być wyposażone w armaturę, tj. kurki manometryczne dostosowane do zakresu pomiarowego. Zakres pomiarowy manometrów :

- od 0 do 1,6 MPa kl. 1,6 pomiar wody sieciowej
- od 0 do 1,0 MPa kl. 1,6 pomiar wody instalacyjnej

Dopuszcza się grupowanie pomiarów ciśnienia, w celu ograniczenia ilości zastosowanych punktów pomiarowych z wykorzystaniem spinek pomiarowych wykonanych z rurek stalowych. W takim przypadku należy zapewnić łatwy dostęp do poszczególnych punktów pomiarowych oraz uniemożliwić krążenie czynnika pomiędzy punktami przez zastosowanie zaworów odcinających.

Nie dopuszcza się stosowania połączonych manometrów i termometrów (w jednym bloku).

### 4.2.3 Opomiarowanie

W pomieszczeniu kotłowni gazowej zaprojektować i zamontować licznik ciepła, w celu opomiarowania produkcji ciepła, odpowiednio dla każdego z obiegów (c.o., c.w.u., c.t. itp.).

Do rozliczeń z odbiorcą ciepła, w przypadku gdy poszczególne budynki zasilane są w ciepło za pośrednictwem zewnętrznej instalacji odbiorczej, będącej własnością Spółki OPEC, przewidzieć montaż układów pomiarowych c.o., c.w.u. oraz c.t. na granicy własności.

#### a) Ciepłomierze - pomiar energii cieplnej

Układ pomiarowo-rozliczeniowy dla odbiorcy ciepła jak i do pomiaru produkcji **dostarczany, montowany i finansowany jest przez Okręgowe Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.** Projektant powinien przewidzieć miejsce na montaż układu pomiarowo-rozliczeniowego zachowując odpowiednie odcinki proste wymagane przez producenta do zamontowania układu oraz urządzeń wchodzących w skład układu pomiarowo – rozliczeniowego, jak również miejsce na montaż integratora oraz lokalizację na koryta kablowe. Poszczególne elementy ciepłomierza nie mogą znajdować się w pobliżu wylotów ze spustów, odwodnieni, czy filtrów. Przepływomierze montujemy na rurociągach zasilających.

#### **Wymagania dotyczące ciepłomierza :**

- przetwornik przepływu - ultradźwiękowy
- menu wyświetlacza przelicznika w języku polskim
- zasilanie bateryjne min. 10 lat - o podwyższonej żywotności
- zakres temperatury wody od 2°C do 180°C
- pamięć przelicznika nie krótsza niż 12 miesięcy
- możliwość uzyskania na wyświetlaczu wartości:
  - mocy cieplnej (kW, MW) z datą wystąpienia – co najmniej za okres każdego miesiąca z 12 ostatnich
  - przepływ wody (m<sup>3</sup>/h) z data wystąpienia – co najmniej za okres każdego miesiąca z 12 ostatnich miesięcy
- standardowa opcja przelicznika wskazującego (dane widoczne na ekranie wyświetlacza):
  - całkowite zużycie ciepła (GJ)
  - całkowity przepływ (m<sup>3</sup>/h)
  - chwilowy przepływ (m<sup>3</sup>/h)
  - temperatura zasilania / powrotu (°C)
  - chwilowa moc cieplna (kW, MW)
  - różnica temperatur (°C)
  - czas pracy
  - sygnalizacja błędów w przypadku awarii licznika oraz ingerencji użytkownika (wymagane jest przechowywanie w pamięci przelicznika kodu błędów, daty i godziny ich powstania oraz czasu trwania lub daty i godziny zdarzeń)
- przelicznik winien posiadać programowalną możliwość uśredniania mocy maksymalnej i przepływu maksymalnego w czasie doby
- kable sygnałowe i kable czujników temperatury muszą być prowadzone przez system mocowań

- licznik musi posiadać miejsce moduł komunikacyjny zewnętrzny - udostępniony protokół komunikacyjny
- konstrukcja licznika musi umożliwiać świadomą lub przypadkową zmianę wskazań
- licznika przez osoby niepowołane. Każdy z elementów składowych ciepłomierza musi posiadać możliwość zaplombowania
- ciepłomierz musi być zgodny z MID 2014/32/EU i EN 1434:2015, klasa M1 i M2 oraz E1 i E2
- ciepłomierz musi być wyposażony w złącze optyczne służące do odczytu parametrów historycznych
- ciepłomierz winien posiadać zatwierdzenie typu UE i na rynku polskim.
- ciepłomierz winien posiadać możliwość komunikacji z systemem SCADA stosowanym w OPEC

#### **Wymagania dotyczące pary czujników temperatury:**

- typ rezystancyjny rodzaju Pt 500 bezgłowicowe, dwuprzewodowe
- długość przewodów łączących czujniki z integratorem, zgodnie z miejscem montażu: 1,5 : 3, 5 m
- czujniki muszą być sparowane przez producenta i dostarczone z tulejami ochronnymi ze stali nierdzewnej z otworami na drut plombujący

#### **Wymagania dotyczące ultradźwiękowych przetworników przepływu:**

- kompletacja przetworników z końcówkami gwintowanymi winna obejmować elementy złączne (uszczelka z otworami na drut plombujący, półśrubunki skręcane, nie dopuszcza się spawanych)
- wykonanie przetworników w wersji kołnierzej PN 16
- przewód sygnałowy od przetwornika przepływu do przelicznika powinien posiadać długość od 1,5 do 3 metrów.

### **b) Wodomierze - pomiar ciepłej wody użytkowej**

#### **Wymagania ogólne**

- na granicy własności zamontować zawory odcinające, umożliwiające montaż oraz eksploatację układu pomiarowego;
- przewody rurowe w miejscu montażu winny być współosiowe, bez naprężeń mechanicznych;
- do pomiaru ciepłej wody stosować wodomierze, na zasilaniu i cyrkulacji, tej samej klasy i producenta;
- zalecane jest stosowanie konsoli wodomierzowych do zabudowy;
- na przewodach zasilania i cyrkulacji stosować zawory zwrotne, skręcane lub do montażu w półśrubunku (mini zawory) – montowane za wodomierzem (na jego wylocie);
- przed każdym wodomierzem montować filtr siatkowy;
- stosować mosiężne półśrubunki gwintowane (niedopuszczalne są spawane) z otworami na drut plombujący;
- w układzie wodomierzowym stosować spinkę pomiarową z zaworem odcinającym oraz zawory odcinające instalację budynku (za spinką);
- średnice spinki dobierać do średnicy wodomierza.

#### **Wymagania dotyczące konstrukcji wodomierza:**

- ultradźwiękowy;
- zasilanie bateryjne – żywotność baterii nie krótsza jak dwa okresy legalizacyjne;
- wyjście impulsowe: 10 l/imp;

- Atest higieniczny PZH lub atest dopuszczający do kontaktu z wodą pitną – z kraju UE;
- zatwierdzenie MID;
- wyprodukowany w UE;
- zgodny z OIML R49;
- temperatura mierzonego czynnika – nie niższa jak 55 °C;
- temperatura otoczenia – zakres nie gorszy jak 1 – 55 °C;
- stopień zabezpieczenia IP 68;
- możliwość pracy w położeniu poziomym i pionowym;
- budowa jednoczęściowa, nierozdzielana, korpus części pomiarowej trwale zespolony z elektroniką wodomierza, bez zewnętrznego przewodowania z wyjątkiem przewodu impulsatora;
- korpus części pomiarowej montowanej w rurociągu wykonany z metalu, gwintowany;
- menu wodomierza – programowalne w zakresie zawartości i kolejności pozycji wskazywanych na wyświetlaczu LCD – dostawa wodomierzy oprogramowanych zgodnie z wytycznymi OPEC, które zostaną przekazane Wykonawcy po zapoznaniu się z dostępnymi możliwościami, jakie oferuje dany typ wodomierza;
- ciśnienie nominalne PN16;
- rejestr zdarzeń i błędów;
- wyświetlacz winien wskazywać min. : objętość [m<sup>3</sup>], error, przepływ chwilowy [m<sup>3</sup>/h], temperatura medium [°C], aktualną datę, przepływ wsteczny [m<sup>3</sup>], waga impulsowania [l/imp], stan baterii, objętość w wysokiej rozdzielczości;
- dynamika R (Q3/Q1) nie gorsza jak 160;
- dopuszcza się łączenie zakresów pomiarowych Q3 w jednym urządzeniu pod warunkiem zachowania wartości Q1 i Q2 dla niższego zakresu Q3 oraz wymogu  $R \geq 160$ ;
- Wymiary korpusów części pomiarowej :

– Q3 [m <sup>3</sup> /h]	– 1,6	– 2,5	– 4,0	– 6,3
– L [mm]	– 110	– 110	– 130	– 260
– DN	– 15	– 15	– 20	– 25

- impulsowanie – 10 l/ imp, max napięcie 30 VDC, częstotliwość >1 Hz, długość impulsu OFF>100 ms, ON>30 ms;
- długość przewodu impulsowego - min. 1,5 m.

### c) Wodomierze – pomiar wody uzupełniającej zład c.o.

#### Wymagania techniczne wodomierzy na uzupełnianie zładu c.o. :

- stosować wodomierze jednostrumieniowe (do wody ciepłej) JS;
- wodomierze muszą być wyposażone w nadajniki impulsów: 10 l/imp typu Open Collector lub kontaktronowy;
- stosować wodomierze o konstrukcji „suchej”;
- max. temperatura pracy 90°C;
- max. ciśnienie robocze 1,6 MPa;
- korpusy wszystkich wodomierzy nie mogą być wykonane z tworzyw sztucznych;
- sprzęgła magnetyczne winny być odpowiednio zabezpieczone przed oddziaływaniem pola magnetycznego;

- zespół liczydła powinien posiadać możliwość niepełnego obrotu liczydła celem ułatwienia odczytu;
- liczydła powinny być hermetyczne, odporne na zaparowania;
- wodomierze powinny być do zabudowy poziomej i pionowej;
- klasa metrologiczna B-H, A-V, współczynnik. R nie mniejszy jak 100 dla montażu poziomego i 80 dla pionowego;
- wodomierze muszą być dopuszczone w UE;
- wodomierze muszą być wyposażone w kompletne łączniki tj. uszczelki i śrubunki posiadające otwory na drut plombujący.

### 4.3 Izolacja termiczna, zabezpieczenia antykorozyjne i oznakowanie

Technologia kotłowni gazowej: kotły, odmulacze i rurociągi zainstalowane w kotłowni powinny być zaizolowane termicznie. Grubość i rodzaj izolacji winna zostać zaprojektowana i wykonana zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Nie dopuszcza się nieuzasadnionych przerw w ciągłości izolacji. Wszystkie elementy technologiczne kotłowni narażone na korozję należy zabezpieczyć powłokami antykorozyjnymi. Przy doborze powłok antykorozyjnych należy brać pod uwagę temperaturę pracy podzespołu oraz mikroklimat występujący w pomieszczeniu kotłowni, gdzie wilgotność względna powietrza może dochodzić do 90 %. Indywidualne przyłącza wodociągowe zakończone zaworem głównym w pomieszczeniu kotłowni muszą być zaizolowane przeciw kondensacyjnie otuliną z syntetycznego kauczuku zgodnie z obowiązującą normą.

Wszystkie urządzenia, armatura i rurociągi będące na wyposażeniu kotłowni powinny być oznakowane w sposób wyraźny i trwały. Rurociągi i armaturę należy oznakować podając:

- rodzaj czynnika (skrót od nazwy obiegu technologicznego w odpowiednim kolorze),
- numer obsługiwanego budynku (w przypadku, gdy kotłownia zasila więcej niż jeden budynek)
- kierunek przepływu czynnika (oznaczony strzałką w odpowiednim kolorze).

*Urządzenia muszą być oznakowane nazwą lub symbolem zgodnym z oznaczeniem występującym na Schemacie Technologicznym i Instrukcji Kotłowni Gazowej - załącznik nr 1*

### 4.4 Automatyka kotłowni gazowej

#### 4.4.1 Wytyczne ogólne

Układ sterowania kotłowni należy zaprojektować w układzie master-slave, w którym sterownik nadrzędny kotłowni, sterujący jednym lub kilkoma sterownikami kotłów, podłączony jest do systemu zdalnego zarządzania obiektami Eco Struxure Building firmy Schneider Electric poprzez sieć IP, wykorzystując moduł GSM. Sterowniki z innymi urządzeniami na obiekcie powinny komunikować się wykorzystując wbudowane wejścia i wyjścia oraz otwarte protokoły komunikacyjne LonWorks, Modbus RTU, BACnet. Wybór zależy od urządzeń zastosowanych na danym obiekcie.

**Rodzaj otwartych protokołów komunikacyjnych** wymaga pisemnej akceptacji Działu Automatyki OPEC Sp. z o.o.

Automatykę kotłowni zaprojektować w oparciu o sterownik nadrzędny **Server SmartX AS-B** lub **Server SmartX AS-P**. Układ należy wyposażyć w moduły rozszerzeń z 20% rezerwą wejść/wyjść, oraz panel operatora **Panel Dotykowy AD v2** firmy Schneider Electric.

**UWAGA! Rodzaj sterownika oraz zastosowane moduły** wymaga pisemnej akceptacji Działu Automatyki OPEC Sp. z o.o..

Sterownik nadrzędny kotłowni należy zaprogramować i skonfigurować z systemem BMS - **Enterprise Server**, pełniącym funkcję zdalnego systemu zarządzania obiektami przez Dyspozycję Mocy.

**UWAGA!** Algorytm sterowania zawarty w sterowniku musi zostać opisany i wymaga pisemnej akceptacji Działu Automatyki Sp. z o.o..

Projekt techniczny musi zawierać rozwiązanie transmisji danych poprzez sieć IP ze sterownika nadrzędnego kotłowni do systemu **BMS**, w oparciu o następujące urządzenia:

- Łącze szerokopasmowe jako podstawowe medium komunikacyjne (przemysłowy komórkowy router VPN - Robustel R2000)

Należy zaprojektować pomiar ciśnienia następujących parametrów :

- ciśnienia zasilania wody technologicznej za pompą obiegową
- ciśnienia powrotu wody technologicznej do kotła
- ciśnienia ciepłej wody użytkowej

Zastosować przetworniki ciśnienia 0-1000 kPa zasilane 24VAC.

Punkty pomiaru ciśnienia muszą być tak zaprojektowane, aby był realizowany jednoczesny pomiar przetwornikiem ciśnienia oraz manometrem z możliwością odcięcia punktu pomiarowego zaworem.

Ciepłomierze należy wyposażyć w karty LonWorks lub Modbus, oraz skonfigurować ze sterownikiem nadrzędnym kotłowni. W ciepłomierzach zastosować zasilacze 24 VAC.

Projekt techniczny układu automatyki powinien zawierać:

- schematy elektryczny układu automatyki,
- schemat technologiczny kotłowni z uwzględnieniem podłączenia urządzeń automatyki.

Ponadto, należy przewidzieć 25% rezerwy w szafie AKPiA, wejść/wyjść w sterowniku oraz na listwie przyłączeniowej, w celu możliwości rozbudowy układu automatyki.

**UWAGA!** Przed przystąpieniem do realizacji projektant jest zobowiązany do uzgodnienia w OPEC – Dział Automatyki.

#### 4.4.2 Wytyczne dla poszczególnych układów regulacji

##### a) Układ regulacji kotłów

- załączanie kotłów poprzez sterownik nadrzędny;
- zadawanie wartości sterującej dla poszczególnych kotłów poprzez sterownik nadrzędny;
- ograniczenie temperatury wody powracającej do kotła zgodnie z wymogami producenta kotła;
- wybór kotła prowadzącego poprzez sterownik nadrzędny.

##### b) Układ regulacji centralnego ogrzewania

- regulację temperatury zasilającej instalacje obiektu należy wykonać jako układ nadążny, w funkcji temperatury zewnętrznej w oparciu o krzywą grzewczą;
- możliwość okresowych obniżen temperatury zasilania c.o.;
- sterowanie pompa obiegową c.o.;
- zliczanie objętości wody uzupełniającej zład.

##### c) Układ regulacji ciepłej wody użytkowej c.w.u.

- stałowartościowa regulacja temperatury zasilającej instalację c.w.u.;

- okresowa zmiana wartości zadanej temperatury zasilania c.w.u.;
- możliwość realizacji priorytetu c.w.u. poprzez kontrolowane obniżenie temperatury zasilania centralnego ogrzewania;
- sterowanie pracą pompy cyrkulacyjnej c.w.u..

#### **d) Wartości alarmowe**

- sygnalizowanie alarmów w przypadku przekroczenia dopuszczalnych wartości regulowanej;
- sygnalizowanie awarii kotłów;
- sygnalizowanie awarii pomp.

### **4.4.3 Urządzenia automatyki**

#### **a) Sterowniki**

- **Sterownik nadrzędny kotłowni:**

- Serwer SmartX typ AS-B-24 z modułami wejść/wyjść SmartX typ IP-IO-UIO5DOFA4
- Server SmartX typ AS-P z modułami wejść/wyjść

- **Panel operatora**

- Panel Dotykowy AD v2 kolor firmy Schneider Electric

- **Sterowniki kotłowe:**

- Sterowniki kotłowe zgodne z typem zastosowanych kotłów

#### **b) Czujniki temperatury**

Wszystkie projektowane i stosowane czujniki temperaturowe winny być kompatybilne z zastosowanym typem regulatora. Należy stosować czujniki o charakterystyce NTC 1.8, PT 1000 oraz Ni 1000-LG. Zakres temperatury mierzonej dla czujników zanurzeniowych od 10 do min. 120 oraz od 40 do min. 60 dla czujnika temperatury zewnętrznej. Czujniki powinny posiadać IP min. 54. Czujniki zanurzeniowe nie powinny posiadać dodatkowej osłony pośredniczącej. Sonda pomiarowa w tych czujnikach powinna być wykonana ze stali nierdzewnej i mieć długość adekwatną do średnicy rury. Obudowa czujnika zanurzeniowego powinna być metalowa.

#### **c) Warunki montażu czujnika temperatury zewnętrznej**

Do czujnika temperatury zewnętrznej wyprowadzić przewód YDY 2x1 mm<sup>2</sup>. Przewód prowadzić w rurce PCV. W tej samej rurce, równolegle z przewodem czujnika temperatury zewnętrznej, prowadzić antenowy przewód koncentryczny ekranowany 50 Ohm H-155. W pomieszczeniu kotłowni przewody doprowadzić do rozdzielnic automatyki.

Czujnik temperatury zewnętrznej montować na ścianie zewnętrznej od strony północnej lub północno - wschodniej, na wysokości od 3 do 4 m z dala od otworów okiennych, drzwiowych, wentylacyjnych i innych źródeł zakłóceń temperatury.

#### **d) Przetworniki ciśnienia**

Do pomiaru ciśnienia należy stosować przetworniki ciśnienia.

Zakres pomiarowy:

- od 0 do 1,0 MPa po stronie instalacyjnej;
- sygnał wyjściowy 0 – 10 V;
- zasilanie 24 VAC.

### e) Siłowniki

- zasilanie 24 VAC
- sygnał sterujący 0-10 DC

Preferowane urządzenia :

Siłownik elektrohydrauliczny SKD, SKB, SKC	Siemens
Siłowniki Forta M800, M1500	Schneider Electric
Siłownik M22A	Schneider Electric

### f) Zawory regulacyjne

- PN  $\geq$  16 bar;
- stopień nieszczelności  $< 0,02$  % kvs;
- temperatura medium do 130 °C;
- charakterystyka stałoprocentowa lub w większej części stałoprocentowa;
- preferowane jest by grzyb, gniazdo i trzpień zaworu wykonane były ze stali nierdzewnej.

Preferowane urządzenia:

Zawór regulacyjny trójdrogowy kołnierzowy VXF	SIEMENS
Zawór regulacyjny trójdrogowy kołnierzowy V322	Schneider Electric
Zawór regulacyjny trójdrogowy kołnierzowy V321	Schneider Electric

**UWAGA!** Siłowniki i zawory regulacyjne winny być tego samego producenta.

### g) Łączność

Montowane rutery winny spełniać wymagania :

- standardy GSM/GPRS/EDGE/UMTS/HSPA/FDD LTE/TDD LTE,
- dwie anteny (Main+Aux),
- dwa sloty na kartę SIM,
- interfejs żeński SMA,
- interfejs Ethernet, liczba portów 2x10/100 Mbps, 2xLAN,
- ma posiadać możliwość przekierowania portów,
- montowany na szynę TH,
- dostarczony w komplecie z zasilaczem wtyczkowym.

### h) Rozdzielnica sterująca

Rozdzielnica automatyki kotłowni powinna zawierać urządzenia związane ze sterowaniem i pracą kotłów oraz urządzeń wszystkich obiegów grzewczych. Elementy i wyposażenie rozdzielni powinny być tak dobrane by ich rozmiar nie naruszał jej konstrukcji, ani nie wymuszał wycinania dodatkowych otworów. Należy wewnątrz rozdzielnicy zapewnić 25 % wolnego miejsca na szynie TH. Rozdzielnica powinna być metalowa, o stopniu IP nie mniejszym niż 65. Przejścia przewodów przez obudowę powinny być zabezpieczone dławicami z gwintem typu PG. Rozmiar dławic powinien być dobrany do średnicy przewodu. Rozdzielnia powinna być opisana w formie grawerowanej tabliczki i oznakowana zgodnie ze schematem i normami. Oznakowane powinny być także - aparatura oraz listwy zaciskowe. Listwy zaciskowe powinny być podzielone na obwody i ponumerowane. Stosować kolorystykę przewodów zgodną z normą PN-EN 60446:2010. Do przewodów sygnałowych używać kolorystyki odmiennej od przewodów zasilających. Przewody w rozdzielni umieścić w korytku grzebieniowym.



Wiązki przewodów prowadzone do wewnętrznej strony drzwi rozdzielni prowadzić w wężyku spiralnym.

**W rozdzielnicy powinny się znajdować następująca aparatura i zabezpieczenia obwodów:**

- transformator 230/24 V AC, zabezpieczony po stronie pierwotnej i wtórnej
- Obwody zasilania kotłów
- Obwody pomp centralnego ogrzewania
  - Jeżeli pompy posiadają funkcję „Start/Stop” to należy ją wykorzystać w procesie sterowania
  - Jeżeli pompy posiadają funkcję zabezpieczenia termicznego to należy ją wykorzystać w procesie sterowania
- Obwody pomp ciepłej wody użytkowej
- gniazdo 230 V na szynie TH 35
- router komórkowy

**Na froncie elewacji winny znajdować się:**

- wyłącznik główny, typu krzywkowego,
- łączniki krzywkowe 1-0-2, umożliwiające przełączenia pomp w tryb pracy:
  - pozycja 1 – praca automatyczna,
  - pozycja 2 – praca ręczna,
  - pozycja 0 – stop,
- zielone lampki sygnalizujące pracę pomp i kotłów,
- czerwone lampki sygnalizujące awarię kotłów.

**i) Uzgodnienia**

Przed przystąpieniem do realizacji projektu, wykonawca jest zobowiązany do uzgodnienia w OPEC – Dział Automatyki rozwiązań z zakresu:

- Rodzaj sterownika oraz modułów wejścia-wyjścia.
- Rodzaj otwartego protokołu komunikacyjnego (*LonWorks, ModbusRTU, BACnet*)
- Algorytm sterowania realizowany przez aplikację sterownika nadrzędnego.
- Rodzaj sterowników kotłowych

**Ostateczny projekt elektryczny i automatyki podlega uzgodnieniu w OPEC – Dział Automatyki**

**UWAGA!** Wymienione wymagania branży AKPiA stanowią tylko ogólne wytyczne dla projektanta i nie mogą być traktowane jako wyczerpująca i pełna informacja do projektu technicznego.

**4.5 Urządzenia i instalacje elektroenergetyczne**

Wykonanie układu pomiarowego i wewnętrznej linii zasilającej (WLZ) z sieci ENERGII winno być zgodne z warunkami przyłączenia WP do sieci elektroenergetycznej.

**4.5.1 Układ zasilania**

Od licznika energii elektrycznej, zgodnie z WP jw. poprowadzić przewód do zasilania rozdzielni pomieszczenia kotłowni wyposażonej w wyłącznik P-Poż na zewnątrz kotłowni zgodnie z załącznikiem nr 2 (schemat instalacji elektrycznej dotyczy pomieszczenia kotłowni bez pomieszczeń dodatkowych). Przekrój przewodu zasilającego kotłowni musi być zgodny z obowiązującymi przepisami lecz nie mniej niż 5x4 mm<sup>2</sup> Cu.

**UWAGA!** Trasę przebiegu przewodu od rozdzielni licznikowej do pomieszczenia węzła cieplnego należy uzgodnić z właścicielem obiektu.

#### 4.5.2 Rozdzielnice

Rozdzielnia pomieszczenia kotłowni winna być wykonana w obudowie plastikowej IP54 w postaci jednoskrzydłowej szafki z przezroczystymi drzwiczkami, obwody muszą być opisane.

##### Rozdzielnica licznikowa (RL)

Rozdzielnica licznikowa powinna być zainstalowana zgodnie z warunkami przyłączenia wydanymi przez operatora działającego na danym terenie.

Rozdzielnica licznikowa może być integralną częścią rozdzielnic głównej lub administracyjnej budynku, jeżeli instalacja elektryczna budynku przewiduje takie rozwiązanie. Ponadto, powinna posiadać widoczną identyfikację zasilanego obiektu lub identyfikator OPEC.

#### 4.5.3 Instalacja zasilająca, oświetlenie i sterowania

Instalacja oświetlenia kotłowni gazowej powinna zostać wykonana zgodnie z przepisami. W obrębie kotłowni stosować przewody o odporności izolacji 750 V, osprzęt szczelny (o odpowiednim IP). Nie należy prowadzić przewodów w posadzce. Wszystkie instalacje kablowe powinny być prowadzone w rurkach PCV, korytkach lub peszlach.

Średnie natężenie oświetlenia powinno wynosić 150-200 lx. Oprawy oświetleniowe należy rozmieścić w taki sposób, aby zapewnić oświetlenie urządzeń technologicznych, w szczególności liczników ciepła, manometrów, termometrów, rozdzielnic elektrycznych, urządzeń automatyki, filtrów i pomp.

#### 4.6 Ochrona przeciwpożarowa i przeciwprzepięciowa

Jako system ochrony od porażenia prądem elektrycznym w instalacji elektrycznej kotłowni należy zastosować samoczynne wyłączenie zasilania, przy czym dla obwodów gniazd 230 V i 400 V przy pomocy wyłączników różnicowo-prądowych typu AC. Dla pozostałych obwodów poprzez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe i bezpiecznik topikowy (zwłoczny) (obwód tablicy sterowania) oraz „zerowanie” w układzie sieci TN-S lub uziemienie ochronne w układzie sieci TT, w zależności od warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

**Instalacji uziemiająca winna składać się :**

- **Uziom** - część przewodząca, znajdująca się w bezpośrednim kontakcie z ziemią lub który może być umieszczony w swoistym środowisku (jak np. w betonie umieszczonym w ziemi).
- **Przewód uziemiający** – przewód, który łączy zacisk uziemiający części uziemianej bezpośrednio z uziomem lub szyną uziemiającą albo z zaciskiem probierczym uziomu.
- **Szyna uziemiająca główna (GSU)** – to szyna, która łączy kilka przewodów ochronnych, wyrównawczych lub innych przewodów naziemnych z przewodem uziemiającym.
- **Przewód ochronny PE lub/i przewód wyrównawczy** - przewód łączący szynę uziemiającą (zacisk probierczy) z częścią uziemioną (jej zaciskiem uziemiającym).

**Ochrona przeciw przepięciowa:**

Do ochrony przed przepięciami w instalacji elektrycznej należy zastosować ograniczniki przepięć jednostopniowe klasy II (C), w obiektach posiadających instalację piorunochronną do ochrony urządzeń o odporności udarowej 6kV stosować układ ograniczników klasy I (B).

Ochronniki należy instalować bezpośrednio w rozdzielnicach zasilających kotłownię gazową. Powinny one być włączone między każdy przewód fazowy L i uziom (szynę uziemiającą) oraz między przewód neutralny N i uziom (szynę uziemiającą), jeżeli przewód N nie jest na początku instalacji uziemiony.

Po montażu instalacji i urządzeń elektroenergetycznych w kotłowni gazowej należy przeprowadzić pomiary instalacji elektrycznej zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami przez osobę z uprawnieniami D i E urządzeniami certyfikowanymi.

#### 4.7 Wymagania dotyczące tłumienia drgań i hałasu

Ściany, stropy oraz pozostałe elementy kotłowni gazowej winny być zaprojektowane w sposób uniemożliwiający przenikanie z pomieszczenia hałasów i drgań przekraczających dopuszczalne wartości określone w obowiązujących normach i przepisach dotyczących ochrony przed hałasem pomieszczeń w budynkach :

- przegród o odpowiedniej izolacyjności akustycznej i odpowiedniej zdolności tłumienia dźwięków,
- drzwi i okien o prawidłowej izolacyjności akustycznej,
- zabezpieczeń przeciwdrganiowych instalacji i urządzeń zainstalowanych w pomieszczeniu kotłowni, takich np. jak dźwiękochłonne podkładki pod kocioł, palnik czy wentylator, akustycznych tłumików przeciwdźwiękowych przy wentylatorach, amortyzatorów drgań pracujących urządzeń.

### 5. NADZORY I ODBIORY KOTŁOWNI GAZOWEJ

#### 5.1. Nadzory

Nadzór nad wykonaniem kotłowni gazowej sprawują osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje w danej specjalności tj. uprawnienia budowlane, konstrukcyjno – budowlane, elektryczne i sanitarne oraz uprawnienia energetyczne w zakresie instalacji gazowych i kotłów.

Inwestorzy obcy zobowiązani są do prowadzenia nadzoru nad kotłownią gazową tylko wówczas, gdy wynika to z odpowiednich umów zawartych z OPEC Sp. z o.o.

Postępowanie osób odpowiedzialnych za nadzór na budowie musi być zgodne z aktualnymi przepisami i Prawem Budowlanym.

#### 5.2. Odbiory

Odbiorów kotłowni gazowych dokonują osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i upoważnione przez OPEC Spółka z o.o. Zakończenie prowadzenia prac w kotłowni należy potwierdzić odpowiednimi protokołami odbioru prac wszystkich branż bez uwag – zawarte w **Wykazie dokumentów odbiorowych kotłowni gazowej**.

Pierwszego uruchomienia kotłowni gazowej dokonuje Wykonawca kotłowni gazowej, w obecności pracownika nadzoru Działu Eksploatacyjnego i Właściciela obiektu. Wynikłe w trakcie uruchomienia usterki usuwa Wykonawca uruchamiający kotłownię gazową.

Przejęcie kotłowni gazowej do eksploatacji przez Dział Eksploatacyjny następuje po usunięciu wszystkich usterek i podpisaniu **Protokołu odbioru technicznego kotłowni bez uwag**.

### 6. ZALECENIA ODBIOROWE

#### 6.1. Uwagi ogólne

Kotłownie gazowe zaprojektowane i wybudowane w standardzie OPEC Sp. z o.o. winny spełniać wszystkie obowiązujące przepisy i wymogi w tym zakresie.

**Na etapie przekazania nowej kotłowni gazowej do eksploatacji, po odbiorze** winna ona posiadać wszystkie niezbędne ustawienia, zgodne z dokumentacją techniczną i techniczno-ruchową umożliwiającą prawidłową pracę poszczególnych urządzeń, jak i całej technologii kotłowni gazowej np. ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji wewnętrznej i kotłowni, ciśnienie w naczyniu przeponowym, ciśnienie napełnienia zładu, pojemność zładu, wysokość statyczną instalacji c.o. itp.

## 6.2. Schemat technologiczny kotłowni gazowej

Każda wybudowana kotłownia gazowa powinna być wyposażona w aktualny, czytelny schemat technologiczny, dostarczony przez producenta kotłowni gazowej, w formie elektronicznej (do bazy elektronicznej) i **papierowej zalaminowanej**, umieszczony w widocznym miejscu pomieszczenia kotłowni, zawierający dokładny opis urządzeń technologicznych składających się na technologię kotłowni gazowej. Oznakowanie poszczególnych elementów kotłowni gazowej winno odpowiadać standardom obowiązującym w OPEC Sp. z o.o.

## 6.3. Instrukcja obsługi kotłowni gazowej

Instrukcja winna zawierać :

- charakterystykę techniczną i dane techniczne kotłowni gazowej,
- wykaz nominalnych parametrów instalacyjnej w charakterystycznych punktach kotłowni oraz dopuszczalnych odchyłeń od tych parametrów,
- instrukcję uruchomienia i eksploatacji kotłowni gazowej,
- instrukcję konserwacji i remontów podzespołów wchodzących w skład kotłowni gazowej,
- instrukcję postępowania w przypadkach awaryjnych,
- specyfikację części zamiennych.

## 6.4. Kontrola technologii kotłowni gazowej

Kontrola technologii pracy kotłowni gazowej w czasie jej eksploatacji polega na okresowym przeglądzie elementów technologicznych kotłowni zgodnie z ustalonymi procedurami obowiązującymi w OPEC Sp. z o.o. Każdy przegląd winien być wykazany w karcie przeglądu kotłowni.

W przypadku uzyskania niezadawalających wyników, należy powiadomić odpowiednie służby.

## 6.5. Reagowanie na awarie

W przypadku wystąpienia awarii w kotłowniach gazowych, będących w okresie gwarancji lub rękojmi należy bezzwłocznie powiadomić wykonawcę, który zgodnie umową zobowiązany jest do usunięcia usterki lub awarii.

Po okresie gwarancji lub rękojmi usunięcie awarii leży w gestii eksploatatora kotłowni gazowej.

W kotłowniach stanowiących majątek trwały firmy OPEC Sp. z o.o. usterki i awarie usuwane są przez działy eksploatacyjne zgodnie z obowiązującą procedurą „Postępowanie w sytuacjach awaryjnych”. W przypadku kotłowni nienależących do OPEC Sp. z o.o, właściciel kotłowni usuwa awarię we własnym zakresie. Jednocześnie właściciel kotłowni jw. zobowiązany jest do powiadomienia pisemnie, OPEC Sp. z o.o. o ewentualnym ubytku czynnika z instalacji wewnętrznej.

**UWAGA !** Każdą wymianę urządzeń technologicznych w kotłowni gazowej stanowiącej majątek Spółki należy zaznaczyć na **Schemacie Technologicznym Kotłowni gazowej** (dokonać aktualizacji schematu kotłowni gazowej – wpis z zaznaczeniem aktualny na dzień ..... ) i przekazać do komórki OPEC Sp. z o.o. odpowiedzialnej za wprowadzanie i aktualizację danych w systemie GIS tj. **TR GIS**.

## 7. DOKUMENTACJA TECHNICZNA KOTŁOWNI GAZOWYCH

### 7.1. Dokumentacja projektowa

Kotłownie gazowe winny być projektowane zgodnie z wymaganiami aktualnej normy przywołanej w obowiązujących przepisach, przez projektanta posiadającego uprawnienia budowlane do projektowania w pełnym zakresie i zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi OPEC i niniejszymi Wytycznymi.

Forma dokumentacji, zakres i treść winny spełniać wymogi określone w **Rozporządzeniu Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.**

**Dokumentacja projektowa w zakresie kotłowni gazowych uzgadniana jest dla projektu technicznego zawierającego następujące dokumenty:**

- wniosek o uzgodnienie z informacją o przedmiocie uzgodnienia, określające dokładny zakres sporządzanego opracowania,
- dowód uiszczenia opłaty za uzgodnienie
- warunki techniczne OPEC Sp. z o.o.,
- opis techniczny,
- plan sytuacyjny w skali 1:500 z wrysowaną czytelną lokalizacją kotłowni gazowej w obiekcie, w terenie,
- w przypadku modernizacji lub pozostawienia części technologii kotłowni, rozróżnić zakresy przebudowy,
- schemat technologiczny, montażowy kotłowni gazowej,
- rzut i przekroje technologii kotłowni gazowej pokazujące dyspozycję urządzeń,
- dokładny bilans ciepła wg. potrzeb obiektu lub obiektów,
- dobór średnic projektowanych rurociągów w obrębie projektowanej kotłowni gazowej,
- obliczenia urządzeń technologicznych kotłowni gazowej, wyniki komputerowych obliczeń cieplnych i hydraulicznych układu kotłów,
- oznaczenie i dobór układu pomiaru ciepła w kotłowni, na podstawie którego odbywać się będzie rozliczenie z odbiorcą ciepła,
- inne niezbędne szczegóły technologiczne dot. projektowanej kotłowni gazowej,
- zestawienie materiałów kotłowni gazowej : urządzenia, armatura , rurociągi,
- dokumentacje branżowe do projektu technicznego (branża elektryczna, automatyka, ewentualnie konstrukcyjna),
- upoważnienie do składania dokumentacji, w przypadku osób delegowanych do składania,
- pisemna zgoda właściciela pomieszczenia na umieszczenie technologii kotłowni gazowej w obiekcie.

#### **W zakresie części elektroenergetycznej i AKPiA:**

- opis techniczny dot. ww. części branżowej,
- bilans mocy,
- dobór przewodów i zabezpieczeń,
- sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwpożarowej i spadków napięć wykonane po montażu,
- plan instalacji elektroenergetycznej,
- schemat instalacji i rozdzielnic,

- zestawienie materiałów,
- wytyczne do wykonania montażu.

#### **UWAGA !**

*Do uzgodnienia należy złożyć ostateczną uzgodnioną wersję dokumentacji projektowej w formie elektronicznej.*

*Każdy projekt techniczny musi być obligatoryjnie opiniowany przez uprawnionych specjalistów w zakresie ochrony ppoż., sanitarnym, bezpieczeństwa i higieny pracy i innych specjalistów w przypadku występowania specjalnych wymagań np. kotłownie dla jednostek wojskowych, kolei, itp.*

*Kompletność dokumentów ustala projektant i ponosi za nią pełną odpowiedzialność.*

## **7.2. Dokumentacja powykonawcza**

Po wykonaniu kotłowni gazowej należy skompletować dokumentację powykonawczą zgodnie z **Wykazem dokumentów wymaganych przy odbiorze kotłowni gazowej wpisywanej na majątek OPEC Sp. z o.o.**

Kompletną Dokumentację powykonawczą należy złożyć w OPEC Gdynia do Zakładu Inwestycji RZI lub do Zakładu Eksploatacji Kotłowni Gazowych i Odnawialnych Źródeł Energii EZK, zgodnie z zapisami umowy na realizację niniejszej inwestycji

#### **UWAGA:**

*Rejon eksploatacyjny OPEC Sp. z o.o. zobowiązany jest do umieszczenia aktualnego, po odbiorze kotłowni gazowej, Schematu Technologicznego Kotłowni gazowej z zestawieniem poszczególnych elementów kotłowni, w folderze GIS na dysku W, w katalogu **Kotłownie gazowe**.*

## **7.3. Wykaz dokumentów odbiorowych kotłowni gazowej**

a) **Oświadczenie wykonawcy/kierownika budowy instalacji wewnętrznej kotłowni gazowej** o wykonaniu robót zgodnie z warunkami decyzji pozwolenia na budowę, obowiązującymi przepisami i projektem stanowiącym załącznik do umowy. Przy nieistotnych zmianach wprowadzonych w trakcie realizacji robót wymagana jest kwalifikacja nieistotności zmiany przez projektanta wraz z rysunkami zmian i opisem dyspozycji ukrytych zmian.

b) **Dokumenty odbiorowe pomieszczenia kotłowni gazowej :**

- Protokół odbioru pomieszczenia kotłowni gazowej.
- Protokół z uruchomienia systemu detekcji gazu
- Protokół skuteczności zerowania i rezystencji (oporności) izolacji instalacji elektrycznej kotłowni.
- Pomiary natężenia oświetlenia oraz natężenia oświetlenia awaryjnego – gdy brak okna.
- Protokół z pomiaru wydajności wentylacji mechanicznej (osoba z uprawnieniami).
- Protokół szczelności i płukania instalacji wewnętrznych w budynku kotłowni – próba ciśnieniowa.
- Protokół szczelności i płukania instalacji wewnętrznych w budynku podłączonych do kotłowni.
- Protokół z wykonania izolacji termicznej i prac antykorozyjnych
- Oświadczenie wykonawcy o utylizacji odpadów wraz z kartami przekazania odpadów
- Protokół pomiarowy pomiaru dźwięku (natężenia hałasu)

c) **Protokół oględzin i pomiarów elektrycznych** instalacji elektrycznej kotłowni gazowej z oświadczeniem dopuszczenia instalacji elektrycznej do eksploatacji.

d) **Protokół odbioru technicznego** - technologii kotłowni gazowej, z rozruchu na zimno i gorąco w obecności przedstawicieli właściciela technologii – eksploatacji – Protokół musi być bez uwag.

h) **Dokumentacja techniczna powykonawcza kotłowni gazowej** ze wszystkimi zmianami jeżeli wystąpią, zmiany muszą posiadać pisemną akceptację projektanta. Dokumentacja powykonawcza

powinna być wyposażona w spis treści oraz przekładki do segregatora z opisami zgodnymi ze spisem treści.

- każdą stronę opisu technicznego, każdy rysunek powykonawczy i spis treści należy ostemplować pieczętą w kolorze czerwonym „DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA”;
- każda strona opisu technicznego i rysunku powinna być parafowana przez Kierownika Budowy/Robót (kotłowni gazowej),
- na dokumentach dopuszczeniowych (pierwsze strony aprobat technicznych, certyfikatów, deklaracji) należy nanieść pieczętą w kolorze czerwonym „WBUDOWANO W OBIEKT...” z podpisem Kierownika Budowy/Robót,
- wszystkie dokumenty dopuszczeniowe w postaci kopii powinny być potwierdzone przez Kierownika Budowy/Robót pieczętą w kolorze czerwonym „ZA ZGODNOŚĆ Z ORYGINAŁEM”
- wszystkie podpisy powinny być wykonywane długopisem w kolorze niebieskim.

#### **i) Dokumentacja dla Urzędu Dozoru Technicznego**

Wykonawca kotłowni gazowej zobowiązany jest do skompletowania dokumentacji powykonawczej węzła w celu przekazania jej do jednostki eksploatującej i zgłoszenia urządzeń ciśnieniowych do **Urzędu Dozoru Technicznego**. Dokumentacja musi być przygotowana w dwóch egzemplarzach i powinna zawierać :

- wniosek o przeprowadzenie badania podpisany przez Wykonawcę
- schemat technologiczny z zestawieniem urządzeń
- zestawienie materiałów kotłowni
- instrukcję eksploatacji kotłowni
- obliczenia i doборы urządzeń ciśnieniowych (naczynia przeponowe, zawory bezpieczeństwa, kotły, filtrodłomniki itp.) podlegające dozorowi technicznemu zgodnie z ustawą z dnia 21.12.200 roku o dozorcze technicznym (Dz. U. Nr 122 poz. 1321) z późniejszymi zmianami i rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 2012 r. w sprawie rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu (Dz. U. 2012 nr 0 poz. 1468) wydane na podstawie art. 5 ust. 2 ustawy o dozorcze technicznym.
- opisy stałych zbiorników ciśnieniowych podlegających dozorowi
- instrukcje, dopuszczenia, atesty, deklaracje urządzeń podlegających dozorowi technicznemu
- zdjęcia tabliczek znamionowych urządzeń podlegających dozorowi technicznemu.

Urządzenia ciśnieniowe kotłowni gazowej (pod ciśnieniem) po ~~jego~~ ich zamontowaniu w obiekcie odbiorcy są zgłaszane do odbioru w Urzędzie Dozoru Technicznego, celem dopuszczenia ich do eksploatacji.

j) **Instrukcja Obsługi Kotłowni Gazowej i Instrukcja p.poż.** (wyposażona w spis treści oraz przekładki do segregatora z opisami zgodnymi ze spisem treści)

k) **Schemat technologiczny kotłowni gazowej** z wykazem urządzeń, zalaminowany.

l) **Karty gwarancyjne** zamontowanych urządzeń i świadectwa dopuszczenia wydane przez upoważnione urzędy, dokumenty potwierdzające legalizację manometrów i termometrów

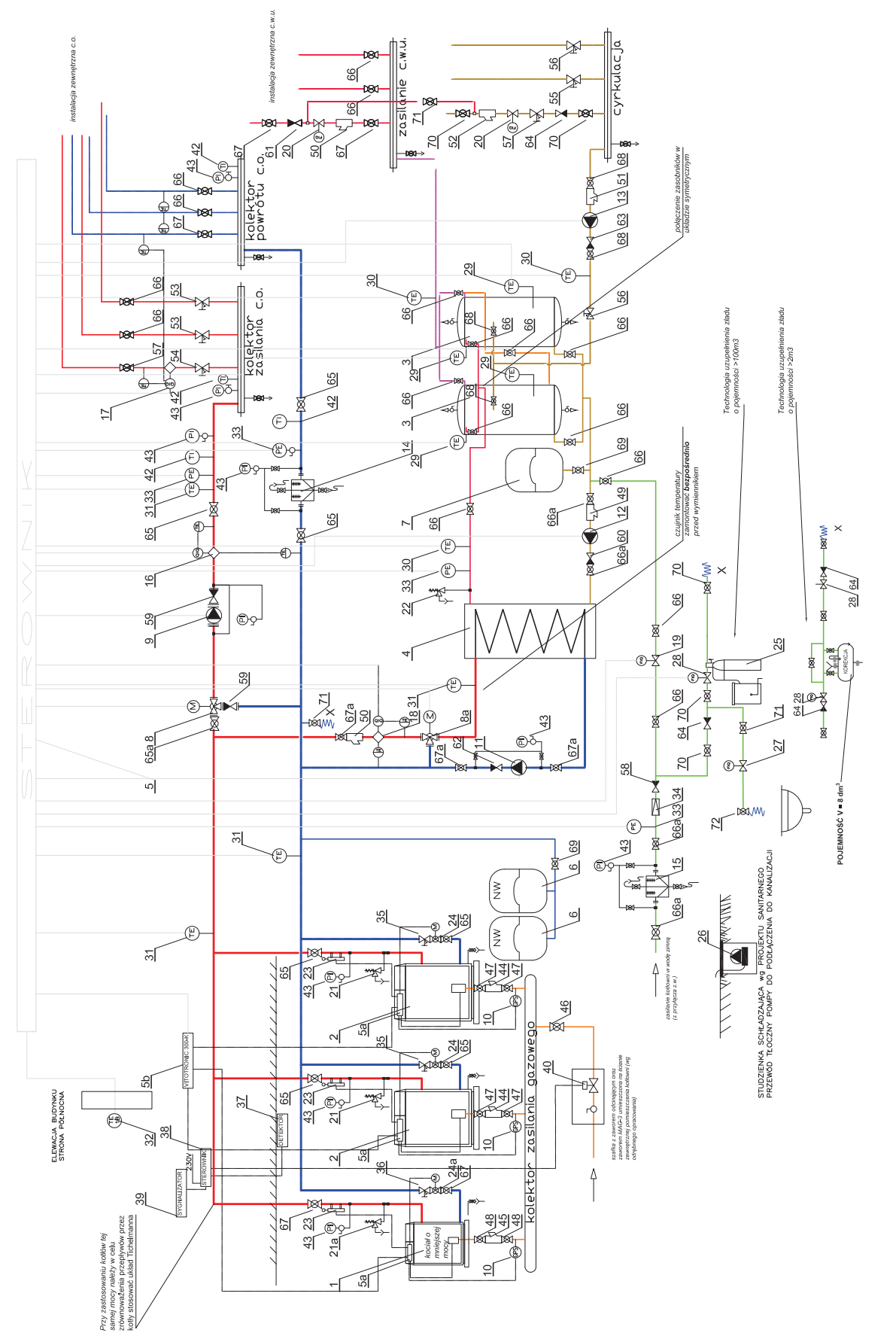
m) pomiar geodezyjny powykonawczy podziemnej instalacji gazowej do gazomierza

## **8. ZAŁĄCZNIKI**

### **8.1. Załącznik nr 1 - Schemat poglądowy technologiczny kotłowni gazowe**

# 8.1. ZAŁĄCZNIK NR 1 SCHEMAT POGLĄDOWY TECHNOLOGII KOTŁOWNI GAZOWEJ

numerek schematu	URZĄDZENIA
1	Kocioł gazowy kondensacyjny - element podłączony do kotłowni
2	Kocioł gazowy kondensacyjny - elementy podłączone do kotłowni
3	Pompaowy awaryjny zasobnik wody smaltowany
4	Wymiennik płytowy
5	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
6	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
7	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
8	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
9	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
10	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
11	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
12	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
13	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
14	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
15	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
16	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
17	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
18	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
19	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
20	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
21	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
22	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
23	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
24	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
25	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
26	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
27	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
28	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
29	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
30	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
31	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
32	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
33	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
34	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
35	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
36	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
37	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
38	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
39	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
40	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
41	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
42	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
43	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
44	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
45	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
46	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
47	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
48	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
49	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
50	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
51	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
52	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
53	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
54	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
55	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
56	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
57	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
58	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
59	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
60	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
61	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
62	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
63	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
64	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
65	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
66	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
67	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
68	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
69	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
70	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
71	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200
72	Moduł TAC 5.4 z czujk. P4200



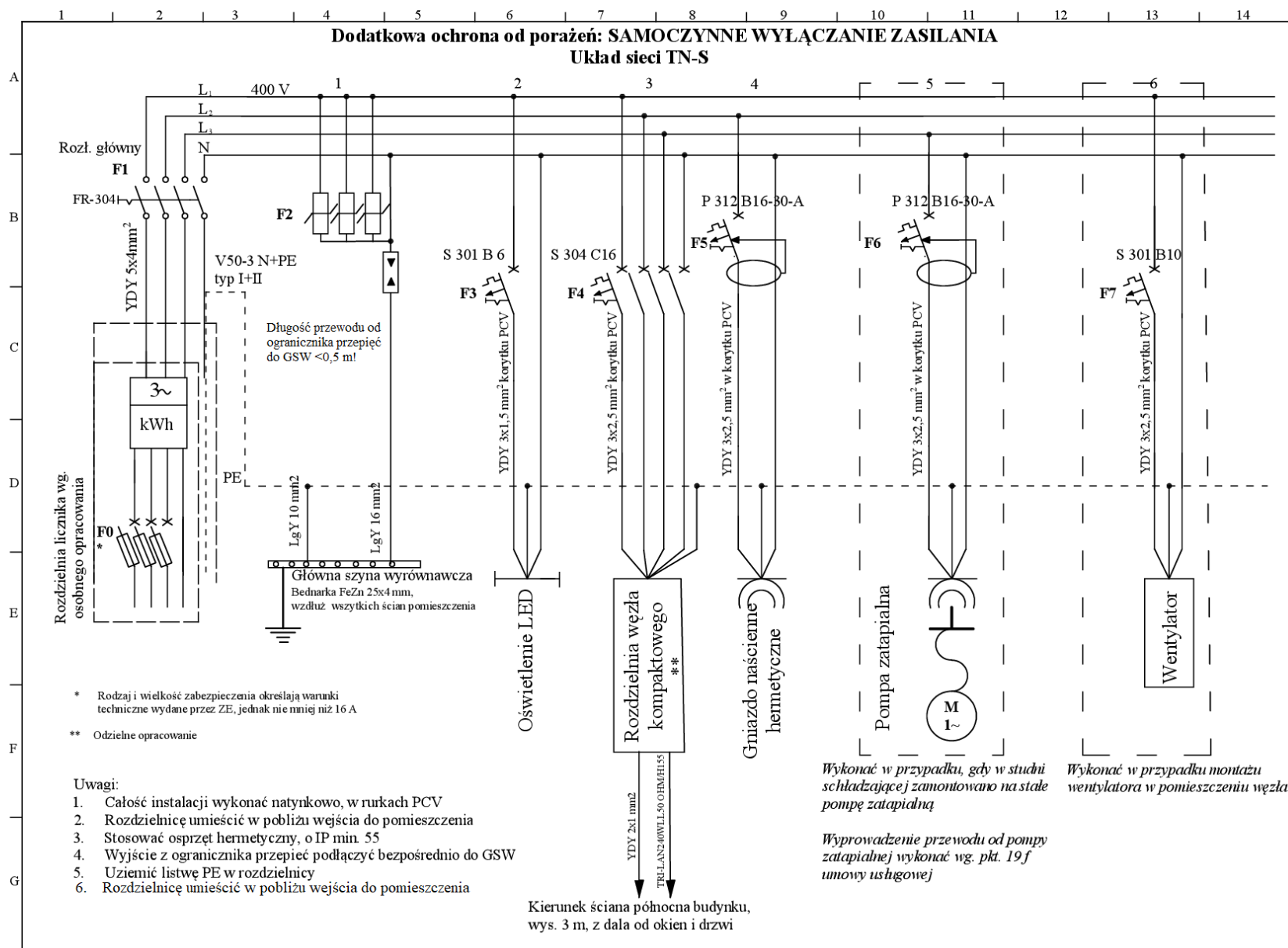
Przy zastosowaniu kotłowej (62 + 60) energii mocy należy w celu zapewnienia prawidłowej pracy zainstalować następujące urządzenia:

STUZIENKA SCHŁADZAJĄCA WŁ. PROJEKTU SANTIAREGO PRZEWODYŁOCZNY POMPY DO PODŁĄCZENIA DO KANALIZACJI

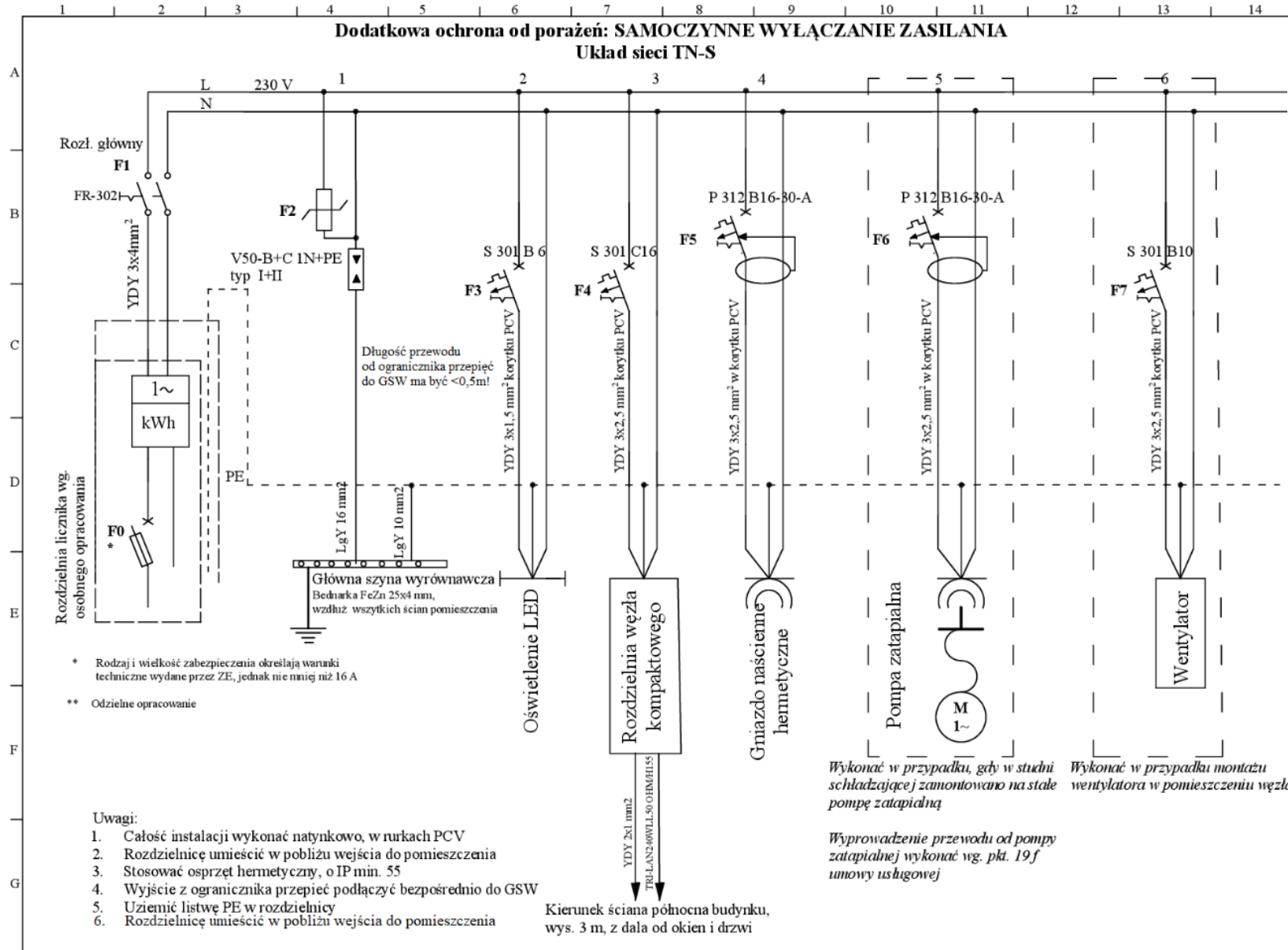
POJEMNOŚĆ V = 8 dm<sup>3</sup>



## 8.2. Załącznik nr 2 - Schemat instalacji elektrycznej kotłowni gazowej (3-fazowej)



8.3. Załącznik nr 3 - Schemat instalacji elektrycznej kotłowni gazowej (1-fazowej)



**8.4. Załącznik nr 4 - Kolorystyka rurociągów technologicznych w OPEC Sp. z o.o.  
Kod barw obowiązujących**

Lp.	Rodzaj czynnika	Nazwa barwy	Rodzaj linii
1.	Zasilanie wysokich parametrów	czerwona	ciągła
2.	Powrót wysokich parametrów	granatowa	przerywana
3.	Zasilanie c.o.	różowa	ciągła
4.	Powrót c.o.	niebieska	przerywana
5.	Zasilanie c.w.u.	pomarańczowa	ciągła
6.	Cyrkulacja c.w.u.	żółta	przerywana
7.	Zimna woda	zielona	ciągła