



BIURO BEZPIECZEŃSTWA PRACY
z ośrodkiem szkolenia zawodowego
Zdzisław Szpargała
ul. Portowa 16Z; 44-102 Gliwice
Tel./fax: (0-32) 238 27 87
www.bhpsiewie.com.pl
e-mail: bhpsiewie@bhpsiewie.com.pl



Temat opracowania: Operat przeciwpożarowy w zakresie określenia warunków technicznych wymaganych do realizacji w ramach zamierzenia inwestycyjnego dotyczącego zmiany paliwa z węgla na gaz ziemny zasilający zmodernizowane kotły OR i WR w istniejącym budynku kotłowni Elektrociepłowni „Mikołaj” w Rudzie Śląskiej: WĘGLOKOKS ENERGIA ZCP sp. z o.o. ul. Szyb Walenty 32 41-700 Ruda Śląska

Obiekt: Istniejący budynek kotłowni wraz z instalacjami technicznymi Elektrociepłowni „Mikołaj”: WĘGLOKOKS ENERGIA ZCP sp. z o.o. ul. Szyb Walenty 32; 41-700 Ruda Śląska

Stadium opracowania: Operat przeciwpożarowy określający zakres wymaganych zmian w aspekcie bezpieczeństwa pożarowego w budynku kotłowni Elektrociepłowni „Mikołaj” w Rudzie Śląskiej w związku z planowaną zmianą paliwa z węgla na gaz sieciowy typu E, zasilający kotły:
OR-50-N/12 o mocy 39,60 MW, OR-32/14 o mocy 25 MW i WR-15-N/1 o mocy 15 MW

Branża: ochrona przeciwpożarowa

Opracował:

inż. poż. Bernard Mazurek

Data i podpis:

16.04.2020r.

Biuro Bezpieczeństwa Pracy

inż. poż. Bernard Mazurek
(nr 0827/81)

Uzgodnił:

Data i podpis:

16.04.2020r.

RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ
PRZECIWPOŻAROWYCH
mgr inż. Bogdan Brul Nr upr. KGSP 424/2000

Zlecający: WĘGLOKOKS ENERGIA ZCP sp. z o.o. ul. Szyb Walenty 32
41-700 Ruda Śląska

Sygnatura dokumentu: OPpoż.
01/04/2020

Nr egzemplarza:

Ruda Śląska; kwiecień 2020 r.

SPIS TREŚCI

1. Charakterystyka ogólna obiektu.....	3
2. Charakterystyka zagrożenia pożarowego, w tym parametry pożarowe materiałów niebezpiecznych pożarowo występujących w obiekcie.....	7
3. Kategoria zagrożenia ludzi, przewidywana liczba osób na każdej kondygnacji i w pomieszczeniach, których drzwi ewakuacyjne powinny otwierać się na zewnątrz pomieszczeń.....	8
4. Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego.....	9
5. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych. Wyznaczenie rodzajów stref zagrożenia wybuchem oraz ich zasięgów.....	9
6. Klasa odporności pożarowej oraz klasa odporności ogniowej i stopień rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych.....	16
7. Podział na strefy pożarowe oraz strefy dymowe.....	19
8. Usytuowanie z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym odległości od obiektów sąsiadujących.....	19
9. Warunki i strategia ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób.....	20
10. Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności wentylacyjnej, ogrzewczej, gazowej, elektrycznej, teletechnicznej i piorunochronnej.....	21
11. Dobór urządzeń przeciwpożarowych i innych urządzeń służących bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanych do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych.....	22
12. Wyposażenie w gaśnice.....	23
13. Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo – gaśniczych, a w szczególności informacje o drogach pożarowych, zaopatrzeniu w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz o sprzęcie służącym do tych działań.....	23
14. Scenariusz rozwoju zdarzeń w czasie pożaru.....	24
15. Uwagi końcowe.....	29

Podstawa opracowania:

Podstawą merytoryczną opracowania jest zapis § 4.1. w związku z § 3.1.5. rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r. poz. 2117) oraz inne aktualnie obowiązujące przepisy i normy, podane na końcu danego opracowania.

1. Charakterystyka ogólna obiektu.

Przedmiotem opracowania jest określenie zakresu wymaganych zmian w aspekcie bezpieczeństwa pożarowego w istniejącym budynku kotłowni Elektrociepłowni „Mikołaj” w Rudzie Śląskiej w związku z planowaną zmianą paliwa z węgla na gaz sieciowy (ziemny) typu E, zasilający kotły: OR-50-N/12 o mocy 39,60 MW, OR-32/14 o mocy 25 MW i WR-15-N/1 o mocy 15 MW.

W ramach zadania inwestycyjnego dotyczącego zmiany paliwa z węgla na gaz ziemny zasilający zmodernizowane kotły OR i WR w istniejącym budynku kotłowni Elektrociepłowni „Mikołaj” w Rudzie Śląskiej: WĘGLOKOKS ENERGIA ZCP sp. z o.o. ul. Szyb Walenty 32; 41-700 Ruda Śląska Elektrociepłownia „Mikołaj”, docelowo ten średniowysoki budynek będzie stanowił nową wielokondygnacyjną, niepodpiwniczoną strefę pożarową produkcyjno-magazynową (PM – SP1) z dodatkowo wydzielonymi pożarowo pomocniczymi pomieszczeniami technicznymi (np. pomieszczenia ruchu elektrycznego, itp).

[Ewentualna część budynku kotłowni zaprojektowana na potrzeby socjalno-biurowe będzie stanowić odrębną strefę pożarową, zaliczoną z uwagi na swoje przeznaczenie i sposób użytkowania do kategorii ZL III zagrożenia ludzi. Strefa pożarowa SP2_{ZLIII} będzie wydzielona budowlanymi elementami oddzielenia pożarowych od strefy SP1_{PM}].

Projektuje się, że każdy z kotłów (OR-50-N/12 o mocy 39,60 MW, OR-32/14 o mocy 25 MW i WR-15-N/1 o mocy 15 MW) będzie obejmował:

- a) palniki gazowe na sieciowy gaz ziemny wysokometanowy typu E,
- b) kompletny system recyrkulacji spalin, w tym wentylatory spalin oraz urządzenia pomocnicze (jeśli będzie to wymagane w celu osiągnięcia poziomu emisji NO_x),
- c) urządzenia podawania gazu ziemnego,
- d) układ podawania powietrza składający się z wentylatorów nawiewowych z silnikami, ciągi powietrza spalania od wlotu powietrza na dachu (lub ścianie) oraz od wentylatorów do kotłów, wlot powietrza z sitem, przepust dachowy z tuleją i przewietrzeniem, kłapy żaluzjowe, w razie konieczności, tłumik,
- e) urządzenia pomiarowe i zabezpieczające:
 - ogranicznik niskiego poziomu,
 - kontrolę przepływu,
 - ograniczniki ciśnienia,
 - sterownik temperatury,
 - ogranicznik temperatury,
 - zawór bezpieczeństwa,
 - wskaźnik ciśnienia,
 - wskaźniki temp. (rurociąg powrotny i zasilający),
 - zawór odpowietrzający z kontrolą poziomu wody,
 - zawór szybkorozłączny i odcinający zestawu odmulania,
 - przetworniki ciśnienia w kanałach spalin,
 - przetworniki temperatury w kanałach spalin,
 - wskaźniki temperatury w kanałach spalin,

- licznik zużycia gazu dla każdego kotła.

Zmodernizowana kotłownia z kotłami OR-50-N/12, OR-32/14 i WR-15-N/1 może współpracować z nową kotłownią szczytową (osobny nowy budynek za turbinownią z kotłami KG 1 - KG 4, o mocy 11 MW każdy).

Nowa kotłownia szczytowa 4 x 11 MW jest poza niniejszym opracowaniem projektowym.

Projektowane parametry i dane technologiczne nowej kotłowni gazowej:

Parametr		Wartość
1.	Nominalna moc cieplna Kotłowni	79,60 MW
2.	Nominalna moc cieplna kotła gazowego	OR-50-N/12 o mocy 39,60 MW OR-32/14 o mocy 25 MW WR-15-N/1 o mocy 15 MW
3. Sprawność kotłów gazowych		Minimum 92%
4.	wymagane stężenie tlenków siarki w spalinach oczyszczonych, w przeliczeniu na dwutlenek siarki, w warunkach normalnych w przeliczeniu na spaliny suche o zawartości tlenu 3%	SO ₂ poniżej 35 mg/Nm ³
5.	wymagane stężenie tlenków azotu w spalinach oczyszczonych, w warunkach normalnych w przeliczeniu na spaliny suche o zawartości tlenu 3%	NO _x poniżej 100 mg/Nm ³
6.	wymagane stężenie pyłu w spalinach oczyszczonych, w warunkach normalnych w przeliczeniu na spaliny suche o zawartości tlenu 3%	Pył poniżej 5 mg/Nm ³

Projektowane temperatury nośników ciepła:

a) temperatura dopuszczalna na wylocie z kotłów: $t = 140 - 150^{\circ}\text{C}$,

b) temperatura dopuszczalna na wlocie do kotłów: $t = 60 - 110^{\circ}\text{C}$,

c) temperatura zasilania do sieci C.O. zmienna w ciągu roku (zgodnie z tabelą regulacyjną) - maks. 125°C .

Wymagania techniczne dla podstawowych urządzeń wyposażenia kotłowni gazowej.

W tym celu projektuje się wykonania kompleksowego zadania, umożliwiającego uzyskanie pozwolenia na użytkowanie oraz przekazanie do eksploatacji o wielkości odpowiadającej wyżej podanym parametrom, składającej się z:

- budynku kotłowni;
- trzech kotłów gazowych (płomienicowo – płomieniówkowych), odpowiednio o mocy: OR-50-N/12 o mocy 39,60 MW, OR-32/14 o mocy 25 MW i WR-15-N/1 o mocy 15 MW;
- trzech kominów do wyprowadzenia spalin z kotłów gazowych;
- przyłącza ciepłowniczego;
- przyłącza gazu ziemnego wraz z nową stacją redukcyjną (należącą do Elektrociepłowni „Mikołaj” w Rudzie Śląskiej) - od zasuwy odcinającej za nową stacją gazową (należącej do Polskiej Spółki Gazownictwa sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Zabrze), zlokalizowanej w granicy EC „Mikołaj”;
- innych instalacji niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania kotłowni wraz z wymaganymi przeróbkami istniejących układów technologicznych.

Warunki do zastosowania w projekcie budowy nowej kotłowni gazowej:

- należy wykorzystać w możliwym stopniu, (dla współpracy dwóch powyższych źródeł ciepła) istniejące wyposażenie technologiczne jak: pompownia wody, zmiękczalnia wody, odgazowywacz, system AKPiA i inne znajdujące się w istniejącej kotłowni węglowej;
- wyposażenie kotłów będzie pod każdym względem zgodne z obowiązującymi przepisami, w tym przepisami UDT;
- każdy z kotłów wyposażony zostanie, co najmniej na rurociągu wylotowym z kotła, w armaturę sterowaną elektrycznie w celu umożliwienia odcięcia czynnika grzewczego w czasie postoju kotła;
- gazy spalinowe z kotłów odprowadzane do komina będą miały w całym zakresie obciążeń możliwie niską, uzasadnioną technicznie i ekonomicznie temperaturę, a jednocześnie posiadały odpowiednią nadwyżkę w celu zapobieżenia kondensacji pary w kominie;
- kotły będą wyposażone w wysokosprawne wentylatory powietrza i (ewentualnie) spalin, jeśli będą takie konieczne, z regulacją wydajności za pomocą falowników;
- powietrze do spalania powinno zostać doprowadzone kanałami wentylacyjnymi w najbliższy obręb palników kotłowych;
- komin (dla każdego kotła osobny) do odprowadzenia spalin z kotłowni gazowej powinien być wykonany ze stali kwasoodpornej, samonośny i odporny na dynamiczne działanie wiatru. Wysokość komina powinna uwzględniać występującą w obrębie (zmodernizowanej) kotłowni gazowej infrastrukturę oraz być zgodna z decyzją środowiskową. Komin powinien być wyposażony w izolację termiczną i instalację odgromową;
- kotłownia gazowa powinna być ogrzewana w celu utrzymania temperatury wewnętrznej zgodnie z przepisami;
- kotłownia gazowa powinna być wyposażona w Aktywny System Bezpieczeństwa Instalacji Gazowej;
- kotłownia powinna być zaprojektowana i wykonana w sposób umożliwiający jej pracę w sposób automatyczny z okresowym ograniczonym nadzorem ze strony obsługi.

Wyciąg z „Warunków zasilania w gaz ziemny budowy nowej kotłowni gazowej” określone przez Polską Spółkę Gazownictwa sp. z o.o. Oddział Zakład Gazowniczy w Zabrzu ul. Szczęść Boże 11, 41-800 Zabrze w piśmie z dnia 04.11.2019 r. (sygn. 3100/0000054136/00001/2019/00002).

Warunki przyłączenia do sieci gazowej:

1. Przewidywany pobór gazu ziemnego wysokometanowego w ilości większej niż 10 m³/h/ gazu ziemnego zaazotowanego w ilości większej niż 25 m³/h.
2. Rodzaj paliwa wg PN-C-04750:2011: gaz z rodziny gazy ziemne, wysokometanowy, symbol E.
3. Miejsce przyłączenia instalacji podmiotu (punkt wyjścia z systemu gazowego): EC „Mikołaj”, adres: Ruda Śląska ul. Szyb Walenty 32, nr działki: 484.
4. Cel wykorzystania paliwa gazowego: technologia procesu produkcyjnego.

Rodzaj i ilość urządzeń gazowych, które będą podłączone do instalacji gazowej:

Urządzenie	Moc urządzenia [kW]	Liczba urządzeń [szt.]	Moc urządzeń [kW]
Kocioł gazowy parowy	27.200,00	1	27.200,00
Kocioł gazowy parowy	43.000,00	1	43.000,00
Kocioł od 30 kW	12.750,00	4	51.000,00
		Łączna moc [kW]	121200,00

5. Charakterystyka dostawy i odbioru paliwa gazowego:

W roku	Min. godzinowy [m ³ /h]	Maks. godzinowy [m ³ /h]	Min. dobowy [m ³ /doba]	Maks. dobowy [m ³ /doba]	Min. roczny [tys. m ³ /rok]	Maks. roczny [tys. m ³ /rok]
2022	837,00	13.354,00	20.087,00	320.012,00	9.840,00	13.530,00
2023	837,00	13.354,00	20.087,00	320.123,00	19.840,00	27.280,00
Docelowo	837,00	13.354,00	20.087,00	320.123,00	19.840,00	27.280,00

6. Moc przyłączeniowa: 13.354,0 [m³/h].
7. Minimalna/maksymalna ilość paliwa gazowego niezbędna dla zapewnienia bezpieczeństwa osób i/lub wykluczająca uszkodzenie lub zniszczenie obiektów technologicznych wynosi 837 m³/h oraz 20.087 m³/dobę.
8. Ciśnienie paliwa gazowego wymagane w miejscu odbioru, określone we wniosku o określenie warunków przyłączenia:
 - w sieci dystrybucyjnej: minimalne: 500,00 [kPa], maksymalne: 1.600,00 [kPa];
 - w punkcie odbioru wskazane we wniosku o określenie warunków przyłączenia: minimalne: 500,00 [kPa], maksymalne: 1.600,00 [kPa].
9. Miejsce włączenia do czynnej sieci gazowej: gazociąg podwyższonego średniego ciśnienia.
10. Zakres i parametry techniczne budowy gazociągu lub rozbudowy sieci gazowej w związku z przyłączeniem:

Ciśnienie	Materiał - rodzaj, typ, typoszereg	Średnica [mm]	Długość [mb]
podwyższone średnie	Materiał rura stal. o gran. plast. min. 355 N/mm ²	250	905

11. Dodatkowe informacje techniczne dotyczące budowy gazociągu lub rozbudowy sieci gazowej: liczba przyłączy: 1 szt.
12. Dodatkowe informacje techniczne dotyczące budowy przyłącza gazowego:
 - gazociąg i przyłącze powinny odpowiadać wymogom obowiązujących przepisów;
 - stacja gazowa powinna spełniać wymagania określone w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (Dz. U. z 2013 poz. 640) oraz w standardach technicznych ST-IGG-0501:2009 i ST-IGG-0502:2010.
13. Miejsce rozgraniczenia sieci gazowej PSG sp. z o.o. i instalacji odbiorcy przyłączanego stanowi: zasuwa, lokalizacja: za stacją gazową na terenie posesji.

14. Stacja pomiarowa i zasuwa wylotowa stanowią własność PSG. Za zasuwą wylotową należy zaprojektować instalację gazową i urządzenia redukcyjne.
15. Gazociąg/przyłącze/podziemne odcinki instalacji powinny być zaprojektowane i wykonane, w trybie określonym prawem budowlanym, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (Dz. U. z 2013r. poz. 640), w oparciu o dokumentację techniczną, na którą uzyskano prawomocne pozwolenie na budowę.

W bezpośrednim sąsiedztwie stacji gazowej (pomiarowej) przewiduje się zaprojektowanie i wybudowanie stacji redukcyjnej ciśnienia gazu z poziomu podwyższonego średniego do średniego.

[Gazociągi średniego ciśnienia: powyżej 10,0 kPa do 0,5 MPa włącznie].

Przewidywana szczytowa chwilowa wartość zapotrzebowania gazu dla kotłowni gazowej wyniesie ok. 13.500 Nm³/h.

[Stację redukcyjną podwyższonego średniego ciśnienia powinno się wyposażać w dwa ciągi redukcyjne z regulacją automatyczną, każdy o przepustowości równej przepustowości stacji redukcyjnej, przy czym jeden z nich powinien być ciągiem rezerwowym].

Odcinek gazociągu średniego ciśnienia od stacji redukcyjnej do armatury przykotłowej w kotłowni gazowej będzie wykonany z rur stalowych lub rur polietylenowych i armatury, przeznaczonych do transportu gazu ziemnego, zgodnie z wymaganiami określonymi w Polskich Normach dotyczących systemów dostaw gazu oraz systemów przewodów rurowych stalowych i z tworzyw sztucznych do przesyłania paliw gazowych.

Trasa gazociągów będzie oznakowana tabliczkami i taśmą ostrzegawczą zgodnie ze standardami Izby Gospodarczej Gazownictwa ST-IGG-1001;2011, ST-IGG-1002;2011, ST-IGG-1003;2011, ST-IGG-1004;2011.

W strefie pożarowej SP1_{PM} nie przewiduje się składowania, wytwarzania, przerabiania lub transportowania w sposób ciągły materiałów palnych.

Jedynym medium palnym w strefie pożarowej będzie gaz (wysokometanowy, symbol E) w docelowej ilości 13.500 Nm³/h, stanowiący zasilanie palników trzech kotłów gazowych: OR-50-N/12 o mocy 39,60 MW, OR-32/14 o mocy 25 MW i WR-15-N/1 o mocy 15 MW).

[Powyższe spowodowało zaliczenie danej zmodernizowanej kotłowni gazowej do grupy kotłowni o mocy powyżej 2000 kW].

Gęstość obciążenia ogniowego została obliczona przy założeniu, że wszystkie materiały znajdujące się w danej strefie pożarowej SP1_{PM} są równomiernie rozmieszczone na powierzchni rzutu strefy pożarowej.

Powoduje to o określeniu, zgodnie z PN-B-02852:2001 „Ochrona przeciwpożarowa budynków. Obliczanie gęstości obciążenia ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru”, gęstości obciążenia ogniowego dla danej strefy pożarowej (SP1_{PM}): $Q_d \leq 500 \text{ MJ/m}^2$.

2. Charakterystyka zagrożenia pożarowego, w tym parametry pożarowe materiałów niebezpiecznych pożarowo występujących w obiekcie.

Właściwości fizykochemiczne medium: gaz ziemny.

Zagrożenie pożarowe jest stwarzane przez dany gaz palny w trakcie przesyłu do zabudowanych w zmodernizowanej kotłowni gazowej instalacji „urządzeń spalających paliwa gazowe - urządzeń używanych do ogrzewania, takich jak: palniki z wymuszonym nadmuchem lub urządzeń grzewczych przeznaczonych do wyposażenia w takie palniki,

a także specjalnie zaprojektowanych urządzeń do wykorzystania w procesie technologicznym realizowanym w danych zakładzie produkcyjnym”.

Metan CH₄:

Masa cząsteczkowa 16,04 g/mol

Gęstość względem wody 0,0007

Gęstość względem powietrza 0,55

Temperatura wrzenia pod ciśnieniem atmosferycznym - 165 °C

Temperatura topnienia - 184 °C

Temperatura zapłonu - nie dotyczy

Temperatura samozapłonu 650 °C

Klasa temperaturowa T1

Dolna granica wybuchowości 4,9 % [33 g/m³]

Górna granica wybuchowości 15,4 % [100 g/m³]

Grupa wybuchowości IIA i I

Maksymalny przyrost ciśnienia w mieszaninie z powietrzem ok. 605 kPa

Ciepło spalania - 57000 kJ/kg

Index tlenowy 12,1 % obj.

Minimalna energia zapłonowa 0,28mJ.

Arkusz danych klasyfikacji przestrzeni zagrożonych: charakterystyka występujących w obiekcie materiałów palnych.

Materiał palny			DGW		Lotność					
Nazwa	Skład	Temperatura zapłonu [° C]	kg/m ³	% obj.	Prężność pary 20 ° C [kPa]	Temperatura wrzenia [° C]	Gęstość względna pary odniesiona do powietrza	Temperatura samozapłonu [° C]	Klasa temperaturowa i grupa wybuchowości	Uwagi
Gaz ziemny „E” zawierający metan	> 95% CH ₄	Nie dotyczy	0,033	4,9	Nie dotyczy	- 165	0,55	650	T1 / I ^ IIA	max. przyrost ciśnienia w trakcie wybuchu 605 kPa

3. Kategoria zagrożenia ludzi, przewidywana liczba osób na każdej kondygnacji i w pomieszczeniach, których drzwi ewakuacyjne powinny otwierać się na zewnątrz pomieszczeń.

Zatrudnienie - jednocześnie do 3 pracowników, w czasie do 8 godzin/zmianę na wytypowanych stanowiskach (miejscach dozorowanych i obsługowych) danej instalacji technicznej.

Do określenia niezbędnych wymaganych technicznych warunków ewakuacji w projektowanym obiekcie przyjęto taką maksymalną ilość osób mogących przebywać w poszczególnych pomieszczeniach lub częściach obiektu (określoną na podstawie analizy linii technologicznej pod kątem stanowisk obsługowych w węzłach technologicznych i na stanowiskach pomocniczych).

Biorąc pod uwagę przeznaczenie i sposób wykorzystywania obiektu kotłowni gazowej z kotłami OR-50-N/12 o mocy 39,60 MW, OR-32/14 o mocy 25 MW i WR-15-N/1

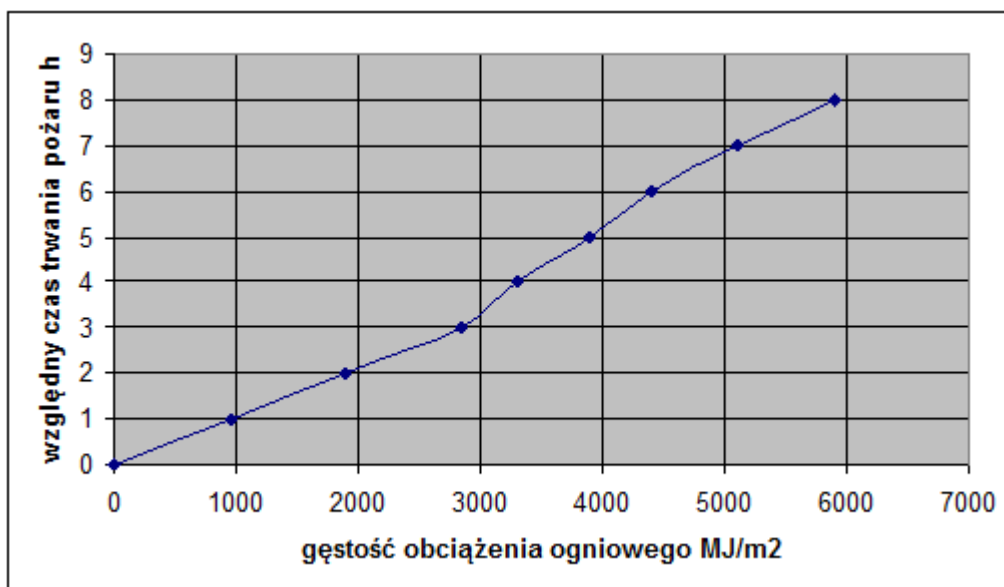
o mocy 15 MW) – nie zaliczono ich do kategorii ZL III zagrożenia ludzi.

[Ewentualna część budynku zaprojektowana na potrzeby socjalno-biurowe będzie stanowić odrębną strefę pożarową, zaliczoną z uwagi na swoje przeznaczenie i sposób użytkowania do kategorii ZL III zagrożenia ludzi. Strefa pożarowa SP_{2ZLIII} będzie wydzielona budowlanymi elementami oddzielenia pożarowych od strefy SP_{1PM}].

4. Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego.

Zgodnie z PN-B-02852:2001 „Ochrona przeciwpożarowa budynków. Obliczanie gęstości obciążenia ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru” ciepło spalania metanu wynosi średnio 57 MJ/kg (zał. A, poz. 74).

Na podstawie zamieszczonego poniżej rysunku nr 1 z pkt. 3. PN-B-02852:2001, wyznaczono względny czas trwania pożaru (WCzTP) dla danej strefy pożarowej, w zależności od deklarowanej gęstości obciążenia ogniowego ($Q_d \leq 500 \text{ MJ/m}^2$):



SP_{1PM} – WCzTP: 0,5 h; $f(Q_d \leq 500 \text{ MJ/m}^2)$.

5. Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych.

Zgodnie z:

- rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719 z późn. zm);
 - rozporządzeniem Ministra Gospodarki w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej z dnia 8 lipca 2010r. (Dz. U. Nr 138, poz. 931);
 - standardami Izby Gospodarczej Gazownictwa ST-IGG-4001:2015 Sieci Gazowe. Strefy Zagrożenia Wybuchem. Ocena i Wyznaczanie;
 - PN-EN 60079-10-1:2016-02: Atmosfery wybuchowe. Część 10-1: Klasyfikacja przestrzeni - Gazowe atmosfery wybuchowe;
 - ZN – G – 8101:1998 Sieci gazowe. Strefy zagrożenia wybuchem,
- dokonano oceny zagrożenia wybuchem pomieszczeń nowej kotłowni gazowej.

5.1. Obliczenia parametrów źródła emisji w zakresie ewentualnego zagrożenia wybuchowego dla wytypowanego najbardziej niebezpiecznego rejonu w kotłowni gazowej: węzła rozdzielczego gazu ziemnego o średnicach rurociągów DN 250 / DN 100 przy zakładanym w projekcie ciśnieniu gazu ziemnego 5 bar.

5.1.1. W przypadku stosowania zasilania instalacji metanem (w fazie gazowej) dla oszacowania parametrów źródeł emisji przyjęto najbardziej zbliżony do rzeczywistości, publikowany w literaturze fachowej, model „Dławionego wypływu gazu”. Jednocześnie na podstawie przepisów określających warunki techniczne budowy sieci gazowych oraz normy ZN – G – 8101:1998 „Sieci gazowe. Strefy zagrożenia wybuchem”; określono zasięgi wyznaczonych stref zagrożenia wybuchem.

Założenie: gazowy metan wypływający z nieszczelnego zasilającego przewodu rurowego DN 250/100 o ciśnieniu zredukowanym metanu $p_{zas.} = 500 \text{ kPa}$; zakładane wymiary nieszczelności: $0,5 \times 0,5 \text{ mm}$, czas swobodnego wypływu metanu do przestrzeni otaczającej $t_{wyp.} = 120 \text{ sekund}$ (limitowany projektowanym zastosowaniem Aktywnego Systemu Bezpieczeństwa – detekcji gazowej dla pomieszczeń kotłowni gazowej, zablokowanej z instalacją zasilającą obiekt w gaz ziemny).

Rodzaj wentylacji:

- wentylacja naturalna, ze względu na zabudowę i lokalizację rurowego węzła rozdzielczego gazu ziemnego (wentylacja kategorii A).

Rozpraszanie paliwa gazowego wypływającego z założonego źródła emisji: rozpraszanie naturalno – turbulentne.

5.1.2. Obliczenie natężenia emisji gazu z otworu rozszczelnienia (źródła emisji):

$$Q_g = c_o \times A_n \times p \times \{[(\gamma \times M) : (R \times T)] \times [2 : (\gamma + 1)] \exp. [(\gamma + 1) : (\gamma - 1)]\} \exp. 0,5$$

gdzie:

Q_g – natężenie emisji gazu z otworu [kg/s]

c_o - współczynnik emisji, dla otworu (zależny od kształtu otworu, lepkości gazu, liczby Reynolds’a, dla gazu wynosi 1, bezwymiarowy)

A_n – powierzchnia otworu rozszczelnienia, dla $0,5 \times 0,5 \text{ mm} = 0,25 \text{ mm}^2 = 0,00000025 \text{ m}^2$

γ – pojemność cieplna gazu (metanu) = $2370 \text{ J/kg} \times \text{deg}$

p – ciśnienie w rurociągu w 20°C : 500.000 Pa

R – stała gazowa = $8,314 \text{ J/mol} \times \text{deg}$

T – temperatura gazu w zbiorniku lub rurociągu = $293,15 \text{ K}$

M – masa molowa gazu $0,016 \text{ kg/mol}$

$$Q_g = 1 \times 0,00000025 \times 500000 \times \{ [(2370 \times 0,016) : (8,314 \times 293,15)] \times [2 : (2370 + 1)] \exp. [(2370 + 1) : (2370 - 1)] \} \exp. 0,5$$

$$Q_{gCH_4} = 0,000451 \text{ [kg/s]}.$$

5.1.3. Obliczenie strumienia objętości paliwa gazowego wypływającego ze źródła emisji (dla $p \geq 0,1 \text{ MPa}$):

$$Q = 2,13 \times 10^{-3} \times A_n \times (p + 0,1)$$

gdzie:

Q – średni strumień objętości paliwa gazowego wypływający ze źródła [m^3/s]

A_n – powierzchnia otworu rozszczelnienia, dla $0,5 \times 0,5 \text{ mm} = 0,25 \text{ mm}^2$
 p – nadciśnienie w miejscu źródła emisji - zbiorniku lub rurociągu w 20°C : $0,50 \text{ MPa}$.

$$Q_{g\text{CH}_4} = 0,00032 [\text{m}^3/\text{s}].$$

5.1.4. Oszacowanie zasięgów stref zagrożenia wybuchem przy rozpraszaniu naturalno – turbulentnym:

5.1.4.1. dla połączeń rozłącznych rurowego wężła rozdzielczego gazu ziemnego - wentylacja kategorii A:

$$R = 1,3 [A_n (p + 0,1)]^{0,55}$$

gdzie:

R – zasięg strefy w metrach,

A_n – powierzchnia otworu rozszczelnienia, dla $0,5 \times 0,5 \text{ mm} = 0,25 \text{ mm}^2$

p – nadciśnienie w miejscu źródła emisji - zbiorniku lub rurociągu w 20°C : $0,50 \text{ MPa}$.

$$R = 0,458 \text{ m.}$$

Zasięgi poszczególnych stref zagrożenia wybuchem (strefa 2) dla połączeń rozłącznych (kotłowniczych, gwintowych lub zaciskowych instalacji gazowej oraz dla dławików zaworów, po uwzględnieniu wytycznych z tablicy nr 1 normy ZN – G – 8101:1998 „Sieci gazowe. Strefy zagrożenia wybuchem” (odprowadzających gaz do atmosfery) ustalono na wartość $R1 = 0,5 \text{ m}$.

5.1.5. Obliczenie lotności L_{wyb} . (objętości wymienionego powietrza w ciągu godziny w całej kubaturze wynoszącej 8800 m^3 dla kotłowni gazowej z kotłami OR-50-N/12 i WR-15-N/1 (dla kotłowni z kotłem OR-32/14 kubatura wynosi 5130 m^3) ze względu na zachowanie warunków ochrony przeciwwybuchowej) [m^3/h]:

$$L_{\text{wybl}} = G_1 : (0,5 \times C_{\text{DGW}})$$

gdzie:

G_1 – ilość 100% metanu uwolnionego w trakcie dwuminutowej niekontrolowanej emisji spowodowanej rozszczelnieniem rurociągu zasilającego (ścieżki gazowej), mogącej zaistnieć w ciągu jednej godziny = $54,12 [\text{g/h}]$

C_{DGW} – dolna granica wybuchowości metanu = $33 [\text{g/m}^3]$

$$L_{\text{wybl}} = 54,12 : (0,5 \times 33) = 3,28 \text{ m}^3/\text{h}$$

5.1.6. Oszacowanie niezbędnej ilości wymian powietrza w ciągu godziny, spowodowanej wentylacją ogólną grawitacyjną w całej kubaturze hali kotłowni, ze względu na zachowanie warunków ochrony przeciwwybuchowej [$1/\text{h}$]:

$$n = L_{\text{wyb.}} : V$$

gdzie: $L_{\text{wyb.}}$ - objętość wymienionego powietrza w ciągu godziny w całej kubaturze hali z kotłami OR-50-N/12 i WR-15-N/1 ze względu na zachowanie warunków ochrony

przeciwwybuchowej [m³/h]
 V – kubatura hali ok. 8800 [m³]
 $n = 3,28 : 8800 = 0,00037 \text{ 1/h}$

Uwaga: należy przyjąć ilość wymian odpowiednią do natężenia przepływu powietrza zużytego wypływającego ze świetlików dachowych, przy założonej prędkości przepływu powietrza $V = 2 \text{ m/s}$.

Przyjęto dla hali kotłowni $n = 2 \text{ h}^{-1}$

5.1.7. W celu ustalenia parametrów źródeł emisji gazu metanu, obliczamy przyrost ciśnienia w całym pomieszczeniu hali kotłowni:

przyrost ciśnienia w całym pomieszczeniu hali spowodowany spalaniem wybuchowym mieszaniny metanu w powietrzu:

$$\Delta p = (m_{\max} \times \Delta p_{\max} \times W) : (V \times c_{\text{st.}} \times \rho)$$

gdzie:

m_{\max} - maksymalna masa metanu tworząca mieszaninę wybuchową przy uwzględnieniu wentylacji grawitacyjnej 0,054 [kg]

Δp_{\max} - maksymalny przyrost ciśnienia przy wybuchu stechiometrycznej mieszaniny metanu w powietrzu 605 kPa = 605000 [Pa]

W - współczynnik przebiegu reakcji wybuchu, dla metanu = 0,17

ρ - gęstość metanu w 20°C powietrza 0,710 [kg/m³]

$c_{\text{st.}}$ - objętościowe stężenie stechiometryczne, $c_{\text{st.}} = 1 : [1 + 4,84 (1 + 4/4)]$ dla metanu
 $c_{\text{st.}} = 0,094$

V - kubatura hali = 8800 [m³]

$$\Delta p = (0,054 \times 605000 \times 0,17) : (8800 \times 0,094 \times 0,710) = 9,46 \text{ Pa}$$

$$\underline{9,46 \text{ Pa} \ll 5000 \text{ Pa (5 kPa)}}$$

5.1.8. Oszacowanie hipotetycznej objętości wentylacji Vz, dla hali kotłowni gazowej:

$$(dV/dt)_{\min} = [(dG/dt)_{\max} / k * DGW] * [T / 293]$$

gdzie:

$(dV/dt)_{\min}$ – minimalny strumień objętości przepływającego świeżego powietrza

$(dG/dt)_{\max}$ – maksymalny strumień substancji emitowanej ze źródła – metanu = 0,000451 kg/s

k – współczynnik bezpieczeństwa = 0,5 (dla emisji stopnia drugiego)

T – temperatura otoczenia = 293,15K

DGW – dolna granica wybuchowości = 0,033 kg/m³

$$(dV/dt)_{\min} = [0,000451 / 0,5 * 0,033] * [293,15 / 293] = 0,027 \text{ m}^3/\text{s} = 97,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_z = (dV/dt)_{\min} / c$$

gdzie:

c – liczba wymian powietrza w jednostce czasu, dla terenu zamkniętego = $(dV/dt)_{\text{tot}} / V_0$
 $= 2 \text{ h}^{-1}$

$$V_z = 97,2 : 2 = 48,6 \text{ m}^3 \quad (\rightarrow R_z \approx 3,41 \text{ m})$$

To oszacowana hipotetyczna objętość (przestrzeń kulista i oszacowany promień) atmosfery potencjalnie wybuchowej wokół źródła emisji metanu w hali kotłowni.

5.1.9. Oszacowanie czasu zalegania stężenia metanu w rejonie źródła wydzielania (skuteczność rozpraszania zastosowaną wentylacją):

$$t = (-f / c) \times \ln(DGW \times k / X_0)$$

gdzie:

X_0 – początkowe stężenia metanu w miejscu emisji = 100 %

k – współczynnik bezpieczeństwa = 0,5 (dla emisji stopnia drugiego)

f – współczynnik jakości uwzględniający niedoskonałe mieszanie metanu w powietrzu, przyjęto $f = 1$ (nie utrudniony przepływ powietrza) – bez dodatkowych oporów aerodynamicznych

c – liczba wymian powietrza w jednostce czasu dla przestrzeni zamkniętej wentylacyjnie

$$c = 0,00056 \text{ s}^{-1}$$

DGW – dolna granica wybuchowości = 4,9 %

$$t = (-1 / 0,00056) \times \ln(4,9 \times 0,5 / 100)$$

$$t = 6623,36 \text{ s} = 1,84 \text{ h.}$$

5.2. Ponadto przeanalizowano zagrożenie wybuchowe mogące zaistnieć w projektowanej stacji redukcyjnej ciśnienia gazu z poziomu podwyższonego średniego do średniego (w celu określenia odległości tego budynku od budynku zmodernizowanej kotłowni gazowej).

Założenie: gazowy metan wypływający z nieszczelnego zasilającego przewodu rurowego o ciśnieniu zredukowanym metanu $p_{\text{zas.}} = 500 \text{ kPa}$; zakładane wymiary nieszczelności: $0,5 \times 0,5 \text{ mm}$, czas swobodnego wypływu metanu do przestrzeni otaczającej $t_{\text{wyp.}} = 120$ sekund.

Rodzaj wentylacji:

- wentylacja naturalna, ze względu na zabudowę i lokalizację stacji redukcyjnej gazu ziemnego (wentylacja kategorii A).

Rozpraszanie paliwa gazowego wypływającego z założonego źródła emisji:

- dla pomieszczenia stacji redukcyjnej rozpraszanie naturalno – turbulentne.

5.2.1. Obliczenie natężenia emisji gazu z otworu rozszczelnienia (źródła emisji):

$$Q_g = c_o \times A_n \times p \times \{[(\gamma \times M) : (R \times T)] \times [2 : (\gamma + 1)] \exp. [(\gamma + 1) : (\gamma - 1)]\} \exp. 0,5$$

gdzie:

Q_g – natężenie emisji gazu z otworu [kg/s]

c_o – współczynnik emisji, dla otworu (zależny od kształtu otworu, lepkości gazu, liczby Reynolds'a, dla gazu wynosi 1, bezwymiarowy)

A_n – powierzchnia otworu rozszczelnienia, dla $0,5 \times 0,5 \text{ mm} = 0,25 \text{ mm}^2 = 0,00000025 \text{ m}^2$

γ – pojemność cieplna gazu (metanu) = $2370 \text{ J/kg} \times \text{deg}$

p – ciśnienie w zbiorniku lub rurociągu w 20°C: 500.000 Pa

R – stała gazowa = 8,314 J/mol x deg

T – temperatura gazu w rurociągu = 293,15K

M – masa molowa gazu 0,016 kg/mol

$Q_g = 1 \times 0,00000025 \times 500000 \times \{ [(2370 \times 0,016) : (8,314 \times 293,15)] \times [2 : (2370 + 1)] \exp. [(2370 + 1) : (2370 - 1)] \} \exp. 0,5$

$Q_{gCH_4} = 0,000451 \text{ [kg/s]}.$

5.2.2. Obliczenie strumienia objętości paliwa gazowego wypływającego ze źródła emisji (dla $p \geq 0,1 \text{ MPa}$):

$$Q = 2,13 \times 10^{-3} \times A_n \times (p + 0,1)$$

gdzie:

Q – średni strumień objętości paliwa gazowego wypływający ze źródła [m^3/s]

A_n – powierzchnia otworu rozszczelnienia, dla $0,5 \times 0,5 \text{ mm} = 0,25 \text{ mm}^2$

p – nadciśnienie w miejscu źródła emisji - zbiorniku lub rurociągu w 20°C: 0,50 MPa.

$Q_{gCH_4} = 0,00032 \text{ [m}^3/\text{s]}.$

5.2.3. Oszacowanie zasięgów stref zagrożenia wybuchem przy rozpraszaniu naturalno – turbulentnym dla rur wydmuchowych z zaworów odpowietrzających i upustowych stacji redukcyjnej (dla przyjętej średnicy rur DN10 - na podstawie tablicy nr 2 normy ZN-G-8101).

5.2.3.1. Obszary zagrożone wybuchem.

A) Strefy zagrożenia wybuchem:

Wyznaczenie stref zagrożenia wybuchem przeprowadzono na podstawie normy ZN – G – 8101:1998 „Sieci gazowe. Strefy zagrożenia wybuchem”.

B) Zasięg strefy zagrożenia wybuchem:

Zasięg stref zagrożenia wybuchem wokół wylotu z rury wydmuchowej DN10 przyjęto zgodnie z normą ZN-G-8101 tablica 2 (ciśnienie ok. 0,4 MPa):

Strefa Z1 (oznaczenie aktualne Strefa 1): $r \leq 1,0\text{m}$

Strefa Z2 (oznaczenie aktualne Strefa 2):

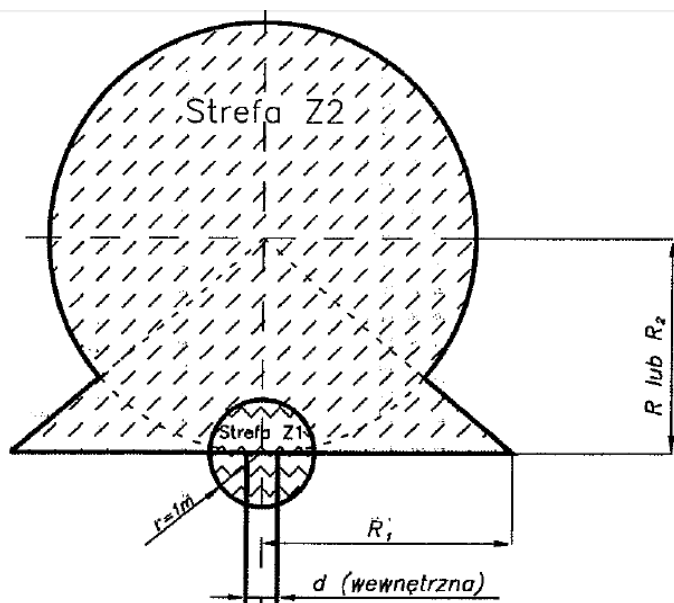
$$R = 1,30 \text{ m}$$

$$R_1 = 1,75 \text{ m}$$

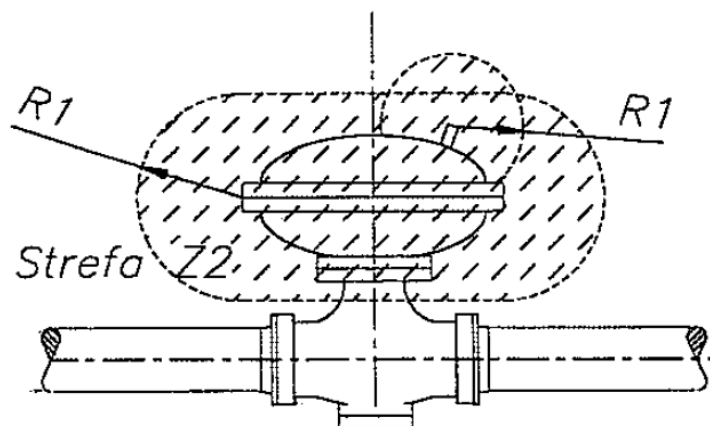
$$R_2 = 2,00 \text{ m}$$

R_{kuli} – wyznaczony jako wartość większą z R lub R_2 .

Zasięgi poszczególnych stref zagrożenia wybuchem (strefa 1 i strefa 2) dla wylotów rur odpowietrzających (odprowadzających gaz do atmosfery) przedstawiono na poniższym rysunku.



Zasięg strefy 2 zagrożenia wybuchem dla obudowy i membrany reduktorów przedstawiono na poniższym rysunku.



$R1 = 0,4 \text{ m}$.

Dla pomieszczenia stacji redukcyjnej przyjęto, że wentylacja spełnia wymagania kategorii A, w związku z czym okna i drzwi prowadzące na zewnątrz nie stanowią źródła emisji. Jako strefę 2 zagrożenia wybuchem zaliczono całość pomieszczenia stacji redukcyjnej, zasięg strefy zagrożenia wybuchem jest ograniczony ścianami i stropem stacji redukcyjnej.

W oddzielnym opracowaniu, przed udostępnieniem danego miejsca pracy przez Pracodawcę, zostanie wykonana „Analiza ryzyka dla obszarów zagrożonych wybuchem - zgodna z wymaganiami określonymi w §§ 4-7 Rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej z 8 lipca 2010 r. (Dz.U. Nr 138, poz. 931) oraz § 37 Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów z 7 czerwca 2010 r. (Dz. U. Nr 109, poz. 719 z późn. zm.)

dla zmodernizowanej kotłowni EC „Mikołaj” w Rudzie Śląskiej 1 ul. Szyb Walenty 32.

Ponadto w oddzielnym opracowaniu, właściciel, zarządca lub użytkownik obiektu bądź jego części stanowiących odrębne strefy pożarowe: produkcyjnych i magazynowych, zapewnia i wdraża „Instrukcja bezpieczeństwa przeciwpożarowego - zgodna z wymaganiami określonymi w § 6 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719 z późn. zm.) dla zmodernizowanej kotłowni EC „Mikołaj” w Rudzie Śląskiej ul. Szyb Walenty 32.

6. Klasa odporności pożarowej oraz klasa odporności ogniowej i stopień rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych.

Strefa pożarowa SP1_{PM}, obejmująca budynek zmodernizowanej kotłowni EC „Mikołaj”, została zaliczona z uwagi na przeznaczenie i sposób użytkowania do grupy obiektów produkcyjnych i magazynowych (PM).

Klasa odporności pożarowej budynku zmodernizowanej kotłowni EC „Mikołaj”, zaliczonego do strefy pożarowej PM o trzech kondygnacjach nadziemnych w grupie budynków średniowysokich przy deklarowanej gęstości obciążenia ogniowego $Q_d \leq 500 \text{ MJ/m}^2$: - „C” (z uwagi na warunek techniczny zapisany w § 212.4. rozporz. M.I. z 12.4.2002r. z późn. zm.).

[Ewentualna część budynku zaprojektowana na potrzeby socjalno-biurowe będzie stanowić odrębną strefę pożarową, zaliczoną z uwagi na swoje przeznaczenie i sposób użytkowania do kategorii ZL III zagrożenia ludzi. Strefa pożarowa SP2_{ZLIII} będzie wydzielona budowlanymi elementami oddzieleni pożarowych od strefy SP1_{PM}].

Odpowiednio do klasy odporności pożarowej danej strefy pożarowej SP1_{PM} zostały dobrane klasy odporności ogniowej elementów budowlanych.

Wymagania dotyczące klas odporności ogniowej elementów budynków [KOOEB], zaliczonych do klasy „C” odporności pożarowej zawiera poniższa tabela:

Klasa odporności pożarowej budynku	Klasa odporności ogniowej elementów budynku					
	główna konstrukcja nośna	konstrukcja dachu	strop ¹⁾	ściana zewnętrzna ^{1),2)}	ściana wewnętrzna ¹⁾	przekrycie dachu ³⁾
1	2	3	4	5	6	7
„C”	R 60	R 15	REI 60	EI 30 (o ↔ i)	EI 15 ⁴⁾	RE 15

Oznaczenia w tabeli:

R - nośność ogniowa (w minutach), określona zgodnie z Polską Normą dotyczącą zasad ustalania klas odporności ogniowej elementów budynku,

E - szczelność ogniowa (w minutach), określona jw.,

- I - izolacyjność ogniowa (w minutach), określona jw.,
(-) - nie stawia się wymagań.

¹⁾ Jeżeli przegroda jest częścią głównej konstrukcji nośnej, powinna spełniać także kryteria nośności ogniowej (R) odpowiednio do wymagań zawartych w kol. 2 i 3 dla danej klasy odporności pożarowej budynku.

²⁾ Klasa odporności ogniowej dotyczy pasa międzykondygnacyjnego wraz z połączeniem ze stropem.

³⁾ Wymagania nie dotyczą naświetli dachowych, świetlików, lukarn i okien połaciowych jeśli otwory w połaci dachowej nie zajmują więcej niż 20% jej powierzchni.

⁴⁾ Dla ścian komór zsypu wymaga się E I 60, a dla drzwi komór zsypu - E I 30.

Z uwagi na warunek techniczny zapisany w § 221.1. i 2. rozporz. M.I. z 12.4.2002r. z późn. zm.) wskazuje się na zasadność zaprojektowania dla budynku zmodernizowanej kotłowni gazowej EC „Mikołaj” w Rudzie Śląskiej 1 ul. Szyb Walenty 32

lekkiego dachu, o masie nieprzekraczającej 75 kg/m² rzutu, licząc bez elementów konstrukcji nośnej dachu, takich jak podciągi, wiazary i belki.

Jako rozwiązanie alternatywne można zapewnić zastosowanie przeszklenia ścian budynku - pomieszczenia kotłowni gazowej, tak aby łączna powierzchnia urządzeń odciążających (przeciwwybuchowych), jak przepony, klapy oraz otwory oszkłone szkłem zwykłym, była większa niż 0,065 m²/m³ kubatury pomieszczenia.

Wszystkie elementy budowlane obiektu będą nierozprzestrzeniające ognia (NRO).

Obudowa poziomych dróg ewakuacyjnych w kotłowni gazowej powinna mieć klasę odporności ogniowej co najmniej E I 15.

Biegi i spoczniki schodów oraz pochylnie służące do ewakuacji powinny być wykonane z materiałów niepalnych i mieć klasę odporności ogniowej co najmniej R 60.

Na drogach komunikacji ogólnej, służących celom ewakuacji, nie będą zastosowane materiały i wyroby budowlane łatwo zapalne.

Wymagana klasa odporności ogniowej elementów oddzielenia przeciwpożarowego (dla wydzielonych pożarowo pomocniczych pomieszczeń technicznych w kotłowni gazowej - strefami zaliczonymi do poszczególnych KOP: „C”) oraz zamknięć znajdujących się w nich otworów określa poniższa tabela:

	Klasa odporności ogniowej				
Klasa odporności pożarowej budynku	elementów oddzielenia przeciwpożarowego		drzwi przeciwpożarowych lub innych zamknięć przeciwpożarowych	drzwi z przedsionka przeciwpożarowego	
	ścian i stropów, z wyjątkiem stropów w ZL	stropów w ZL		na korytarz i do pomieszczenia	na klatkę schodową*)
1	2	3	4	5	6
"B" i "C"	R E I 120	R E I 60	E I 60	E I 30	E 30

*) Dopuszcza się osadzenie tych drzwi w ścianie o klasie odporności ogniowej, określonej dla drzwi w kol. 6, znajdującej się między przedsionkiem a klatką schodową.

[Wskazuje się na zasadność zastosowania warunków technicznych określonych w § 221.1. i 2. rozporz. M.I. z 12.4.2002r. z późn. zm.) również dla nowo projektowanego budynku stacji redukcyjnej gazu].

W ścianie oddzielenia przeciwpożarowego dopuszcza się wypełnienie otworów materiałem przepuszczającym światło, takim jak luksfery, cegła szklana lub inne przeszklenie, jeżeli powierzchnia wypełnionych otworów nie przekracza 10% powierzchni ściany, przy czym klasa odporności ogniowej wypełnień nie powinna być niższa niż:

Wymagana klasa odporności ogniowej ściany oddzielenia przeciwpożarowego	Klasa odporności ogniowej wypełnienia otworu w ścianie	
	będącej obudową drogi ewakuacyjnej	innej
1	2	3
R E I 120	E I 60	E 60
R E I 60	E I 30	E 30

Ścianę oddzielenia przeciwpożarowego należy wznosić na własnym fundamencie lub na stropie, opartym na konstrukcji nośnej o klasie odporności ogniowej nie niższej od odporności ogniowej tej ściany.

Ścianę oddzielenia przeciwpożarowego należy wysunąć na co najmniej 0,3m poza lico ściany zewnętrznej budynku lub na całej wysokości ściany zewnętrznej zastosować pionowy pas z materiału niepalnego o szerokości co najmniej 2m i klasie odporności ogniowej E I 60.

W budynku z dachem rozprzestrzeniającym ogień ściany oddzielenia przeciwpożarowego należy wyprowadzić ponad pokrycie dachu na wysokość co najmniej 0,3m lub zastosować

pas z materiału niepalnego o szerokości co najmniej 1m i klasie odporności ogniowej E I 60, równoległe do połaci dachu, bezpośrednio pod pokryciem, które na tej szerokości powinno być nierozprzestrzeniające ognia.

Ściany i stropy stanowiące elementy oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane z materiałów niepalnych, a występujące w nich otwory - obudowane przedziałkami przeciwpożarowymi lub zamykane za pomocą drzwi przeciwpożarowych bądź innego zamknięcia przeciwpożarowego. W ścianie oddzielenia przeciwpożarowego łączna powierzchnia otworów, nie powinna przekraczać 15% powierzchni ściany, a w stropie oddzielenia przeciwpożarowego - 0,5% powierzchni stropu.

W budynku, w dachu którego znajdują się świetliki lub klapy dymowe, ściany oddzielenia przeciwpożarowego usytuowane od nich w odległości poziomej mniejszej niż 5m, należy wyprowadzić ponad górną ich krawędź na wysokość co najmniej 0,3m, przy czym wymaganie to nie dotyczy świetlików nieotwieranych o klasie odporności ogniowej co najmniej E 30.

7. Podział na strefy pożarowe oraz strefy dymowe.

W ramach założeń projektu budowlanego budynek zmodernizowanej kotłowni gazowej EC „Mikołaj” w Rudzie Śląskiej 1 ul. Szyb Walenty 32 będzie stanowił jedną strefę pożarową produkcyjno-magazynową (PM – SP1) z dodatkowo wydzielonymi pożarowo pomocniczymi pomieszczeniami technicznymi (pomieszczenia ruchu elektrycznego, pompownia wody technologicznej, itp).

Dopuszczalna wielkość strefy pożarowej, nie zostanie przekroczona (maksymalna dopuszczalna powierzchnia takiej strefy pożarowej w budynku średniowysokim o deklarowanej gęstości obciążenia ogniowego $Q_d \leq 500 \text{ MJ/m}^2$, bez pomieszczeń zagrożonych wybuchem, wynosi 10.000 m^2).

Nie przewiduje się podziału obiektu na strefy dymowe lecz z uwagi na specyfikę technologiczną obiektu wskazuje się zasadność wyposażenia budynku w części pomieszczenia głównego kotłowni gazowej w urządzenie do grawitacyjnego odprowadzania ciepła i dymu z pożaru, w postaci dachowych klap dymowych (zgodnie standardami określonymi w PN-B-02877- 4 „Instalacje grawitacyjne do odprowadzania dymu i ciepła. Zasady projektowania” lub NFPA 92:2012 „Systemy ochrony przed zadymieniem”).

8. Usytuowanie z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym odległości od obiektów sąsiadujących.

Zaprojektowany obiekt zachowuje wymagane z uwagi na ochronę przeciwpożarową odległości od granic działki oraz sąsiadującej zabudowy.

Odległości strefy pożarowej SP1_{PM}, zawierającej budynek kotłowni gazowej na terenie EC „Mikołaj” w Rudzie Śląskiej 1 ul. Szyb Walenty 32 od innych budynków wynoszą powyżej 8 metrów lub są oddzielone istniejącymi ścianami oddzielenia przeciwpożarowych.

Najbliższe budynki posiadają podobne jak dany obiekt PM przeznaczenie, są to obiekty produkcyjno-magazynowe o szacowanej gęstości obciążenia ogniowego $Q_d < 1000 \text{ MJ/m}^2$ i nie posiadają pomieszczeń zagrożonych wybuchem.

Odległość strefy pożarowej SP1_{PM}, zawierającej budynek nowej Kotłowni gazowej, od granicy działki wynosi powyżej 4 metry.

[Odległość usytuowania nowo projektowanej stacji redukcyjnej gazu ziemnego od innych obiektów (stref pożarowych) powinna wynosić co najmniej 20 metrów].

9. Warunki i strategia ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób.

9.1. Tabelaryczny wykaz podstawowych parametrów pożaru oraz warunków ewakuacji i technicznych warunków oddymiania dla budynku zmodernizowanej kotłowni gazowej na terenie EC „Mikołaj” w Rudzie Śląskiej 1 ul. Szyb Walenty 32.

	Strefa pożarowa SP1 _{PM} , zawierająca budynek nowej kotłowni gazowej na terenie EC „Mikołaj”
Powierzchnia strefy pożarowej	ok. 4000 m ²
Ilość kondygnacji	4
Gęstość obciążenia ogniowego	≤ 500 MJ/m ²
Kategoria zagrożenia ludzi	PM
Oszacowane natężenie wydzielania ciepła z pożaru	450 - 500 kW/m ²
Założona powierzchnia pożaru	10 m ²
Oszacowana moc pożaru	4,5 - 5 MW/m ²
Ciepło właściwe gazów pożarowych	2 kJ/kg *deg
Masowe natężenie przepływu gazów i dymów pożarowych	7,14 kg/s
Obliczona temperatura dymu	5000 / 7,14 x 2 = 350 °C
Oszacowany czas trwania pożaru	0,5 h
Oszacowana szybkość wydzielania się z pożaru toksycznych produktów spalania i dymu	szybka; wartość stałej $\dot{Y} \approx 0,04689 \text{ kW/s}^2$
Oszacowana zależność „DCBE” do „WCBE”	≥ 1

9.2. Wymagania w zakresie ewakuacji.

Dla strefy pożarowej PM - wymagania są następujące:

- wyjścia ewakuacyjne prowadzą na zewnątrz budynku ze strefy pożarowej drogami komunikacji ogólnej;
- szerokość przejść nie może być mniejsza niż 0,9 m;
- przejście ewakuacyjne do wyjścia ewakuacyjnego na zewnątrz budynku nie może przekraczać 100 m dla PM (w przypadku pomieszczeń o wysokości przekraczającej 5 m długość przejść może być powiększona o 25%);
- drzwi wieloskrzydłowe stanowiące wyjście ewakuacyjne oraz na drodze ewakuacyjnej powinny mieć co najmniej jedno, nieblokowane skrzydło drzwiowe o szerokości nie mniejszej niż 0,9 m;
- szerokość poziomych dróg ewakuacyjnych nie powinny być mniejsze niż 1,4 m oraz nie mniejsza niż 1,2 m dla ewakuacji mniej niż 20 osób oraz skrzydła drzwi stanowiących

wyjście na drogę ewakuacyjną nie mogą po ich całkowitym otwarciu zmniejszać wymaganej szerokości tej drogi;

- szerokość biegów schodów powinna wynosić co najmniej 1,2 m, a szerokość spoczników – co najmniej 1,5 m;
- obudowa dróg ewakuacyjnych powinna mieć klasę odporności ogniowej nie niższą niż EI 15;
- długości dojsć ewakuacyjnych wynoszą przy jednym dojściu 60,0 m (w tym nie więcej niż 20,0 m na drodze poziomej), przy dwóch dojściach 100,0 m (dla dojścia najkrótszego);
- pomieszczenie kotłowni gazowej z uwagi na to, że stanowi strefę pożarową PM o gęstości obciążenia ogniowego do 500 MJ/m^2 , a jego powierzchnia przekracza 1000 m^2 , powinno mieć co najmniej dwa wyjścia ewakuacyjne oddalone od siebie o co najmniej 5 m.

W budynku zmodernizowanej kotłowni gazowej EC „Mikołaj” w Rudzie Śląskiej 1 ul. Szyb Walenty 32, drzwi stanowiące wyjścia ewakuacyjne będą otwierać się na zewnątrz i będą wyposażone w urządzenia przeciwpaniczne.

10. Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych, a w szczególności wentylacyjnej, ogrzewczej, gazowej, elektrycznej, teletechnicznej i piorunochronnej.

Instalacje elektryczne.

Obiekt kotłowni gazowej musi być wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu (PWP), umieszczony w pobliżu głównego wejścia do obiektu i odpowiednio oznakowany.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu musi odcinać dopływ prądu do wszystkich obwodów, za wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie trwania pożaru.

Obiekt należy wyposażać w instalację piorunochronną zgodnie z wymaganiami Polskich Norm.

Wszystkie elementy instalacji zasilającej w gaz ziemny i urządzenia technologiczne muszą być uziemione.

Instalacje wentylacyjne i klimatyzacyjne.

Przewody dymowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych.

Przewody wentylacyjne powinny być wykonane z materiałów niepalnych, a palne izolacje cieplne i akustyczne oraz inne palne okładziny przewodów wentylacyjnych mogą być stosowane tylko na zewnętrznej ich powierzchni w sposób zapewniający nie rozprzestrzenianie ognia.

Przewody wentylacyjne powinny być wyposażone w otwory rewizyjne umożliwiające oczyszczenia wnętrza tych przewodów. Drzwiczki tych otworów winny być wykonane z materiałów niepalnych.

Elastyczne elementy łączące wentylatory z przewodami wentylacyjnymi powinny być wykonane z materiałów co najmniej trudno zapalnych, przy czym ich długość nie powinna przekraczać 0,25 m.

Przewody wentylacyjne i klimatyzacyjne prowadzone przez strefę pożarową, której nie obsługują, powinny być obudowane elementami o klasie odporności ogniowej (EI) wymaganej dla elementów oddzielenia przeciwpożarowego tych stref pożarowych, bądź też wyposażone w przeciwpożarowe klapy odcinające.

11. Dobór urządzeń przeciwpożarowych i innych urządzeń służących bezpieczeństwu pożarowemu, dostosowanych do wymagań wynikających z przepisów dotyczących ochrony przeciwpożarowej i przyjętych scenariuszy pożarowych.

Zgodnie z rozporządzeniem MSWiA zaprojektowano wyposażenie obiektu, odpowiednio do założeń, w urządzenia przeciwpożarowe.

11.1. Instalacja oświetlenia awaryjnego.

Z uwagi na fakt, że w budynku zmodernizowanej kotłowni gazowej EC „Mikołaj”, zanik napięcia w elektroenergetycznej sieci zasilającej mógłby spowodować zagrożenie życia i zdrowia ludzi lub poważne zagrożenie w realizowanym procesie technologicznym, należy zapewnić zasilanie z co najmniej dwóch niezależnych, samoczynnie załączających się źródeł energii elektrycznej, a także dana instalacja technologiczna zostanie wyposażona w samoczynnie załączające się oświetlenie awaryjne (zapasowe lub ewakuacyjne).

Oświetlenie ewakuacyjne zostanie zastosowane na drogach ewakuacyjnych i w pomieszczeniach oświetlonych wyłącznie światłem sztucznym.

Oświetlenie ewakuacyjne zapewnia działanie przez co najmniej 1 godzinę od zaniku oświetlenia podstawowego.

11.2. Instalacja odgromowa.

Zostanie zapewniona ochrona odgromowa budynku zmodernizowanej kotłowni gazowej EC „Mikołaj”, z wykorzystaniem metalowych elementów konstrukcji, zgodnie z PN - EN.

11.3. System sygnalizacji pożaru.

Na terenie zmodernizowanej kotłowni gazowej EC „Mikołaj” zostanie zainstalowany system sygnalizacji pożaru (SSP) zapewniający odpowiednią ochronę ppoż. budynków.

Budynek kotłowni gazowej powinien być chroniony poprzez system wczesnego wykrywania pożaru (SSP), wyposażony w czujki pożarowe i ręczne ostrzegacze pożarowe, skonfigurowane z obiektową podcentralką sygnalizacji pożaru (PCSP) i zakładową centralką sygnalizacji pożaru (CSP).

Zgodnie z opracowanym algorytmem sterowania, CSP będzie powodować uruchomienie poszczególnych urządzeń przeciwpożarowych w budynku zmodernizowanej kotłowni gazowej.

11.4. Instalacja detekcji gazowej.

W budynku zmodernizowanej kotłowni gazowej EC „Mikołaj” zostanie zainstalowany Aktywny System Bezpieczeństwa (ASB) – detekcja gazowa metanu. ASB będzie skonfigurowany z PCSP i CSP i będzie powodować uruchomienie poszczególnych urządzeń przeciwpożarowych w budynku kotłowni gazowej.

11.5. Instalacja wodociągowa wewnętrzna przeciwpożarowa.

W strefie pożarowej PM - budynku kotłowni gazowej projektuje się zabudowę hydrantów 52 mm z węzłem płasko składanym, tak aby ich ochronny zasięg poziomy obejmował cały obiekt.

Ciśnienie na zaworze odcinającym hydrantu wewnętrznego powinno zapewniać wydajność 2,5 dm³/s i być nie mniejsze niż 0,2 MPa.

11.6. Instalacja oddymiająca.

Projektuje się wyposażenie budynku w części pomieszczenia głównego kotłowni gazowej w urządzenie do grawitacyjnego odprowadzania ciepła i dymu z pożaru, w postaci

dachowych klap dymowych (zgodnie standardami określonymi w PN-B-02877- 4 „Instalacje grawitacyjne do odprowadzania dymu i ciepła. Zasady projektowania” lub NFPA 92:2012 „Systemy ochrony przed zadymieniem”).

12. Wyposażenie w gaśnice.

Strefa pożarowa PM - budynek zmodernizowanej kotłowni gazowej EC „Mikołaj” zostanie wyposażona w przenośne gaśnice proszkowe (GP 6x ABC/1kV).

Gaśnice zostaną zainstalowane pojedynczo z zachowaniem odległości dojścia do każdej gaśnicy nie większej niż 30 m.

Jedna jednostka masy środka gaśniczego 2 kg (lub 3 dm³) zawartego w gaśnicach powinna przypadać na każde 300 m² powierzchni strefy pożarowej „PM”, jeżeli $Q_d < 500 \text{ MJ/m}^2$.

Miejsca umieszczenia gaśnic należy oznakować zgodnie z PN-EN ISO 7010:2011. Zastosowane gaśnice muszą posiadać certyfikat CNBOP.

13. Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo – gaśniczych, a w szczególności informacje o drogach pożarowych, zaopatrzeniu w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru oraz o sprzęcie służącym do tych działań.

13.1. Zaopatrzenie wodne do zewnętrznego gaszenia.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych z dnia 24 lipca 2009 r. (Dz.U. z 2009, Nr 24, poz. 1030) wymaganą ilość wody do celów przeciwpożarowych dla obiektów budowlanych produkcyjnych i magazynowych, służącą do zewnętrznego gaszenia pożaru, określa się, biorąc pod uwagę tę strefę pożarową, dla której jest ona największa. Dla strefy pożarowej SP1_{PM}, którą stanowi budynek zmodernizowanej kotłowni gazowej o powierzchni do 4000 m² i przy gęstości obciążenia ogniowego $Q_d \leq 500 \text{ MJ/m}^2$, wymagana ilość wody do celów przeciwpożarowych do zewnętrznego gaszenia pożaru wynosi 20 dm³/s.

Taką ilość wody zapewnią dwa hydranty zewnętrzne DN 80.

Odległość hydrantu od ściany budynku w kierunku prostopadłym do ściany nie może być mniejsza niż 5 m.

Maksymalna odległość najbliższego hydrantu od obiektu chronionego nie może być większa niż 75 m.

Odległość od zewnętrznej krawędzi jezdni drogi lub ulicy nie może być większa niż 15 m.

Wyrażone w milimetrach średnice nominalne (DN) przewodów wodociągowych wykonanych z rur stalowych, na których przewiduje się instalowanie hydrantów zewnętrznych przeciwpożarowych, powinny wynosić co najmniej:

- DN 100 - w sieci obwodowej;
- DN 125 - w sieci rozgałęzieniowej;
- w odgałęzieniach sieci obwodowej - według obliczeń hydraulicznych.

Hydranty zewnętrzne zainstalowane na sieci wodociągowej przeciwpożarowej powinny być wyposażone w odcięcia umożliwiające odłączanie ich od sieci.

Odcięcia te muszą pozostawać w położeniu otwartym podczas normalnej eksploatacji sieci.

Hydranty zewnętrzne powinny spełniać wymagania Polskich Norm dotyczących tych urządzeń, będących odpowiednikami norm europejskich (EN).

13.2. Drogi pożarowe.

Ze względu na specyfikę technologiczną obiektu wskazuje się potrzebę zapewnienia drogi pożarowej do zmodernizowanej kotłowni gazowej EC „Mikołaj”.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych z dnia 24 lipca 2009 r. (Dz.U. z 2009, Nr 24, poz. 1030) należy zapewnić drogę pożarową o szerokości minimum 4 m i utwardzonej nawierzchni, umożliwiającą dojazd pojazdów jednostek ochrony przeciwpożarowej do obiektu budowlanego o każdej porze roku do danego budynku.

Zgodnie z danym rozporządzeniem konieczne jest doprowadzenie drogi pożarowej do projektowanego obiektu wzdłuż co najmniej jednej jego dłuższej ściany ze względu na nieprzekroczenie 60 m szerokości budynku, a bliższa krawędź drogi pożarowej musi być oddalona od ściany budynku o 5-25 m.

Pomiędzy drogą i ścianą budynku nie mogą występować stałe elementy zagospodarowania terenu (również drzewa i krzewy) o wysokości przekraczającej 3 m. Zgodnie z § 12 ust. 3 pkt.2 danego rozporządzenia w przypadkach uzasadnionych warunkami lokalnymi droga pożarowa do budynku może być doprowadzona w taki sposób, aby był spełniony dostęp do 50% obwodu zewnętrznego budynku.

Droga pożarowa powinna zapewniać przejazd bez cofania lub powinna być zakończona placem o wymiarach 20 x 20 m, względnie można przewidzieć inne rozwiązanie umożliwiające zawrócenie pojazdu, jednak dopuszcza się wykonanie odcinka drogi pożarowej o długości do 15 m, z którego wyjazd bez cofania jest niemożliwy.

Wyjścia z budynku powinny mieć połączenie z drogą pożarową dojściem o szerokości minimalnej 1,5 m i długości nie większej niż 50 m w sposób zapewniający dotarcie bezpośrednio drogami ewakuacyjnymi do każdej strefy pożarowej.

Sama droga powinna mieć szerokość co najmniej 4 m, a dopuszczalny nacisk na oś wynosić co najmniej 100 kN, a jej nachylenie podłużne nie powinno przekraczać 5 %.

Wjazd przez bramy pożarowe na teren zakładu do kompleksu obiektów, musi posiadać szerokość przejazdu nie mniejszą niż 3,6 m, w tym szerokość jezdni co najmniej 3 m.

14. Scenariusz rozwoju zdarzeń w czasie pożaru.

Scenariusz pożarowy dla obiektu - strefy pożarowej SP1_{PM}: budynku zmodernizowanej kotłowni gazowej EC „Mikołaj”.

Scenariusz opracowany został dla przedmiotowego obiektu i zawiera procedury oraz kolejność działań, a także sekwencje pracy urządzeń przeciwpożarowych w razie powstania pożaru.

Odnoszący się do strefy pożarowej SP1_{PM}, scenariusz pozwala określić możliwości:

- rozpoznania i wykrycia źródła pożaru lub innego zdarzenia noszącego znamiona pożaru przez personel pracowniczy stałej obsługi technologicznej (monitoringu) budynku,
- w przypadku zauważenia pożaru lub innego zagrożenia każdy z pracowników przebywających na stanowiskach kontrolno-obsługowych w kotłowni gazowej, ma obowiązek rozgłosić alarm pożarowy,
- bezpiecznej ewakuacji użytkowników oraz mienia ze strefy objętej pożarem, do przestrzeni zabezpieczonej przed pożarem i jego skutkami w taki sposób, aby ewakuowani nie byli narażeni na działanie dymu i gorących gazów, a także aby dym i gorące gazy nie wydostały się poza strefę objętą pożarem,
- rozpoczęcia akcji gaśniczej przez służby ratownicze,

- zabezpieczenia mienia i samego budynku.

14.1. Opis przyjętego scenariusza pożarowego.

Scenariusz rozwoju zdarzeń na wypadek pożaru jest to ciąg zdarzeń, jaki powinien zaistnieć, jeżeli w obiekcie wykryte zostanie zagrożenie pożarowe.

Determinuje on zasady sterowania urządzeniami przeciwpożarowymi.

Celem scenariusza rozwoju zdarzeń na wypadek pożaru jest określenie takich procedur postępowania, aby każde zdarzenie noszące znamiona pożaru zaistniało w budynku, wykryte przez system sygnalizacji pożarowej lub przez jakąkolwiek osobę przebywającą w budynku (za pomocą czujek automatycznych lub ręcznych ostrzegaczy pożaru „ROP”), skutkowało automatycznym lub ręcznym uruchomieniem odpowiednich procedur zadziałania i współdziałania systemów oraz urządzeń przeciwpożarowych, umożliwiających uzyskanie najwyższego, możliwego do uzyskania w zaistniałej sytuacji, stanu bezpieczeństwa pożarowego budynku oraz przebywających w nim ludzi i spełnienie wymagań podstawowych związanych z bezpieczeństwem pożarowym.

W scenariuszu uwzględniono nie tylko pożar, ale także inne zdarzenia, które powodować mogą konieczność podjęcia decyzji o rozpoczęciu ewakuacji z budynku lub zagrożonej strefy i uruchomieniu urządzeń przeciwpożarowych.

Do zdarzeń takich mogą się zaliczać: wypływ gazu ziemnego (metanu) z instalacji gazowej, ataki terrorystyczne, rozproszenie toksycznych gazów, wystąpienie paniki ludzi, z pozoru niegroźne awarie energetyczne itp.

Sytuacje te zawsze wymagają właściwej reakcji i organizacji ze strony osób odpowiedzialnych za bezpieczeństwo w obiekcie.

Opracowanie scenariusza rozwoju zdarzeń podczas pożaru jest obowiązkowe w przypadku wszystkich budynków wyposażonych w system sygnalizacji pożarowej oraz inne urządzenia przeciwpożarowe.

Przepisy prawne nie określają jednoznacznie, jakie informacje powinny znaleźć się w scenariuszu rozwoju zdarzeń w czasie pożaru.

W związku z powyższym, podczas opracowywania scenariusza pożarowego zapewniono, że w przypadku wystąpienia ww. zagrożeń zarządzanie systemem bezpieczeństwa będzie realizowane w taki sposób, aby możliwe było alarmowe sterowanie wytypowanymi urządzeniami technicznymi.

Działanie takie zapewnia opcja ręcznego sterowania z poziomu systemu zarządzania bezpieczeństwem.

Scenariusz rozwoju zdarzeń podczas pożaru (zgodnie z literą prawa), zawiera informacje o ochronie przeciwpożarowej, ale przede wszystkim o doborze urządzeń przeciwpożarowych wraz z analizą potencjalnych zagrożeń występujących w obiekcie i zadziałaniem zaprojektowanych systemów detekcji.

Zgodnie z zasadą dobrej praktyki inżynierskiej podczas opracowywania niniejszego scenariusza rozwoju zdarzeń w czasie pożaru wykonano analizę, w której określono niżej wymienione parametry pożaru dla poszczególnych stref pożarowych:

- mocy pożaru,
- rozmiaru pożaru,
- czasu trwania pożaru,
- szybkości wydzielania się z pożaru toksycznych produktów spalania,
- szybkości wydzielania się dymu pożarowego,
- czasu niezbędnego do osiągnięcia kluczowych zdarzeń podczas scenariusza pożarowego (zjawiska flashover),

• zależności „DCBE” do „WCBE” (wartości dostępnego czasu bezpiecznej ewakuacji do wartości wymaganego czasu bezpiecznej ewakuacji dla zapewnienia warunku: $DCBE - WCBE \geq 0$).

Założenia te oparto przede wszystkim na rodzaju materiału palnego, który może znajdować się w budynku zmodernizowanej kotłowni gazowej EC „Mikołaj”, biorąc pod uwagę najbardziej niekorzystne warunki, jakie mogą się w nim pojawić.

Tworząc dany scenariusz pożarowy, uwzględniono:

- efektywność instalacji sygnalizacji pożaru,
- efektywność Aktywnego Systemu Bezpieczeństwa – detekcji gazu ziemnego zablokowanej z zasilaniem instalacji technologicznej w gaz,
- efektywność systemów usuwania dymu i ciepła,
- czas, w jakim dojdzie do uszkodzenia konstrukcji,
- czas, w jakim pożar wydostanie się ze strefy pożarowej,
- czas potrzebny na ewakuację ludzi.

Scenariusz wykonany jako algorytm przedstawia opis działania instalacji oraz wszelkich urządzeń w momencie wybuchu pożaru.

Dany scenariusz wskazuje procedury informowania personelu obsługi technicznej kotłowni i osób odpowiedzialnych za bezpieczeństwo w budynku o zaistniałym zagrożeniu i określa czynności, które muszą zostać wykonane w takiej sytuacji.

Algorytm scenariusza pożarowego uwzględnia transmisję alarmów pożarowych oraz uruchomienie systemów przeciwpożarowych i urządzeń przeciwpożarowych zainstalowanych w budynku zmodernizowanej kotłowni gazowej EC „Mikołaj”, w tym:

- aktywację systemu zakładowego monitoringu pożarowego (**i/lub** bezpośrednio przesłanie sygnału alarmu pożarowego do Stanowiska Kierowania Komendanta Miejskiego Państwowej Straży Pożarnej w Rudzie Śląskiej,
- wyłączenie zasilania kotłów gazowych w gaz ziemny (zamknięcie elektrozaworów typu MAG w zewnętrznych szafkach przyłączeniowych instalacji gazu ziemnego),
- otwarcie klap dymowych wraz z systemem nawiewu świeżego powietrza do pomieszczenia kotłowni gazowej,
- zamknięcie klap pożarowych (odcinających) na przewodach wentylacyjnych przechodzących przez poszczególne strefy pożarowe,
- otwarcie wyjść ewakuacyjnych z budynku, wyposażonych w siłowniki i otwieranych samoczynnie w razie wykrycia pożaru w budynku – służących potrzebom ewakuacji osób z budynku na zewnątrz oraz służącym celom napowietrzania,
- zwolnienie zamków objętych kontrolą dostępu w drzwiach stanowiących wyjścia ewakuacyjne,
- wyłączenie urządzeń, które nie powinny pracować w czasie pożaru (klimatyzacyjne, centrale wentylacyjne itp.).

Algorytm scenariusza pożarowego wymienia sposoby generowania alarmu pożarowego tzw. „DRUGIEGO STOPNIA”, jednoznacznie determinujące uaktywnienie systemów przeciwpożarowych i urządzeń przeciwpożarowych zainstalowanych w poszczególnych strefach pożarowych obiektu.

Jako elementy generowania (zainicjowania) alarmu pożarowego tzw. „DRUGIEGO STOPNIA” (alarm II stopnia) w kotłowni gazowej, uważa się uruchomienie (uaktywnienie):

- przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP),
- ręcznego ostrzegacza pożarowego (ROP),
- czujki pożaru – w przypadku zainicjowania alarmu II stopnia,

(Wykrycie pożaru przez czujkę pożaru - alarm I stopnia, jest przekazywany do centrali sygnalizacji pożaru znajdującej się w miejscu stałej obsługi budynku.

Po nastawionym czasie (T1- 30s i T2- 150s) centrala przechodzi w stan alarmu pożarowego II stopnia.

Czas zwłoki T1 pozwala na odczyt rodzaju sygnału alarmowego oraz miejsce jego wystąpienia.

Czas zwłoki T2 zapewnia personelowi stałej obsługi (monitoringu) budynku sprawdzenie czy alarm nie jest fałszywy).

Takie zadziałanie może być też wynikiem odczytu sygnału na CSP o uaktywnieniu czujki pożaru sterującej klapą do grawitacyjnego odprowadzania dymu i ciepła z pożaru lub sygnału o zadziałaniu detekcji gazowej w pomieszczeniu kotłowni gazowej.

Scenariusz pożarowy w formie tabeli (macierzy algorytmicznej) określa działanie poszczególnych urządzeń dla danych strefach pożarowych.

Danej strefie pożarowej są przypisane urządzenia przeciwpożarowe i wybrane urządzenia lub instalacje techniczne wraz z opisem ich stanu:

- włączony lub wyłączony – dotyczą wymuszenia danego stanu:

- **włącz „WL”**

- **wyłącz „WYL”**

- neutralny „N” – nie należy w tym przypadku zmieniać stanu urządzenia.

Macierzowy układ sekwencji sterowań pozwala jednocześnie na określenie sposobu przywrócenia urządzeniom stanu sprzed alarmu.

Rozwiązanie takie pozwala na sprawny i szybki powrót obiektu do prawidłowego funkcjonowania po fałszywym alarmie.

14.2. Algorytm scenariusza wydarzeń - sterowań urządzeniami przeciwpożarowymi w strefie pożarowej kotłowni gazowej został ujęty w poniższej tabeli.

	Ręczne ostrzegacze pożarowe (ROP)	Przeciwpożarowy wyłącznik prądu (PWP)	Alarm II ⁰ z czujki pożarowej	Detekcja gazowa w kotłowni gazowej
alarmowa sygnalizacja optyczno-akustyczna w obiekcie kotłowni gazowej	włącz „WŁ”	włącz „WŁ”	włącz „WŁ”	włącz „WŁ”
zakładowy monitoring pożarowy (<u>i/lub</u> z SK KM PSP Ruda Śląska)	włącz „WŁ”	włącz „WŁ”	włącz „WŁ”	włącz „WŁ”
drzwi wyjść ewakuacyjnych na zewnątrz budynku kotłowni	włącz „WŁ”	włącz „WŁ”	włącz „WŁ”	włącz „WŁ”
urządzenia kontroli dostępu osób	wyłącz „WYŁ”	wyłącz „WYŁ”	wyłącz „WYŁ”	wyłącz „WYŁ”
klapy dymowe wraz z system napowietrzania	włącz „WŁ”	włącz „WŁ”	włącz „WŁ”	włącz „WŁ”
przeciwpożarowe klapy odcinające	włącz „WŁ”	włącz „WŁ”	włącz „WŁ”	włącz „WŁ”
mechaniczna wentylacja bytowa	wyłącz „WYŁ”	wyłącz „WYŁ”	wyłącz „WYŁ”	wyłącz „WYŁ”
elektrozawory MAG instalacji gazowej	włącz „WŁ”	włącz „WŁ”	włącz „WŁ”	włącz „WŁ”

15. Uwagi końcowe.

Wszystkie zastosowane urządzenia ppoż., sprzęt i materiały muszą posiadać atesty bezpieczeństwa, higieniczne i aprobatę techniczną oraz dopuszczenie do stosowania na terenie Polski.

Projekty techniczne urządzeń przeciwpożarowych wymagają uzgodnienia z uprawnionym rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

W poszczególnych projektach branżowych należy uwzględnić wymagania ochrony przeciwpożarowej określone w niniejszym opracowaniu.

W przypadku zmiany założeń technologicznych i organizacyjnych konieczne jest uwzględnienie ich w warunkach ochrony przeciwpożarowej.

Ponadto należy, stosownie do zakresu zmian w eksploatacji obiektu, opracować instrukcję bezpieczeństwa pożarowego, a także w przypadku wyznaczenia stref wybuchowych – analizę oceny ryzyka zagrożenia wybuchowego.

Podstawy prawne:

- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej (j.t.: Dz. U. z 2019 r. poz. 1372 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719 z późn. zm.: Dz. U. z 2019r. poz. 67).
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 28 sierpnia 2019r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych (Dz. U. z 2019r. poz. 1830).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (j.t.: Dz.U. z 2019r., poz. 1065).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r. poz. 2117).
 - Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 6 czerwca 2016r. w sprawie wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej (Dz. U. z 2016r. poz. 817).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy budowie i eksploatacji sieci gazowych oraz uruchamianiu instalacji gazowych gazu ziemnego z dnia 28 grudnia 2009r. (Dz. U. z 2010r. Nr 2, poz. 6).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 23 grudnia 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy produkcji i magazynowaniu gazów, napełnianiu zbiorników gazami oraz używaniu i magazynowaniu karbidu (Dz. U. z 2004r. Nr 7, poz. 59).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 243, poz. 2063 z późn. zm.).
- Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 9 lutego 2017r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie (Dz. U. z 2017r. poz. 282).
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 11 lipca 2016 r. w sprawie wymagań dla urządzeń ciśnieniowych i zespołów urządzeń ciśnieniowych (Dz. U. z 2019r. poz. 211).

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 października 2002r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy. (Dz. U. z 2002r. Nr 191 poz. 1596).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. z 2009r. Nr 124, poz. 1030).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej z dnia 8 lipca 2010r. (Dz. U. Nr 138, poz. 931).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 26 kwietnia 2013r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać sieci gazowe i ich usytuowanie (Dz. U. z 2013r. poz. 640).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych (Dz. U. Nr 40, poz. 470).
- KG PSP Biuro Rozpoznawania Zagrożeń: Procedury organizacyjno-techniczne w sprawie spełnienia wymagań w zakresie bezpieczeństwa pożarowego w inny sposób niż to określono w przepisach techniczno-budowlanych, w przypadkach wskazanych w tych przepisach, oraz stosowania rozwiązań zamiennych, zapewniających nie pogorszenie warunków ochrony przeciwpożarowej, w przypadkach wskazanych w przepisach przeciwpożarowych; Dodatek A do Załącznika nr 13 - Warszawa, czerwiec 2008r.
- PN-EN 60079-10-1:2016-02: Atmosfery wybuchowe. Część 10-1: Klasyfikacja przestrzeni - Gazowe atmosfery wybuchowe.
- PN-EN 1127-1: Atmosfery wybuchowe - Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem - Arkusz I: Pojęcia podstawowe i metodologia.
- PN-IEC 61024-1-2:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B. Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
- Standard Izby Gospodarczej Gazownictwa ST-IGG-4001:2015 Sieci Gazowe. Strefy Zagrożenia Wybuchem. Ocena i Wyznaczanie.
- ZN – G – 8101:1998 Sieci gazowe. Strefy zagrożenia wybuchem.
- PN-B-02852 Ochrona przeciwpożarowa budynków. Obliczanie gęstości obciążenia ogniowego oraz wyznaczanie względnego czasu trwania pożaru.
- PN-EN 3-3:1998 Gaśnice przenośne.
- PN-EN 671-2:1999 Stałe urządzenia gaśnicze. Hydranty wewnętrzne z węzłem płasko składanym.
- PN-B-02857:2017-04 Ochrona przeciwpożarowa w budownictwie. Przeciwpożarowe zbiorniki wodne. Sieć wodociągowa przeciwpożarowa.
- PN-ISO 8421-6:1997 Ochrona przeciwpożarowa. Terminologia. Ewakuacja i środki ewakuacji.
- PN-EN 1838:2005 Oświetlenie awaryjne.
- ISO 7010:2011 Kategoria: Znaki Środków Ewakuacji.
- ISO 7010:2011 Kategoria: Ochrona przeciwpożarowa.
- PN-E-05204:1994: „Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów instalacji i urządzeń. Wymagania”.

Biuro Bezpieczeństwa Pracy

inż. poż. *Bernard Mazurek*
(nr 0827/81)

Opracowanie zawiera 30 kolejno ponumerowanych i opatrzonych nagłówkiem stron.
Wykorzystywanie opracowania bez zgody autorów jest zabronione.

RZECZOZNAWCA DO SPRAW ZABEZPIECZEŃ PRZECIWPOŻAROWYCH

mgr inż. Bogdan Brol
nr upr. KG PSP 424/2000