

<b>OBIEKT</b>	SERWEROWNIA W BUDYNKU MCRIIR SZPITALA SPECJALISTYCZNEGO IM. J. DIETLA W KRAKOWIE AL. FOCHA 33 30-119 KRAKÓW
<b>INWESTOR</b>	SZPITAL SPECJALISTYCZNY IM. J. DIETLA W KRAKOWIE UL. SKARBOWA 4 31-121 KRAKÓW
<b>OPRACOWANIE</b>	FIREPROOF Michał Zwoliński ul. Spokojna 36 32-082 Bolechowice Nip: 6282142285 e-mail: biuro@fireproof.com.pl
<b>BRANŻA</b>	PPOŻ.
<b>ZAKRES</b>	ZABEZPIECZENIE PRZECIWPOŻAROWE SERWEROWNI CZĘŚĆ II – STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE GAZOWE
<b>FAZA</b>	PROJEKT WYKONAWCZY



<b>Projektował:</b>	<b>mgr inż. Krzysztof Komolubi</b> Upr. bud. POM/IE/0843/03	
<b>Sprawdził:</b>	<b>mgr inż. Michał Zwoliński</b> Inżynier bezpieczeństwa pożarowego Upr. SGSP nr 5897/08	
<b>Zatwierdził:</b>	<b>Rzecznik ds. zabezpieczeń ppoż.</b>	

**KWIECIEŃ 2021 r.**



## SPIS TREŚCI

<b>1</b>	<b>INFORMACJE OGÓLNE .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>ZAKRES OPRACOWANIA.....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>DOKUMENTY ZWIĄZANE .....</b>	<b>4</b>
<b>6</b>	<b>STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE GAZOWE .....</b>	<b>5</b>
6.1	Przeznaczenie.....	5
6.2	Parametry techniczne .....	6
6.3	Budowa .....	7
6.4	Konfiguracja Stałego Urządzenia Gaśniczego Gazowego .....	9
6.5	Środowiskowe warunki pracy .....	9
6.6	Warunki bezpieczeństwa .....	9
6.6.1	Progi toksykologiczne środków gaśniczych .....	10
6.6.2	Warunki środowiskowe.....	11
6.6.3	Skutki uboczne wyzwolenia gazu .....	11
6.6.4	Wymagane środki bezpieczeństwa .....	12
6.6.5	Wytyczne dla użytkownika SUG gazowego w zakresie bezpieczeństwa ludzi ...	13
6.7	Czynności po wyzwoleniu gazu .....	13
6.7.1	Dane dotyczące środka gaśniczego .....	14
6.8	Dane dotyczące pomieszczenia gaszonego .....	20
6.9	Ocena szczelności pomieszczenia .....	20
6.10	Obliczenie zapotrzebowania na środek gaśniczy .....	20
6.11	Zapotrzebowanie na środek gaśniczy .....	22
6.12	Ilość zbiorników oraz wykonane napełnienie.....	22
6.13	Czas opróżniania zbiorników .....	22
6.14	Orurowanie .....	22
<b>7</b>	<b>UKŁAD DETEKCJI I STEROWANIA .....</b>	<b>23</b>
7.1	Centrala sterowania gaszeniem .....	23
7.2	Obliczenie zapotrzebowania na czujki .....	24
7.3	Sygnały przekazywane do systemu zewnętrznego .....	24
7.4	Przewody elektryczne .....	25
7.5	Zasilanie.....	26
7.6	Czas ewakuacji .....	26
7.7	Algorytm sterowania .....	26
7.7.1	Tryb sterowania automatycznego i ręcznego .....	26
7.7.2	Tryb sterowania ręcznego .....	28
<b>8</b>	<b>PRZEPISY BHP .....</b>	<b>28</b>
<b>9</b>	<b>PRZEGLĄDY I KONSERWACJE .....</b>	<b>29</b>
<b>10</b>	<b>ODBIÓR ROBÓT .....</b>	<b>30</b>
<b>11</b>	<b>ZESTAWIENIE MATERIAŁOWE .....</b>	<b>31</b>



## 1 INFORMACJE OGÓLNE

Wykonawca robót opisanych w niniejszym opracowaniu nie może wykorzystywać wykrytych błędów, omyłek lub opuszczeń danej dokumentacji technicznej. O fakcie wykrycia niezgodności winien natychmiast powiadomić odpowiednią osobę, co będzie skutkowało dokonaniem odpowiednich zmian, poprawek lub interpretacji zapisów.

Przed przystąpieniem do wykonywania instalacji należy zapoznać się z dokumentacją techniczną oraz przeprowadzić wizję lokalną. Każda zmiana powinna być zaakceptowana przez projektanta.

### **UWAGA:**

Wszelkie zmiany kubatury pomieszczenia, dodanie lub usunięcie trwałej zawartości, która nie była uwzględniona w pierwotnym projekcie, a także zmiana zakresu temperatur w chronionej przestrzeni wpłynie na stężenie środka gaśniczego. W takich przypadkach system musi zostać ponownie przeliczony w celu zapewnienia, że wymagane stężenie projektowe jest osiągnięte oraz że maksymalne stężenie nie zmieni kwalifikacji zagrożenia dla personelu.



## 2 PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- ISO 14520-1:2015 Gaseous fire extinguishing systems - Physical properties and system design – Part 1: General requirements;
- ISO 14520-1:2016 Gaseous fire extinguishing systems - Physical properties and system design – Part 11: HFC 236fa extinguishant;
- PKN-CEN/TS 54-14 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji;
- Wytyczne SITP WP:02:2010;
- Obowiązujące przepisy, normy, wytyczne techniczne i branżowe;
- Uzgodnienia między zamawiającym a wykonawcą oraz uzgodnienia międzybranżowe.

## 3 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy urządzenia gaśniczego opartego na gazie HFC 236fa dla pomieszczeń:

- Serwerownia

Zabezpieczany obiekt znajduje się na terenie:

Szpital Specjalistyczny im. J. Dietla  
al. Focha 33  
30-119 Kraków

Zabezpieczane pomieszczenie jest miejscem, gdzie na ogół nie przebywają ludzie.

## 4 ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejszy dokument stanowi projekt wykonawczy Stałego Urządzenia Gaśniczego Gazowego, w zakresie:

- Instalacji gaśniczej na gaz HFC 236fa

Aby zapewnić prawidłowe działanie Stałego Urządzenia Gaśniczego Gazowego należy zaprojektować odpowiednią instalację odpowiedzialną za rozpoznanie zjawiska pożarowego oraz wystawianie urządzeń. Instalację detekcji i sterowania należy dobrać w sposób umożliwiający jej bezproblemową współpracę z urządzeniem gaśniczym.

- Instalacji detekcji pożaru i sterowania gaszeniem

Celem projektu jest poinformowanie o sposobie budowy, montażu, działania, eksploatacji wyżej wymienionych instalacji.



## 5 DOKUMENTY ZWIĄZANE

- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 poz. 1065);
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 6 marca 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U.2018 poz. 620);
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 109 poz. 719);
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 21 maja 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane (Dz.U. 2019 poz. 1186);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz.U. 2016 poz. 1966);
- Ustawa z dnia 12 lipca 2017r. o zmianie ustawy o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych oraz niektórych innych ustaw (Dz.U. 2017 poz. 1567);
- Ustawa z dnia 15 maja 2015 r. o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych (Dz.U. 2015 poz. 881);
- Uzgodnienia poczynione w trakcie projektowania.



## 6 STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE GAZOWE

### 6.1 Przeznaczenie

Stałe urządzenie gaśnicze gazowe typu HFC 236fa przeznaczone jest do gaszenia pożarów grup A (ciała stałe), B (cieczy) i C (gazy) wg normy PN-EN 2:1998/A1:2006 w przestrzeniach zamkniętych, metodą całkowitego wypełnienia gazowym środkiem gaśniczym. Przeznaczone jest również do gaszenia urządzeń elektrycznych i elektronicznych, do których to urządzenie gaśnicze jest szczególnie zalecane, gdyż nie powoduje dodatkowych szkód w związku z gaszeniem.

Stałe urządzenie gaśnicze gazowe oparte o gaz HFC 236fa jest uruchamiane samoczynnie we wczesnej fazie pożaru za pomocą systemu detekcyjno-sterującego, obejmującego centralę sterowania gaszeniem oraz automatykę detekcji pożarowej. Ponadto urządzenie gaśnicze wyposaża się w środki umożliwiające ręczne zdalne jego uruchomienie z wykorzystaniem systemu sterowania gaszeniem za pomocą przycisku „START GASZENIA”.

Stałe urządzenie gaśnicze gazowe oparte o HFC 236fa jest przeznaczone głównie do gaszenia pożarów:

- urządzeń elektrycznych i elektronicznych (np. urządzenia komputerowe, telekomunikacyjne, stacje i rozdzielnie elektryczne);
- cieczy i gazów palnych (np. w komorach paliw, w tłoczniach gazu ziemnego);
- urządzeń /materiałów o szczególnej wartości;
- urządzeń /materiałów wrażliwych na oddziaływanie innych środków gaśniczych.

Stałe urządzenia gaśnicze gazowe oparte o HFC 236fa nie powinny być stosowane do gaszenia pożarów:

- substancji chemicznych mogących oddawać tlen (np. azotan celulozowy);
- mieszanin zawierających utleniacze (np. chloran sodu);
- substancji chemicznych, które same mogą ulec rozkładowi termicznemu (np. nadtlenki organiczne);
- aktywnych chemicznie metali (np. sodu, potasu, magnezu, tytanu, cyrkonu), aktywnych chemicznie hybryd lub amidów metali - niektóre z nich mogą gwałtownie reagować ze środkiem gaśniczym;
- w przestrzeniach o znaczących powierzchniach, których temperatura (w normalnych warunkach) jest wyższa niż temperatura rozkładu środka gaśniczego;
- w innych przestrzeniach, które zgodnie z normą lub wytycznymi przyjętymi do projektowania i instalowania, wymienione zostały jako przestrzenie, w których nie należy gasić pożaru chlorowcopochodnymi węglowodorów.



Instalacje gaśnicze z gazem HFC 236fa są szczególnie przydatne przy gaszeniu pożarów w pomieszczeniach zawierających materiały stwarzające zagrożenie lub zawierających urządzenia, przy których kluczowe znaczenie ma stosowanie czystego, nieprzewodzącego prądu środka lub gdy oczyszczanie z piany, wody lub proszku gaśniczego może być nieodpowiednie. Przede wszystkim może być wykorzystywany do ochrony pomieszczeń, w których normalnie przebywają ludzie. Zakres temperaturowy działania systemu wynosi od 0°C do +50°C.

Urządzenia nie powinny być narażone na oddziaływanie czynników mechanicznych (udary) lub chemicznych (korozja), a także płomieni (nie dotyczy układu podawania środka gaśniczego).

Środkiem gaśniczym w SUG jest skroplony gaz będący chlorowcopochodną węglowodorów - HFC 236fa. Gaz ten jest doprężony azotem do ciśnienia  $15+^{1,25}$  bar w temperaturze +20°C.

Gaz HFC 236fa należy do grupy substancji zubożających warstwę ozonową i jego stosowanie jest uregulowane ustawą z dnia 15 maja 2015 r. (z późniejszymi zmianami) o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych.

## 6.2 Parametry techniczne

W tabeli 1 przedstawiono parametry techniczne urządzenia gaśniczego.

**Tabela 1.** Parametry techniczne SUG gazowego

Czas opróżnienia zbiorników	< 10 s
Czas utrzymania stężenia gaśniczego	10 min.
Stosowany środek gaśniczy	HFC 236fa
Zakres temperatur pracy	0°C do +50°C
Napięcie znamionowe cewki elektrozaworów	24 V
Moc znamionowa cewki elektrozaworów	8 W
Ciśnienie robocze gazu (w zbiornikach)	1,5 MPa



### 6.3 Budowa

Stałe urządzenia gaśnicze (SUG) gazowe, o pełnej nazwie stałe urządzenia gaśnicze gazowe na chlorowcopochodne węglowodorów HFC 236fa, jest urządzeniem wstępnie zaprojektowanym inżynieryjnie. Oznacza to, że SUG w odniesieniu do każdej pojemności zbiornika jest wyspecyfikowany z uwagi na:

- maksymalną długość rurociągu rozprowadzającego o określonej średnicy wewnętrznej,
- maksymalną liczbę zmian kierunków rurociągu (liczbę złączy typu L),
- maksymalną ilość środka gaśniczego w zbiorniku,
- sumaryczną powierzchnię otworów w dyszy.

SUG oparty o HFC 236fa jest urządzeniem jednostrefowym o budowie modułowej. Każdy moduł składa się ze zbiornika z środkiem gaśniczym, zaworu zbiornika z wyzwalaczem oraz rurociągu rozprowadzającego zakończonego jedną dyszą. Moduły mogą tworzyć baterię zbiorników, w których do każdego zbiornika przyporządkowano oddzielny rurociąg rozprowadzający zakończony pojedynczą dyszą.

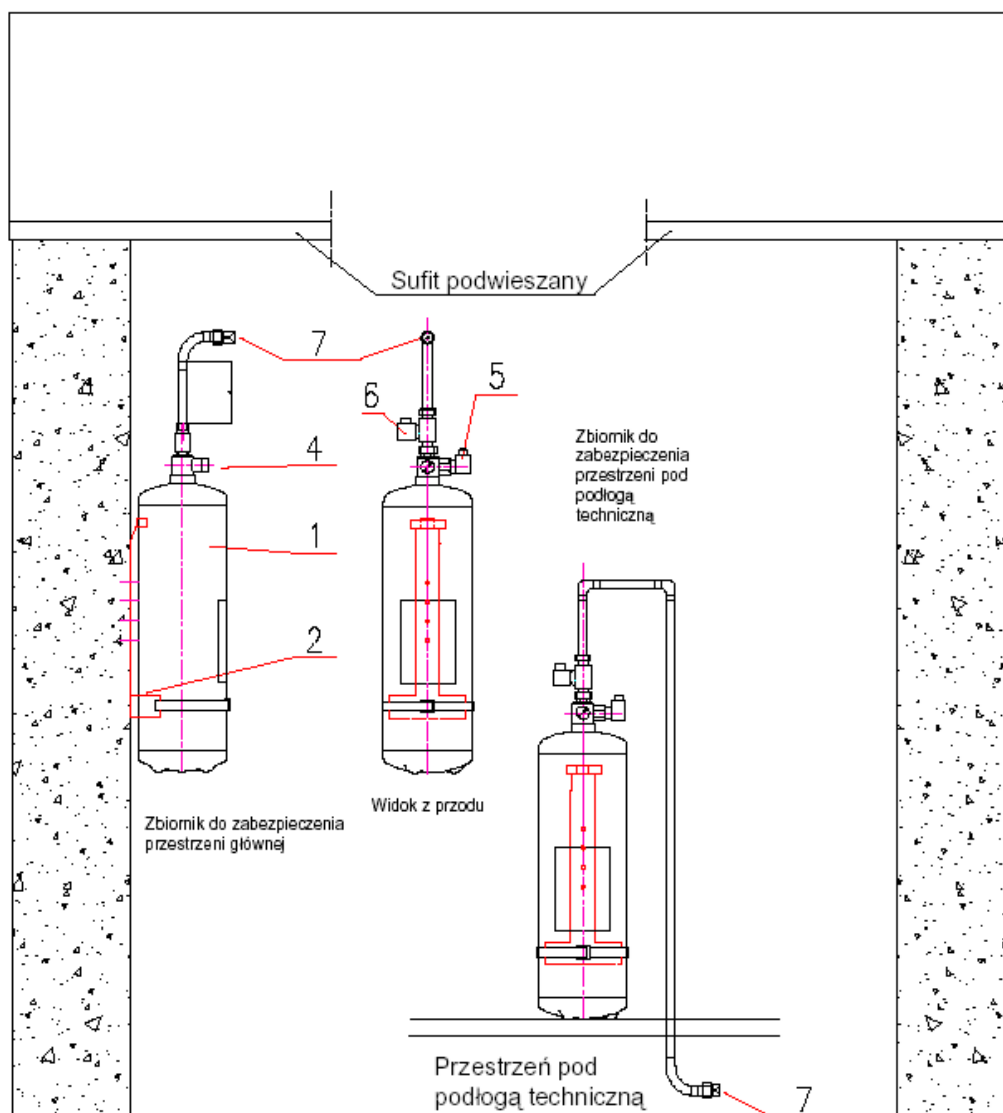
Urządzenia gaśnicze oparte o HFC 236fa składają się z następujących układów [w nawiasach podano główne podzespoły układów]:

- Układ mocowania zbiornika(-ów) ze środkiem gaśniczym: [wieszak(-i) z zaczepami];
- Układ zasilania środkiem gaśniczym [zbiornik(-i) ze środkiem gaśniczym, zawór/zawory z wyzwalaczem elektromagnetycznym, rurą syfonową, manometr(-y), łącznik(-i) ciśnieniowy(-e)];
- Układ sterowania [elektryczne urządzenie sterujące wraz z urządzeniem opóźniającym, ręczne urządzenie inicjujące (przycisk „START”), ręczne urządzenie wstrzymujące (przycisk „STOP”)];
- Układ podawania środka gaśniczego: [rury, złącza, kształtki i uchwyty do rur, dysze gaśnicze];
- Elementy pozostałe: [sygnalizatory, tablice, instrukcje, inne elementy].

Projekt zakłada wykonanie systemu w sposób gwarantujący odpowiednią wymaganą certyfikację.

W SUG stosowane są zbiorniki na środek gaśniczy o jednej pojemności: 7,83 dm<sup>3</sup>. Moduły mogą być łączone w baterie zbiorników. Na rysunku poniżej przedstawiono konfigurację poglądowego modułu.





7	Dysza	1	miedź
6	Zawór elektromagnetyczny	1	
5	Wyłącznik krańcowy	1	
4	Manometr	1	
3	Rura miedziana D=13/15 mm	1	
2	Wieszak na zbiornik	1	stal
1	Zbiornik kompletny stałego urządzenia gaśniczego	1	—
Poz.	Nazwa	Ilość	Materiał



## 6.4 Konfiguracja Stałego Urządzenia Gaśniczego Gazowego

Konfiguracja Stałego Urządzenia Gaśniczego polegała na takim doborze ilości zbiorników z gazem (zestawów gaśniczych), aby ilość środka była odpowiednia do zabezpieczanego pomieszczenia. Dobrano:

- do pomieszczenia *Serwerownia* – przestrzeń główna 3 zbiorników 7,83 dm<sup>3</sup> o łącznej zawartości 18,6 kg HFC 236fa;
- do pomieszczenia *Serwerownia* – przestrzeń między sufitowa 1 zbiornik 7,83 dm<sup>3</sup> o łącznej zawartości 3,1 kg HFC 236fa;

W związku z faktem, iż zbiorniki SUG znajdują się w strefie gaszenia, należy dołożyć starań, aby zbiorniki z gazem były chronione przed bezpośrednim działaniem ognia. Ponadto zbiorniki z gazem powinny być zabezpieczone przed oddziaływaniami udarowymi, oddziaływaniem korozji oraz działaniem temperatury spoza dopuszczalnego zakresu (tj. 0°C do +50°C).

## 6.5 Środowiskowe warunki pracy

SUG typu stosuje się w pomieszczeniach zamkniętych w zakresie temperatur od 0°C do +50°C i wilgotności względnej nieprzekraczającej 95%. W chronionym pomieszczeniu drzwi muszą być stale zamknięte lub wyposażone w samozamykacze lub inne środki umożliwiające samoczynne domykanie drzwi. Zaleca się, aby fakt otwarcia drzwi przez okres dłuższy niż jest to potrzebne do wejścia do pomieszczenia był sygnalizowany i rejestrowany w systemie zarządzania budynkiem. Drzwi do pomieszczenia chronionego powinny otwierać się na zewnątrz.

Należy dołożyć starań, aby zbiorniki z gazem były chronione przed bezpośrednim działaniem ognia. Realizuje się to umieszczając je w odległości co najmniej 0,5 m od konwencjonalnych źródeł ciepła i jakichkolwiek materiałów palnych.

Zaleca się, aby pomieszczenie objęte ochroną SUG oraz pomieszczenie, w którym znajdują się zbiorniki ze środkiem gaśniczym zostały wydzielone pożarowo zgodnie z klasą budynku, w którym się znajdują.

## 6.6 Warunki bezpieczeństwa

Środek gaśniczy HFC 236fa to zamiennik halonów, charakteryzujący się cechami właściwymi dla czystego środowiska gaśniczego, który po wyładowaniu nie pozostawia osadów ani innych pozostałości. W normalnych warunkach HFC 236fa jest bezbarwną, nieprzewodzącą prądu elektrycznego cieczą. W przyjętym rozwiązaniu środek gaśniczy jest sprężony przy pomocy azotu do ciśnienia 15 bar. Właściwości gaśnicze gazu opierają się na absorpcji ciepła i działaniu chemicznym – nie zmniejsza on znacząco zawartości tlenu w pomieszczeniu.



Z uwagi na znikomą toksyczność, HFC 236fa można stosować tam, gdzie przebywają ludzie, co oznacza, że nie ma konieczności stosowania kompleksowych systemów ochrony dróg oddechowych, a personel może kontynuować pracę w warunkach bezpiecznych dla zdrowia. Wymaga się jednak, aby personel, jak również wszystkie postronne osoby, opuściły zabezpieczone pomieszczenie przed wyładowaniem tego środka gaśniczego.

Na podstawie badań toksyczności ustalono, że większe zagrożenie mogą stwarzać produkty rozkładu termicznego pochodzące z samego pożaru, w szczególności tlenek węgla, dym, fluorowodór, a także spadek zawartości tlenu w powietrzu i wysoka temperatura.

Gaz nie zawiera cząstek stałych ani resztek olejowych i jest wytwarzany zgodnie z wytycznymi ISO 9001 wg ścisłych specyfikacji produkcyjnych, zapewniających czystość produktu.

#### Dopuszczalny czas, w jakim człowiek może przebywać w przestrzeni gaszenia.

Z uwagi na fakt, że podczas gaszenia gazami chlorowcopochodnymi węglowodorów może dojść w środowisku pożaru do wydzielenia się bardzo toksycznego fluorowodoru (HF), przestrzeń gaszona powinna być opuszczona przez wszystkie bez wyjątku osoby przed rozpoczęciem wyładowania gazu gaśniczego. Osoby, które nie mogą się ewakuować z przestrzeni gaszenia (z uwagi np. na fakt, że muszą kontrolować określony proces technologiczny) powinny zostać bezwzględnie wyposażone w aparaty powietrzne lub inne środki ochrony dróg oddechowych, jak również inne środki bezpieczeństwa (np. środki łączności).

Normy projektowe dopuszczają możliwość krótkotrwałego oddziaływania gazu gaśniczego na ludzi. W przypadku, gdy stężenie gazu gaśniczego chlorowcopochodnej węglowodoru nie przekracza wartości progowej NOAEL, czas tego oddziaływania według większości norm projektowych nie powinien być dłuższy niż 5 minut.

#### 6.6.1 Progi toksykologiczne środków gaśniczych

Wdychanie środka gaśniczego HFC 236fa przez stosunkowo krótki czas (kilku minut) w stężeniach przyjmowanych za wartości projektowe zwykle nie powoduje negatywnych skutków u ludzi.

Poniżej informacje z wartościami progowymi:

- $ALC > 47,5$  przy 20 %  $O_2$   
oznacza stężenie śmiertelne dla 50% populacji szczurów podczas ekspozycji 4 h.
- NOAEL = 10%  
(no observed adverse effect level) - poziom niewywołujący dających się zaobserwować szkodliwych skutków. Jest to najwyższe stężenie, przy którym nie zaobserwowano szkodliwych skutków toksykologicznych lub fizjologicznych.



- LOAEL =15%  
(lowest observed adverse effect level) - najniższy poziom wywołujący dające się zaobserwować szkodliwe skutki. Jest to najniższe stężenie, przy którym zaobserwowano szkodliwe skutki toksykologiczne lub fizjologiczne.

Przyjęte w niniejszym projekcie stężenie projektowe gazu HFC 236fa wynosi 9,3% - dobrane zgodnie z ISO 14520-11:2016 dla pożarów klasy A (higher hazard).

Uwzględniając najwyższą temperaturę mogącą wystąpić w pomieszczeniu (założono +25°C) oraz naddatki na skuteczne gaszenie, to maksymalne chwilowe stężenie gazu HFC 236fa, jakie może pojawić się w pomieszczeniu, w którym mogą znajdować się ludzie, osiągnie wartości poniżej pierwszego progu toksykologicznego NOAEL.

#### OSTRZEŻENIE:

Wszelkie zmiany kubatury pomieszczenia, dodanie lub usunięcie trwałej zawartości, która nie była uwzględniona w pierwotnym projekcie, zmiana zakresu temperatur w chronionej przestrzeni, wpłynie na stężenie środka gaśniczego. W takich przypadkach system musi zostać ponownie przeliczony w celu zapewnienia, że wymagane stężenie projektowe jest osiągalne oraz że maksymalne stężenie nie zmieni kwalifikacji zagrożenia dla personelu.

#### 6.6.2 Warunki środowiskowe

HFC 236fa jest gazem czystym i nie pozostawia osadów po wyładowaniu. Po ugaszeniu pożaru nie jest zatem wymagane kosztowne czyszczenie, a wyłączenia obiektu ograniczają się do minimum. HFC 236fa charakteryzuje się następującymi parametrami środowiskowymi:

- potencjał niszczenia warstwy ozonowej równy zero (ODP = 0),
- potencjał tworzenia efektu cieplarnianego równy (GWP = 9810),
- czas życia w atmosferze to 209 lat (ATL = 209).

#### 6.6.3 Skutki uboczne wyzwolenia gazu

Podczas wyzwolenia gazu HFC 236fa występują następujące zjawiska:

- podmuch - rozpylanie gazu z dużą prędkością przez dysze może spowodować przemieszczanie przedmiotów znajdujących się bezpośrednio na drodze rozpylanego gazu. Ogólne turbulencje w zamkniętym pomieszczeniu mogą być wystarczające dla przemieszczenia lekkich obiektów, niezabezpieczonych kartek papieru itp. Płyty sufitowe w pobliżu dyszy powinny być zamocowane dla zabezpieczenia przed przemieszczaniem podczas wyładowania gazu;
- hałas - wysoki poziom ciśnienia akustycznego powstający w skutek wypływu gazu HFC 236fa może być dokuczliwy, ale zazwyczaj niewystarczający do spowodowania obrażeń czy uszkodzeń sprzętu;



- niska temperatura i widoczność - bezpośredni kontakt z ciekłym gazem HFC 236fa, zmieniającym postać na gazową, powoduje znaczne ochłodzenie obiektów i może spowodować odmrożenia u ludzi. W zetknięciu z powietrzem płynny gaz błyskawicznie paruje, co ogranicza ryzyko do obszaru sąsiadującego z dyszą. Przy rozpylaniu gazu HFC 236fa występuje pewne ograniczenie widoczności, zwłaszcza w przypadku wilgotnego otoczenia, w wyniku skraplania się pary wodnej. Okres ograniczenia widoczności jest zazwyczaj krótki;
- nadciśnienie/podciśnienie - rozprężnie się gazu oraz zmiana stanu skupienia powoduje spadek, a następnie przyrost ciśnienia. Bezpośrednio po uruchomieniu instalacji pojawia się krótkotrwałe podciśnienie, które następnie przechodzi w nadciśnienie;
- wentylacja po rozładowaniu - dla usunięcia gazu lub pozostałości po pożarze wymagane jest przewietrzanie pomieszczenia po akcji gaśniczej. Instalacja przewietrzania jest poza zakresem niniejszego opracowania.

#### 6.6.4 Wymagane środki bezpieczeństwa

W zależności od tego, do jakiego progu toksykologicznego zakwalifikujemy wyliczone stężenie gazu gaśniczego, należy podjąć stosowne środki bezpieczeństwa określone w normach projektowych. Środki bezpieczeństwa zależą również od przeznaczenia przestrzeni gaszonych pod względem obecności ludzi.

##### Przestrzenie zwykle zajęte przez ludzi

Minimalne środki bezpieczeństwa zostały podane w tabeli poniżej. Obowiązują również w przypadku pomieszczeń, gdzie na ogół nie przebywają ludzie.

Maksymalne stężenie	Czas zwłoki	Przełącznik tryb automatyczny / tryb ręczny	Urządzenie blokujące
Nie większe od NOAEL	X	Nie wymaga się	Nie wymaga się
Powyżej NOAEL, lecz poniżej LOAEL	X	X	Nie wymaga się
LOAEL i powyżej	X	X	X

**Tabela 2.** Wymagane środki techniczne w zależności od progów toksykologicznych

Czas zwłoki o długości nie krótszej niż wymagany do ewakuowania ludzi z przestrzeni gaszenia jest wymagany w każdym przypadku, niezależnie od wartości progów toksykologicznych gazu gaśniczego. Jeśli czas wymagany do ewakuowania ludzi przekracza 30 sekund, należy tę kwestię uwzględnić w koncepcji ochrony przeciwpożarowej obiektu. Czas zwłoki należy sygnalizować sygnalizatorami akustycznymi i sygnalizatorami optycznymi wewnątrz strefy gaszenia oraz sygnalizatorami optycznymi (i zaleca się również sygnalizatorami akustycznymi) na zewnątrz przed wejściem do strefy gaszenia.



Z uwagi na to, że maksymalne możliwe do osiągnięcia stężenie gazu HFC 236fa w gaszonych pomieszczeniach jest poniżej pierwszego progu toksykologicznego NOAEL, to wymaganiem technicznym w zakresie wymaganych środków bezpieczeństwa, wynikającym z powyższego, jest stosowanie czasu zwłoki na ewakuację. Przyjęta długość tego czasu wynosi 30 sekund – jest to czas od włączenia sygnalizatorów optycznych i akustycznych powiadamiających o włączeniu alarmu 2-go stopnia do momentu rozpoczęcia wyładowania gazu do gaszonych pomieszczeń.

Ponadto przed wejściem do pomieszczenia zastosowane zostaną sygnalizatory optyczny i akustyczny, informujące o obecności gazu gaśniczego w pomieszczeniu. Sygnalizator optyczny po wyzwoleniu gazu do pomieszczenia podświetla informację typu „GAZ GAŚNICZY – NIE WCHODZIĆ” lub inną o podobnej treści, a sygnalizator akustyczny będzie wydawać sygnał wyraźnie różniący się od pozostałych sygnałów alarmowych. Sygnalizatory te będą działały do momentu zresetowania ich przez personel po zakończeniu akcji gaśniczej.

#### 6.6.5 Wytyczne dla użytkownika SUG gazowego w zakresie bezpieczeństwa ludzi

- utrzymywać drogi ewakuacyjne w czystości oraz dopilnować, aby nie były one zastawione;
- znaki ewakuacyjne powinny wskazywać najkrótszą drogę ewakuacji;
- stosować otwierane na zewnątrz drzwi samozamykające, które można otwierać od wewnątrz także w przypadku, gdy są zamknięte z zewnątrz;
- stosować wentylację naturalną lub wymuszoną, która umożliwia oczyszczenie gaszonego pomieszczenia ze środka gaśniczego i ewentualnych produktów spalania po zakończeniu gaszenia; należy wziąć pod uwagę całkowite rozproszenie niebezpiecznej atmosfery, a nie tylko przeniesienie jej do innych miejsc;
- prowadzić szkolenia i ćwiczenia, podczas których personel (w szczególności personel nowo zatrudniony) zaznajomi się z działaniem SUG, sygnałami alarmowymi i środkami bezpieczeństwa.

#### 6.7 Czynności po wyzwoleniu gazu

Po każdym zadziałaniu systemu należy postępować zgodnie z procedurami obowiązującymi w budynku. Po upewnieniu się, że pożar został ugaszony całkowicie (czas utrzymywania stężenia gaśniczego nie krótszy niż 10 minut od wyzwolenia środka gaśniczego – W TYM CZASIE ZABRANIA SIĘ WSTĘPU DO POMIESZCZENIA), należy dokładnie przewietrzyć pomieszczenie z produktów spalania i samego gazu do całkowitego ich usunięcia. Nie należy przebywać w pomieszczeniach, w których występują produkty spalania. Wszystkie działania, w tym „rozszczelnienie” pomieszczenia chronionego oraz przewietrzanie pomieszczeń, należy wykonywać za zgodą dowódcy akcji gaśniczej.



Przed wznowieniem prac w strefie pożaru należy bezwzględnie ustalić przyczynę powstania pożaru i ją usunąć. Po wyzwoleniu gazu należy ponownie napełnić butlę środkiem gaśniczym w odpowiednim zakładzie serwisowym.

#### 6.7.1 Dane dotyczące środka gaśniczego

W tabeli 3 umieszczono dane środka gaśniczego HFC 236fa.

**Tabela 3.** Dane dotyczące środka gaśniczego HFC 236fa

Właściwość, cecha lub nazwa wskaźnika	Jednostka	Gaz gaśniczy HFC 236fa
Wzór chemiczny	-	CF <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CF <sub>3</sub>
Masa cząsteczkowa	-	152
Temperatura wrzenia	°C	- 2
Temperatura krzepnięcia	°C	- 103
Temperatura krytyczna	°C	101,7
Ciśnienie krytyczne	bar	32
Objętość krytyczna	cm <sup>3</sup> /mol	274
Gęstość krytyczna	kg/cm <sup>3</sup>	551,3
Ciśnienie par w temperaturze 22°C	bar	2,490
Ciężar właściwy cieczy w temperaturze 20°C	kg/dm <sup>3</sup>	1,377
Objętość właściwa par przy ciśnieniu 1,013 bar i temperaturze 20°C	dm <sup>3</sup> /kg	0,1529
Minimalne stężenie projektowe - pożary klasy A (higher hazard): wg ISO 14520-11:2005	%	9,3
Zastosowane w projekcie stężenie projektowe	%	9,3
NOAEL – najwyższe stężenie bez skutku toksycznego	%	10
LOAEL – najniższe stężenie ze skutkiem toksycznym	%	15
ODP – potencjał niszczenia warstwy ozonowej	-	0
GWP - potencjał tworzenia efektu cieplarnianego	-	9810
ALT – czas życia w atmosferze	lata	209
Czas wypływu środka gaśniczego	s	Poniżej 10
Ciśnienie magazynowania w temperaturze +20°C	bar	15 <sup>+1,25</sup>





#### Główne zalety:

- bezpieczny dla ludzi przy typowych stężeniach projektowych,
- mała powierzchnia składowania,
- nie powoduje szkód wtórnych, przez co jest szczególnie dedykowany do zabezpieczania sprzętu elektronicznego oraz IT,
- nie przewodzi prądu,
- nie pozostawia osadów po gaszeniu.

#### Główne wady:

- wysoka cena,
- należy do gazów cieplarnianych objętych restrykcjami wynikającymi z ustawy o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych.

Działanie gaśnicze gazu HFC 236fa polega na absorpcji ciepła płomienia – w rezultacie temperatura płomienia spada poniżej zapłonu dławiąc ogień. Bezpieczeństwo ludzi w trakcie podawania HFC 236fa zostało potwierdzone odpowiednimi badaniami. W trakcie gaszenia wypływający HFC 236fa ulega parowaniu na dyszach gaśniczych i jest rozprawdany w strefie gaszenia w postaci gazowej mieszaniny powietrza i środka gaśniczego. Czas podawania środka gaśniczego oscyluje w granicach 8-10 sekund. Ciśnienie zbiornika jest bezpośrednio powiązane z temperaturą środka gaśniczego w zbiorniku. Z tego względu temperatura składowania wpływa na zachowanie instalacji gaśniczej podczas uruchamiania. Wartość musi się mieścić w zakresie temperatur między 0°C a +50°C. Gdy temperatura wzrasta powyżej 50°C, ciśnienie w zbiorniku rośnie powyżej dozwolonej wartości granicznej, co może powodować zadziałanie urządzenia zabezpieczającego przed nadmiernym wzrostem ciśnienia. Aby zapewnić parowanie płynnego środka gaśniczego po wyzwoleniu, temperatura w chronionym pomieszczeniu musi wynosić co najmniej 0°C. Maksymalna temperatura w chronionej strefie wynosi 25°C.

#### Zgodnie z:

- ustawą z dnia 12 lipca 2017 r. **o zmianie ustawy o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych oraz niektórych innych ustaw**,
- ustawą z dnia 15 maja 2015 r. **o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych**,
- rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 10 grudnia 2015 r. **w sprawie minimalnych wymagań dotyczących wyposażenia technicznego przedsiębiorcy prowadzącego działalność polegającą na instalacji, konserwacji lub serwisowaniu urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych lub pom ciepła i systemów ochrony przeciwpożarowej, zawierających fluorowane gazy cieplarniane**,





- rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2015 r. **w sprawie wzoru sprawozdania dla podmiotów użytkujących systemy ochrony przeciwpożarowej i gaśnicze zawierające halony i przeznaczone do zastosowań krytycznych,**
- rozporządzeniem Ministra Zdrowia z dnia 17 grudnia 2015 r. **w sprawie minimalnych wymagań dotyczących wyposażenia technicznego odpowiedniego dla wykonywania czynności objętych certyfikatem dla personelu,**
- rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 8 stycznia 2016 r. **w sprawie Centralnego Rejestru Operatorów Urządzeń i Systemów Ochrony Przeciwpożarowej,**
- rozporządzeniem Ministra Rozwoju z dnia 11 stycznia 2016 r. **w sprawie sprawdzania pod względem wycieków urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych i pomp ciepła oraz systemów ochrony przeciwpożarowej zawierających substancje kontrolowane,**
- rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 stycznia 2016 r. **w sprawie wzoru Karty Urządzenia i wzoru Karty Systemu Ochrony Przeciwpożarowej oraz sposobu ich sporządzania i prowadzenia,**

instalacja sklasyfikowana została jako stacjonarny system ochrony przeciwpożarowej, zawierający fluorowane gazy cieplarniane. W związku z przytoczonymi dokumentami nałożony został szereg obowiązków na **operatora** systemu, jako osobę odpowiedzialną za zgodność z przepisami. Operator został zdefiniowany jako „osoba fizyczna lub prawna sprawująca faktyczną kontrolę nad technicznym działaniem produktów i urządzeń” objętych rozporządzeniem (UE) nr 517/2014. W określonych szczególnych sytuacjach państwo członkowskie może wyznaczyć właściciela, jako podmiot odpowiedzialny za obowiązki operatora.

Zgodnie z art. 4.1 ustawy z dnia 12 lipca 2017 r. o zmianie ustawy o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych oraz niektórych innych ustaw, operator jest obowiązany sprawować faktyczną kontrolę nad technicznym działaniem produktu lub urządzenia, polegającą na:

- 1) pełnym dostępem do produktu lub urządzenia, umożliwiającym nadzorowanie ich elementów i ich funkcjonowania oraz możliwości ich udostępnienia osobom trzecim;
- 2) codziennej kontroli funkcjonowania lub działania produktu lub urządzenia, w tym podejmowaniu decyzji o ich włączeniu albo wyłączeniu;
- 3) podejmowaniu decyzji w sprawach finansowych i technicznych dotyczących modyfikacji produktu lub urządzenia, w szczególności wymiany poszczególnych elementów, zainstalowania detektora wycieków, podejmowaniu decyzji w sprawie modyfikacji ilości substancji kontrolowanych lub fluorowanych gazów cieplarnianych zawartych w produkcie lub urządzeniu oraz decyzji dotyczących sprawdzenia pod względem wycieków lub naprawy produktu lub urządzenia.



W przypadku braku możliwości ustalenia operatora, ww. obowiązki wykonuje właściciel produktu lub urządzenia.

Osoba fizyczna, osoba prawna lub jednostka organizacyjna niebędąca osobą prawną staje się operatorem urządzenia lub systemu ochrony przeciwpożarowej w dniu dostarczenia tego urządzenia lub systemu ochrony przeciwpożarowej na miejsce jego użytkowania, a w przypadku, gdy urządzenie lub system ochrony przeciwpożarowej wymaga instalacji – w dniu zakończenia instalacji i napełnienia urządzenia lub systemu ochrony przeciwpożarowej substancją kontrolowaną lub fluorowanym gazem cieplarnianym.

**Dodatkowo ustawa nakłada obowiązek prowadzenia odpowiedniej dokumentacji przez operatorów urządzeń.** W przypadku urządzeń będących stacjonarnymi systemami ochrony przeciwpożarowej, zawierających co najmniej 3 kg substancji kontrolowanych lub co najmniej 5 ton ekwiwalentu CO<sub>2</sub> fluorowanych gazów cieplarnianych, sporządza się dokumentację w formie Karty Systemu Ochrony Przeciwpożarowej. Operator sporządza i prowadzi dokumentację oddzielnie dla każdego urządzenia, w tym także dla urządzenia wyłączonego z eksploatacji lub użycia a nieprzekazanego do unieszkodliwienia, zawierającego odpowiednią ilość fluorowanych gazów cieplarnianych.

Karty Systemu Ochrony Przeciwpożarowej stanowią element Centralnego Rejestru Operatorów i są sporządzane w postaci elektronicznej. Przed sporządzeniem pierwszej Karty Systemu Ochrony Przeciwpożarowej operator jest obowiązany do zarejestrowania się w Centralnym Rejestrze Operatorów (Instytut Chemii Przemysłowej im. Ignacego Mościckiego z siedzibą w Warszawie) poprzez wypełnienie w tym rejestrze formularza rejestracyjnego.

**Adres, pod którym należy dokonać rejestracji:** <https://dbcro.ichp.pl>

Kartę Systemu Ochrony Przeciwpożarowej sporządza się w terminie 15 dni roboczych od dnia dostarczenia urządzenia na miejsce jego funkcjonowania, a w przypadku, gdy urządzenie wymaga zainstalowania – w terminie 15 dni roboczych od dnia zakończenia instalowania i napełnienia substancją kontrolowaną albo fluorowanym gazem cieplarnianym. Kartę Systemu Ochrony Przeciwpożarowej sporządza się niezależnie od tego, czy urządzenie jest już eksploatowane w miejscu funkcjonowania, do którego zostało dostarczone, lub w miejscu, w którym zostało zainstalowane.

Zgodnie z art. 14 ust. 3 ustawy z dnia 12 lipca 2017 r., Karty Systemu Ochrony Przeciwpożarowej zawierają w szczególności:

- 1) dane urządzenia;
- 2) nazwę operatora, jego adres i siedzibę oraz numer identyfikacji podatkowej, o ile został nadany, a w przypadku operatora będącego osobą fizyczną prowadzącą działalność gospodarczą – adres wykonywania działalności, a także imię i nazwisko, numer telefonu i adres poczty elektronicznej wszystkich osób kontaktowych wyznaczonych przez operatora, którym został przez niego nadany dostęp do karty, imię i nazwisko osoby, która założyła



kartę, i każdej osoby, która dokonała wpisu do karty, datę sporządzenia karty oraz datę dokonania każdego kolejnego wpisu do karty;

3) dane dotyczące ilości i rodzaju substancji kontrolowanej albo fluorowanego gazu cieplarnianego, a w przypadku mieszanin – dane dotyczące składu mieszaniny, zawartych w urządzeniu w momencie sporządzenia karty, jak również wszelkich ilości substancji kontrolowanej albo fluorowanego gazu cieplarnianego dodanych i odzyskanych podczas wykonywania czynności określonych w pkt 4, informacje, czy dodany gaz lub substancja zostały poddane recyklingowi lub regeneracji, a także nazwę i adres zakładu, w którym poddano je recyklingowi lub dokonano regeneracji, oraz – w wymaganych przypadkach – numer certyfikatu dla personelu osoby wykonującej te czynności oraz numer certyfikatu przedsiębiorcy zatrudniającego taką osobę;

4) zestawienie wykonanych czynności dotyczących instalowania, konserwacji lub serwisowania i kontroli szczelności, naprawy oraz naprawy nieszczelności i likwidacji urządzenia, w tym:

a) wyniki kontroli szczelności, zawierające w szczególności informację o stwierdzonych przyczynach nieszczelności, jeżeli została wykryta, naprawy nieszczelności i ponownej kontroli szczelności zgodnie z art. 3 ust. 3 rozporządzenia (UE) nr 517/2014,

b) informacje na temat przekazania do unieszkodliwienia lub unieszkodliwiania substancji kontrolowanej albo fluorowanego gazu cieplarnianego albo likwidacji urządzenia,

c) informacje na temat instalowania systemów wykrywania wycieków w urządzeniu oraz ich kontrolowania zgodnie z art. 5 rozporządzenia (UE) nr 517/2014,

d) informacje na temat odzysku z urządzenia substancji kontrolowanych albo fluorowanych gazów cieplarnianych,

e) nazwę i siedzibę podmiotu, imię i nazwisko osoby wykonującej te czynności, a w przypadku gdy wymagany jest certyfikat dla personelu – numer certyfikatu dla personelu osoby wykonującej te czynności oraz datę rozpoczęcia i zakończenia ich wykonywania;

5) jeżeli urządzenie zostało zlikwidowane – środki podjęte w celu odzyskania i unieszkodliwienia substancji kontrolowanych albo fluorowanych gazów cieplarnianych, które były zawarte w zlikwidowanym urządzeniu;

6) informację, czy został zainstalowany system wykrywania wycieków zgodny z wymogami rozporządzenia (UE) nr 517/2014.

Zgodnie z art. 15 ust. 1 ustawy z dnia 12 lipca 2017 r., operatorzy urządzeń są obowiązani do zapewnienia, aby wpisu do Karty Systemu Ochrony Przeciwpowodziarowej danych dotyczących czynności i środków, o których mowa w pkt. 4 i 5 powyżej, dokonywały osoby:

1) wykonujące te czynności i posiadające, w stosownych przypadkach, certyfikat dla personelu uprawniający do wykonywania tych czynności lub



2) posiadające dostęp do Karty Systemu Ochrony Przeciwpożarowej nadany przez operatora, dokonujące wpisu na podstawie protokołu dotyczącego czynności, o których mowa w pkt. 4 powyżej, sporządzonego i podpisanego przez osobę wykonującą te czynności, posiadającą, w stosownych przypadkach, certyfikat dla personelu uprawniający do wykonywania tych czynności.

Wpisy danych są dokonywane w terminie 15 dni roboczych od dnia wykonania czynności i środków, o których mowa w art. 14 ust. 3 pkt. 4 i 5 ustawy z dnia 12 lipca 2017 r. W praktyce oznacza to, że serwisant posiadający certyfikat i wykonujący czynności wymagające wpisu do Karty Systemu Ochrony Przeciwpożarowej, będzie dokonywał wpisu w obecności pracownika operatora, który posiada konto w CRO, i ten pracownik po zalogowaniu się do CRO udostępnia daną Kartę Systemu Ochrony Przeciwpożarowej i w jego obecności serwisant dokonuje wpisu do Karty.

Aktualna kopia Karty Systemu Ochrony Przeciwpożarowej w postaci elektronicznej jest przechowywana przez operatora i zabezpieczona przed dostępem osób trzecich.

Niedokonanie w terminie wpisu danych do Karty Systemu Ochrony Przeciwpożarowej wiąże się z karą pieniężną.

Zgodnie z art. 4 rozporządzenia (UE) nr 517/2014, operatorzy stacjonarnych urządzeń ochrony przeciwpożarowej, zawierających co najmniej 5 ton ekwiwalentu CO<sub>2</sub> fluorowanych gazów cieplarnianych, mają obowiązek zapewnić, aby urządzenia te były poddawane kontrolom szczelności.

Kontrole szczelności przeprowadza się zgodnie z następującą częstotliwością:

- a) w przypadku urządzeń, które zawierają fluorowane gazy cieplarniane w ilości 5 ton ekwiwalentu CO<sub>2</sub> lub większej, ale mniejszej niż 50 ton ekwiwalentu CO<sub>2</sub>: co najmniej raz na 12 miesięcy lub co najmniej raz na 24 miesiące, jeżeli mają zainstalowany system wykrywania wycieków;
- b) w przypadku urządzeń, które zawierają fluorowane gazy cieplarniane w ilości 50 ton ekwiwalentu CO<sub>2</sub> lub większej, ale mniejszej niż 500 ton ekwiwalentu CO<sub>2</sub>: co najmniej raz na sześć miesięcy lub co najmniej raz na 12 miesięcy, jeżeli mają zainstalowany system wykrywania wycieków;
- c) w przypadku urządzeń, które zawierają fluorowane gazy cieplarniane w ilości 500 ton ekwiwalentu CO<sub>2</sub> lub większej: co najmniej raz na trzy miesiące lub co najmniej raz na sześć miesięcy, jeżeli mają zainstalowany system wykrywania wycieków.

Tona(-y) ekwiwalentu CO<sub>2</sub> oznacza ilość gazów cieplarnianych, wyrażoną jako iloczyn masy gazów cieplarnianych w tonach metrycznych i ich współczynnika ocieplenia globalnego.

System wykrywania wycieków oznacza skalibrowany przyrząd mechaniczny, elektryczny lub elektroniczny, służący do wykrywania wycieków fluorowanych gazów cieplarnianych, który w momencie wykrycia wycieku alarmuje operatora.



## 6.8 Dane dotyczące pomieszczenia gaszonego

W tabeli 4 przedstawiono dane dotyczące zabezpieczanego pomieszczenia.

**Tabela 4.** Dane dotyczące zabezpieczanego pomieszczenia

Typ pomieszczenia	Powierzchnia [m <sup>2</sup> ]	Wysokość [m]	Kubatura całkowita [m <sup>3</sup> ]	Stężenie projektowe [%]	Najniższa przewidywana temperatura w pomieszczeniu [°C]
Serwerownia	26,6	3,15	31,0	9,3	20

Klasyfikacja rodzaju zagrożenia - pożary klasy A (higher hazard) wg ISO 14520-11:2016 – urządzeń elektrycznych i elektronicznych pod napięciem.

## 6.9 Ocena szczelności pomieszczenia

Przy ocenie szczelności pomieszczenia zabezpieczanego pod uwagę bierze się w szczególności miejsca poniżej dysz wylotowych gdzie występują lub mogą wystąpić nieszczelności. Drzwi przed akcją gaśniczą muszą być zamknięte.

Każde pomieszczenie gaszone systemem gazowym powinno być wystarczająco szczelne, aby zapewnić utrzymanie stężenia gaśniczego przez wymagany czas zwany czasem retencji (hold time). W celu sprawdzenia szczelności zgodnie z normą ISO 14520 należy wykonać test za pomocą wentylatorów drzwiowych (door fan test). Wykonanie testu szczelności pomieszczenia pozwala określić czas retencji środka w gaszonym pomieszczeniu.

Zgodnie z deklaracją producenta systemu gaszenia opartego o HFC 236fa nie jest wymagane zastosowanie klapy odciążającej w chronionym pomieszczeniu – projekt wykonany został na podstawie wytycznych producenta.

Wymaganiem jest, aby centrala nadrzędna po odebraniu sygnału przekazanego z CSUG wysterowała klapy pożarowe do pozycji zamkniętej oraz wyłączyła pracę wentylacji w chronionym pomieszczeniu przed rozpoczęciem wyzwolenia gazu. Procedura ta jest niezbędna w celu zapewnienia odpowiedniej szczelności, a tym samym utrzymania stężenia gaśniczego oraz skutecznego gaszenia.

Jeżeli w chronionym pomieszczeniu występowała będzie klimatyzacja z obiegiem wewnętrznym nie ma potrzeby jej wyłączania przy ewentualnej akcji gaśniczej.

## 6.10 Obliczenie zapotrzebowania na środek gaśniczy

Komputerowy program obliczeniowy służy do sprawnego projektowania średnic przewodów rurowych i dysz gaśniczych dla dowolnych pomieszczeń, w tym pomieszczeń wyposażonych w sufity podwieszone i podłogi kablowe. Zastosowanie tego programu daje pewność, że wszystkie parametry istotne dla skuteczności gaśniczej systemu, takie jak: czas gaszenia, intensywność podawania środka gaśniczego, ciśnienie robocze oraz średnice rur i dysz gaśniczych, zostały optymalnie dobrane dla każdego przypadku zastosowania systemu.



Obliczenie instalacji gaśniczej opartej o HFC 236fa polegało między innymi na określeniu niezbędnej ilości środka gaśniczego. Ilość środka gaśniczego przyjmuje się zgodnie z wybraną normą projektową np. ISO 14520-1:2015, zgodnie ze wzorem:

$$Q = \left( \frac{c}{100 - c} \right) \times \frac{V}{v}$$

$$v = k_1 + k_2 \times T$$

gdzie:

Q – masa gazu [kg],

c – stężenie projektowe [%],

V – kubatura netto (kubatura pomieszczenia minus stałe konstrukcje nieprzepuszczalne dla gazu gaśniczego) [m<sup>3</sup>],

v – objętość właściwa [m<sup>3</sup>/kg],

k<sub>1</sub>, k<sub>2</sub> – stałe charakterystyczne dla środka gaśniczego, dostarczane przez producenta,

T – minimalna przewidywana temperatura powietrza w chronionej przestrzeni [°C].

Przyjęta temperatura projektowa to najniższa temperatura przewidywana w chronionym pomieszczeniu. Jeśli temperatura w strefie gaszenia jest wysoka, stężenie środka gaśniczego podczas podawania mogłoby być odpowiednio wyższe. Maksymalne możliwe stężenie gaśnicze musi zostać określone w stosunku do maksymalnej temperatury przewidywanej w strefie gaszenia.

Dodatkowo, w związku z wytycznymi zawartymi w normie ISO 14520-1:2015, należy bezwzględnie ewakuować ludzi z pomieszczenia przed wyładowaniem środka gaśniczego, aby nie przekroczyć dopuszczalnego czasu ekspozycji wynoszącego maksymalnie 5 minut.

Maksymalne stężenie w temperaturze 25°C – wartość poniżej NOAEL/LOAEL. Są to przestrzenie, w których mogą przebywać ludzie, dlatego istotne jest odniesienie tych wartości do granic toksykologicznych. Żadna z tych wartości nie osiąga najmniejszej wartości toksykologicznej tzw. NOAEL.

Każda zmiana kubatury chronionego pomieszczenia, która nie była uwzględniona w pierwotnych obliczeniach, będzie miała wpływ na uzyskane stężenie gaśnicze. Po jakichkolwiek zmianach należy wykonać obliczenia ponownie w celu weryfikacji poprawności doboru ilości środka gaśniczego.





## 6.11 Zapotrzebowanie na środek gaśniczy

W tabeli 5 przedstawiono zapotrzebowanie na środek gaśniczy.

**Tabela 5.** Zapotrzebowanie na środek gaśniczy

Nazwa pomieszczenia	Nazwa kubatury	Kubatura [m <sup>3</sup> ]	Zapotrzebowanie [kg]	Przyjęto [kg]
Serwerownia	Przestrzeń główna	26,6	18,36	18,6
	Przestrzeń międzystropowa	4,4	3,06	3,1

## 6.12 Ilość zbiorników oraz wykonane napełnienie

W tabeli 6 zaprezentowano przyjętą ilość zbiorników oraz ich napełnienie do ochrony pomieszczenia Serwerowni.

**Tabela 6.** Ilość oraz napełnienie zbiorników

Nazwa pomieszczenia:	Nazwa kubatury:	Zbiorniki [szt.]	Napełnienie gazem [kg]
Serwerownia	Przestrzeń główna	3	3x6,2
	Przestrzeń międzystropowa	1	1x3,1

Czas opróżniania zbiornika poniżej 10 sekund.

## 6.13 Czas opróżniania zbiorników

Według badań producenta czas opróżniania zbiornika PG 6 F, zawierającego 8 kg środka gaśniczego HFC 236fa o ciśnieniu 1,5 MPa przy rurce o średnicy wewnętrznej 13 mm i długości 15 m, wynosi 10,25 s  $\pm$  0,2 s, co zostało potwierdzone badaniami przeprowadzonymi w CNBOP. Aby nie przekroczyć czasu opróżnienia zbiorników 10 s, długość rury DN 15 nie przekracza 3 m długości, przy nie więcej niż 3 zmianach kierunku.

## 6.14 Orurowanie

Zastosowano rury miedziane o średnicy Ø13/15 mm. Do wykonania rurażu należy zastosować (dla każdego zbiornika):

- śrubunek 3/8" – 1 szt.,
- mufa przejściowa Ø15 x 3/8" z gwintem wewnętrznym – 1 szt.,
- nypel przejściowy Ø15 x 3/8" z gwintem zewnętrznym -1 szt.,
- kolanko nypłowe Ø15 - 1-3 szt.



Dysze należy umieszczać w odpowiedniej odległości od elementów utrudniających rozpylenie środka gaśniczego – zgodnie z zaleceniami producenta systemu. Przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego należy uszczelnić ognioochronną elastyczną masą uszczelniającą o odporności ogniowej danej przegrody. Dodatkowo podczas umiejscowienia dysz uwzględniona musi zostać tzw. długość parowania.

Do uziemienia rurociągu należy wykonać połączenie wyrównawcze części przewodzących instalacji rurowej systemu gaszenia z przewodem PE.

## 7 UKŁAD DETEKCJI I STEROWANIA

Niniejszy dokument obejmuje projekt sterowania gaszeniem.

Zastosowane urządzenia posiadają aktualne certyfikaty, deklaracje zgodności i świadectwa dopuszczenia zgodnie z obowiązującym prawem na terenie Rzeczypospolitej Polskiej.

Centrala sterowania gaszeniem Stałego Urządzenia Gaśniczego opartego o HFC 236fa służy do monitorowania pomieszczenia poprzez czujki pożarowe (jedna strefa gaśnicza) oraz sterowania procesem gaszenia. Funkcje te realizowane są przy pomocy centrali automatycznego gaszenia CSUG.

Zestaw inicjuje proces gaszenia po wykryciu zagrożenia pożarowego i po jego odpowiedniej weryfikacji. Możliwe jest również ręczne uruchomienie procesu gaszenia. W **czasie przeznaczonym na ewakuację** zawsze możliwe jest zatrzymanie procesu gaszenia, a także jego ewentualna blokada. Powyższy układ monitoruje system podczas czuwania.

### 7.1 Centrala sterowania gaszeniem

Centrala automatycznego gaszenia CSUG jest jednostrefową centralą przeznaczoną do:

- uruchamiania stałych urządzeń gaśniczych na podstawie sygnału otrzymanego z czujek automatycznych lub z ręcznych przycisków „start gaszenia”,
- sygnalizowania o pożarze wykrytym przez współpracujące czujki,
- wysterowania przeciwpożarowych urządzeń alarmowych, zabezpieczających, uszczelniających itp.,
- przekazywania do systemów monitoringu informacji dotyczących zagrożenia pożarowego lub realizacji etapów procedury automatycznego gaszenia.

Centrala współpracuje z czujkami dwustanowymi (konwencjonalnymi), przyciskami ręcznego uruchomienia, wstrzymania, blokady, sygnalizatorami oraz innymi urządzeniami zgodnie z wymaganiami certyfikatów.

Dedykowana jest do instalowania w obiektach, gdzie wymagana jest jedna strefa gaśnicza, a także, jako centrala satelitarna, w większych instalacjach hierarchicznych. Została przystosowana do pracy ciągłej w pomieszczeniach o małym zapyleniu, w zakresie temperatur od - 5°C do + 40°C i przy wilgotności względnej powietrza do 80 % przy temperaturze + 40°C.





Dodatkowo kontrolowany jest też stan ciśnienia wewnątrz butli ze środkiem gaśniczym przy użyciu krańcowych wyłączników ciśnieniowych (presostaty), sygnalizowany jest spadek ciśnienia o 0, 3 MPa. Czas podtrzymania zaworów elektromagnetycznych w pozycji otwartej wynosi 25 sekund.

## 7.2 Obliczenie zapotrzebowania na czujki

Przy obliczaniu zapotrzebowania na czujki bierze się pod uwagę przede wszystkim powierzchnię zabezpieczanego pomieszczenia. **Przyjmuje się, iż powierzchnia chroniona przez jedną czujkę, wynosi ok. 20 m<sup>2</sup>.** Proces automatycznego gaszenia jest inicjowany przez jednoczesne zadziałanie czujek pracujących w koincydencji. Zadziałanie wyłącznie jednej czujki pracującej w koincydencji będzie sygnalizowane przez centralę jako alarm pożarowy I stopnia bez uruchamiania procesu gaszenia.

Czujki należy instalować po wykonaniu instalacji klimatyzacji i wentylacji oraz po zainstalowaniu opraw oświetleniowych. Odległość pomiędzy czujką a ścianą nie może być mniejsza niż 0,5 m, natomiast odległość pomiędzy czujką a otworem nawiewnym /wyciągowym instalacji klimatyzacji /wentylacji nie może być mniejsza niż 1,5 m.

Minimalna wysokość zamkniętej przestrzeni międzypodłogowej lub międzysufitowej powinna wynosić, w zależności od wysokości czujki, od 15 cm do 20 cm. Jeżeli wysokość tej zamkniętej przestrzeni, zarówno międzysufitowej jak i międzypodłogowej, jest mniejsza niż 15 cm, bądź gdy nie ma możliwości dozoru jej przy pomocy czujek punktowych, należy po dokonaniu odpowiedniej analizy rozpatrzyć możliwość zastosowania systemu zasysającego albo zmniejszenia gęstości obciążenia ogniowego poniżej 25 MJ/m<sup>2</sup>, np. przez odpowiednie rozsuniecie okablowania w tej przestrzeni.

## 7.3 Sygnały przekazywane do systemu zewnętrznego

Centralę urządzenia gaśniczego SUG oraz zasilacz pożarowy należy podłączyć do systemu zewnętrznego SSP (zaprogramowanie po stronie firmy konserwującej system SSP w obiekcie) celem powiadomienia odpowiednich służb. Sygnały przekazywane do systemu zewnętrznego:

Sygnały przekazywane do centrali nadrzędnej z centrali CSUG:

- alarm pierwszego stopnia ALARM I,
- alarm drugiego stopnia ALARM II,
- uszkodzenie CSUG,
- wyładowanie.



Centrala nadrzędna ma za zadanie zamknięcie klap odcinających wentylacji bytowej (klap pożarowych zamontowanych w miejscu przejścia wentylacji bytowej przez ściany ograniczające pomieszczenie z instalacją gaszenia gazem) w gaszonym pomieszczeniu (przed wyzwoleniem środka), co pozwoli na utrzymanie wymaganego stężenia gaśniczego w określonym czasie potrzebnym do ugaszenia ewentualnego pożaru. W przypadku występowania ww. klap wymagane jest zastosowanie klap z napędem siłownikami elektrycznymi (24 V bez napięcia zamknięte) i sprężyną powrotną.

Wymagany czas utrzymania stężenia gaśniczego wynosi minimum 10 min. od momentu wyładowania.

W przypadku występowania urządzeń wentylacyjnych (klapy ppoż., centrale wentylacyjne oraz wentylatory) oraz Kontroli Dostępu połączenia należy wykonać w sposób gwarantujący przejście urządzeń do pozycji bezpiecznej (unieruchomienie urządzeń, zamknięcie klap, zwolnienie KD) w przypadku przepalenia bądź uszkodzenia przewodów sygnałowych.

W celu odpowiedniej koordynacji zdarzeń (zamknięcie klap p.poż. wentylacji bytowej, – co pozwoli na utrzymanie stężenia gaśniczego) oraz umożliwienia ewakuacji ludzi znajdujących się w gaszonym pomieszczeniu, została zastosowana odpowiednia zwłoka czasowa (od momentu informacji o Alarmie II do wyładowania środka gaśniczego), która maksymalnie może wynosić 60 s.

#### 7.4 Przewody elektryczne

Przewody należy układać pionowo lub poziomo, nie dopuszcza się układania przewodów po skosie. Przy układaniu przewodów należy zachować estetykę. Przejścia przez ściany należy zabezpieczyć rurką karbowaną, aby przewód nie był narażony na karb ściany. Przejścia między strefami pożarowymi należy uszczelnić zgodnie z odpornością ogniową przegrody.

Zespoły kablowe należy prowadzić zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i obowiązującymi przepisami:

**„Przewody i kable elektryczne oraz światłowodowe wraz z ich zamocowaniami, zwane dalej „zespołami kablowymi”, stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału przez czas wymagany do uruchomienia i działania urządzenia...”** (Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 8 kwietnia 2019 r. Dz. U. 2019 poz. 1065). Warunek został spełniony przez zastosowanie przewodów HDGs żo 3x1,5 oraz HTKSHekw PH 90 wraz z odpowiednimi mocowaniami, stanowiących razem zespół kablowy.



## 7.5 Zasilanie

Zasilanie centrali należy wykonać sprzed przeciwpożarowego wyłącznika prądu z wydzielonych pól rozdzielni, zabezpieczonych odpowiednimi bezpiecznikami. Obwód wyznaczony przez inwestora oznaczyć jako „SYSTEM POŻAROWY” – nie wolno włączać do niego innych urządzeń i instalacji. Dane urządzeń:

- Centrala sterowania gaszeniem – zasilanie 230 V AC,

Zasilanie centrali nie wchodzi w zakres tego opracowania.

Zasilanie wszystkich elementów wchodzących w skład instalacji podawane będzie bezpośrednio z centrali SUG oraz zasilacza. Dobór pojemności akumulatorów wykonany został na podstawie Dokumentacji Techniczno-Ruchowej centrali.

Schematy połączeń zostały przedstawione na załączonych rysunkach na końcu opracowania.

## 7.6 Czas ewakuacji

Czas ewakuacji należy ustawić na okres 30 sekund, z możliwością zmiany po odpowiednich ustaleniach – maksymalnie 1 minuta. Czas opóźnienia zawsze należy ustawić na niezbędną minimum.

## 7.7 Algorytm sterowania

### 7.7.1 Tryb sterowania automatycznego i ręcznego

SUG typu oparty o HFC 236fa przeznaczony jest do gaszenia zabezpieczanego pomieszczenia (jedna strefa gaszenia). Po wykryciu zagrożenia pożarowego przez czujki współpracujące z centralą następuje uruchomienie procesu automatycznego gaszenia. Możliwe jest również ręczne uruchomienie procesu gaszenia (przyciskami startu, przyciskiem START GASZENIA na panelu obsługi centrali) oraz jego wstrzymanie (przyciskami stopu).

Zadziałanie tylko jednej czujki pracującej w koincydencji, zainstalowanej w pomieszczeniu, będzie sygnalizowane (sygnalizacja optyczna i akustyczna – sygnał przerywany) przez centralę i sygnalizatory jako alarm pożarowy I stopnia bez uruchomienia procesu gaszenia. Wówczas należy sprawdzić, czy w chronionym pomieszczeniu pojawiło się zarzewie ognia. Jeżeli jest zarzewie, należy wcisnąć przycisk ręcznego gaszenia START (przycisk w żółtej obudowie umieszczony przy wejściu do pomieszczenia) lub START GASZENIA na panelu obsługi centrali. Jeżeli nie pojawił się pożar, wówczas należy powiadomić serwis dystrybutora.



Proces automatycznego gaszenia jest inicjowany przez:

- jednoczesne zadziałanie czujek pracujących w koincydencji,
- wciśnięcie przycisku START GASZENIA (żółty przycisk gaszenia umieszczony przy wejściu do pomieszczenia) oraz START GASZENIA na panelu obsługi centrali.

Proces automatycznego gaszenia przebiega trzyetapowo:

### **I. etap OSTRZEŻENIE**

Włączone zostają ostrzegawcze sygnalizatory: optyczno-akustyczny (sygnał ciągły) oraz na 30 sekund optyczny ewakuacyjny (sygnał przerywany). W tym czasie, w sytuacji zaistnienia niezbędnej potrzeby, można jeszcze proces gaszenia wstrzymać poprzez wciśnięcie przycisku STOP (niebieski). Po zwolnieniu przycisku STOP system wznowia od początku czas odliczania 30 sekund, po którym nastąpi gaszenie – jeżeli ponownie nie zostanie wstrzymany lub całkowicie zablokowany.

- Konieczność zamknięcia klap odcinających przed wyzwoleniem środka gaśniczego.
- Konieczność wyłączenia wentylacji przed wyzwoleniem środka gaśniczego.
- Zwolnienie kontroli dostępu w gaszonym pomieszczeniu.

*UWAGA! Należy pamiętać, że użycie przycisku BLOKADA GASZENIA na centrali eliminuje uruchomienie automatycznego gaszenia poprzez całkowite zablokowanie wyzwolenia gazu. Funkcja BLOKADA GASZENIA eliminuje także użycie żółtego przycisku gaszenia umieszczonego przy wejściu do pomieszczenia. Funkcje te pozostają zablokowane, aż do czasu wyłączenia funkcji BLOKADY GASZENIA przez ponowne użycie przycisku BLOKADA GASZENIA na centrali.*

Podczas tego etapu należy spokojnie i bezzwłocznie opuścić pomieszczenie!!!

### **II. etap WYZWOLENIE GAZU**

Przeznaczony na gaszenie pożaru. Po upływie czasu ostrzeżenia, następuje podanie sygnałów sterujących na cewkę wyzwalacza elektrycznego, który otwiera butle z gazem gaszącym i gaz o odpowiednim stężeniu wypełnia pomieszczenie. Załączony zostaje sygnalizator drzwiowy (sygnał przerywany). Następuje wyłączenie sygnalizatora ewakuacyjnego.

### **III. etap GASZENIE**

Następuje po zakończeniu wyzwalania środka gaśniczego. Stężenie środka gaśniczego należy utrzymywać przez 10 min.

SPRAWDZENIE – po 10 minutach. Kierujący akcją gaśniczą może podjąć decyzję o wejściu do pomieszczenia celem sprawdzenia skuteczności gaszenia. Przy sprawdzaniu należy zachować szczególną ostrożność - wchodzić w obecności drugiej osoby. Po sprawdzeniu należy przewietrzyć pomieszczenie.



### 7.7.2 Tryb sterowania ręcznego

Na panelu obsługi centrali SUG przewidziany został przycisk pozwalający na zmianę sterowania z automatycznego i ręcznego, wyłącznie na sterowanie ręczne.

W trybie sterowania ręcznego alarm I stopnia może być wywołany przez centralę w wyniku zadziałania czujek pożarowych zainstalowanych na pętli dozorowej. Taki stan będzie sygnalizowany (sygnalizacja optyczna i akustyczna – sygnał przerywany) przez centralę i sygnalizatory jako alarm pożarowy I stopnia bez uruchomienia procesu gaszenia.

**W trybie sterowania ręcznego alarm wywołany przez czujki (pracujące w koincydencji) nie uruchamia procedury automatycznego gaszenia.**

**Uruchomienie gaszenia w trybie ręcznym** możliwe jest tylko za pomocą przycisków START GASZENIA. Procedura gaszenia realizowana jest zgodnie z algorytmem sterowania automatycznego i ręcznego.

Przed przełączeniem sterowania z powrotem na tryb automatyczny i ręczny należy skasować ewentualny alarm pożarowy. Brak skasowania istniejącego alarmu spowoduje uruchomienie procesu automatycznego gaszenia (w przypadku alarmu wywołanego przez czujki pracujące w koincydencji).

## 8 PRZEPISY BHP

Nie wolno dokonywać samodzielnych napraw, regulacji, przeróbek itp. Nie wolno w dozorowanym pomieszczeniu używać otwartego ognia, palić papierosów itp. Osoby, przebywające w dozorowanym pomieszczeniu powinny być przeszkolone w postępowaniu podczas alarmu pożarowego.

Wydobywające się podczas pożaru gazy mogą być niebezpieczne dla ludzi. Należy więc bezwzględnie ewakuować ludzi z tego pomieszczenia. Pomieszczenie powinno być przewietrzane na wypadek wycieku środka gaśniczego. W przypadku akcji ratowniczej, poszkodowaną osobę należy przenieść na świeże powietrze, w razie potrzeby podać tlen lub zastosować sztuczne oddychanie. Nieprzytomnej osobie nie wolno podawać nic doustnie. Przy kontakcie z oczami lub ze skórą należy przemyć je dużą ilością wody. W przypadku akcji ratowniczych należy używać aparatu oddechowego z zamkniętym obiegiem, okularów ochronnych i rękawic gumowych. W przypadku zatrucia należy niezwłocznie powiadomić pogotowie ratunkowe.



## 9 PRZEGLĄDY I KONSERWACJE

Przeglądy i konserwacje SUG oparego o HFC 236fa należy przeprowadzać zgodnie z poniższymi wytycznymi, a co 5 lat rewizję wewnętrzną zbiorników.

### Czynności kontrolne użytkownika:

#### 1) Kontrola tygodniowa:

- sprawdzić wzrokowo rodzaj zagrożenia i integralność pomieszczenia pod względem zmian, które mogą zmniejszyć skuteczność systemu,
- dokonać wizualnej kontroli odnośnie uszkodzeń instalacji rurowej,
- dokonać wizualnej kontroli odnośnie poprawnego usytuowania oraz uszkodzenia elementów wyposażenia systemu,
- dokonać wizualnej kontroli dla wskazań manometrów (wskazówka w polu zielonym manometru) oraz ewentualnych urządzeń wagowych.

#### 2) Kontrola miesięczna:

- sprawdzić, czy cały personel, który być może będzie musiał obsługiwać sprzęt lub system, jest właściwie przeszkolony i upoważniony do takich działań – zwłaszcza czy nowi pracownicy zostali przeszkoleni odnośnie jego użycia.

### Czynności kontrolne serwisu z odpowiednimi uprawnieniami:

#### 1) Kontrola półroczna:

- sprawdzić ciśnienie w zbiornikach – w przypadku wykrycia straty na poziomie 10% i więcej konieczne jest uzupełnienie azotu,
- sprawdzić ilość środka gaśniczego poprzez ważenie – w przypadku wykrycia ubytku środka gaśniczego na poziomie 5% i więcej konieczne jest jego uzupełnienie,
- sprawdzić szczelność zbiorników z gazem gaśniczym oraz zaworów pod względem wycieków<sup>1</sup>;

#### 2) Kontrola roczna:

- sprawdzić drożność dysz, przewodów (czy nie są zapchane przez ciała obce),
- sprawdzić przewody, zbiorniki, połączenie – czy nie są uszkodzone,
- sprawdzić ciśnienie w zbiornikach (poprzez wykręcenie manometru i wkręcenie na nowo - należy porównać poprawność wskazań z innym skalibrowanym urządzeniem),
- sprawdzić szczelność zbiorników z gazem gaśniczym oraz zaworów pod względem wycieków<sup>2</sup>,
- sprawdzić stan wyzwalaczy,

<sup>1</sup> Dotyczy Stałych Urządzeń Gaśniczych z zainstalowanym systemem kontroli wycieków zawierających środek gaśniczy HFC 236fa w ilości 50,96 kg lub wyższej,

<sup>2</sup> Dotyczy Stałych Urządzeń Gaśniczych z zainstalowanym systemem kontroli wycieków zawierających środek gaśniczy HFC 236fa poniżej 50,96 kg, zgodnie z Ustawą z dnia 12 lipca 2017 r. o zmianie ustawy o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych oraz niektórych innych ustaw.





- sprawdzić stan centrali i plomb,
- sprawdzić stan okablowania,
- wykonać test czujników,
- wykonać test przycisków,
- wykonać test sygnalizatorów,
- sprawdzić zgodność instrukcji,
- sprawdzić zasilanie podstawowe,
- sprawdzić zasilanie awaryjne,
- sprawdzić stan akumulatorów,
- sprawdzić przesyłanie sygnałów do systemów zewnętrznych,
- zweryfikować chronione pomieszczenie pod względem zmian.

Po przekazaniu instalacji gaśniczej do eksploatacji należy zlecić jej konserwację firmie posiadającej autoryzację producenta systemu gaśniczego. Poddawana wymaganym regularnym przeglądom serwisowym, a więc w pełni sprawna instalacja zapewnia realizację wszystkich warunków prawidłowego zadziałania.

W systemach bezpieczeństwa zmiana akumulatorów na nowe powinna następować po 4 latach od daty produkcji. Przeglądy, konserwacje i naprawy oraz czynności opisane w niniejszym rozdziale musi wykonywać autoryzowany serwis producenta. Elementy systemu można sprawdzać po uprzednim, odpowiednim zabezpieczeniu zbiorników przed uwolnieniem środka gaśniczego. Przegląd i konserwację centrali, czujek, przycisków oraz plafonier i sygnalizatorów należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz dokumentacją techniczno-ruchową.

## 10 ODBIÓR ROBÓT

Próby odbiorcze urządzenia polegają na sprawdzeniu zgodności wykonania urządzenia z projektem, ze szczególnym uwzględnieniem prawidłowości zamontowania odpowiednich dysz w odpowiednich przestrzeniach oraz szczelności i drożności w przewodzie rurowym. Wykonane prace należy potwierdzić protokołami:

1. Prace wykonano zgodnie z projektem wykonawczym.
2. Wykonawca podczas / po realizacji instalacji wykonał:
  - sprawdzenie zadziałania czujek dymu, przycisku uruchomienia i wstrzymania w celu sprawdzenia poprawności działania centrali,
  - sprawdzenie, czy monitoring uszkodzeń centrali funkcjonuje prawidłowo,
  - sprawdzenie wartości napięcia źródła zasilania centrali podstawowego i zapasowego,
  - sprawdzenie wzrokowe czy wszystkie połączenia kablowe i sprzęt są sprawne, nieuszkodzone i odpowiednio zabezpieczone (sprawdzenie poprawności instalacji elementów mechanicznych),



- sprawdzenie ilości czujek, przycisków sterujących, rodzaju, typu i ilości akumulatorów, sygnalizatorów optyczna – akustycznych,
- sprawdzenie centrali,
- sprawdzenie ciśnienia środka gaśniczego (sprawdzenie ciśnienia napełnienia butli),
- sprawdzenie szczelności orurowania i drożności dysz (o ile zachodzi taka potrzeba),
- sprawdzenie poprawności i kompletności oznakowania – ta czynność oraz wszystkie powyższe zgodnie z protokołem,
- szkolenie użytkowników.

3. Odbiór instalacji gaśniczej powinien być wykonany z uwzględnieniem pozytywnych wyników protokołów:

- Protokół szkolenia
- Protokół przekazania systemu do eksploatacji
- Protokół testów systemu

Ww. protokoły będą stanowić podstawę do podpisania Protokołu odbioru końcowego /częściowego urządzenia przez Zlecniodawcę.

## 11 ZESTAWIENIE MATERIAŁOWE

**Tabela 7.** Zestawienie elementów dla pomieszczenia serwerowni

Lp.	Nazwa	Ilość
1	Centrala CSUG	1 szt.
2	Akumulator 12 V	2 szt.
3	Gniazdo	4 szt.
4	Czujka	4 szt.
5	Wskaźnik zadziałania	2 szt.
6	Sygnalizator optyczno-akustyczny	1 szt.
7	Sygnalizator optyczny ewakuacyjny	1 szt.
8	Sygnalizator drzwiowy	1 szt.
9	Przycisk uruchomienia gaszenia	1 szt.
10	Przycisk wstrzymania gaszenia	1 szt.
11	Ramka maskująca żółta	1 szt.
12	Ramka maskująca niebieska	1 szt.
13	Instrukcja uruchomienia	1 szt.
14	Instrukcja wstrzymania	1 szt.
15	Instrukcja ostrzegawcza	1 szt.
16	Zasilacz pożarowy	0 szt.





Lp.	Nazwa	Ilość
17	Akumulator 12 V zasilacza pożarowego	0 szt.
18	Mocowanie przewodów YnTKSYekw	1 kpl.
19	Mocowanie przewodów PH90, HDGs	1 kpl.
20	YnTKSY ekw 1x2x0,8	1 kpl.
21	HTKSH ekw PH90 1x2x0,8	1 kpl.
22	HDGszo 3x1,5	1 kpl.
23	Puszka połączeniowa	1 szt.
24	Zbiornik SUG + akcesoria	4 kpl.
25	Puszka połączeniowa(1 szt. Na 6 zbiorników)	1 szt.