

STAŁEGO URZĄDZENIA GAŚNICZEGO na środek gaśniczy Fk-5-1-12

Obiekt:

Samodzielny Publiczny Zakład Opieki
Zdrowotnej MSWiA w Opolu
ul. Krakowska 44
45-075 Opole

Zabezpieczany obiekt:

- pom. serwerowni 1.2
- pom. serwerowni 1.3

Projektował:

mgr inż. Krzysztof
Komolubi
POM/IE/0843/03

Podpis:

mgr inż. Krzysztof Komolubi
uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności instalacje
urządzenia, sieci elektryczne i elektroenergetyczne
Nr ewid. 242/Gd/2002

Spis treści

1	INFORMACJE OGÓLNE.....	3
2	OŚWIADCZENIA I UPRAWNIENIA	4
3	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	7
4	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	7
5	ZAKRES OPRACOWANIA.....	7
6	DOKUMENTY ZWIĄZANE.....	8
7	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE GAZOWE	9
7.1	Przeznaczenie.....	9
7.2	Parametry techniczne.....	10
7.3	Budowa	10
7.4	Konfiguracja Stałego Urządzenia Gaśniczego Gazowego	13
7.5	Środowiskowe warunki pracy	13
7.6	Warunki bezpieczeństwa.....	13
7.6.1	Progi toksykologiczne środków gaśniczych	14
7.6.2	Warunki środowiskowe	15
7.6.3	Skutki uboczne wyzwolenia gazu	15
7.6.4	Wymagane środki bezpieczeństwa.....	16
7.6.5	Wytyczne dla użytkownika SUG gazowego	17
7.7	Czynności po wyzwoleniu gazu.....	18
7.8	Dane dotyczące pomieszczenia gaszonego	19
7.9	Ocena szczelności pomieszczenia	19
7.10	Obliczenie zapotrzebowania na środek gaśniczy	20
7.11	Zapotrzebowanie na środek gaśniczy	21
7.12	Ilość zbiorników oraz wykonane napełnienie.....	21
7.13	Czas opróżniania zbiorników	22
7.14	Orurowanie.....	22
8	UKŁAD DETEKCJI I STEROWANIA	22
8.1	Centrala sterowania gaszeniem	23
8.2	System wczesnej detekcji dymu.....	23
8.3	Obliczenie zapotrzebowania na czujki.....	25
8.4	Sygnały przekazywane do systemu zewnętrznego	25
8.5	Przewody elektryczne	26
8.6	Zasilanie	26
8.7	Czas ewakuacji	27
8.8	Algorytm sterowania.....	27
8.8.1	Tryb sterowania automatycznego i ręcznego.....	27
8.8.2	Tryb sterowania ręcznego	29
9	PRZEPISY BHP	29
10	ODBIÓR ROBÓT	30

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 OŚWIADCZENIA I UPRAWNIENIA

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Dotyczy: System automatycznego gaszenia pożaru –

SPOZ MSWIA w Opolu

ul. Krakowska 44

45-075 Opole

(nazwa inwestycji)

Ja, niżej podpisany:

Krzysztof Komolubi

(imię i nazwisko)

pełniący obowiązki Projektanta Stałych Urzędów Gaśniczych

oświadczam,

że prace projektowe ujęte w niniejszym opracowaniu zostały wykonane zgodnie przepisami, wytycznymi producenta, obowiązującymi normami i warunkami technicznymi oraz ustaleniami wynikającymi z umowy. Równocześnie oświadczam, że dokumentacja projektowa, jest wykonana zgodnie ze zleceniem i kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

mgr inż. Krzysztof Komolubi
uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specjalności: instalacje,
urządzenia, sieci elektryczne i elektroenergetyczne
Nr ewid. 242/Gd/2002

.....
*podpis i pieczęćki imienna
projektanta z nr uprawnień*



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-T3J-YXW-12A *

Pan Krzysztof Komolubi o numerze ewidencyjnym POM/IE/0843/03

adres zamieszkania ul.Prusa 7, 83-300 Kartuzy

jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-09-01 do 2021-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-07-20 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 3 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

- 5 -



WOJEWODA POMORSKI

RR-AB-II-7131/10702
7132/298/02

Gdańsk, dnia 2002 - 12 - 23

DECYZJA NR 242 /Gd/2002

Na podstawie art. 12 ust. 2, art. 13 ust. 1 pkt 1i2 i art. 14 ust. 1 pkt 5, ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane /tekst jednolity: Dz. U. Nr 106 poz. 1126 z 2000 r. z późn. zm./ oraz art. 8 pkt 4 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. Nr 5 poz. 42 z 2002 r.), w związku z art. 62 ustawy z dnia 15 lutego 2002 r. o zmianie ustawy o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. Nr 23 poz. 221 z 2002 r.) i § 9 ust. 1 - rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 38 z 1995 r. zm. Dz. U. Nr 134 poz. 1130 z 2002 r.)

n a d a j ę :

Panu: Krzysztofowi Bolesławowi Komolubi

magistrowi inżynierowi elektrykowi

urodzony w dniu 09 lipca 1958 r. w Kołobrzegu

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

w specjalności : **instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych oraz elektroenergetycznych**

w zakresie: **projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń.**

Na niniejszą decyzję służy stronie prawo wniesienia odwołania do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, za pośrednictwem Wojewody Pomorskiego, w terminie 14 dni od dnia otrzymania niniejszej decyzji.

Otrzymuje .

1. Pan Krzysztof Bolesław Komolubi
ul. B. Prusa 7
83-300 Kartuzy
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego w Warszawie

z up. WOJEWODY

mgr inż. art. Kazimierz Norman
p.o. Z-pa Inspektora Wydziału

3 PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- ISO 14520-1:2015 Gaseous fire extinguishing systems - Physical properties and system design – Part 1: General requirements;
- PN-EN 15004-2:2008 – Stałe urządzenia gaśnicze – Urządzenia gaśnicze gazowe – Część 2: Właściwości fizyczne i system projektowania urządzenia gaśniczego gazowego na środek gaśniczy FK-5-1-12;
- Norma PN-EN 15004-1:2019-06 Stałe urządzenia gaśnicze - Urządzenia gaśnicze gazowe - Część 1: Ogólne wymagania dotyczące projektowania i instalowania;
- 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.

4 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy urządzenia gaśniczego opartego na gazie Fk-5-1-12 dla dwóch pomieszczeń serwerowni. Zabezpieczane obiekty znajduje się na terenie Samodzielnego Publicznego Zakładu Opieki Zdrowotnej MSWIA w Opolu. Zabezpieczane pomieszczenie jest miejscem, gdzie na ogół nie przebywają ludzie.

5 ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejszy dokument stanowi projekt wykonawczy Stałego Urzędnienia Gaśniczego Gazowego Aby zapewnić prawidłowe działanie Stałego Urzędnienia Gaśniczego Gazowego, należy zaprojektować odpowiednią instalację odpowiedzialną za rozpoznanie zjawiska pożarowego orazysterowanie urządzeń. Instalację detekcji i sterowania należy dobrać w sposób umożliwiający jej bezproblemową współpracę z urządzeniem gaśniczym

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

6 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 7 lipca 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy – Prawo budowlane (Dz.U. 2020 poz. 1333);
- 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);
- Uzgodnienia poczynione w trakcie projektowania.

7 STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE GAZOWE

7.1 Przeznaczenie

Stałe urządzenie gaśnicze gazowe przeznaczone jest do gaszenia pożarów grup A (ciała stałe), B (cieczki) 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 na Fk-5-1-12 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 na Fk-5-1-12 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 na Fk-5-1-12 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 Fk-5-1-12 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 -20°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 jest skroplony gaz będący chlorowcopochodną węglowodorów - Fk-1-5-12. Gaz ten jest dopreżony azotem do ciśnienia 15^{+1,25} bar w temperaturze +20°C.

7.2 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	FK-5-1-12
Zakres temperatur pracy	-20°C do +50°C
Napięcie znamionowe cewki elektrozaworów	24 V
Moc znamionowa cewki elektrozaworów	8 W
Ciśnienie robocze gazu (w zbiornikach)	1,5 MPa

7.3 Budowa

Stałe urządzenia gaśnicze (SUG) gazowe na Fk-5-1-12, jest urządzeniem wstępnie zaprojektowanym inżynieryjnie. Oznacza to, że SUG w odniesieniu do każdej pojemności zbiornika jest wyspecyfikowany z uwagi na:

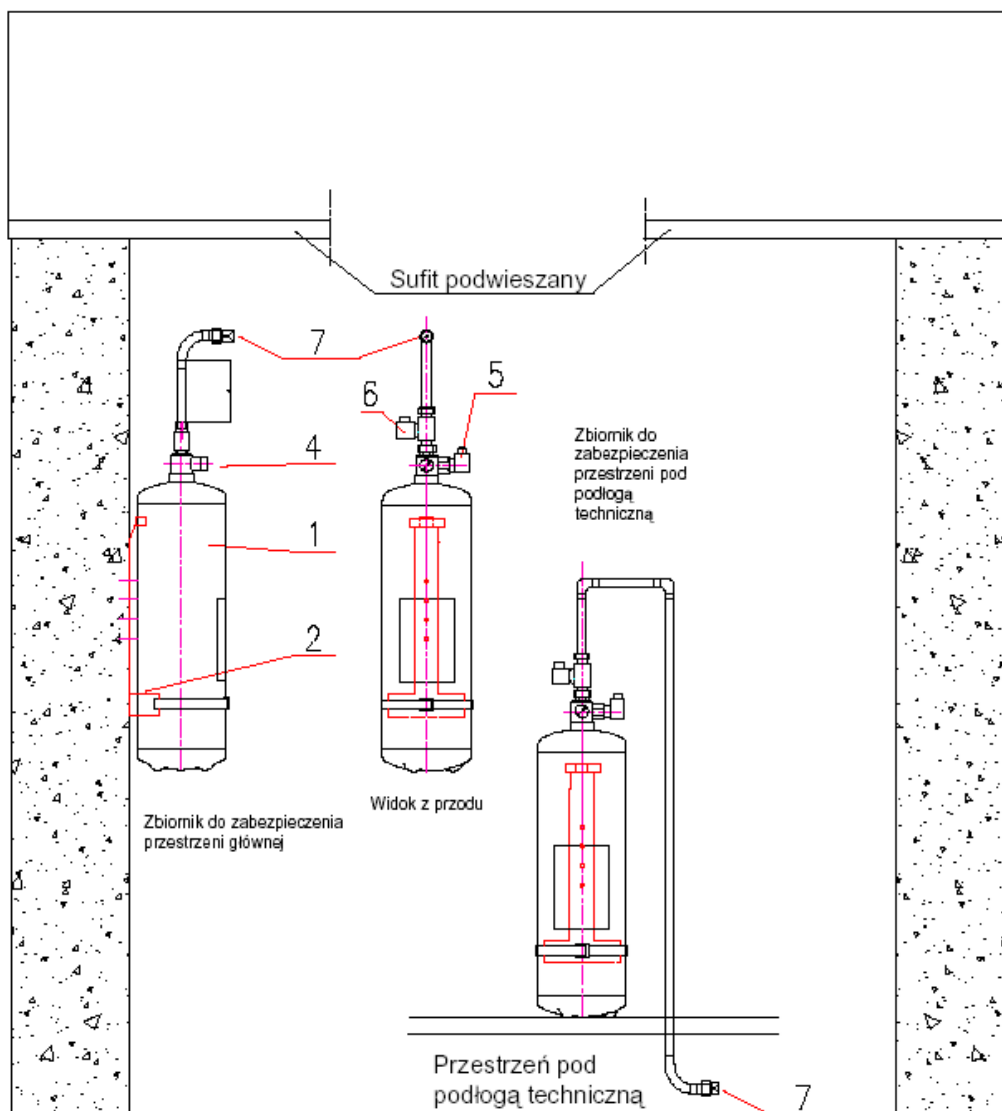
- maksymalną długość rurociągu rozprowadzającego o określonej średnicy wewnętrznej,
- maksymalną liczbę zmian kierunków rurociągu (liczbę złączy typu L),
- maksymalną ilość środka gaśniczego w zbiorniku,
- sumaryczną powierzchnię otworów w dyszy.

SUG jest urządzeniem jednostrefowym o budowie modułowej. Każdy moduł składa się ze zbiornika za 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 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].

W SUG na FK-5-1-12 stosowane są zbiorniki na środek gaśniczy o jednej pojemności: 7,83 dm³. Moduły mogą być łączone w baterie zbiorników. Na rysunku poniżej przedstawiono konfigurację modułu.



7	Dysza	1	miedź
6	Zawór elektromagnetyczny	1	
5	Wyłącznik krążkowy	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

Format A4

7.4 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 serwerowni 1.2 - 5 zbiorników 7,83 dm³ o łącznej zawartości 35,0 kg Fk-1-5-12.
- do serwerowni 1.3 - 5 zbiorników 7,83 dm³ o łącznej zawartości 34,1 kg Fk-1-5-12.

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. -20°C do +50°C).

7.5 Środowiskowe warunki pracy

SUG stosuje się w pomieszczeniach zamkniętych w zakresie temperatur od -20°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.

7.6 Warunki bezpieczeństwa

Środek gaśniczy FK-5-1-12 to zamiennik halonów, charakteryzujący się cechami właściwymi dla ekologicznego, czystego środowiska gaśniczego. W normalnych warunkach FK-5-1-12 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, FK-5-1-12 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.

Toksyczność środka została oceniona na podstawie protokołów z testów zatwierdzonych przez Amerykańską Agencję Ochrony Środowiska (EPA). Program Ważnych Norm Alternatywnych (SNAP) agencji EPA, jak również Instytut Higieny w Gelsenkirchen/Niemcy klasyfikuje środek gaśniczy FK-5-1-12 jako akceptowalny do użycia do całkowitego wypełnienia pomieszczeń, w których przebywają ludzie.

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.

7.6.1 Progi toksykologiczne środków gaśniczych

Wdychanie środka gaśniczego FK-5-1-12 przez stosunkowo krótki czas (kilku minut) w stężeniach przyjmowanych za wartości projektowe zwykle nie powoduje negatywnych skutków u ludzi.

Poniżej informacje z wartościami progowymi:

- 4 h LC50 > 10,0%

oznacza stężenie śmiertelne dla 50% populacji szczurów podczas ekspozycji 4 h.

- NOAEL = 10,0%

(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 > 10,0%

(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 FK-5-1-12 wynosi 5,6%. Uwzględniając najwyższą temperaturę mogącą wystąpić w pomieszczeniu (założono +50°C) oraz naddatki na skuteczne gaszenie, to maksymalne chwilowe stężenie gazu FK-5-1-12, jakie może pojawić się w pomieszczeniu, w którym mogą znajdować się ludzie, osiągnie wartości poniżej pierwszego progu toksykologicznego NOAEL.

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.

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 osiągane oraz że maksymalne stężenie nie zmieni kwalifikacji zagrożenia dla personelu.

7.6.2 Warunki środowiskowe

FK-5-1-12 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. Fk-5-1-12 charakteryzuje się następującymi parametrami środowiskowymi:

- potencjał niszczenia warstwy ozonowej równy zero (ODP = 0),
- potencjał tworzenia efektu cieplarnianego równy (GWP = 1),
- czas życia w atmosferze to tylko 5 dni (ATL = 0,014).

7.6.3 Skutki uboczne wyzwolenia gazu

Podczas wyzwolenia gazu FK-5-1-12 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 FK-5-1-12 może być dokuczliwy, ale zazwyczaj niewystarczający do spowodowania obrażeń czy uszkodzeń sprzętu;
- niska temperatura i widoczność - bezpośredni kontakt z ciekłym gazem FK-5-1-12, 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 FK-5-1-12 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.

7.6.4 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.

Tabela 2. Wymagane środki techniczne w zależności od progów toksykologicznych

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

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 FK-5-1-12 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.

7.6.5 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 wentylację naturalną lub wymuszoną, która umożliwi 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 gazowym, sygnałami alarmowymi i środkami bezpieczeństwa.

7.7 Czynności po wyzwoleniu gazu

W tabeli 3 umieszczono dane środka gaśniczego.

Tabela 3. Dane dotyczące środka gaśniczego (na gaz FK-5-1-12)

Właściwość, cecha lub nazwa wskaźnika	Jednostka	Gaz gaśniczy FK-5-1-12
Wzór chemiczny	-	CF ₃ CF ₂ C(O)CF(CF ₃) ₂
Masa cząsteczkowa	-	316,04
Temperatura wrzenia przy ciśnieniu 101 324,72 Pa	°C	49
Temperatura krzepnięcia	°C	- 108
Temperatura krytyczna	°C	168,66
Ciśnienie krytyczne	bar	18,645
Objętość krytyczna	cm ³ /mol	494,5
Gęstość krytyczna	kg/cm ³	639,1
Ciśnienie par w temperaturze 25°C	kPA	40,4
Ciężar właściwy cieczy w temperaturze 20°C	kg/dm ³	1,616
Objętość właściwa par przy ciśnieniu 1,013 bar i temperaturze 20°C	dm ³ /kg	0,0719
Minimalne stężenie projektowe - pożary klasy A (higher hazard):	%	5,6
Zastosowane w projekcie stężenie projektowe	%	5,6
NOAEL – najwyższe stężenie bez skutku toksycznego	%	10
LOAEL – najniższe stężenie ze skutkiem toksycznym	%	>10
ODP – potencjał niszczenia warstwy ozonowej	-	0
GWP - potencjał tworzenia efektu cieplarnianego	-	1
ALT – czas życia w atmosferze	lata	0,014
Czas wypływu środka gaśniczego	s	<10
Ciśnienie magazynowania w temperaturze +20°C	bar	15 ^{+1,25}

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.

Działanie gaśnicze gazu FK-5-1-12 polega na absorpcji ciepła płomienia – w rezultacie temperatura płomienia spada poniżej zapłonu dławiając ogień. Bezpieczeństwo ludzi w trakcie podawania gazu FK-5-1-12 zostało potwierdzone odpowiednimi badaniami. W trakcie gaszenia wpływający gaz FK-5-1-12 ulega parowaniu na dyszach gaśniczych i jest rozprowadzany 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 -20°C a $+50^{\circ}\text{C}$. 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 -10°C . Maksymalna temperatura w chronionej strefie nie może przekraczać 50°C (w przypadku, gdy CSUG znajduje się poza chronionym pomieszczeniem).

7.8 Dane dotyczące pomieszczenia gaszonego

W tabeli 4 przedstawiono dane dotyczące zabezpieczanego pomieszczenia.

Tabela 4. Dane dotyczące zabezpieczanego pomieszczenia

Typ pomieszczenia	Powierzchnia [m ²]	Wysokość [m]	Kubatura całkowita [m ³]	Stężenie projektowe [%]	Najniższa przewidywana temperatura w pomieszczeniu [°C]
Pom. serwerowni 1.2	11,7	3,2 (3,53)	41,3	5,6	20
Pom. serwerowni 1.3	11,3	3,2 (3,53)	39,9	5,6	20

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

7.9 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 SUG 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 wyłączenia przy ewentualnej akcji gaśniczej.

7.10 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 podwieszane i podłogi kablówce. Zastosowanie tego programu daje pewność, że wszystkie parametry istotne dla skuteczności gaśniczej system, 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 typu 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) [m³],

v – objętość właściwa [m³/kg],

k₁, k₂ – 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.

7.11 Zapotrzebowanie na środek gaśniczy

W tabeli 5 przedstawiono zapotrzebowanie na środek gaśniczy.

Tabela 5. Zapotrzebowanie na środek gaśniczy

Nazwa pomieszczenia	Nazwa kubatury	Kubatura [m ³]	Zapotrzebowanie [kg]	Przyjęto [kg]
Pom. serwerowni 1.2	Główna	37,44	31,2	31,6
	Pod podłogą techniczną	3,86	3,3	3,4
Pom. serwerowni 1.3	Główna	36,16	30,1	30,8
	Pod podłogą techniczną	3,73	3,2	3,3

7.12 Ilość zbiorników oraz wykonane napełnienie

W tabeli 6 zaprezentowano przyjętą ilość zbiorników oraz ich napełnienie do ochrony pomieszczeń serwerowni.

Tabela 6. Ilość oraz napełnienie zbiorników

Nazwa pomieszczenia:	Nazwa kubatury:	Zbiorniki [szt.]	Napełnienie gazem [kg]
Pom. serwerowni 1.2	Główna	4	4 x 7,9
	Pod podłogą techniczną	1	1 x 3,4
Pom. serwerowni 1.3	Główna	4	4 x 7,7
	Pod podłogą techniczną	1	1 x 3,3

Czas opróżniania zbiornika poniżej 10 sekund.

7.13 Czas opróżniania zbiorników

Czas opróżniania zbiorników (95% zawartości wg PN-EN 15004-1:2019) poszczególnych modułów nie przekracza 10 sekund

7.14 Orurowanie

Dobrano rury miedziane o średnicy $\varnothing 13/15$ mm. Do wykonania rurażu należy zastosować (dla każdego zbiornika):

- śrubunek 3/8" – 1 szt.,
- mufa przejściowa $\varnothing 15 \times 3/8"$ z gwintem wewnętrznym – 1 szt.,
- nypel przejściowy $\varnothing 15 \times 3/8"$ z gwintem zewnętrznym -1 szt.,
- kolanko nypłowe $\varnothing 15$ - 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.

8 UKŁAD DETEKCJI I STEROWANIA

Niniejszy dokument obejmuje projekt sterowania gaszeniem, a w szczególności:

- detekcję pożaru czujkami automatycznymi,
- rozgłaszanie sygnałów ewakuacyjnych poprzez uruchomienie właściwych linii sygnalizatorów optyczno-akustycznych,

- uruchamianie Stałego Urzędnika Gaśniczego Gazowego,
- wysterowanie wszystkich elementów związanych z instalacją gaśniczą.

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

Centrala sterowania gaszeniem służy do monitorowania pomieszczenia poprzez czujki pożarowe (jedna strefa gaśnicza) oraz sterowania procesem gaszenia.

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.

8.1 Centrala sterowania gaszeniem

Centrala automatycznego gaszenia 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 zaleceniem producenta i wymaganiami certyfikatów.

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.

8.2 System wczesnej detekcji dymu

Zadaniem systemu zasysającego jest stałe pobieranie próbek powietrza z monitorowanego obszaru za pośrednictwem jednej sieci orurowania i ich dostarczanie do czujników dymu. Dzięki temu rodzajowi wykrywania dymu oraz wysokiej odporności na trudne warunki otoczenia system zasysający znajduje zastosowanie wszędzie tam, gdzie ze względu na trudny dostęp do nadzorowanych obszarów lub ukrytych źródeł zakłóceń standardowe czujniki punktowe mogą działać nieprawidłowo, nie zapewniając odpowiedniej ochrony.

Zagrożenia pożarowe, które są spodziewane w przedmiotowym obiekcie, wymuszają konieczność wykrywania dymu w jak najwcześniejszym stadium jego powstania przy niesprzyjających warunkach rozrzedzania się dymu. Konieczne jest zastosowanie takiego systemu, który zapewni pełną aktywną ochronę o podwyższonych parametrach detekcyjnych i możliwościach dostosowania się do otoczenia. Oznacza to, że powietrze będzie zasysane do analizy za pomocą integralnej pompy ssącej, zapewniającej niezależność od ruchów otaczającego powietrza. System nie jest zatem uzależniony od tego, czy prądy powietrzne panujące w strefie pożarowej dostarczą cząstki dymu do detektora, dzięki czemu może sprawnie funkcjonować w każdych warunkach – od silnych strumieni powietrza po powietrze nieruchome.

Dzięki programowalnym progom alarmowym system można będzie zaadaptować do otoczenia ustawiając progi powyżej stale panującego tła.

Instalacja wczesnego wykrywania dymu składa się z odcinków rurek ssących z PCV, zawieszonych nad dozorowanym obszarem. Każda rurka ssąca posiada szereg nawierconych otworów, rozmieszczonych w odpowiednich miejscach i pełniących funkcję punktów ssących. Poprzez te otwory system zasysać będzie powietrze, które następnie transportowane jest rurkami do detektora. Każda rurka ssąca została zakończona otwartym napowietrznikiem, zapewniającym zrównoważenie czułości dymowej poszczególnych punktów ssących.

Detektor przeprowadza analizę powietrza pobranego ze strefy pożarowej oraz prowadzi centralny rejestr wielu parametrów programowania, np. progów alarmowych i opóźnień sygnalizacji.

W pomieszczeniach Serwerowni zaprojektowany system wczesnej detekcji pełni rolę części detekcyjnej przestrzeni głównej oraz międzypodłogowej stałego urządzenia gaśniczego. System zasysający zaprojektowany został tak, aby wykrywał zagrożenie pożarowe zgodnie z klasą A.

Do zasilenia systemu wczesnej detekcji dymu należy dobrać zasilacz pożarowy wyposażony w baterię akumulatorów gwarantującą zasilanie awaryjne przez 72h w czasie dozoru oraz 0,5h w czasie alarmu. Praca systemu ASD będzie monitorowana przez system nadrzędny. Sygnały przekazywane do systemu nadrzędnego:

- Alarm;
- Uszkodzenie.

Wczesna detekcja będzie pracować w koincydencji z czujkami punktowymi. Alarm z systemu wczesnej detekcji stanowić będzie alarm I stopnia.

8.3 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 m².** Proces automatycznego gaszenia jest inicjowany przez jednoczesne zadziałanie czujek pracujących w koincydencji (system wczesnej detekcji oraz czujki punktowe). 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/m², np. przez odpowiednie rozsuniecie okablowania w tej przestrzeni.

8.4 Sygnały przekazywane do systemu zewnętrznego

Centralę urządzenia gaśniczego SUG należy podłączyć do systemu zewnętrznego nadzorującego (w przypadku występowania), celem powiadomienia odpowiednich służb. Sygnały przekazywane do systemu zewnętrznego:

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

Z ASD

- alarm pierwszego stopnia ALARM I,
- uszkodzenie.

Z Zasilacza

- uszkodzenie.

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.poz. 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.

8.5 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.

8.6 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, maksymalny pobór prądu 0,8 A
- Zasilacz pożarowy – zasilanie 230 V AC, maksymalny pobór prądu 3 A.

Zasilanie centrali nie wchodzi w zakres tego opracowania.

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

Producent urządzenia dla danych akumulatorów gwarantuje zasilanie awaryjne przez 72h w czasie dozoru oraz 0,5h w czasie alarmu przy zerowym poborze prądu przez urządzenia zewnętrzne w stanie dozoru. Powyższe dane odpowiadają założeniu, że obciążenie linii dozorowych, kontrolnych i sterujących w stanie dozoru jest maksymalne, a centrala po wejściu w stan alarmowania będzie dodatkowo pobierała średni prąd 1 A przez 0,5h.

8.7 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 niezbędne minimum.

8.8 Algorytm sterowania

8.8.1 Tryb sterowania automatycznego i ręcznego

SUG przeznaczone 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 START GASZENIA (żółty przycisk gaszenia umieszczony przy wejściu do pomieszczenia), przyciskiem START GASZENIA na panelu obsługi centrali po uzyskaniu II poziomu dostępu poprzez przekręcenie kluczyka stacyjki centrali w położenie DOSTĘP OBSŁUGI) oraz jego wstrzymanie (przyciskami STOP GASZENIA).

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 po uzyskaniu II poziomu dostępu poprzez przekręcenie kluczyka stacyjki

centrali w położenie DOSTĘP OBSŁUGI. Jeżeli nie pojawił się pożar, wówczas należy powiadomić serwis dystrybutora.

Proces automatycznego gaszenia jest inicjowany przez:

- jednoczesne zadziałanie czujek pracujących w koincydencji (system wczesnej detekcji oraz czujki punktowe),
- wciśnięcie przycisku START GASZENIA (żółty przycisk gaszenia umieszczony przy wejściu do pomieszczenia) oraz START GASZENIA na panelu obsługi centrali po uzyskaniu II poziomu dostępu poprzez przekręcenie kluczyka stacyjki centrali w położenie DOSTĘP OBSŁUGI.

Proces automatycznego gaszenia przebiega trzyetapowo:

I. etap OSTRZEŻENIE

Włączone zostają ostrzegawcze sygnalizatory: akustyczno-optyczny (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 wznawia 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. (Należy pamiętać, że przycisk BLOKADA GASZENIA na centrali jest aktywny jedynie w czasie uzyskania II poziomu dostępu obsługi poprzez przekręcenie kluczyka stacyjki centrali w położenie DOSTĘP OBSŁUGI).

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 wejściowy sygnalizator. 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 skuteczność gaszenia. Przy sprawdzaniu należy zachować szczególną ostrożność - wchodzić w obecności drugiej osoby. Po sprawdzeniu należy przewietrzyć pomieszczenie.

8.8.2 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).

9 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.

- sprawdzić stan wyzwalaczy,
- 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
- szkolenie użytkowników.

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

- Karta montażu i odbioru urządzenia gaśniczego
- Protokół testów systemu

Ww. protokoły będą stanowić podstawę do podpisania Protokołu odbioru końcowego /częściowego urządzenia (PROJ.SUG.13) przez Zleceniodawcę. Wzory ww. protokołów zamieszczone zostały w punkcie 13. ZAŁĄCZNIKI niniejszej dokumentacji.

11 ZESTAWIENIE MATERIAŁOWE

Tabela 7. Zestawienie elementów dla pomieszczeń serwerowni 1.2.

Lp.	Nazwa	Ilość
1	Centrala Stałego Urzędu Gaśniczego wraz z akumulatorami	1 szt.
2	Gniazdo czujek	4 szt.
3	Czujki optyczne dymu	4 szt.
4	Wskaźnik zadziałania czujek optycznych	2 szt.
5	Sygnalizator akustyczno-optyczny	1 szt.
6	Sygnalizator optyczny ewakuacyjny	1 szt.
7	Sygnalizator drzwiowy wejściowy	1 szt.
8	Przycisk uruchomienia	1 szt.
9	Przycisk wstrzymania	1 szt.
10	Ramka maskująca żółta	1 szt.
11	Ramka maskująca niebieska	1 szt.
12	Instrukcja uruchomienia	1 szt.
13	Instrukcja wstrzymania	1 szt.
14	Instrukcja ostrzegawcza	1 szt.
15	Zasilacz pożarowy wraz z akumulatorami	1 szt.
16	Mocowanie przewodów YnTKSYekw	1 kpl.
17	Mocowanie przewodów PH90, HDGs	1 kpl.
18	YnTKSY ekw 1x2x0,8	25 m
19	HTKSH ekw PH90 1x2x0,8	25 m
20	HDGszo 3x1,5	10 m.
21	Puszka instalacyjna	5 szt.
22	SUG FE-36 + akcesoria	5 kpl.

Tabela 7. Zestawienie elementów dla pomieszczeń serwerowni 1.3.

Lp.	Nazwa	Ilość
1	Centrala Stałego Urzędnienia Gaśniczego wraz z akumulatorami	1 szt.
2	Gniazdo czujek	4 szt.
3	Czujki optyczne dymu	4 szt.
4	Wskaźnik zadziałania czujek optycznych	2 szt.
5	Sygnalizator akustyczno-optyczny	1 szt.
6	Sygnalizator optyczny ewakuacyjny	1 szt.
7	Sygnalizator drzwiowy wejściowy	1 szt.
8	Przycisk uruchomienia	1 szt.
9	Przycisk wstrzymania	1 szt.
10	Ramka maskująca żółta	1 szt.
11	Ramka maskująca niebieska	1 szt.
12	Instrukcja uruchomienia	1 szt.
13	Instrukcja wstrzymania	1 szt.
14	Instrukcja ostrzegawcza	1 szt.
15	Zasilacz pożarowy wraz z akumulatorami	1 szt.
16	Mocowanie przewodów YnTKSYekw	1 kpl.
17	Mocowanie przewodów PH90, HDGs	1 kpl.
18	YnTKSY ekw 1x2x0,8	25 m
19	HTKSH ekw PH90 1x2x0,8	25 m
20	HDGszo 3x1,5	10 m.
21	Puszka instalacyjna	5 szt.
22	SUG FE-36 + akcesoria	5 kpl.