
 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

SPIS TREŚCI

1	INFORMACJE OGÓLNE.....	2
2	OŚWIADCZENIA I UPRAWNIENIA	3
3	PODSTAWA OPRACOWANIA	6
4	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	6
5	ZAKRES OPRACOWANIA.....	6
6	DOKUMENTY ZWIĄZANE	6
7	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE GAZOWE.....	8
7.1	Przeznaczenie.....	8
7.2	Parametry techniczne	9
7.3	Budowa	9
7.4	Konfiguracja Stałego Urządzenia Gaśniczego Gazowego	10
7.5	Środowiskowe warunki pracy	10
7.6	Warunki bezpieczeństwa.....	11
7.6.1	Progi toksykologiczne środków gaśniczych.....	12
7.6.2	Warunki środowiskowe.....	12
7.6.3	Skutki uboczne wyzwolenia gazu	12
7.6.4	Wymagane środki bezpieczeństwa.....	13
7.6.5	Wytyczne dla użytkownika SUG gazowego w zakresie bezpieczeństwa ludzi	14
7.7	Czynności po wyzwoleniu gazu.....	14
7.7.1	Dane dotyczące środka gaśniczego	14
7.8	Dane dotyczące pomieszczenia gaszonego	16
7.9	Szczelność pomieszczenia	16
7.10	Obliczenie zapotrzebowania na środek gaśniczy	17
7.11	Zapotrzebowanie na środek gaśniczy	18
7.12	Ilość zbiorników oraz wykonane napełnienie	18
7.13	Orurowanie	18
8	UKŁAD DETEKCJI I STEROWANIA	19
8.1	Centrala sterowania gaszeniem	19
8.2	Obliczenie zapotrzebowania na czujki.....	20
8.3	Sygnały przekazywane do systemu zewnętrznego.....	20
8.4	Przewody elektryczne	21
8.5	Zasilanie.....	21
8.6	Czas ewakuacji.....	21
8.7	Algorytm sterowania.....	21
8.7.1	Tryb sterowania automatycznego i ręcznego	21
8.7.2	Tryb sterowania ręcznego	23
9	PRZEPISY BHP.....	23
10	PRZEGLĄDY I KONSERWACJE	24
11	ODBIÓR ROBÓT	25

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------


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.

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

2 OŚWIADCZENIA I UPRAWNIENIA

Gdańsk, dn. 25.07.2023 r.


OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Dotyczy: System automatycznego gaszenia pożaru
Regionalne Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa
ul. Rzeźnicza 11
31-540 Kraków

Ja, niżej podpisany: Krzysztof Komolubi

pełniący obowiązki Projektanta Stałego Urządzenia Gaśniczego **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

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

- 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. dr hab. Kazimierz Normant
p.o. Z-ca Dyrektora Wydziału

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	<p>STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY</p>	<p>CX/24/22 Rev_0</p>
---	---	---



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-1K5-NZQ-3NI *

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 2022-09-01 do 2023-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-08-02 roku przez:

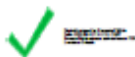
Krzysztof Wilde, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.


Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

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



 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

3 PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- ISO 14520-1:2023 Gaseous fire-extinguishing systems — Physical properties and system design — Part 1: General requirements;
- PKN-CEN/TS 54-14 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji;
- PN-EN 15004-2:2021 – Stałe urządzenia gaśnicze – Urządzenia gaśnicze gazowe – Część 2: Właściwości fizyczne i system projektowania urządzenia gaśniczego gazowego na środek gaśniczy FK-5-1-12;
- Wytyczne SITP WP:02:2021;
- 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 Novec™ 1230 (FK-5-1-12) dla pomieszczenia serwerowni A.2.11.

Zabezpieczany obiekt znajduje się na terenie:

Regionalne Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa, ul. Rzeźnicza 11, 31-540 Kraków.

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

5 ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejszy dokument stanowi projekt wykonawczy Stałego Urządzenia Gaśniczego Gazowego w zakresie instalacji gaśniczej na gaz FK-5-1-12 (nazwa chemiczna dla Novec™ 1230).


Aby zapewnić prawidłowe działanie Stałego Urządzenia Gaśniczego Gazowego należy zaprojektować odpowiednią instalację odpowiedzialną za rozpoznanie zjawiska pożarowego oraz wysterowanie urządzeń.

Instalację detekcji i sterowania należy dobrać w sposób umożliwiający jej bezproblemową współpracę z dostarczonym urządzeniem gaśniczym.


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

6 DOKUMENTY ZWIĄZANE

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (t.j. Dz. U. 2022 poz. 1225);
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (t.j. Dz.U. 2022 poz. 2057 z późn. zm.)

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (t.j. Dz.U. 2023 poz. 822);
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (t.j. Dz.U. 2023 poz. 682 z późn. zm.);
- 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 (t.j. Dz.U. 2023 poz. 873);
- Uzgodnienia poczynione w trakcie projektowania.

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

7 STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE GAZOWE

7.1 Przeznaczenie

Stałe urządzenie gaśnicze gazowe powinno być 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 oraz do gaszenia urządzeń elektrycznych i elektronicznych, bez wyrządzania dodatkowych szkód dodatkowych szkód w związku z gaszeniem.

Stałe urządzenie gaśnicze 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 należy dobrać jako 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 na gaz 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.

Zaprojektowano środek gaśniczy w postaci skroplonego gazu chlorowcopochodnego węglowodorów FK-5-1-12. Gaz ten jest dopreżony azotem do ciśnienia 15 bar (20°C) z dopuszczalną odchyłką minus 0,5 bar.

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

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 (Novec™ 1230)
Zakres temperatur pracy	0°C do +40°C
Napięcie znamionowe cewki elektrozaworów	24 V
Ciśnienie robocze gazu (w zbiornikach)	1,5 MPa

7.3 Budowa

Stałe urządzenia gaśnicze (SUG) gazowe jest urządzeniem wstępnie zaprojektowanym inżyniersko. Oznacza to, że SUG w odniesieniu do każdej pojemności zbiornika jest powinien być 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 zaprojektowano jako urządzenie jednostrefowym o budowie modułowej. Każdy moduł składa się ze zbiornika ze 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.

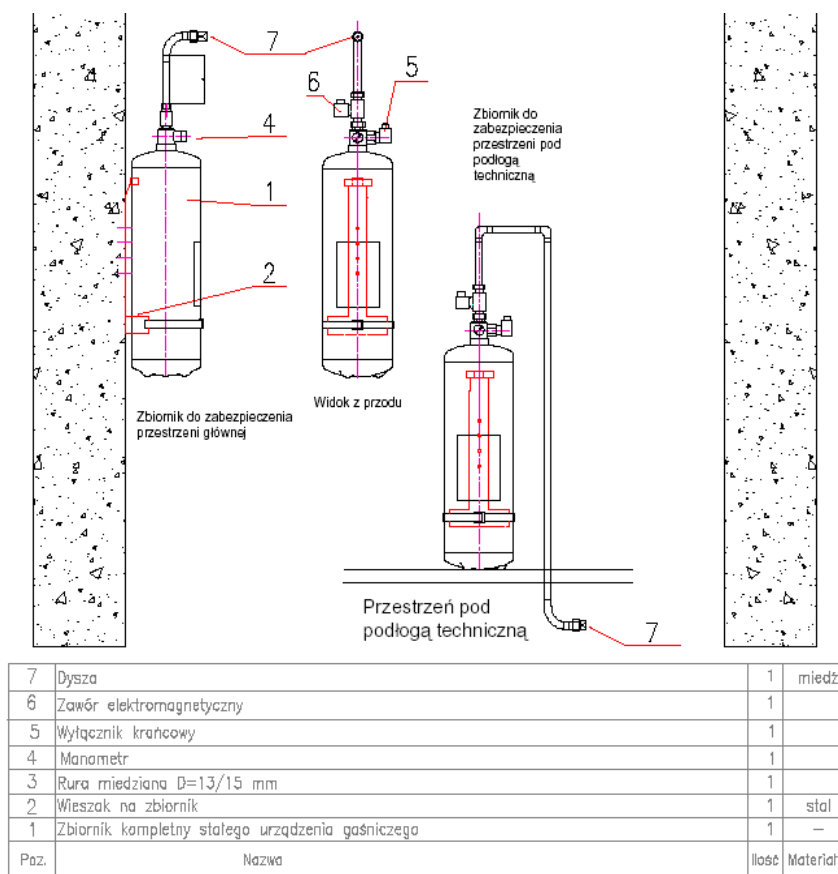
Urządzenia gaśnicze powinno składać się z co najmniej następujących układów [w nawiasach podano główne podzespoły układów:

- 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].

System SUG powinien posiadać wszelkie wymagane certyfikaty i badania prawnie dopuszczające SUG do instalacji na terenie Polski.

Ilość butli składające się na stałe urządzenie gaśnicze powinna być tak dobrana aby zapewnić ilość gazu zgodną z projektem, a także zapewnić wypełnienie pomieszczenia gazem w ciągu nie więcej niż 10s od wyzwolenia gazu. Dopuszcza się montaż zbiorników w ramach baterii/zestawu zbiorników.

Na rysunku przedstawiono przykładową konfigurację systemu SUG.



Rysunek 1. Przykładowa konfiguracja systemu SUG


7.4 Konfiguracja Stałego Urządzenia Gaśniczego Gazowego

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

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 +40°C).

7.5 Środowiskowe warunki pracy

SUG stosuje się w pomieszczeniach zamkniętych w zakresie temperatur co najmniej od 0°C do +40°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

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

pomieszczenia był sygnalizowany i rejestrowany w systemie zarządzania budynkiem. Drzwi do pomieszczenia chronionego powinny otwierać się na zewnątrz.

W ramach projektu przewiduje się wymianę drzwi do pomieszczenia serwerowni, tak aby otwierały się na zewnątrz. Drzwi należy wyposażać w samozamykacz.

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.

7.6 Warunki bezpieczeństwa

Środek gaśniczy FK-5-1-12 (Novec™ 1230) to zamiennik halonów, charakteryzujący się cechami właściwymi dla ekologicznego, czystego środowiska gaśniczego. W normalnych warunkach FK-5-1-12 (Novec™ 1230) 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 (Novec™ 1230) 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 zabezpieczane 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 (Novec™ 1230) 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

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

7.6.1 Progi toksykologiczne środków gaśniczych

Wdychanie środka gaśniczego FK-5-1-12 (Novec™ 1230) 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 (Novec™ 1230) wynosi 5,6%. Uwzględniając najwyższą temperaturę mogącą wystąpić w pomieszczeniu (założono +40°C) oraz naddatki na skuteczne gaszenie, to maksymalne chwilowe stężenie gazu FK-5-1-12 (Novec™ 1230), 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 osiąganе oraz że maksymalne stężenie nie zmieni kwalifikacji zagrożenia dla personelu.

7.6.2 Warunki środowiskowe

FK-5-1-12 (Novec™ 1230) 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. Novec™ 1230 charakteryzuje się następującymi parametrami środowiskowymi (dane producenta):

- 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 (Novec™ 1230) 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 (Novec™ 1230) 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 (Novec™ 1230), 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 (Novec™ 1230) 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.

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

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

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 (Novec™ 1230) 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 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.


7.7 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.

7.7.1 Dane dotyczące środka gaśniczego

Główne zalety środka gaśniczego FK-5-1-12:

- bezpieczny dla ludzi przy typowych stężeniach projektowych,

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

- 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 środka gaśniczego FK-5-1-12:

- wysoka cena.

Tabela 3. Dane dotyczące środka gaśniczego Novec™ 1230 (FK-5-1-12)

Właściwość, cecha lub nazwa wskaźnika	Jednostka	Gaz gaśniczy FK-5-1-12 (Novec™ 1230)
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

Działanie gaśnicze gazu Novec™ 1230 (FK-5-1-12) polega na absorpcji ciepła płomienia – w rezultacie temperatura płomienia spada poniżej zapłonu dławiąc ogień. Bezpieczeństwo ludzi w trakcie podawania Novec™ 1230 (FK-5-1-12) zostało potwierdzone odpowiednimi badaniami. W trakcie gaszenia wypływający Novec™ 1230 (FK-5-1-12) ulega parowaniu na dyszach gaśniczych i jest rozprzodowany

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

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 +40°C. Gdy temperatura wzrasta powyżej 40°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 nie może przekraczać 40°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]
Serwerownia	15,8	2,5 - 3	45,3	5,6	20

Klasyfikacja rodzaju zagrożenia - pożary klasy A (higher hazard) – urządzeń elektrycznych i elektronicznych pod napięciem.

7.9 Szczelność 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.

Dla systemu SUG pracującego na ciśnieniu 15bar nie jest wymagane zastosowanie klapy odciążającej w chronionym pomieszczeniu.

W przypadku zastosowania systemu o ciśnieniu roboczym wyższy niż 15 bar wymagana jest instalacja klapy odciążającej, sterowanej za pomocą centrali sterowania gaszeniem.

Wymaganiem jest, aby centrala nadrzędna po odebraniu sygnału przekazanego z CSUGysterowała klapy pożarowe do pozycji zamkniętej oraz wyłączyła pracę wentylacji w chronionym pomieszczeniu

 CERBEX <small>38 - 400 KROŚNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

przed rozpoczęciem wyzwolenia gazu. W przypadku gdy centrala nadrzędna nie może wysterować klap pożarowych, sygnał wysterowanie klap pożarowych do pozycji zamkniętej może zostać wysłany z CUSG po wcześniejszym ustaleniu. 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.

7.10 Obliczenie zapotrzebowania na środek gaśniczy

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 PN-EN 15004-1:2019-06, należy bezwzględnie ewakuować ludzi z pomieszczenia przed wyładowaniem środka gaśniczego, aby nie przekroczyć dopuszczalnego czasu ekspozycji wynoszącego maksymalnie 5 minut.

Maksymalne stężenie w temperaturze 50°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.

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

7.11 Zapotrzebowanie na środek gaśniczy

W tabeli poniżej przedstawiono zapotrzebowanie na środek gaśniczy.

Tabela 5. Zapotrzebowanie na środek gaśniczy

Nazwa pomieszczenia	Nazwa kubatury	Kubatura [m ³]	Zapotrzebowanie [kg]	Przyjęto [kg]
Serwerownia	Przestrzeń główna	45,3	37,39	38,5

7.12 Ilość zbiorników oraz wykonane napełnienie

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

Tabela 6. Ilość oraz napełnienie zbiorników

Nazwa pomieszczenia:	Nazwa kubatury:	Zbiorniki [szt.]	Napełnienie gazem [kg]
Serwerownia	Przestrzeń główna	5	7,7


Czas opróżniania zbiornika poniżej 10 sekund.

W przypadku zastosowania zbiorników o innej pojemności i napełnieniu gazem należy odpowiednio dobrać ilość zbiorników celem zapewnienia odpowiedniej ilości, środka gaśniczego oraz wymaganego czasu opróżniania.

7.13 Orurowanie

Do wykonania rurażu należy zastosować rury miedziane o średnicy Ø13/15 mm oraz niezbędne złączki.

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

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

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 na podstawie posiadanych materiałów wejściowych, w szczególności:

- detekcję pożaru czujkami automatycznymi,
- rozgłaszanie sygnałów ewakuacyjnych poprzez uruchomienie właściwych linii sygnalizatorów optyczno-akustycznych,
- uruchamianie Stałego Urządzenia Gaśniczego Gazowego,
- ysterowanie wszystkich elementów związanych z instalacją gaśniczą.

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

Centrala sterowania gaszeniem Stałego Urządzenia Gaśniczego 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 urządzeniem przeznaczonym do stosowania w instalacjach stałych urządzeń gaśniczych i realizacji następujących zadań:

- uruchamiania stałych urządzeń gaśniczych na podstawie sygnału otrzymanego z czujek automatycznych lub z ręcznych przycisków „start gaszenia”,
- sygnalizowania o pożarze wykrytym przez współpracujące czujki,
- ysterowania 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) szeregu, przyciskami ręcznego uruchomienia, wstrzymania, blokady, sygnalizatorami oraz innymi urządzeniami

Centrala powinna być przystosowana do pracy ciągłej w pomieszczeniach o małym zapyleniu, w zakresie temperatur co najmniej od -5°C do + 40°C i przy wilgotności względnej powietrza do 80% przy temperaturze + 40°C.

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

8.2 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, zastosowaną w wynosi ok. 20 m².** 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/m², np. przez odpowiednie rozsuniecie okablowania w tej przestrzeni.

8.3 Sygnały przekazywane do systemu zewnętrznego

Centralę urządzenia gaśniczego SUG należy podłączyć do systemu zewnętrznego nadzorującego, celem powiadomienia odpowiednich służb. Sygnały przekazywane do systemu zewnętrznego:


- 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.

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

8.4 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 PH120 oraz HTKSHekw PH90 wraz z odpowiednimi mocowaniami, stanowiących razem zespół kablowy.

8.5 Zasilanie

Zasilanie centrali należy wykonać przed 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.

Zasilanie centrali nie wchodzi w zakres tego opracowania.

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

Dobre akumulatory muszą zagwarantować zasilanie awaryjne przez 72 h w czasie dozoru oraz 0,5 h 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.

Schematy połączeń zostały przedstawione na załączonych rysunkach na końcu opracowania.


8.6 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 niezbędne minimum.

8.7 Algorytm sterowania

8.7.1 Tryb sterowania automatycznego i ręcznego

SUG przeznaczony jest do gaszenia zabezpieczanego pomieszczenia (jedna strefa gaszenia). Po wykryciu zagrożenia pożarowego przez czujki współpracujące z centralą następuje uruchomienie

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

procesu automatycznego gaszenia. Możliwe jest również ręczne uruchomienie procesu gaszenia (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,
- 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: akustyczny (sygnał ciągły) oraz na 30 sekund optyczny (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

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

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 wejściowy (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.

8.7.2 Tryb sterowania ręcznego

Na panelu obsługi centrali SUG należy przewidzieć 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.

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

10 PRZEGLĄDY I KONSERWACJE


Przeglądy i konserwacje SUG należy przeprowadzać zgodnie z poniższymi wytycznymi, a co 5 lat rewizję wewnętrzną zbiorników.

Czynności kontrolne użytkownika:

- 1) Kontrola tygodniowa:
 - a) sprawdzić wzrokowo rodzaj zagrożenia i integralność pomieszczenia pod względem zmian, które mogą zmniejszyć skuteczność systemu,
 - b) dokonać wizualnej kontroli odnośnie uszkodzeń instalacji rurowej,
 - c) dokonać wizualnej kontroli odnośnie poprawnego usytuowania oraz uszkodzenia elementów wyposażenia systemu,
 - d) dokonać wizualnej kontroli dla wskazań manometrów (wskazówka w polu zielonym manometru) oraz ewentualnych urządzeń wagowych.
- 2) Kontrola miesięczna:
 - a) 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:
 - a) sprawdzić ciśnienie w zbiornikach – w przypadku wykrycia straty na poziomie 10% i więcej konieczne jest uzupełnienie azotu,
 - b) sprawdzić ilość środka gaśniczego poprzez ważenie – w przypadku wykrycia ubytku środka gaśniczego na poziomie 5% i więcej, konieczne jest jego uzupełnienie,
 - c) sprawdzić wszystkie zawory pod kątem prawidłowego działania.
- 2) Kontrola roczna:
 - a) sprawdzić drożność dysz, przewodów (czy nie są zapchane przez ciała obce),
 - b) sprawdzić przewody, zbiorniki, połączenie – czy nie są uszkodzone,
 - c) sprawdzić ciśnienie w zbiornikach (poprzez wykręcenie manometru i wkręcenie na nowo - należy porównać poprawność wskazań z innym skalibrowanym urządzeniem),
 - d) sprawdzić szczelność zbiorników z gazem gaśniczym oraz zaworów pod względem wycieków,
 - e) sprawdzić stan wyzwalaczy,
 - f) sprawdzić stan centrali i plomb,
 - g) sprawdzić stan okablowania,
 - h) wykonać test czujników,
 - i) wykonać test przycisków,
 - j) wykonać test sygnalizatorów,
 - k) sprawdzić zgodność instrukcji,
 - l) sprawdzić zasilanie podstawowe,
 - m) sprawdzić zasilanie awaryjne,
 - n) sprawdzić stan akumulatorów,
 - o) sprawdzić przesyłanie sygnałów do systemów zewnętrznych,
 - p) zweryfikować chronione pomieszczenie pod względem zmian.

 CERBEX <small>38 - 400 KROSNO, UL. LWOWSKA 14</small>	STAŁE URZĄDZENIE GAŚNICZE NA GAZ FK-5-1-12 (NOVEC™ 1230) ZABEZPIECZENIE POMIESZCZENIA SERWEROWNI RCKiK w Krakowie PROJEKT WYKONAWCZY	CX/24/22 Rev_0
---	--	-------------------------------------

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.

11 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:
 - a) sprawdzenie zadziałania czujek dymu, przycisku uruchomienia i wstrzymania w celu sprawdzenia poprawności działania centrali,
 - b) sprawdzenie, czy monitoring uszkodzeń centrali funkcjonuje prawidłowo,
 - c) sprawdzenie wartości napięcia źródła zasilania centrali podstawowego i zapasowego,
 - d) sprawdzenie wzrokowe czy wszystkie połączenia kablowe i sprzęt są sprawne, nieuszkodzone i odpowiednio zabezpieczone (sprawdzenie poprawności instalacji elementów mechanicznych),
 - e) sprawdzenie ilości czujek, przycisków sterujących, rodzaju, typu i ilości akumulatorów, sygnalizatorów optyczna – akustycznych,
 - f) sprawdzenie centrali,
 - g) sprawdzenie ciśnienia środka gaśniczego (sprawdzenie ciśnienia napełnienia butli),
 - h) sprawdzenie szczelności orurowania i drożności dysz (o ile zachodzi taka potrzeba),
 - i) sprawdzenie poprawności i kompletności oznakowania – ta czynność oraz wszystkie powyższe zgodnie z protokołem PROJ.SUG.16,
 - j) szkolenie użytkowników – zgodnie z protokołem PROJ.SUG.08.
- 3) Odbiór instalacji gaśniczej powinien być wykonany z uwzględnieniem pozytywnych wyników:
 - a) Szkolenia,
 - b) przekazania systemu do eksploatacji,
 - c) testów systemu.