

SPIS TREŚCI

| | | |
|--------|--|----|
| 1 | OPIS TECHNICZNY..... | 3 |
| 1.1 | WSTĘP..... | 3 |
| 1.2 | PODSTAWA OPRACOWANIA..... | 3 |
| 1.3 | TERMINOLOGIA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ | 3 |
| 1.4 | ZASILANIE BUDYNKU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ..... | 4 |
| 1.5 | PROJEKTOWANE W POMIESZCZENIU SERWEROWNI INSTALACJE ELEKTRYCZNE | 4 |
| 1.6 | WYŁĄCZENIE POŻAROWE | 4 |
| 1.7 | WEWNĘTRZNA LINIA ZASILAJĄCA..... | 5 |
| 1.8 | ROZDZIELNICE | 5 |
| 1.9 | POMIARY ENERGII ELEKTRYCZNEJ | 5 |
| 1.10 | INSTALACJE OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO | 5 |
| 1.11 | INSTALACJA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO..... | 5 |
| 1.12 | INSTALACJE GNIAZD WTYCZKOWYCH I ZASILANIA URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH | 6 |
| 1.13 | INSTALACJA OCHRONY PRZED PORAŻENIEM | 6 |
| 1.14 | INSTALACJE GŁÓWNYCH POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH | 6 |
| 1.15 | INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH MIEJSCOWYCH. | 6 |
| 1.16 | INSTALACJA OCHRONY PRZECIWPRZEPIĘCIOWEJ..... | 7 |
| 1.17 | OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA. | 7 |
| 1.18 | OBLICZENIA TECHNICZNE..... | 7 |
| 2 | INSTALACJE SŁABOPRĄDOWE..... | 8 |
| 2.1 | SYSTEM SSP..... | 8 |
| 2.1.1 | TERMINOLOGIA BRANŻY OCHRONY POŻAROWEJ | 8 |
| 2.1.2 | SCENARIUSZ POŻAROWY SSP | 9 |
| 2.1.3 | ZASILANIE I DOBÓR BATERII | 10 |
| 2.2 | SYSTEM GASZENIA SERWEROWNI AEROZOLEM..... | 11 |
| 2.2.1 | OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU..... | 11 |
| 2.2.2 | CENTRALA STEROWANIA GASZENIEM | 11 |
| 2.2.3 | ELEMENTY PERYFERYJNE..... | 12 |
| 2.2.4 | CZUJKI WIELOKRYTERYJNE | 13 |
| 2.2.5 | PRZYCISKI START/STOP GASZENIA | 13 |
| 2.2.6 | ZASADA DZIAŁANIA | 13 |
| 2.2.7 | DOBÓR I UMIEJSCOWIENIE URZĄDZEŃ..... | 13 |
| 2.2.8 | WYZWALANIE URZĄDZEŃ GAŚNICZYCH..... | 13 |
| 2.2.9 | POSTĘPOWANIA PO WYZWOLENIU URZĄDZEŃ..... | 14 |
| 2.2.10 | PROCEDURA URUCHOMIENIA URZĄDZEŃ GAŚNICZYCH | 14 |
| 2.2.11 | KONSERWACJA I SERWIS INSTALACJI GASZENIOWEJ | 15 |
| 2.2.12 | WYTYCZNE DLA BRANŻ WSPÓŁPRACUJĄCYCH | 15 |
| 2.3 | INSTALACJA SIECI STRUKTURALNEJ | 16 |
| 2.3.1 | PARAMETRY SZAF DYSTRYBUCYJNYCH + WYPOSAŻENIE | 16 |

| | | |
|-------|---|----|
| 2.3.2 | PARAMETRY ZASTOSOWANYCH KABLI ŚWIATŁOWODOWYCH. | 17 |
| 2.3.3 | SPOSÓB UKŁADANIA KABLI ŚWIATŁOWODOWYCH | 17 |
| 2.4 | INSTALACJA SSWIN I KD | 18 |
| 2.4.1 | TERMINOLOGIA INSTALACJI SWIN I KD | 18 |
| 2.4.2 | OCENA POZIOMU BEZPIECZEŃSTWA OBIEKTU | 18 |
| 2.4.3 | OPIS ZASTOSOWANYCH ELEMENTÓW SYSTEMU..... | 19 |
| 2.4.4 | WYMAGANIA DLA INSTALACJI KONTRLO DOSTĘPU | 21 |
| 3 | UWAGI KOŃCOWE..... | 22 |
| 4 | NORMY I PRZEPISY..... | 22 |
| 5 | SPIS RYSUNKÓW | 25 |

1 OPIS TECHNICZNY

1.1 WSTĘP

Opracowanie niniejsze stanowi projekt wykonawczy instalacji elektrycznych wewnętrznych silno i słaboprądowych dla pomieszczeń serwerowni w budynku Powiatowej Stacji Sanitarno-Epidemiologicznej w Krakowie zlokalizowanej przy ul. Makuszyńskiego 9.

1.2 PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora.
- Podkłady architektoniczno –budowlane.
- Wytyczne Inwestora.
- Wytyczne branżowe.

1.3 TERMINOLOGIA BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

Stosowana terminologia jest zgodna z określeniami podanymi w normie PN-IEC 60050-826 „Słownik terminologiczny elektryki. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”. Niżej podano dodatkowo niektóre definicje mające charakter uściśleń i dodatkowych informacji w stosunku do terminów podanych w normie PN-IEC 60050-826, odnoszących się do specyfiki instalacji elektrycznych w budynkach biurowych. Są również przedstawione terminy z norm odgromowych serii PN-EN 62305.

- **Złącze instalacji elektrycznej** jest to urządzenie łączące sieć elektroenergetyczną z instalacją elektryczną w budynku, z którego instalacja ta jest zasilana energią elektryczną.
- **Wewnętrzna linia zasilająca (WLZ)** jest to zespół elementów instalacji stanowiący połączenie pomiędzy złączem instalacji elektrycznej a urządzeniem pomiarowym (urządzeniami pomiarowymi), służący do rozdzielenia energii elektrycznej na poszczególne instalacje odbiorcze, czyli część instalacji przewodzącą niemierzoną energię elektryczną; wielkość budynku i liczba poszczególnych odbiorców warunkują wielkość i złożoność wewnętrznej linii zasilającej, w skład, której mogą wchodzić również rozdzielnice główne budynku.
- **Instalacja odbiorcza** jest to zespół elementów instalacji elektrycznej wspólnie zasilanych poprzez urządzenie pomiarowe i chronionych przed przetężeniami wspólnym zabezpieczeniem; początek instalacji odbiorczej stanowi odgańlenie od wewnętrznej linii zasilającej, a w jego skład wchodzi: zabezpieczenie przedlicznikowe, urządzenie pomiarowe, tablica rozdzielcza (obiektowa bądź administracyjna) i obwody odbiorcze wraz z ich przewodowaniem i wyposażeniem.
- **Rozdzielnica** jest to urządzenie, zasilane jedną linią bezpośrednio z urządzenia pomiarowego, w którym następuje rozdział energii elektrycznej na poszczególne obwody odbiorcze danej instalacji odbiorczej; rozdzielnica grupuje zabezpieczenia przetężeniowe obwodów, urządzenia różnicowoprądowe oraz niektóre urządzenia sterownicze instalacji odbiorczej, jeśli jest ona w takie urządzenia wyposażona.
- **Zabezpieczenie nadprądowe** (przetężeniowe), to urządzenie służące do ochrony przewodów instalacyjnych określonego obwodu i odbiorników energii elektrycznej zasilanych z tego obwodu przed skutkami przepływu prądów przetężeniowych; zabezpieczeniem nadprądowym jest zwykle wyłącznik instalacyjny lub bezpiecznik.
- **Urządzenie różnicowoprądowe (wyłącznik różnicowoprądowy)** to urządzenie mechaniczne reagujące na wartość prądu różnicowego w danym obwodzie, większego od znamionowego prądu wyzwalającego; urządzenia różnicowoprądowe służą do ochrony przed niebezpiecznymi prądami rażeniowymi i przed pożarem instalacji.
- **Zabezpieczenie przedlicznikowe** jest to ostatnie zabezpieczenie nadprądowe przed urządzeniem pomiarowym, patrząc od strony źródła zasilania, chroniące daną instalację odbiorczą od skutków przetężeń.

- **Urządzenie do ograniczania przepięć SPD** (ang. surge protecting device) urządzenie przeznaczone do ograniczania przepięć przejściowych i do odprowadzania prądów uderowych. Zawiera ono przynajmniej jeden element nieliniowy.
- **Skoordynowany układ SPD** zestaw właściwie wybranych, skoordynowanych i zainstalowanych SPD w celu redukcji awarii układów elektronicznych i elektrycznych.
- **EPO** (ang. Emergency Power Off) moduł do awaryjnej dezaktywacji zasilacza UPS w momencie wystąpienia zdarzeń alarmowych.

1.4 ZASILANIE BUDYNKU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

Poza zakresem projektowym.

1.5 PROJEKTOWANE W POMIESZCZENIU SERWEROWNI INSTALACJE ELEKTRYCZNE

W serwerowni projektuje się następujące instalacje elektryczne:

- oświetlenia podstawowego wraz ze sterowaniem,
- oświetlenia awaryjne,
- gniazda 1- fazowe obwodów ogólnych i technologicznych,
- wyłączenie pożarowe pomieszczenia,
- zasilania szafy strukturalnej,
- połączeń wyrównawczych głównych,
- połączeń wyrównawczych miejscowych,
- ochrony przeciwprzepięciowej,
- ochrony przed porażeniem,
- Instalacji SSP w zakresie współpracy z SUG,
- Instalacji gaszenia aerozolem,
- instalacji sieci strukturalnej LAN,
- kontrolę dostępu do pomieszczenia serwerowni,
- system włamania i napadu.

1.6 WYŁĄCZENIE POŻAROWE

Przy wejściu do budynku w wiatrołapie znajduje się Główny Wyłącznik Pożarowy. Nie jest objęty zakresem niniejszego projektu. Zmiany w projektowanej instalacji elektrycznej wewnętrznej nie wpłyną w jakikolwiek sposób na zmianę działania istniejącego Głównego Wyłącznika Prądu.

Istniejący główny wyłącznik prądu nie będzie realizował wyłączenia zasilania urządzeń aktywnych sieci LAN w dotychczasowej serwerowni. W niniejszym opracowaniu wprowadzono dodatkowy wyłącznik pożarowy WPS dedykowany tylko dla projektowanych pomieszczeń serwerowni. Zlokalizowany zostanie przy wejściu do pomieszczeń serwerowni na wysokości 1,2m i oznaczony wg. normy PN-N-01256-4:1997. Należy w pobliżu (nad lub pod) zamontować szyld z tekstem „Wyłączenie pożarowe serwerowni”. Wielkość liter minimum 20 mm.

Przycisk WPS sterować będzie wyłączeniem obu zasilających serwerowni oraz gaszeniem UPS-ów poprzez wprowadzenie przerwy w pętli ich zacisku EPO. Sposób wykonania sterowania przedstawiono na załączonych schematach.

W sytuacji gdy zostanie uruchomiony system pożarowy w serwerowni obsługujący gaszenie aerozolem, sygnał z centrali gaszenia zostanie przekazany poprzez moduł 1.17 do centrali nadrzędnej. Automatycznie moduł ten przerwie dopływ prądu do stycznika K1 i dokona wyłączenia zasilania wentylatora kanałowego i klimatyzatorów. Dodatkowo moduły 1.16A oraz 1.16B dokonają wyłączenia klap pożarowych spod napięcia, co spowoduje ich przejście w stan bezpieczeństwa (zamknięcia).

Pożar na zapleczu serwerowni również będzie inicjował wyłączenie wentylacji i klimatyzacji, łącznie z zamknięciem klap pożarowych.

1.7 WEWNĘTRZNA LINIA ZASILAJĄCA

Serwerownia będzie zasilana z dwóch niezależnych źródeł prądu. Pierwsze podstawowe zostanie wyprowadzone z rozdzielni głównej RG znajdującej się w wiatrołapie budynku głównego PSSE nad układem pomiarowym. W wolnej jej przestrzeni należy zabudować i podłączyć rozłącznik bezpiecznikowy o podstawach 63A i wyposażyć go we wkładki topikowe zwłoczne gG 3x63A oraz moduł zdalnie sterujący (ES-1.1). Po zabezpieczeniach wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą do rozdzielnic R-SERW kablem YKY 5 x 25mm². Kabel od rozdzielni RG przeprowadzić poprzez piwnicę do rozdzielnic R-SERW na poziomie parteru podtynkowo, natomiast w przestrzeni piwnicy w rurze osłonowej, przymocowanej do sufitu. Drugie zasilanie wyprowadzone zostanie z rozdzielnic RG2 kablem YAKY5x35mm². Trasa kabla będzie prowadzona na poziomie parteru balneologii podtynkowo, natomiast w przestrzeni poziomu -1 natynkowo w rurze ochronnej. Zasilanie od strony RG2 w części pomieszczenia pod serwerownią zostanie podłączone do skrzynki (R-POŻ) z rozłącznikiem izolacyjnym.

1.8 ROZDZIELNICE

Niniejsze opracowanie obejmuje przebudowę rozdzielnic RG dla potrzeb montażu zabezpieczenia linii WLZ nr E1. Rozdzielnicę RG2 zlokalizowaną nad złączem kablowym ZK 1092 w budynku Balneologii należy dostosować do montażu rozłącznika bezpiecznikowego 63A. Dostosowanie polega na wymianie istniejącej rozdzielnic na nową wg. odrębnego opracowania. Rezerwę (ok. 5m) kabla E2 należy pozostawić pod złączem na poziomie -1 i zabezpieczyć jego końcówki od wpływu wilgoci. Na tym etapie inwestycji nie będzie wykonane zasilanie rezerwowe do serwerowni jedynie przygotowana zostanie instalacja dla tych celów. Dostosowanie złącza kablowego i układu pomiarowego dla potrzeb rezerwowego zasilania serwerowni zostanie wykonane w ramach odrębnego zadania inwestycyjnego. Modernizowana rozdzielnica RG2 zostanie wyposażona w ochronniki przepięciowe typu 2.

1.9 POMIARY ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Poza zakresem projektowym. Zmiany w obciążeniu instalacji nie wpłyną na wielkość mocy zamówionej. Informację tą uzyskaliśmy od konserwatora instalacji elektrycznych PSSE.

1.10 INSTALACJE OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO

Oświetlenie pomieszczeń serwerowni zaprojektowano w oparciu o obowiązującą normę oświetleniową PN-EN 12464-1:2012. Oświetlenie podstawowe zaprojektowano z zastosowaniem opraw wyposażonych w energooszczędne LED-owe źródła światła.

Przyjęto następujące poziomy średniego natężenia oświetlenia:

Pomieszczenie zaplecza serwerowni - E_{sr} = 200 lx

Zaplecze serwerowni - E_{sr} = 200 lx

Równomierność rozpyłu oświetlenia dla pomieszczeń technicznych powinien być $U_0 \geq 0,6$, w pozostałych pomieszczeniach $U_0 \geq 0,4$. Obwody instalacji oświetlenia należy wykonać przewodami typu YDYżo 3x1,5 mm².

Łączniki światła będą montowane na identycznej wysokości jak w pozostałej części budynku.

Ze względu na panujące w serwerowni nadciśnienie zaproponowano wykonanie oświetlenia ogólnego na oprawach hermetycznych typu LED, 33W, 3000K.

1.11 INSTALACJA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO

Instalacje oświetlenia awaryjnego zaprojektowano w oparciu o normę PN-EN 1838:2005 „Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne”.

W pomieszczeniu serwerowni przewidziano oprawę oświetlenia awaryjnego, które zapewni minimalne natężenie oświetlenia nie mniejsze niż 1lx. Oprawa oświetlenia awaryjnego będzie wyposażona w elektroinwerter, który zapewni podtrzymanie zasilania oprawy przez czas min. 1 godziny, w wypadku zaniku napięcia. Czas załączania

oświetlenia awaryjnego po zaniku zasilania podstawowego nie może być dłuższy niż 2s. Oprawę oświetlenia awaryjnego należy wyposażyć w moduły autotestu.

Oprawa oświetlenia awaryjnego powinna posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania wydane przez CNBOP-PIB. Obwód oświetlenia awaryjnego zaprojektowano przewodem typu YDYżo 3x1,5 mm.

Olśnienie przeszkadzające, powinno być utrzymywane na niskim poziomie przez ograniczanie światłości opraw w obrębie pola widzenia, wartość maksymalna światłości uzależniona jest od wysokości zawieszenia oprawy nad poziomem podłogi np. dla wysokości poniżej 2,5m – powinna wynosić 500 cd (pozostałe zależności przedstawione są w tabeli 1. PN-EN 1838:2013). Minimalna wartość wskaźnika oddawania barw (Ra) zastosowanych źródeł światła powinna wynosić nie mniej niż 40. Oprawa awaryjna nie może generować zjawiska stroboskopowego, a równomierność natężenia nie powinna być mniejsza niż 10:1. W strefie otwartej stosunek natężenia oświetlenia maksymalnego do minimalnego nie powinien być większy niż 40:1. Uzyskanie powyższych parametrów należy sprawdzić pomiarami powykonawczymi, a w sytuacji uzyskania wyniku negatywnego wprowadzić korekty w ilości opraw.

1.12 INSTALACJE GNIAZD WTYCZKOWYCH I ZASILANIA URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH

Obwody gniazd wtyczkowych zaprojektowano przewodem typu YDYżo 3x2,5 mm². Przewody instalacji elektrycznych prowadzone będą podtynkowo. Zasilanie szaf serwerowych należy poprowadzić w wylewce po dwa kable na szafę. Zasilanie szaf serwerowych wykonać podtynkowo (podposadzkowo) w przestrzeni serwerowni. Na poziomie korytarza na parterze w przestrzeni między sufitowej przewody układać w istniejących korytach kablowych. Gdy pojawi się sytuacja poprowadzenia przewodów poza korytami, należy je ułożyć w rurkach ochronnych karbowanych. Sposób prowadzenia tras z wykonaniem przebieg przedstawiono na załączonych rysunkach.

1.13 INSTALACJA OCHRONY PRZED PORAŻENIEM

Istniejąca linia kablowa zasilająca jest w układzie TN-C. Instalacja w budynku projektowana będzie w układzie TN-S. Jako dodatkowy środek ochrony przed porażeniem przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C-S realizowane przez zabezpieczenia topikowe, oraz wyłączniki nadmiarowo-prądowe.

Warunkiem spełnienia skutecznej ochrony przed porażeniem przy zastosowaniu bezpieczników topikowych lub wyłączników instalacyjnych nadmiarowo – prądowych jest spełnienie nierówności:

$$Z_s \times I_A < U_o$$

gdzie:

Z_s – impedancja pętli zwarcia,

I_A – wartość prądu zapewniającego szybkie wyłączenie,

U_o – napięcie między przewodem skrajnym,

Skuteczność ochrony przed porażeniem należy sprawdzić wykonując pomiary techniczne po wykonaniu instalacji i sporządzić protokoły pomiarów. Zastosowane wyłączniki różnicowoprądowe będą stanowiły dodatkową ochronę od porażień.

1.14 INSTALACJE GŁÓWNYCH POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

Z zacisku PEN rozdzielni RG wyprowadzić przewód LgYżo 1x16 i doprowadzić go do szyny PE rozdzielnic R-SERW. Na szynie tej połączyć wspólnie przewody PE z przewodem wyrównawczym żyły kabli E1 i E2A

1.15 INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH MIEJSCOWYCH.

Z zacisków szyny PE wyprowadzić przewód LgYżo 1x6 do szaf serwerowych i nie przecinając go (!!!), połączyć wspólnie obudowy.

Odrębnym przewodem LgYżo 1x6 połączyć koryta siatkowe i wszystkie elementy metalowe znajdujące się w zasięgu ręki (do 2,5m wysokości) oraz wszystkie szafy dystrybucyjne. Przewód wyrównawczy układać w rurach i listwach wspólnie.

1.16 INSTALACJA OCHRONY PRZECIWPRIĘCIOWEJ.

W rozdzielniczy R-SERW projektuje się skoordynowany system ochrony przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi poprzez zastosowanie ochronnika typu II. Ochronnik przyjęto do projektu o wartości napięcia udarowego $U_p < 1,3 \text{ kV}$. Zastosowanie ochronników na nap. $U_p < 1,3 \text{ kV}$ daje nam ochronę instalacji elektrycznej od skutków przepięcia zjawiskiem oscylacji na długości $L_{po} = 30 \text{ m}$.

Ze względu na bardzo ważną rolę jaką spełnia ochrona przepięciowa w zabezpieczeniu sprzętu aktywnego sieci LAN, zastosowano sygnalizację uszkodzenia ochronników przepięciowych.

1.17 OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA.

Dla wyłączenia budynku z pod napięcia w przypadku pożaru przewidziano przycisk przeciwpożarowy GWP znajdujący się przy wejściu głównym do lokalu (poza zakresem). Przycisk WPS dedykowany do wyłączenia serwerowni, zamontowany będzie w oznaczonej obudowie z przeszkleniem.

W serwerowni przewidziano oprawę awaryjnego oświetlenia zapewniające uzyskanie natężenia światła na poziomie nie mniejszym niż $1,0 \text{ lux}$. Czas działania oświetlenia będzie wynosić minimum 1 godzinę, a czas jego załączania nie przekraczać 2 s.

Pomieszczenie serwerowni będzie wydzielone pożarowo, więc przejścia instalacji poprzez przepusty w ścianach i stropach wydzieleni pożarowych i stref pożarowych, dla których wymagana jest klasa odporności EI 60 lub REI 60 względnie wyższa, zabezpieczone zostaną certyfikowanymi masami ogniochronnymi o odporności równej klasie odporności ogniowej danej przegrody.

1.18 OBLICZENIA TECHNICZNE

Dobór kabli i przewodów przeprowadzono zgodnie z normą PN-HD 60364-4-43: 2012, urządzenia zabezpieczające przewody i kable przed skutkami przeciążeń zostały tak dobrane, aby przypadku przepływu prądów o wartości większej od długotrwałej obciążalności prądowej przewodów następowało ich działanie zanim wystąpi nadmierny wzrost temperatury żył przewodów i zestyków łączeniowych.

Wymagania te są spełnione dla następujących warunków.

$$I_2 = 1,45 * I_z, \text{ oraz}$$

$$I_B \leq I_N \leq I_z$$

gdzie:

I_B - prąd obliczeniowy,

I_N - prąd znamionowy lub prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego,

I_z - obciążalność długotrwała przewodów,

I_2 - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego,

Spadek napięcia w obwodach zasilających sprawdzono według wzoru:

dla odbiorów 1-fazowych:

$$\Delta U_{[\%]} = \frac{P[W] * L[m] * 200\%}{\gamma * s * 230^2}$$

-dla odbiorów 3-fazowych:

$$\Delta U_{[\%]} = \frac{P[W] * L[m] * 100\%}{\gamma * s * 400^2}$$

Dopuszczalny spadek napięcia w obwodach oświetleniowych oraz siłowych i gniazd wtyczkowych jest poniżej dopuszczalnego.

Zestawienie mocy i sprawdzenie doboru przewodów wg załącznika. Dobór przewodów oraz zabezpieczeń spełnia przyjęte do obliczeń warunki.

Bilans mocy zawarto na schematach ideowych w formie tabelarycznej.

2 INSTALACJE SŁABOPRĄDOWE

W zakres opracowania instalacji teletechnicznych wchodzi:

- modyfikacja istniejącego systemu sygnalizacji pożaru dla potrzeb gaszenia aerozolem,
- gaszenie aerozolem,
- sieć strukturalna,
- kontrola dostępu,
- system sygnalizacji włamania i napadu.

2.1 SYSTEM SSP

Projekt systemu gaszenia aerozolem musi współpracować z systemem nadrzędnym obiektowej sygnalizacji pożaru. Zasada działania systemu gaszeniowego opisana jest poniżej.

Istniejący system sygnalizacji pożaru zostanie zmodyfikowany w następujący sposób:

- zostanie zdemontowana czujka (nr 1.17) w pomieszczeniu serwerowni,
- w pomieszczeniu zaplecza serwerowni zostaną zamontowane trzy moduły kontrolno-sterujące dla potrzeb przekazania informacji do istniejącej obiektowej centrali pożarowej o uruchomieniu lub awarii centrali sterującej gaszeniem aerozolem, oraz wystawieniu (zamknięciu) klap pożarowych i wyłączeniu klimatyzacji wraz z wentylacją serwerowni. Szczegóły zmian przedstawiono na załączonych rysunkach. W związku z tym, iż w projekcie sanitarnym zastosowano klapy pożarowe sterowane przerwą, zastosowano kabel zasilający moduły i klapy o PH 0 (np. YDY 2 x 1,5).

2.1.1 TERMINOLOGIA BRANŻY OCHRONY POŻAROWEJ

System alarmowy (SSP) – zespół urządzeń służących zabezpieczeniu danego obiektu przed pożarem (system sygnalizacji pożaru).

Centrala systemu sygnalizacji pożaru (CSSP) – jest to urządzenie odpowiedzialne za wykrywanie źródła pożaru w budynku. Za pomocą wbudowanych przekaźników, centrala pożarowa przekazuje sygnał do urządzenia alarmującego, który informuje ludzi (i/lub centrum monitoringu PSP) o możliwym pożarze.

Obciążenie w stanie alarmowania - największa moc (zwykle moc elektryczna), jaka może być potrzebna w warunkach pożarowych

Obwód -zespół wzajemnie połączonych kabli, podzespołów i elementów, przyłączony do centrali sygnalizacji pożarowej w taki sposób, że jego połączenie z innymi częściami instalacji sygnalizacji pożarowej następuje jedynie za pośrednictwem centrali sygnalizacji pożarowej i jest sterowane przez centralę sygnalizacji pożarowej.

UWAGA 1: Obwód może mieć więcej niż jedno połączenie z centralą sygnalizacji pożarowej (tak jak w obwodzie pętlowym, podłączonym do centrali sygnalizacji pożarowej z obu końców).

UWAGA 2: Jeżeli dwa kable lub więcej kabli jest połączonych są połączone bezpośrednio ze sobą wewnątrz centrali, bez możliwości sterowania przez złącze, wówczas są one częścią jednego obwodu.

Alarm fałszywy - alarm pożarowy spowodowany przez zjawiska inne niż występujące w czasie pożaru.

Pożar - piroliza lub spalanie, wymagające rozpoznania i/lub akcji zaradczej w celu niedopuszczenia do niebezpieczeństwa dla życia lub mienia.

Plan postępowania w razie alarmu pożarowego - zaplanowane wcześniej procedury, według których należy postępować po ogłoszeniu alarmu pożarowego.

Strefa - wydzielona część zabezpieczanego obiektu, w której funkcja może być zrealizowana niezależnie od funkcji w innych częściach

UWAGA: Funkcją może być, np.:

- sygnalizowanie powstania pożaru (strefa dozorowa);
- ogłaszanie alarmu pożarowego (strefa alarmowa).

Strefa pożarowa - strefa, której wydzielenia mają określoną przepisami prawa, odporność ogniową.

Sygnał pożarowy - sygnał służący do informowania o powstaniu pożaru.

Przegląd okresowy - powtarzalne czynności, wykonywane w z góry ustalonych okresach, przy których sprawdza się manualnie instalację, jej funkcjonowanie oraz jej wskazania

Próba odbiorcza - proces, w wyniku którego instalator lub inny zleceniobiorca upewnia nabywcę, że instalacja spełnia ustalone wymagania.

Optyczne czujki dymu – detektor, w którym dym dostaje się do komory i powoduje rozpraszanie światła podczerwonego emitowanego przez diodę LED, co prowadzi do zmiany w oświetleniu detektora i zadziałania czujki.

Ręczny ostrzegacz pożarowy (ROP) - przeznaczony jest do wywoływania alarmu przez osobę, która zauważyła pożar.

Sygnalizator z komunikatami słownymi - przeznaczony jest do sygnalizowania pożaru przemiennie sygnałem akustycznym i sygnałem komunikatu słownego.

CNBOP – Centrum Naukowo-Badawcze Ochrony Przeciwpożarowej.

UTA – Urządzenie do transmisji alarmów pożarowych do centrum monitoringu Państwowej Straży Pożarnej.

SUG (Stałe Urządzenie Gaśnicze) – automatyczny system przeciwpożarowy przeznaczony na gazowego lub aerolowego zastosowania środków gaśniczych. Stosowany wszędzie tam, gdzie zastosowanie niegazowych środków gaśniczych (woda, piana, proszek) może doprowadzić do trwałych uszkodzeń gaszonych przedmiotów i pomieszczeń. Stosowane są w ochronie serwerowni, centrów przetwarzania danych, centrów finansowych i banków, skarbców, stacji transformatorowych, rozdzielni elektrycznych, elektrowni i elektrociepłowni.

2.1.2 SCENARIUSZ POŻAROWY SSP.

Często współpracujące z centralą czujki pożarowe, pozwalają wykryć pożar w początkowej fazie rozwoju. Ich wysoka czułość mogłaby być przyczyną fałszywych alarmów, wynikających z reagowania czujek na czynniki zakłócające o cechach zbliżonych do czynników pożarowych. W projektowanym systemie minimalizację fałszywych alarmów uzyskuje się poprzez: współdziałanie personelu z SSP, zastosowanie czujek o dużej niezawodności. Scenariusz pożarowy daje personelowi możliwość określenia w ściśle określonym czasie czy dane zdarzenie:

- Jest podstawą do wezwania straży pożarnej;
- Może zostać zlikwidowane za pomocą podręcznych środków gaśniczych;
- Jest wynikiem fałszywego zadziałania czujki.

Odnoszący się do obiektu scenariusz pożarowy pozwala określić możliwości:

- Wczesnego rozpoznania i wykrycia źródła pożaru lub innego zdarzenia noszącego znamiona pożaru przez system sygnalizacji pożarowej (SSP) i/lub ręczny ostrzegacz pożarowy (ROP);
- Zaalarmowania straży pożarnej, w przypadku, gdy służby ochrony budynku stwierdzą, że zagrożenie nie może zostać opanowane własnymi siłami;
- Odcięcia strefy objętej pożarem - użytkownicy przyległych stref możliwie nie powinni być alarmowani jednocześnie z użytkownikami strefy objętej pożarem, a ich ewentualna ewakuacja powinna zostać rozpoczęta po podjęciu odpowiedniej decyzji przez służby ratownicze – w naszym przypadku ta czynność jest nierealizowana;
- Bezpiecznej ewakuacji użytkowników strefy objętej pożarem, do przestrzeni zabezpieczonej przed pożarem i jego skutkami w taki sposób, aby ewakuowani nie byli narażeni na działanie dymu i gorących gazów, a także, aby dym i gorące gazy nie wydostały się poza strefę objętą pożarem;
- Bezpiecznej ewakuacji ludzi z pozostałych stref, nieobjętych pożarem;
- Rozpoczęcia akcji gaśniczej przez służby ratownicze - podczas akcji gaśniczej dym i gorące gazy nie powinny utrudniać interwencji służb ratowniczych, a także wydostawać się poza strefę objętą pożarem;
- Zabezpieczenia mienia i samego budynku.

W projektowanej instalacji zastosowano dwustopniową organizację alarmowania.

Procedura takiej organizacji jest następująca:

I. Pożar wykryty przez czujkę automatyczną powoduje sygnalizację alarmu pożarowego I stopnia (tzw. alarm wewnętrzny) przez centralę zlokalizowaną w pomieszczeniu ochrony z precyzyjnym wskazaniem miejsca zadziałania czujki.

II. Obsługa ma czas T1 (30s) na potwierdzenie swojej obecności. Przekroczenie czasu T1 bez potwierdzenia spowoduje wywołanie alarmu II stopnia tj. włączenie odpowiednich urządzeń wykonawczych w zagrożonej strefie oraz przekazanie sygnału o pożarze do stacji monitoringu (opcja).

III. Potwierdzenie obecności w czasie T1 na panelu pola obsługi personelu powoduje rozpoczęcie odliczania czasu T2 (240s), przeznaczonego na weryfikację przyczyny wystąpienia alarmu. Personel niezwłocznie przeprowadza rozpoznanie przyczyny zadziałania czujki udając się we wskazane miejsce, a następnie zależnie od stwierdzonych okoliczności:

1. W przypadku uzyskania jednoznacznych i potwierdzonych informacji o braku zagrożenia pożarowego, uszkodzeniu czujki lub jej fałszywym zadziałaniu, obsługa centrali dokonuje skasowania alarmu I stopnia na panelu centrali oraz podejmuje niezbędne działania w celu uniknięcia powstawania kolejnych alarmów fałszywych, na przykład poprzez wezwanie serwisu systemu, przerwanie prac budowlanych, itp.

2. W przypadku wykrycia znamion pożaru, osoba dokonująca weryfikacji przyczyny wystąpienia alarmu podejmuje decyzję czy jest w stanie samodzielnie ugasić źródło pożaru, jeżeli tak to przekazuje informację o wstrzymaniu odliczania czasu T2 bez wysłania alarmu do stacji monitoringu i uruchomieniu sygnalizatorów ostrzegawczych.

3. W przypadku braku jednoznacznej informacji o przyczynie zadziałania systemu lub w sytuacji, gdy ma wątpliwości, co do skuteczności podjęcia przez siebie akcji gaśniczej niezwłocznie potwierdza wystąpienie zagrożenia poprzez naciśnięcie najbliższego przycisku ręcznego ostrzegacza pożarowego (ROP), powodując tym samym przerwanie odliczania czasu przeznaczonego na weryfikację alarmu oraz przejście systemu sygnalizacji pożaru w alarm II stopnia. Przekroczenie czasu T2 bez jakiegokolwiek reakcji spowoduje automatyczne wywołanie alarmu II stopnia i uruchomienie sygnalizatorów akustycznych i w obrębie budynku głównego i bocznego akustyczno-głosowych. Ponadto, jeżeli zostanie podjęta decyzja o montażu modułu UTA zostanie wysłany alarm do centrum monitoringu PSP.

IV. Uruchomienie ręcznego ostrzegacza pożarowego (ROP) jak również uruchomienie systemu gaszenia aerozolem powoduje alarm pożarowy II stopnia, z bezzwłocznym powiadomieniem Komendy Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej (o ile zostanie ta funkcja zastosowana – decyzja użytkownika) i uruchomienie sygnalizatorów akustycznych. Jeżeli wywołany pożar będzie miał miejsce w budynku głównym /lub bocznym uruchomione zostaną sygnalizatory akustyczne i z funkcją głosową oraz sygnalizator zewnętrzny optyczno-akustyczny. W przypadku budynku Balneologii poza sygnalizatorem zewnętrznym optyczno-akustycznym uruchomione zostaną wszystkie wewnętrzne sygnalizatory akustyczne.

Ponad to:

Sterowanie przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu odbywa się wyłącznie ręcznie.

Załączanie oświetlenia awaryjnego odbywać się będzie samoczynnie w momencie zaniku napięcia.

Dalsze działania uzależnione są od kierującego akcją ratowniczo-gaśniczą.

V. System sygnalizacji pożarowej w razie alarmu II stopnia w zagrożonej strefie pożarowej powinien uruchomić transmisję sygnału pożarowego poprzez monitoring do Państwowej Straży Pożarnej.

Starowanie alarmami:

Jeżeli którakolwiek z czujek wejdzie w drugi stopień alarmu pożarowego, lub zostanie uruchomiony przycisk ROP, centrala SSP lub system gaszenia aerozolem ma w głównym budynku uruchomić sygnalizację alarmową. W drugim budynku sygnalizatory będą wyłączone. Układ ma działać naprzemiennie.

2.1.3 ZASILANIE I DOBÓR BATERII

Do obliczeń przyjęto czas podtrzymania 72h.

Pojemność akumulatora obliczamy ze wzoru:

$$C_{\min} = 1,25 * (t_1 * \sum I_{\text{dozór}} + t_2 * \sum I_{\text{alarm}});$$

gdzie

C_{\min} – minimalna pojemność baterii akumulatorów

t_1 - czas pracy w stanie czuwania równy 72h

$\sum I_{\text{dozór}}$ - całkowity prąd pobierany przez system w stanie dozoru

t_2 - czas pracy w stanie alarmu równy 30min

ΣI_{alarm} -całkowity prąd pobierany przez system w stanie alarmu

$C_{\text{min}} = 1,25 ((0,125+0,0077) * 72) + (0,0009 * 0,5) = 1,25 (0,0152*72)+0,00045 = 1,25(1,0944)+ 0,00045 = 1,368\text{Ah}$
Zmiana obciążenia nie spowoduje zmiany w pojemności istniejącego zespołu baterii 12V/7,0Ah.

2.2 SYSTEM GASZENIA SERWEROWNI AEROZOLEM.

System gaszenia aerozolem zostanie wykonany jako jednostrefowa instalacja gaśnicza oparta na certyfikowanym zestawie gaśniczym (cZGA) wraz z układem sterowania i detekcji. Projektuje się zestawy gaśnicze aerozolowe posiadające potwierdzoną (przez notyfikowaną jednostkę certyfikującą z terenu UE) skuteczność gaśniczą dla grup pożarowych: A, B.

Zastosowane zestawy gaśnicze aerozolowe powinny spełniać warunki z Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych tj. posiadać aktualny Certyfikat Stałości Właściwości Użytkowych oraz wydaną przez producenta/dystrybutora aktualną Deklarację Właściwości Użytkowych. NIE DOPUSZCZA SIĘ UŻYCIA URZĄDZEŃ GAŚNICZYCH NIE POSIADAJĄCYCH POWYŻSZYCH BADAĆ I CERTYFIKACJI.

Z uwagi na specyfikę pomieszczeń gaszonych i oszczędność miejsca w gaszonym pomieszczeniu, nie należy stosować urządzeń gaśniczych w których środek gaśniczy jest magazynowy pod ciśnieniem w butlach ciśnieniowych.

Projekt wyklucza zastosowania klap odciążających w pomieszczeniach objętych systemem gaszenia.

Projekt nie dopuszcza użycia gazów z grupy HFC, podlegających ustawie z dnia 15 maja 2015 roku o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych - Dz.U. 2015 poz. 881 USTAWA z dnia 15 maja 2015 r. i z dyrektywą Unii Europejskiej WE 1005/2009.

2.2.1 OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA SYSTEMU

Przyczynami powstania pożaru w pomieszczeniach serwerowni są najczęściej:

- Stany awaryjne urządzeń elektrycznych (zwarcia, przeciążenia, przepięcia),
- Niewłaściwa eksploatacja lub wady urządzeń elektrycznych,
- Niewłaściwa lub uszkodzona instalacja elektryczna,
- Przerzucenie się pożaru zewnętrznego,
- Zaproszenie ognia.

W celu ograniczenia skutków pożaru, projektuje się instalację opartą o system gaśniczy oparty o:

- Jednostrefową centralę sterowania gaszeniem serii Integral IP z wbudowanym panelem jednej strefy gaśniczej i drukarką protokołującą;
- Przyciski Start/Stop gaszenie;
- Sygnalizator optyczno-akustyczny;
- Tablice informacyjne: „Uwaga gaz, nie wchodzić”, „Uwaga gaszenie, opuścić pomieszczenie”;
- Certyfikowane zestawy gaśnicze aerozolowe (cZGA) dobrane do chronionej kubatury;
- System detekcji oparty o konwencjonalne czujki wielokryterijne (dymu i ciepła);
- Materiały montażowe.

2.2.2 CENTRALA STEROWANIA GASZENIEM

Systemem gaszenia zarządza jednostrefowa centrala sterowania gaszeniem umieszczona w pomieszczeniu obsługi klienta.

Zastosowana centrala musi posiadać redundancję sprzętową i programową wszystkich kart (tzn. zdublowanie wszystkich układów z możliwością przełączania w czasie awarii), a także układów pamięci, gdzie przechowywane jest oprogramowanie odpowiedzialne za prawidłową pracę central. Zastosowanie takiego rozwiązania gwarantuje, że cały system bezpieczeństwa będzie funkcjonował w sposób niezawodny nawet w przypadku awarii jego poszczególnych podzespołów. W takim przypadku system będzie nie tylko zdolny do wykonywania podstawowych funkcji awaryjnych zgodnie z EN 54-2 ale będzie realizował wszystkie funkcje kontrolno-sterujące zgodnie ze scenariuszem rozwoju zdarzeń w trakcie pożaru. W przypadku wystąpienia awarii systemowej nastąpi przełączenie

systemu podstawowego na układ zapasowy, realizujący wszystkie funkcje systemu podstawowego (100 % redundancja). W każdej obudowie centrali sygnalizacji pożarowej znajdują się zatem dwa równoważne systemy mikroprocesorowe, z czego jeden pełni rolę wiodącą, a drugi jest systemem zapasowym pracującym w trybie gorącej rezerwy. System sterowania gaszeniem oparty jest na 32 – bitowej architekturze. Dzięki wykorzystaniu układów o bardzo dużym stopniu integracji (technologia Microvia), centrala posiada ogromną moc obliczeniową mimo niewielkich rozmiarów. Jest on systemem sygnalizacji pożarowej charakteryzujący się strukturą zdecentralizowaną, oparty jest o budowę modułową, projektowaną i programowaną stosownie do wymogów stawianych konkretnej instalacji sygnalizacji pożarowej. Wszystkie zdarzenia są zapisywane w pamięci centrali (pamięć do 65 000 zdarzeń).

Na drukarce systemowej znajdującej się na panelu obsługi - istnieje możliwość wydruku wybranych zdarzeń systemowych. Zastosowana centrala posiada budowlany europejski certyfikat zgodności CPD z normą PN-EN 12094-1 oraz także certyfikat zgodności VdS z wytycznymi VdS 2496.

Centrala gaszenia CZGA będzie miała możliwość współdziałania z różnymi protokołami komunikacyjnymi związanymi z integracją systemów automatyki budynkowej. Zastosowane w projekcie urządzenia muszą posiadać aktualne certyfikaty, deklaracje zgodności i świadectwa dopuszczenia zgodnie z obowiązującym prawem na terenie Rzeczypospolitej Polskiej.

Centralę należy zamontować na ścianie na takiej wysokości by jej wyświetlacz ciekłokrystaliczny był na poziomie 1,6m od poziomu posadzki. Centralę w warunkach normalnych należy zasilić 230V AC z wydzielonego pola w rozdzielni pożarowej. Źródłem zasilania rezerwowego centrali w stanach awaryjnych stanowi komplet baterii akumulatorów 2x17Ah umieszczonych wewnątrz obudowy centrali i pozwalający na co najmniej 72h czas podtrzymania pracy urządzeń w stanie pracy dozorowej i 0,5h w czasie pracy alarmowej.

Centrala sterowania CZGA komunikuje się z centralą nadrzędną ogólnobudynkową za pomocą wyjść przekaźnikowych umieszczonych wewnątrz centrali i przesyła poniższe sygnały do centrali nadrzędnej SSP:

1. Alarm I stopnia – Serwerownia – sygnał do CSP tj. zadziałanie co najmniej jednej czujki w pomieszczeniu podlegającym ochronie SUG;
2. Alarm II stopnia – Serwerownia – sygnał do CSP tj. zadziałanie co najmniej dwóch czujek w koincydencji oraz naciśnięciu przycisku START gaszenie;
3. Awaria systemu gaszenia Serwerownia – Serwerownia – sygnał do CSP;
4. Blokada kluczykowa – system gaszenia – Serwerownia – sygnał do CSP;



Odłączenie wentylacji, zamknięcie kanałowych klap ppoż. będzie realizowane przez dedykowane moduły wejścia/wyjścia podlegające pod nadrzędną centralę sygnalizacji pożaru.

2.2.3 ELEMENTY PERYFERYJNE

Elementy peryferyjne pracują w układzie pętli dozorowych z indywidualnym adresowaniem swoich elementów. Projekt przewiduje zastosowanie jednej pętli dozorowej.

W skład pętli dozorowej wchodzi:

- Czujki wielokryterijne;
- Przyciski Start/Stop gaszenie'

Wszystkie zaprojektowane w systemie elementy pracujące w pętlach dozorowych wyposażone są w obustronne izolatory zwarcia dla uzyskania wysokiej odporności systemu na uszkodzenia typu „przerwa” lub „zwarcie” w pętli dozorowej. Pełna adresowalność instalacji sygnalizacji pożarowej umożliwia m. in. identyfikację miejsca pożaru z dokładnością do pojedynczego punktu adresowego, tj. czujki multisensorowej, przycisku START/STOP, modułów we/wy, a także programowe przypisanie funkcji wykonawczych (sterujących) i funkcji monitorujących poszczególnym adresowanym wyjściom sterującym i wejściom monitorującym w modułach

włączonych w pętle dozorowe. Programowanie wszystkich elementów peryferyjnych, jak również kontrola poprawności połączeń fizycznych między nimi przeprowadzane są z jednego miejsca, za pomocą komputera klasy PC (notebook). Wszystkie moduły i przyciski będą posiadały indywidualny adres w systemie, co pozwoli na dokładną lokalizację punktu, z którego może zostać wywołany alarm. Każdy element w instalacji, w tym grupy dozorowe, detektory, przyciski, elementy sterujące, zostaną opisane w centrali indywidualnymi tekstami, dostosowanymi do potrzeb użytkownika. Poprzez zastosowanie powyższych rozwiązań proponowany system zapewnia najwyższą niezawodność i bezpieczeństwo oraz elastyczność pod względem przyszłej rozbudowy systemu.

Elementy pętli dozorowych należy łączyć przewodem PH90 HTKShekw 1x2x0,8mm² w dedykowanych korytach pożarowych lub uchwytach metalowych (co 30 cm do podłoża). Wyklucza się montaż kabli w rurkach PCV bądź innych nieprzystosowanych.

2.2.4 CZUJKI WIELOKRYTERYJNE

Czujki systemu sygnalizacji pożaru należy zamontować na stropie. Należy zachować wolną przestrzeń minimum 0,5 m od przeszkód stałych: tj. ścian, drzwi, opraw oświetleniowych itp.

Czujki należy skonfigurować jako czujki dymu i ciepła.

2.2.5 PRZYCISKI START/STOP GASZENIA

Przyciski Start/Stop gaszenie należy montować na wysokości 1,4m od powierzchni posadzki w miejscu wskazanym na rysunku (przed wejściem do pomieszczenia gaszonego).

2.2.6 ZASADA DZIAŁANIA

Aerozol gaśniczy to nanocząstka soli nieorganicznych znajdująca się w ośrodku rozpraszającym jakim jest powietrze. Aerozole posiadają bardzo duży stopień dyspersji, przez co układ koloidalny powoduje, że mieszanina jest homogeniczna, jednak nie na poziomie pojedynczych cząstek. Dzięki temu mechanizmowi środki aerozolowe stosowane w nowoczesnych urządzeniach gaśniczych są pozbawione wad urządzeń proszkowych, pozostawiając jedynie niewielki prawie niezauważalny osad zupełnie obojętny dla środowiska, urządzeń i ludzi. Przyjmuje się, że mechanizm działania aerozolu gaśniczego związany jest z inhibicją reakcji spalania.

Chemiczne działanie polega na szybko zachodzących reakcjach pomiędzy atomami i częściami niestabilnych molekuł /rodników/ mających miejsce w płomieniu podczas spalania. Końcowymi stabilnymi produktami reakcji rodników są między innymi dwutlenek węgla (CO₂) i woda (H₂O).

2.2.7 DOBÓR I UMIEJSCOWIENIE URZĄDZEŃ

Zgodnie z wytycznymi zawartymi w PN-EN 2:1998/A1:2006, ze względu na rodzaj palącego się materiału, przyjmuje się do obliczeń, dla zabezpieczanego pomieszczenia grupę pożarową A. Oznacza to przyjęcie współczynnika wydajności o wartości **q=76,4g/m³** (wg „Deklaracja WU nr 1.2/2018/PL”). Zgodnie z wytycznymi zawartymi w raporcie technicznym CEN/TR 15276, przyjmuje się do obliczeń współczynnik bezpieczeństwa wynoszący **1,3**, stąd minimalna gęstość projektowa środka gaśniczego: Sp(min)=76,4 g/m³ x 1,3=**99,32g/m³**

| L.p. | Nazwa i nr pomieszczenia | Powierzchnia | Wysokość | Kubatura | Masa ładunku aerozolutwórczego | Stężenie wynikowe | Stężenie minimalne |
|------|--------------------------|----------------------|----------|----------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------|
| 1 | Serwerownia | 12,48 m ² | 3,20 m | 39,94 m ³ | 4000 g | 100,16 g/m ³ | 99,32 g/m ³ |

cZGA został tak dobrany, aby zapewnić wymagane stężenie gaśnicze, które osiągnąć jest w czasie ok. 20s. Poszczególne urządzenia należy zamontować na dedykowanych uchwytach montażowych w przestrzeni właściwej pomieszczenia (na ścianie lub stropie). Należy zachować bezpieczną odległość (2m) w osi wylotu urządzenia do dowolnej przeszkody stałej/elementu wyposażenia pomieszczenia.

2.2.8 WYZWALANIE URZĄDZEŃ GAŚNICZYCH

Certyfikowane zestawy Gaśnicze Aerozolowe powinny mieć możliwość aktywowania z dowolnej centrali gaszeniowej poprzez dedykowane moduły aktywacyjne zainstalowane w pomieszczeniu gaszonym. Moduły

aktywacyjny powinien posiadać deklarację producenta o zgodności z zastosowanym w projekcie aktywatorem elektrycznym. W projekcie przyjęto niezależny tor aktywacyjny środka gaśniczego impulsem prądowym $U = 24VDC$ z wyjścia sterującego centrali poprzez dedykowany moduł sterujący do aktywatora elektrycznego zastosowanego urządzenia gaśniczego.

Aktywacja powinna się odbywać w sposób sekwencyjny przy czasie trwania impulsu na każdym z wyjść modułu max. $t = 4s$ ($I = 1,0 A$ dla każdego aktywatora generatora). Zasilanie modułu realizuje się z zasilacza buforowego 24 VDC (ZSP 1.0 wydany w projekcie SSP).

Z uwagi na niedopasowanie wydajności prądowej wyklucza się możliwość stosowania uniwersalnych modułów sterujących dostarczanych przez producenta systemu SSP do aktywacji SUG Aerozolowego. W celu umożliwienia efektywnego wypełnienia przestrzeni gazowej środkiem gaśniczym oraz zapewnienia skuteczności gaśniczej i zgodności z normą CEN/TR 15276-1 zaprojektowane urządzenia aerozolowe, których czas rozładowania pojedynczego generatora nie przekracza 15s.

2.2.9 POSTĘPOWANIA PO WYZWOLENIU URZĄDZEŃ

Po usłyszeniu sygnałów alarmowych z tablic ostrzegawczych „Uwaga gaszenie – opuścić pomieszczenie”, należy ewakuować się z zagrożonego pomieszczenia i zamknąć za sobą drzwi. Po 10 min. od wyzwolenia urządzeń (w celu utrzymania retencji środka gaśniczego), przeszkolona obsługa bądź odpowiednie służby ochrony pożarowej mogą zweryfikować stan gaszonego pomieszczenia, zresetować centralę sterowania gaszenia i powrót do stanu normalnego.

W celu uniknięcia osadzania się cząstek stałych (wynikłych z procesu spalania) oraz cząstek soli metali alkalicznych (wydzielonych podczas spalania się ładunku aerozolutwórczego), należy **bezwzględnie do godziny** od zakończenia akcji gaśniczej usunąć je z pomieszczenia gaszonego. Najlepiej przedmuchiwać urządzenia elektroniczne i odkurzając pomieszczenie odkurzaczem wodnym. Można tylko odkurzyć bez przedmuchiwania.

2.2.10 PROCEDURA URUCHOMIENIA URZĄDZEŃ GAŚNICZYCH

Uruchomienie instalacji gaśniczej może nastąpić:

- po wykryciu pożaru przez co najmniej dwie czujki w koincydencji i **naciśnięcie przycisku START GASZENIE.**

Organizacja alarmowania:

Przyjęto dwustopniową organizację alarmowania tj. alarm I i alarm II stopnia (powodujący wyzwolenie urządzeń gaśniczych):

- Wykrycie pożaru przez dowolny detektor powoduje realizację następujących procedur przez centralę sterowania gaszeniem (**tzw. alarm wstępny – Alarm I stopnia**):
 - a) załączenie tablic optyczno – akustycznych wejściowych i ewakuacyjnych, sygnalizatorów optyczno – akustycznych – sygnał przerywany;
 - b) wyświetlenie komunikatu na wyświetlaczu panelu obsługi centrali gaszenia (z lokalizacją zagrożenia);
 - c) przekazanie informacji Alarmu 1 stopnia do nadrzędnej centrali budynkowej SSP
- Wykrycie pożaru przez co najmniej dwa detektory w koincydencji i naciśnięcie przycisku START GASZENIE (powoduje realizację następujących procedur przez centralę sterowania gaszeniem (**tzw. alarm pożarowy – Alarm II stopnia**):
 - a) załączenie tablic optyczno – akustycznych wejściowych i ewakuacyjnych, sygnalizatorów optyczno – akustycznych – sygnał ciągły;
 - b) przekazanie informacji „OSTRZEŻENIE”, „POŻAR” do centrali nadrzędnej SSP;
 - c) zamknięcie klap ppoż. i wyłączenie wentylacji przez centralę nadrzędną SSP;
 - d) po zamknięciu urządzeń z punktu c) - zainicjowanie odliczania programowalnego czasu zwłoki wynoszący **30s** do wyzwolenia środka gaśniczego. **Czas zwłoki/ewakuacji zostanie zweryfikowany i uzgodniony na etapie wykonawstwa z Zamawiającym.**

- e) po upływie czasu zwłoki -od ALARMU 2 STOPNIA, jeżeli nie zostanie wciśnięty przycisk wstrzymania gaszenia, zostaną uruchomione wyjścia sterujące wyzwoleniem CZGA, które zainicjują wyzwolenie środka gaśniczego aerozolowego;

WSTRZYMANIE I BLOKADA PROCESU GASZENIA:

Możliwe jest **WSTRZYMANIE** procesu gaszenia poprzez naciśnięcie przycisku Stop Gaszenie znajdującego się przy drzwiach wejściowych do gaszonego pomieszczenia. Zwolnienie przycisku powoduje zresetowanie czasu zwłoki i ponowne odliczanie czasu do wyzwolenia urządzeń.

W celu skutecznego **ZABLOKOWANIA** procesu gaszenia, należy skasować alarm pożarowy na centrali i przekręcić blokadę kluczykową na panelu centrali gaszeniowej. Gdy centrala ponownie wykryje pożar (alarm II stopnia) w stanie zablokowanym i naciśnięcie przycisku Start gaszenie, urządzenia gaśnicze nie zostaną aktywowane. Powrót do pracy normalnej możliwy jest po przekręceniu kluczyka do pozycji wyjściowej. Należy zwrócić szczególną uwagę, by na centrala gaszeniowa nie była wtedy w stanie alarmów pożarowych (należy je skasować) i przycisk Start gaszenie nie był naciśnięty.

ZABLOKOWANIA procesu gaszenia mogą dokonać jedynie odpowiednie służby, przeszkolony personel obiektu bądź Autoryzowany Serwis Zestawów Gaśniczych Aerozolowy w warunkach szczególnych: np. podczas serwisu/konserwacji urządzeń lub podczas próbnych alarmów pożarowych.

W celu uniknięcia wystawienia osób na działanie czynnika gaszącego, w projekcie uwzględniono:

- czas ewakuacji – opóźnienie wyładowania aerozolu – realizowane programowo w centralach sterowania gaszeniem na podstawie wytycznych zawartych w scenariuszu pożarowym,
- przełącznik trybu pracy AUTO/MANUAL – realizowane w centrali sterowania gaszeniem,
- urządzenie blokujące (lock-off device) – realizowane za pomocą przełącznika kluczykowego zlokalizowanego na panelu centrali gaszeniowej.

2.2.11 KONSERWACJA I SERWIS INSTALACJI GASZENIOWEJ

Regularne przeglądy konserwacyjne instalacji służącej bezpieczeństwu pożarowemu budynku mają na celu utrzymanie stałej gotowości operacyjnej systemu. Dlatego też zgodnie z zaleceniami producentów systemów, instalacja gaśnicza aerozolowa jak również instalacja sterowania gaszeniem powinna być pod¹dawana regularnym przeglądom konserwacyjnym przynajmniej raz w roku² przez personel posiadający ważną autoryzację producentów systemu gaśniczego i systemu sterowania.

Po podpisaniu protokołu odbioru instalacji i przekazania jej do eksploatacji, Zamawiający ma obowiązek podpisania umowy serwisowej z Autoryzowanym Serwisantem Zestawów Gaśniczych Aerozolowych FirePro i Schrack-Seconet, by system nie pozostał bez nadzoru i serwisu! Niezastosowanie się do powyższego może spowodować wadliwą pracę instalacji, uszkodzenie elementów wyposażenia pomieszczenia oraz nieautoryzowanym wyzwoleniem!

2.2.12 WYTYCZNE DLA BRANŻ WSPÓŁPRACUJĄCYCH

W celu zapewnienia skutecznego działania urządzenia gaśniczego, w projektach innych branżach zostaną ujęte następujące prace:

Branża elektryczna i SSP:

Centrala sterowania gaszeniem powinna być zasilona napięciem 230 V AC z wydzielonego pola w rozdzielniczy. Klapy pożarowe na wentylacji bytowej i klimatyzatory będą sterowane i monitorowane przez centralę SSP za pomocą dedykowanych modułów wejścia/wyjścia.

² Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719 z dnia 22 czerwca 2010 r.) konserwacja systemu sygnalizacji pożarowej powinna być wykonywana okresowo, jednak nie rzadziej niż raz w roku.

Instalacje niskoprądowe:

Centrala sygnalizacji pożarowej budynku powinna mieć możliwość przyjęcia sygnałów od każdej centrali sterowania gaszeniem.

Branża budowlana

Otwory linii instalacyjnych, przechodzące przez ściany i stropy powinny być uszczelnione i tworzyć przepusty instalacyjne; drzwi wejściowe do pomieszczeń chronionych powinny być wyposażone w urządzenia do ich samoczynnego zamykania.

Wentylacja

Z uwagi na brak wzrostu ciśnienia po wyzwoleniu aerozolu gaśniczego nie wymagane są klapy odciążające.

Uwaga:

Sposób wykonania i dobór elementów składowych SUG jest zgodny m.in. z PN-EN 12416-2:2005

2.3 INSTALACJA SIECI STRUKTURALNEJ

Na rzutach przedstawiono lokalizację szaf dystrybucyjnych (SD..) i serwerowych (SS..).

Zakres przebudowy sieci LAN obejmuje:

- przeniesienie istniejących dwóch szaf serwerowych z istniejącej serwerowni do projektowanej,
- zamontować w miejscach wskazanych na rysunkach LAN.. lokalne szafy dystrybucyjne SD1.1-SD1.7 oraz SD2.1 (wym. 4U, 19") przy suficie zachowując wolną przestrzeń minimum 0,2m (wymóg zachowania cyrkulacji powietrza),
- wyposażyć lokalne szafy dystrybucyjne w sprzęt przedstawiony na rysunkach LAN.. ,
- wykonać trasy i połączyć szafy dystrybucyjne z szafą serwerową SS1 kablami światłowodowymi 8G 50/125 OM4 np. FO DRAKA U-DQ(ZN)BH 8G 50/125 OM4 (MAX CAP 550) LSOH 1000N E14 8 włókien,
- ułożyć okablowanie miedziane (U/UTP kat. 5e) pomiędzy szafą SS1 a gniazdami abonenckimi znajdującymi się w pomieszczeniu zaplecza serwerowni i samej serwerowni,
- okablowanie w przestrzeni serwerowni ułożyć na korytach siatkowych prowadzonych nad szafami serwerowymi oraz w komunikacji pionowej, zgodnie z rysunkiem LAN..,
- wykonać pomiary kabli światłowodowych.

2.3.1 PARAMETRY SZAF DYSTRYBUCYJNYCH + WYPOSAŻENIE

Charakterystyka:

- Wysokość: 4U (280mm)
- Szerokość: 19" (600mm)
- Głębokość: 450 (450mm)
- Nośność: 60kg
- Kolor popiel
- Wykonana z dobrej jakości blachy stalowej.
- Możliwość montażu drzwi jako lewych bądź prawych (łatwy montaż zawiasów).
- Przednie drzwi przeszkłone, z zamkiem.
- Boki otwierane na zatrzaski oraz zamek (zamki w komplecie), zapewniające dostęp z każdej strony.
- Pełny tył.
- Otwory wentylacyjne na górze i dole szafy - od frontu oraz po bokach.
- Miejsce na wentylator wraz z otworami montażowymi na górze.
- Wpusty kablowe na dole i górze szafki.



- 4 szyny rack do montażu urządzeń (dwie z przodu, dwie z tyłu) z możliwością regulacji pozycji.
- W zestawie dwie pary kluczy, komplet śrub mocujących do szyn rack oraz kotwy do mocowania na ścianie.
- Szafa dostarczana w jednym kartonie, fabrycznie zmontowana, gotowa do użycia.

Szafy zgodne ze standardami: ANSI/EIA RS-310-D, IEC297-2, DIN41494; PART1, DIN41494; PART7, ETSI.

Każdą szafę należy wyposażać w dwa pachpanele 24p 1U 19" kat. 6, oraz uchwyty na kable i zaciski uziemiającym. Zachować dystans między szafą a sufitem ok. 20cm. Dopuszcza się zmniejszyć ten dystans za zgodą administratora obiektowego systemu LAN.

2.3.2 PARAMETRY ZASTOSOWANYCH KABLI ŚWIATŁOWODOWYCH.

Budowa kabla:

- Zewnętrzny płaszcz kabla wykonany z tworzywa FireBur® (normy IEC 50290-2-27);
- Suche uszczelnienie taśmą wchłaniającą wilgoć i pęczniącą pod jej wpływem;
- Centralna luźna tuba o średnicy 2.8 mm dla kabli 2-16 włókien oraz 3.5 mm dla 24 włókien (umieszczonych w otoczce z żelu hydrofobowego);
- Wzmocnienie- włókno szklane jako zabezpieczenie antygrzyzoniowe.

Zastosowanie:

Kable przeznaczone są do przesyłu sygnału światłowodowego analogowego lub cyfrowego w całym paśmie optycznym. Wykorzystywane są do transmisji danych, fonii oraz wizji w teleinformatycznych sieciach dalekosiężnych, rozległych i lokalnych w każdej konfiguracji przestrzennej. Kable przeznaczone są do układania w kanalizacji kablowej pierwotnej lub wtórnej, także do bezpośredniego układania ich w ziemi. Dzięki powłoce bezhalogenowej z odpornością UV możliwe jest użytkowanie zarówno w pomieszczeniach jak i na wolnym powietrzu oraz układania bezpośrednio w ziemi. Doskonałe parametry wytrzymałościowe promienia zgięcia oraz zastosowanie bezhalogenowego płaszcza zewnętrznego (Low Smoke Halogen Free - niewydzielającego dużych ilości dymu i szkodliwych oparów w przypadku zapalenia) pozwalają na użytkowanie kabli uniwersalnych także w pomieszczeniach zamkniętych.

Właściwości:

- Kabel całkowicie dielektryczny,
- Odporny na zakłócenia elektryczne i magnetyczne (mogą być układane w pobliżu energetycznych linii wysokiego napięcia),
- Powłoka wykonana z materiału bezhalogenowego nierozprzestrzeniającego płomieni FireBur®, odporna na ścieranie, promieniowanie UV oraz korozję naprężeniową.

2.3.3 SPOSÓB UKŁADANIA KABLI ŚWIATŁOWODOWYCH

Lokalizacja szaf dystrybucyjnych została wskazana przez serwisanta sieci LAN. Jest ona podyktowana ograniczeniem do minimum kosztów i czasu na przekrosowanie istniejącej instalacji miedzianej. W serwerowni okablowanie światłowodowe będzie układane na korycie siatkowym o szerokości 200mm w układzie poziomym oraz w układzie pionowym. Na poziomie parteru głównego budynku i balneologii zgodnie z wskazanymi na rysunkach trasami, należy układać okablowanie natynkowo w rurze karbowanej. Jeżeli inwestor wyrazi zgodę można układać w listwach PCV natynkowo. Na poziomie piętra budynku głównego należy układać okablowanie natynkowo w listwach dwudzielnych (CTS 50x18 kolor biały) wraz z zasilaniem elektrycznym (materiał ten ujęto w części elektrycznej). Na całej pionowej komunikacji światłowodowej za wyjątkiem pomieszczenia serwerowni układać w rurkach karbowanych podtynkowo. W przestrzeni -1 układać w rurach sztywnych łączonych mufkami elastycznymi i sztywnymi w zależności od potrzeb. Kable światłowodowe pojedynczo należy zaciągać w rurach RS 750N 16/14, podwójnie w rurach RS 750N 20/18. Ciąg poczwórny zaciągać w rurze RS 750N 28/25,5.

2.4 INSTALACJA SSWIN I KD

W pomieszczeniu serwerowni zostanie zabudowana centrala sygnalizacji włamania i napadu dedykowana tylko dla pomieszczeń serwerowni i jej zaplecza technicznego. Klawiatura kodująca będzie się znajdowała wewnątrz pomieszczenia serwerowni na linii opóźniającej wywołanie alarmu, minimum 10sek. Zastosowane czujki będą typu PIR/MF pracujące w trybie współzależnym. Posiadające funkcję antymaskingu. Wszystkie linie będą podwójnie sparametryzowane. Skrzynka z lokalnym wyłącznikiem pożaru w serwerowni zostanie podłączona do linii o stałym sygnale czuwania. Czujki, klawiatura, sygnalizator oraz obudowa centrali zostaną podłączone do linii antysabotażowej (TAMPER). Wolne wyjścia z centrali będzie można podłączyć o monitoringu firm ochroniarskich, względnie do systemu LAN (poza zakresem niniejszego opracowania).

Instalację wykonać zgodnie z rysunkami SWIN-01.

2.4.1 TERMINOLOGIA INSTALACJI SWIN I KD

I&HAS (*Intrusion and Hold-up Alarm System*) - System Sygnalizacji Włamania i Napadu SSWiN.

Centrala Systemu Sygnalizacji Włamania i Napadu CSWiN – centrala posiada w zestawie w zamknięte w metalowej obudowie płytę główną systemu, zasilacz, akumulatory i dodatkowe moduły funkcyjne. Płyta główna centrali zbiera, zapisuje i przetwarza informacje z pozostałych elementów systemu. Zwykle różne typy użytkowników mają przypisane (lub definiowane) różne uprawnienia (użytkownik, administrator, serwisant itp.). Centrala posiada określoną liczbę wyjść i wejść. Centralę należy dobierać zgodnie z przewidywaną wielkością instalacji, wymaganym stopniem zabezpieczenia i oczekiwaną funkcjonalnością.

Kontaktron (czujka otwarcia, czujka magnetyczna) – najczęściej stosowana do kontroli otwarcia okna lub drzwi. Składa się ona z kontaktronu (styku), który reaguje na zanik pola elektromagnetycznego magnesu.

Czujka dualna – wykorzystuje dwa rodzaje detektorów w jednej obudowie. Najczęściej wykorzystuje się detektor podczerwieni (PIR) i mikrofalowy (MW). Czujki dualne (PIR + MW) umożliwiają precyzyjne wykrycie zagrożenia i są odporne na więcej typów fałszywych alarmów.

Sygnalizator – może być akustyczny lub akustyczno-optyczny. W tym drugim przypadku oprócz dźwięku o natężeniu powyżej 75dB emituje zwracające uwagę sygnały świetlne. Sygnalizatory SSWiN występują w dwóch odmianach w zależności od środowiska pracy jako wewnętrzne i zewnętrzne. Mogą być wyposażone w dodatkowe funkcjonalności jak wbudowana bateria (uniemożliwia odcięcie zasilania w celu uszkodzenia sygnalizatora), styk antysabotażowy (wykrywa sabotaż) lub zabezpieczenia przed wyłączeniem prądu.

Klawiatura zdalna (manipulator) – służy do obsługi centrali SSWiN za pomocą klawiatury i/lub wyświetlacza. Wielobarwne diody sygnalizują uszkodzenia i alarmy. Wyświetlacz pozwala na wyświetlanie komunikatów związanych z konfiguracją, obecnym stanem centrali oraz ułatwia zlokalizowanie miejsca powstania alarmu. Nowoczesne manipulatory posiadają przyjazny dla użytkownika graficzny interfejs.

Moduły funkcyjne (monitorujące i sterujące) – umożliwiają monitorowanie i sterowanie urządzeniami i systemami wykonawczymi np. drzwiami, bramami, roletami, systemem telewizji dozorowej CCTV, ogrzewaniem, oświetleniem, wysyłaniem sygnałów alarmowych do centrum monitoringu lokalnego, itp. Specjalnym rodzajem modułu jest moduł powiadamiania, który wysyła informację o alarmie za pomocą linii telefonicznej lub GSM. W przypadku systemów SSWiN rzadziej stosowany jest tor radiowy.

2.4.2 OCENA POZIOMU BEZPIECZEŃSTWA OBIEKTU.

Zgodnie z Specyfikacją techniczną PKN-CLC/TS 50131-7:2007r. poziom ryzyka określany, jako stopień zagrożenia chronionych pomieszczeń, z uwagi na charakter obiektu oraz jego przeznaczenie, należy przyjąć, jako trzeci, czyli występuje ryzyko średnie do ryzyka wysokiego tj.: „Spodziewani intruzy lub włamywacze będą specjalistami w zakresie w I&HAS i będą posiadać pełen zakres narzędzi i przenośnych urządzeń elektronicznych”.

2.4.3 OPIS ZASTOSOWANYCH ELEMENTÓW SYSTEMU.

2.4.3.1 CERNTRALA INTEGRA 64 PLUS.

Specyfikacja centrali Integra 64 Plus:

- pełna zgodność z normami serii EN50131 dla urządzeń Stopnia 3 (Grade 3),
- wbudowany zaawansowany zasilacz 2 A+1,5 A z rozbudowaną diagnostyką,
- 16 (możliwość rozbudowy do 64) programowalnych wejść przewodowych na płycie głównej centrali:
- obsługa czujek typu NO i NC oraz czujek roletowych i wibracyjnych,
- obsługa konfiguracji EOL, 2EOL, 3EOL (tylko wejścia płyty głównej),
- programowalna wartość rezystorów parametrycznych,
- kilkadziesiąt typów reakcji.
- 16 (możliwość rozbudowy do 64) programowalnych wyjść przewodowych na płycie głównej centrali:
- wyjścia wysokoprądowe,
- 12 wyjść niskoprądowych typu OC,
- ponad 100 realizowanych funkcji.
- 3 wyjścia zasilające (magistrale komunikacyjne),
- możliwość podziału systemu na 32 strefy oraz 8 partycji,
- magistrala manipulatorów umożliwiająca podłączenie do 8 urządzeń,
- dwie magistrale ekspanderów umożliwiające podłączenie do 64 urządzeń (32 urządzenia na każdą magistralę),
- wbudowany komunikator telefoniczny z funkcją monitoringu, powiadamiania głosowego i zdalnego sterowania,
- port USB do programowania za pomocą PC,
- port RS-232 - gniazdo RJ,
- obsługa systemu przy pomocy manipulatorów LCD, klawiatur strefowych, pilotów i kart zbliżeniowych oraz zdalnie z użyciem komputera lub telefonu komórkowego,
- 64 niezależne timery do automatycznego sterowania,
- funkcje kontroli dostępu i automatyki domowej (możliwości programowania złożonych operacji logicznych na wyjściach),
- pamięć 5631 zdarzeń z funkcją wydruku,
- obsługa do 192+8+1 użytkowników,
- możliwość aktualizacji oprogramowania za pomocą komputera.

Pomiędzy centralą SWIN nadajnikiem alarmów opisany na rysunku SWIN-02 jako „MA” (Monitoring Alarmów) należy ułożyć jeden przewód skrętkowy, podpinając jedynie w centrali na zaciskach wydających alarm beznapięciowy na zewnątrz.

2.4.3.2 MANIPULATOR INT-TSH

Manipulator z 7” calowym ekranem dotykowym Oprócz podstawowych poleceń służących do włączania i wyłączania czuwania, INT-TSH umożliwia uruchamianie nawet złożonych sekwencji poleceń zaledwie jedną komendą przy pomocy funkcji MAKRO. Manipulator ten w sposób szybki i łatwy umożliwia dostęp do informacji o bieżącym stanie systemu. Dzięki dużym, czytelnym widżetom oraz możliwości zdefiniowania informacji wskazywanych w trybie ekranu statusu, wystarczy jedno spojrzenie na ekran urządzenia, aby dowiedzieć się, co się dzieje w zabezpieczonym obiekcie. Dodatkowo możliwe jest także uruchomienie na manipulatorze pokazu zdjęć.

Specyfikacja manipulatora:

- manipulator do central alarmowych z serii INTEGRA, INTEGRA Plus, VERSA i VERSA Plus (INTEGRA Firmware v1.14 lub nowszy, VERSA Firmware v1.06 lub nowszy)
- pojemnościowy ekran dotykowy o przekątnej 7" reagujący na delikatny dotyk
- graficzny interfejs użytkownika z kolorowymi ikonami
- funkcje MAKRO ułatwiające sterowanie systemem alarmowym i elementami automatyki domowej (obsługiwane tylko przez centrale INTEGRA i INTEGRA Plus)
- możliwość dopasowania ekranu statusu do potrzeb użytkownika
- 2 wejścia (obsługiwane tylko przez centrale INTEGRA i INTEGRA Plus)
- możliwość uruchomienia alarmów NAPAD, POŻAR, POMOC
- dostępny w kolorze jasnym (INT-TSH-SSW), ciemnym (INT-TSH-BSB) i białym (INT-TSH-WSW)



2.4.3.3 KLAWIATURA Z CZYTNIKIEM INT-SCR-BL

Klawiatura strefowa przeznaczona jest do prostej obsługi pojedynczej strefy systemu INTEGRA, dzięki czemu idealnie sprawdzi się w systemach, gdzie pojedyncze strefy stanowią odrębne funkcjonalnie podsystemy. Wbudowany czytnik kart zbliżeniowych pozwala na obsługę strefy bez konieczności zapamiętania hasła, a hermetyczna obudowa umożliwia montaż urządzenia na zewnątrz.

Parametry urządzenia:

- funkcjonalność klawiatury strefowej lub urządzenia,
- odblokowującego czas na wejście,
- wbudowany czytnik kart zbliżeniowych,
- diody LED informujące o stanie strefy,
- sygnalizacja dźwiękowa,
- podświetlenie klawiszy,
- optyczna ochrona sabotażowa reagująca na otwarcie,
- obudowy i oderwanie od ściany,
- przekaźnik do sterowania elektrozaczepem, rygłem,
- lub blokadą elektromagnetyczną,
- wejście do kontroli stanu drzwi,
- przycisk dzwonka,
- konstrukcja umożliwiająca montaż na zewnątrz.

SYGNALIZATOR BCCEQ/WH.

Sygnalizator optyczno – akustyczny CEQURA dedykowany jest dla instalacji średniego i wysokiego ryzyka, w których wymaga się zgodności elementów ze stopniem 3 wg. normy PN-EN 50131. Sygnalizator występuje w dwóch wariantach pokrywy: biała i żółta. Obudowa wykonana z poliwęglanu zapewnia odpowiednią wytrzymałość i odporność na warunki atmosferyczne sygnalizatora. Budowa sygnalizatora uniemożliwia w sposób mechaniczny sabotowanie sygnalizatora poprzez zapiankowanie bez konieczności stosowania dodatkowych modułów. Sygnalizator posiada wbudowany w pełni serwisowalny akumulator NiMH. Wbudowany moduł autodiagnostyki umożliwia szybką ocenę stanu sygnalizatora pod względem poprawności działania za pośrednictwem dwóch diod LED.



Parametry sygnalizatora:

- Sygnalizacja Akustyczna i optyczna
- Natężenie dźwięku 115dB
- Źródło dźwięku Przetwornik piezoelektryczny
- Kolor światła Biały
- Źródło światła Diody LED
- Zabezpieczenie antysabotażowe otwarcie obudowy, oderwanie
- Bateria NiCd 6V 280mAH
- Zgodność z EN50131 GRADE3

2.4.3.4 CZUJKA DUALNA DD669AM

Czujki tej serii są w pełni programowalne, mają możliwość elektronicznego wyboru przetwarzania bi-curtain i sterowania pamięcią. Unikalna technologia umożliwia stopniowanie ostrości, co z kolei tworzy ciągłą kurtynę, zapobiegającą utracie śledzonego obiektu. Duża powierzchnia obserwacji pozwala stosować czujkę zarówno w małych jak i dużych pomieszczeniach bez ryzyka fałszywych alarmów. Duża ilość kurtyn i dostępne maskownice pozwalają swobodnie kształtować charakterystykę przestrzenną czujki. Zaawansowany aktywny układ AM wykrywa próbę przesłonięcia/nakrycia czujki. Technologia 4D wprowadza inteligentny system rozróżniania źródeł sygnału, odróżniając prawdziwy alarm od fałszywego. Podczas przetwarzania sygnałów generowanych w systemach nadzoru, urządzenia z serii DD600

używają technologii 4D, połączonej z analizą sygnału z sąsiednich kurtyn (Bi-curtain). Ten nowoczesny sposób przetwarzania sygnałów powoduje znaczny wzrost czułości detekcji przy jednoczesnym zwiększeniu stabilności pracy i zmniejszeniu liczby fałszywych alarmów.

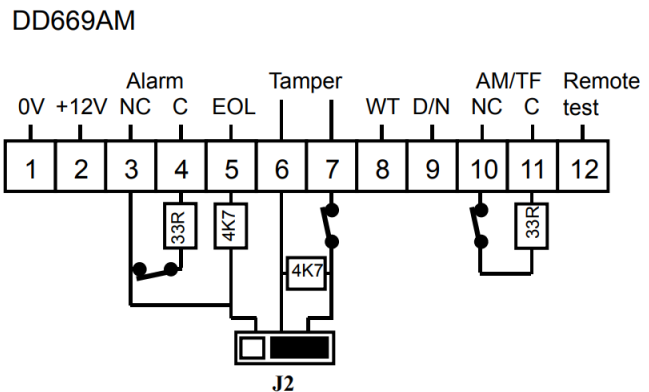
Parametry czujki:

- opatentowana technologia kontroli zasięgu czujki MF,
- optyka o stopniowanej ostrości i stałej czułości,
- zaawansowane przetwarzanie sygnałów zmniejszające ryzyko wystąpienia fałszywych alarmów,
- tryb ekologiczny z wyłączaniem części mikrofalowej w ciągu dnia,
- brak zmian czułości wynikającej z różnych wysokości montażu czujek i wielkości pomieszczenia,
- możliwość montażu na pochyłych ścianach,
- złącze typu plug-in modułu elektroniki,
- wykrywanie próby podejścia zbyt blisko i przesłonięcia (AM dla MF i PCP),
- współpraca dwóch technologii w procesie decyzyjnym,
- wysokość montażu – 2,5-5m,
- spełnia wymagania normy EN50131-2-2 Grade 3.

2.4.4 WYMAGANIA DLA INSTALACJI KONTROLI DOSTĘPU

1) Wejście do serwerowni po autoryzacji kartą/chipem na klawiaturze przed pomieszczeniem serwerowni, przyłożenie karty do czytnika powoduje otwarcie drzwi (elektromagnes zwalnia blokadę) i wyłączenie wewnętrznego alarmu. Karty (minimum 3 sztuki). Z zewnątrz drzwi z gałką. Podtrzymanie zasilania elektromagnesu w przypadku zaniku zasilania.

2) W celu wyjścia z serwerowni otwarcie drzwi klamką



3) Możliwość otwarcia drzwi z klucza (wewnątrz i zewnątrz) z koniecznością rozbrojenia alarmu przez przyłożenie karty do czytnika (lub wpisania kodu).

Uwaga:

* Brak przyłożenia karty do czytnika (w ustalonym czasie) po wejściu do serwerowni wzbudza alarm dźwiękowy oraz następuje powiadomienie do systemu monitoringu służb ochroniarskich.

4) Wejścia do serwerowni są logowane (zapisywane) z możliwością prostego generowania raportu (wydruk lub pdf) kto, kiedy (na jakim kodzie wszedł do pomieszczenia serwerowni).

3 UWAGI KOŃCOWE.

1. Przy wykonywaniu robót elektrycznych zachować koordynację z pozostałymi instalacjami.
2. Rysunki i część opisowa są dokumentami wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w opisie, a nieujęte na rysunkach lub odwrotnie winny być traktowane tak jakby były ujęte w obu. W przypadku rozbieżności w jakimkolwiek z elementów dokumentacji należy zgłosić to projektantowi, który zobowiązany będzie do pisemnego rozstrzygnięcia problemu.
3. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały winny odpowiadać polskim normom, posiadać niezbędne certyfikaty i dopuszczenia oraz spełniać obowiązujące przepisy.
4. Do zakresu prac Wykonawcy wchodzi próby, regulacja i uruchomienia urządzeń i pomiary techniczne o ochronne instalacji wg obowiązujących norm i przepisów oraz oddanie ich do użytkowania lub eksploatacji zgodnie z aktualnie obowiązującą procedurą.
5. Projekt niniejszy opracowany został w oparciu o obowiązujące normy i przepisy podane poniżej. Niezależnie Wykonawca zobowiązany jest prowadzić roboty zgodnie z przytoczonymi Polskimi Normami przy zachowaniu przepisów BHP.
6. Z uwagi na możliwe zmiany urządzeń technologicznych, instalacje zasilającą należy dostosować do konkretnego typu urządzenia zaakceptowanego przez Inwestora. Zasilanie urządzeń technologicznych poprzez gniazdo lub wypust oraz z uwzględnieniem wysokości montażu należy wykonać zgodnie z DTR-kami urządzeń i wytycznymi technologicznymi. Szczegółowe lokalizacje urządzeń według projektów branżowych i technologicznych sprawdzić podczas budowy, ponieważ możliwe są zmiany dostarczanego osprzętu i urządzeń, a wówczas dane niniejszego opracowania mogą być nieaktualne.
7. Stosować tylko rury karbowane o wytrzymałości na zgniecenie 750N lub wyższej.
8. Przy układaniu tras kablowych wykonawcy instalacji branżowych zobowiązani są zachować koordynację prac związanych z układaniem kanałów wentylacyjnych, rurociągów wodnych, C.O. kanalizacji sanitarnej i deszczowej. Trasy kabli zasilających urządzenia przeciwpożarowe winny przebiegać nad wszystkimi pozostałymi instalacjami w budynku.
9. Informacja dla oferenta: Pozycje przedmiaru robót mogą nie uwzględniać wszystkich koniecznych prac przedstawionych w niniejszej dokumentacji, w związku z tym, należy te prace doliczyć do swojej oferty.
10. Wskazane w projekcie niniejszym rozwiązania materiałowe, produkty oraz technologie należy traktować, jako referencje, określające standard wykonania i pozwalające na wykazanie uzyskania odpowiednich parametrów wymaganych przepisami prawa. Dopuszczalne jest stosowanie innych, równoważnych rozwiązań pod warunkiem wykazania ich odpowiednich parametrów wymaganych przepisami prawa oraz po uzyskaniu akceptacji ze strony Inwestora i Projektanta.

4 NORMY I PRZEPISY.

Projekt został opracowany w oparciu o obowiązujące normy i przepisy. Przy realizacji robót Wykonawca winien również stosować się do przedmiotowych norm:

- o PN-HD 60364-1:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.

- PN-HD 60364-4-41:2009 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-42:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
- PN-HD 60364-4-43:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-HD 60364-4-443:2016-03 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-HD 60364-4-444:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.
- PN-HD 60364-5-51:2011/A11:2014-01 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-5-52:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Przewodowanie.
- PN-HD 60364-5-534:2016-04 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie – Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami.
- PN-HD 60364-5-54:2011 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i przewody ochronne
- PN-HD 60364-5-559:2012 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
- PN-IEC 60364-6:2008 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie
- PN92/E-08106 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 60664-1:2003 - Koordynacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
- N-SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe - Projektowanie i budowa.
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa – Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.
- PN-IEC 61312-1:2001 - Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Zasady ogólne.
- PN-IEC/TS 61312-2:2002 - Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 2. Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
- PN-IEC/TS 61312-3:2004 - Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym. Część 3. Wymagania urządzeń do ograniczania przepięć (SPD).
- PN-EN 12464-1:2012 - Światło i oświetlenie miejsc pracy. Część 1 Miejsce pracy we wnętrzach.
- PN-EN 1838:2013-11 - Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- PN-EN 50172:2005 - Systemy awaryjne. Oświetlenie ewakuacyjne.
- PN-ISO 3864-1:2006 --Symbole graficzne -- Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa -- Część 1: Zasady projektowania znaków bezpieczeństwa stosowanych w miejscach pracy i w obszarach użyteczności publicznej.
- PN-EN 60439-1:2011 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 1: Postanowienia ogólne,
- PN-EN 61439-2:2011 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej.
- PN-EN 61439-3:2012. Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 3 Rozdzielnice tablicowe przeznaczone do obsługi przez osoby postronne (DBO).
- PN-EN 50173-1:2011– „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne”.
- PN-EN 50174-1:2010/A1:2011 - „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.” Norma zawiera informacje, którymi należy się kierować, aby zapewnić prawidłowe funkcjonowanie sieci okablowania. Określa rodzaje kabli i złącz oraz miejsce ich stosowania dla

zapewnienia najwyższej trwałości budowanej sieci. Wprowadza ona zalecenia odnośnie planowania i instalowania sieci, oznaczania testów oraz napraw eksploatacyjnych.

- o PN-EN 50174-2:2010/A1:2011 - „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.” Norma zawiera szczegółowe opisy dotyczące planowania oraz instalacji ekranowego i nieekranowanego okablowania strukturalnego miedzianego oraz światłowodowego. Zaleca sposoby zapewnienia właściwych parametrów elektromagnetycznych sieci, prowadzenia uziemień oraz zabezpieczeń przepięciowych. Norma szczegółowo omawia sposoby zakańczania i prowadzenie kabli światłowodowych.
- o PN-EN 50173-1:2011– „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne”.
- o WBO/11/BA/CNBOP - Wymagania, metody badań dla osprzętu połączeniowego do obwodów niskiego napięcia przeznaczonego do stosowania w warunkach o zastrzonych wymaganiach przeciwpożarowych,
- o Norma PN-EN 50131-1-2009 Systemy alarmowe, Systemy sygnalizacji włamania i napadu, Część 1: Wymagania systemowe,
- o PN-EN 50131-10:2015-01 - Systemy alarmowe -- Systemy sygnalizacji włamania i napadu -- Część 10: Wymagania techniczne dotyczące stosowania nadajnika-odbiornika (SPT) miejsca chronionego,
- o Specyfikacja Techniczna PKN-CLC/TS 50131-7-2011 Systemy alarmowe, Systemy sygnalizacji włamania i napadu, Część 7: Wytyczne stosowania.
- o PN-EN 60839-11-1:2014-01 - Systemy alarmowe i elektroniczne systemy zabezpieczeń -- Część 11-1: Elektroniczne systemy kontroli dostępu -- Wymagania dotyczące systemów i części składowych.
- o CEN/TR 15276-1:2019 Fixed firefighting systems - Condensed aerosol extinguishing systems. Part 1: Requirements and test methods for components;
- o CEN/TR 15276-2: May 2008 Fixed firefighting systems - Condensed aerosol extinguishing systems Part 2: Design, installation and maintenance;
- o Instrukcje producentów systemu;
- o Izak P., Kidoń A., Mastalska-Popławska J. Mechanizm działania aerozolu gaśniczego, BiTP Vol. 46 Issue 2, 2017, pp. 56–71, doi: 10.12845/bitp.46.2.2017.4;
- o PKN-CEN/TS 54-14:2006 Systemy sygnalizacji pożarowej - Część 14: Wytyczne planowania, projektowania, instalowania, odbioru, eksploatacji i konserwacji;
- o PN-EN 54-1:2011 Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 1: Wprowadzenie;
- o PN-EN 54-11:2004/A1:2006P Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 11: Ręczne ostrzegacze pożarowe;
- o PN-EN 54-13:2007 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 13: Ocena kompatybilności podzespołów systemu;
- o PN-EN 54-18:2007/AC:2007 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 18: Urządzenia wejścia/wyjścia;
- o PN-EN 54-2:2002/A1:2007 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 2: Centrale sygnalizacji pożarowej;
- o PN-EN 54-3:2003/A2:2007 Systemy sygnalizacji pożarowej. Część 3: Pożarowe urządzenia alarmowe. Sygnalizatory akustyczne;
- o PN-EN 54-5:2003P Systemy sygnalizacji pożarowej -- Część 5: Czujki ciepła -- Czujki punktowe

Przy realizacji robót Wykonawca winien również stosować się do przedmiotowych przepisów:

- o Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2003 r nr 207, poz. 2016, z późniejszymi zmianami).
- o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi". (Dz. U. nr 151 poz. 1256 z dnia 17. września 2002r.).
- o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 r nr 75, poz.690, z późniejszymi zmianami).

- o Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. Nr 121, poz.1137) z późniejszymi zmianami.
- o Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów i terenów (Dz. U. Nr 121, poz.1138) z późniejszymi zmianami.
- o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47/03 poz. 401).
- o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 8 listopada 2004 r. w sprawie aprobat technicznych oraz jednostek organizacyjnych upoważnionych do ich wydawania (Dz. U. Nr 249/04 poz. 2497).
- o Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 31 lipca 1998 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wzoru deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczanych do obrotu powszechnego stosowania w budownictwie (Dz. U. Nr 113, 198 poz. 728).
- o Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie krajowych ocen technicznych;
- o Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719 z dnia 22 czerwca 2010 r.);
- o USTAWA z 15 maja 2015 roku o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych - Dz.U. 2015 poz. 881 USTAWA z dnia 15 maja 2015 r;
- o Ustawa z dnia 21 sierpnia 1991 r o ochronie przeciwpożarowej – tekst ujednolicony;

5 SPIS RYSUNKÓW

| Nr rys. | Temat rysunku | Skala |
|---------|--|-------|
| ES-1.0 | Schemat topologii zasilania serwerowni | --- |
| ES- 1.1 | Schemat ideowy rozdzielni R-SERW | --- |
| E- 01 | Rzut parteru – główne linie zasilające | 1:50 |
| E-02 | Rzut piwnicy – główne linie zasilające | 1:150 |
| E-03 | Rzut parteru – instalacje siły i gniazd wtyczkowych | 1:30 |
| E-04 | Rzut piwnicy – instalacje elektryczne wewnętrzne | 1:150 |
| E-05 | Rzut parteru – instalacja oświetlenia serwerowni | 1:50 |
| EE-01 | Elewacja rozdzielni serwerowni | --- |
| EE-02 | Elewacja skrzynki R-POŻ | --- |
| EE-03 | Elewacja typowej szafy dystrybucyjnej SD.. | --- |
| SAP-01 | Schemat modernizowanej instalacji SSP | --- |
| SAP-02 | Rzut parteru – rozprowadzenie modernizowanej instalacji SSP budynku głównego | 1:50 |
| SAP-03 | Rozprowadzenie instalacji SSP na kondygnacji -1 i -2 budynku głównego | 1:100 |
| SUG-01 | Schemat blokowy połączeń w instalacji SUG | |

| | | |
|---------|--|-------|
| SUG-02 | Rzut parteru – instalacja gaszenia | |
| LAN-01 | Schemat topologii projektowanej sieci LAN | --- |
| LAN-02 | Rzut parteru – instalacja LAN | 1:30 |
| LAN-03 | Rzut piwnicy – instalacja LAN | 1:150 |
| LAN-04 | Rzut parteru – instalacja LAN | 1:30 |
| SWIN-01 | Schemat instalacji włamania i napadu oraz KD | --- |
| SWIN-02 | Rzut parteru – rozproszczenie instalacji SWIN I KD | 1:50 |

Opracował:

Inż. Jacek Balana