

Nr opracowania: 23-01/PT/PW/IE  
Kategoria obiektu: IX  
Data: Wrzesień 2023



Temat:

**Przebudowa, rozbudowa i remont budynku Uniwersytetu Łódzkiego przy ul. Sienkiewicza 21 w Łodzi, wraz ze zmianą jego sposobu użytkowania z funkcji dydaktycznej na budynek usługowy o funkcji nauki i kultury z częścią o funkcji zamieszkania zbiorowego (centrum kultury z pokojami gościnnymi) rozbiórką balkonów i schodów zewnętrznych wraz z zadaszeniem, oraz wykonaniem ocieplenia elewacji północnej oraz zachodniej, budową szklanego świetlika nad dziedzińcem wewnętrznym oraz realizacją niezbędnej infrastruktury technicznej i zagospodarowania terenu.**

Lokalizacja inwestycji:

Łódź, ul. Sienkiewicza 21, dz. nr ewid. 117/1, obr. 106105\_9.0006 Łódź Śródmieście oraz fragment dz.nr ewid. 65/10, obr. 106105\_9.0006 Łódź Śródmieście

Inwestor:

**Uniwersytet Łódzki**

ul. Narutowicza 68, 90-136 Łódź

Jednostka projektowa:

**LEM Studio Architektoniczne Sp. z o. o.**

ul. Zabłocie 39, 30-701 Kraków

Faza:

**PROJEKT TECHNICZNY I WYKONAWCZY**

Branża:

# INSTALACJE ELEKTRYCZNE I SŁABOPRĄDOWE

Zespół projektowy:

Imię i nazwisko	Branża	Specjalność	Uprawnienia / Izba budowlana	podpis
mgr inż. Piotr Kapuściński	Elektryka Projektant	upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w spec. elektrycznej	338/2001 MAP/IE/7128/02	
inż. Antoni Słaboń	Elektryka Sprawdzający	upr. bud. do projektowania bez ograniczeń w spec. elektrycznej	435/87 MAP/IE/0761/01	

**1. SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA**

<b>2. OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>4</b>
2.1. Przedmiot opracowania.....	4
2.2. Zakres opracowania.....	4
2.3. Podstawowe dane techniczne.....	4
2.4. Podstawowe dane techniczne.....	4
2.5. Zasilanie w energię elektryczną.....	4
2.6. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu.....	5
2.7. Zasilanie rezerwowe.....	5
2.8. Tablice rozdzielcze główne.....	6
2.9. Instalacje wewnętrznych linii zasilających.....	6
2.10. Tablice rozdzielcze.....	6
2.11. Instalacje oświetlenia i gniazd wtykowych.....	6
2.12. Zasilanie urządzeń 1-fazowych 230V AC.....	8
2.13. Instalacja siłowa.....	9
2.14. Instalacja fotowoltaiczna.....	9
2.15. Instalacje ochrony odgromowej i ochrony przeciwprzepięciowej.....	9
2.16. Instalacja uziemiająca.....	10
2.17. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej.....	10
2.18. Instalacja połączeń wyrównawczych.....	10
2.19. Instalacja sygnalizacji pożaru.....	10
2.20. Instalacja oddymiania klatek schodowych oraz patio.....	18
2.21. Instalacja okablowania strukturalnego.....	18
2.22. Instalacja sygnalizacji włamania.....	23
2.23. System kontroli dostępu.....	27
2.24. Instalacja telewizji dozorowej CCTV.....	31
2.25. Wykonanie instalacji.....	36
2.26. Uwagi końcowe.....	37
<b>3. OBLICZENIA.....</b>	<b>38</b>
3.1. Bilans mocy.....	38
3.2. Natężenie oświetlenia.....	39
3.3. Dobór wewnętrznych linii zasilających (wlz) i zabezpieczeń.....	39
3.4. Obliczenie uziemienia.....	39
3.5. Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażen.....	39
3.6. Sprawdzenie spadku napięcia.....	40
3.7. Obliczenie prądu zwarciovego.....	40
3.8. Bilans prądowy centrali sygnalizacji pożaru.....	42
3.9. Bilans prądowy zasilaczy pożarowych.....	42
3.10. Dobór zasilania rezerwowego dla systemu SSWiN.....	43
3.11. Dobór zasilania rezerwowego dla systemu KD.....	44
3.12. Wyznaczenie stref monitoringu dla telewizji dozorowej.....	45
<b>4. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.....</b>	<b>46</b>
<b>5. CZĘŚĆ GRAFICZNA</b>	
1. Schemat zasadniczy układu zasilania.	
2. Rozdzielnica główna. Schemat ideowy.	
3. Rozdzielnica główna. Elewacja.	
4. Tablice rozdzielcze. Schematy ideowe. Elewacje.	
5. Schemat instalacji sygnalizacji pożarowej i oddymiania.	
6. Schemat instalacji kontroli dostępu.	
7. Schemat instalacji włamaniowej.	
8. Schemat instalacji telewizji dozorowej.	
9. Schemat instalacji okablowania strukturalnego.	
10. Schemat instalacji TV użytkowej.	
11. Schemat instalacji interkomowej.	
12. Schemat instalacji przyzywowej.	
13. Plan instalacji elektrycznych. Piwnica.	
14. Plan instalacji elektrycznych. Parter.	
15. Plan instalacji elektrycznych. 1 Piętro.	
16. Plan instalacji elektrycznych. 2 Piętro.	
17. Plan instalacji elektrycznych. 3 Piętro.	

- 18. Plan instalacji elektrycznych. Poddasze.
- 19. Plan instalacji odgromowej i uziemiającej.
- 20. Plan instalacji słaboprądowych. Piwnica.
- 21. Plan instalacji słaboprądowych. Parter.
- 22. Plan instalacji słaboprądowych. 1 Piętro.
- 23. Plan instalacji słaboprądowych. 2 Piętro.
- 24. Plan instalacji słaboprądowych. 3 Piętro.
- 25. Plan instalacji słaboprądowych. Poddasze.
- 26. Zewnętrzne instalacje elektryczne.

## 2. OPIS TECHNICZNY

### 2.1. Przedmiot opracowania

Tematem opracowania jest projekt techniczno/ wykonawczy instalacji elektrycznych i słaboprądowych wewnętrznych dla przebudowy, rozbudowy i remontu budynku Uniwersytetu Łódzkiego przy ul. Sienkiewicza 21 w Łodzi, wraz ze zmianą jego sposobu użytkowania z funkcji dydaktycznej na budynek usługowy o funkcji nauki i kultury z częścią o funkcji zamieszkania zbiorowego (centrum kultury z pokojami gościnnymi) rozbiorą balkonów i schodów zewnętrznych wraz z zadaszeniem, oraz wykonaniem ocieplenia elewacji północnej oraz zachodniej, budową szklanego świetlika nad dziedzińcem wewnętrznym oraz realizacją niezbędnej infrastruktury technicznej i zagospodarowania terenu.

### 2.2. Zakres opracowania

Dokumentacja projektowa obejmuje:

- wyprowadzenie zasilania z projektowanego zestawu złączowo-pomiarowego,
- tablice rozdzielcze i wewnętrzne linie zasilające,
- oświetlenie wewnętrzne podstawowe, nocne i oświetlenie zewnętrzne,
- oświetlenie ewakuacyjne,
- instalacja gniazd wtykowych ogólnych,
- instalacja gniazd komputerowych,
- zasilanie urządzeń siłowych,
- instalację sygnalizacji pożaru,
- instalację okablowania strukturalnego
- instalację telewizji dozorowej,
- instalację sygnalizacji włamania,
- instalację kontroli dostępu,
- zintegrowany system zarządzania bezpieczeństwem,
- instalacje ochronne obejmujące (ochronę od porażeń prądem elektrycznym, ochronę odgromową, połączenia wyrównawcze, wyrównanie potencjału, ochronę przed przepięciami).

### 2.3. Podstawowe dane techniczne

Napięcie zasilania: 400/230V 50Hz

Układ sieci zasilającej: TN-C

Układ sieci wewnętrznej: TN-S

System ochrony od porażeń – samoczynne wyłączenie zasilania

#### *Zasilanie podstawowe nr 1*

Moc przyłączeniowa	<b>Pp= 131,5 kW</b>
Moc obliczeniowa	<b>Po= 90,0 kW</b>

#### *Zasilanie podstawowe nr 2*

Moc przyłączeniowa	<b>Pp= 321,7 kW</b>
Moc obliczeniowa	<b>Po= 60,0 kW</b>

### 2.4. Podstawowe dane techniczne

Napięcie zasilania: 400/230V 50Hz

Układ sieci zasilającej: TN-C

Układ sieci budynków: TN-S

### 2.5. Zasilanie w energię elektryczną.

Zasilanie budynku zostanie wykonane zgodnie z warunkami przyłączenia poprzez wymianę istniejącego złącza kablowego na złącze typu ZK5 + sprzęgło, zlokalizowanego na parterze przy wejściu głównym do budynku.

Powyższy zakres prac realizuje PGE Dystrybucja SA wg odrębnego opracowania.

Obok złącza ZK5 zabudowane zostanie złącze pomiarowe ZKP z dwoma układami pomiaru energii elektrycznej: półpośredniego dla przyłącza nr 1 z mocą 90kW oraz bezpośredniego dla przyłącza nr 2 z mocą 60kW. Obok złącza pomiarowego PGE projektuje się złącze kablowe ZKWP które realizować będzie wyłączenie pożarowe budynku.

Od złącza ZK wyprowadzone zostaną dwie wewnętrzne, zalicznikowe linie zasilające z przewodami 4x NHXH 1x70 + 4x NHXH 1x50, które zostaną wprowadzone do dwóch tablic rozdzielczych głównych

TG.1 i TG.2, zainstalowanych w wydzielonych pożarowo pomieszczeniach na poziomie piwnic (TG.1) oraz poddasza (TG.2). W złączu ZKPW zostanie dokonany rozdział przewodu PEN na PE i N, dodatkowo ZK realizuje wyłączenie pożarowe budynku i zasilą odbiorniki ochrony pożarowej budynku.

## 2.6. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

Dla budynków zaprojektowano przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP wyłączający zasilanie całego obiektu, oprócz obwodów ochrony pożarowej obiektu, tj. obwodów zasilających centralę sygnalizacji pożaru central oddymiania, zestaw hydroforowy i obwody zasilaczy pożarowych. Przewody sterujące działaniem przeciwpożarowych wyłączników prądu, oraz pozostałe w/w obwody zasilające wykonane będą jako zespoły kablowe w klasie E 90 (PH 90) odporności ogniowej wraz z jego elementami mocującymi.

W złączu ZK zaprojektowane zostały dwa wyłączniki główne z cewkami wzrostowymi, do których należy przyłączyć dwa przyciski PWP.

Przycisk PWP połączyć z cewką wzrostową wyłącznika za pomocą zespołu kablowego EI90 z przewodem HDGs 5x1,5mm<sup>2</sup> PH90.

Stosować przycisk z podwójną sygnalizacją LED 230V informującą o położeniu zestyków elementu wykonawczego PWP:

- dioda zielona - stan uruchomienia (przerwanie dostawy energii elektrycznej);
- dioda czerwona - stan dozoru (załączenie aparatu wykonawczego).

Dla celów sterowania przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu z projektuje się układ automatycznego przełącznika faz, diody załączane i wyłączane poprzez styki pomocnicze NO i NC wyłącznika głównego zlokalizowanego w złączu ZK.

Zaprojektowane rozwiązanie układu przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP zostało dopuszczone do stosowania w obiekcie na bazie dopuszczenia jednostkowego zgodnie z art. 5 i art. 10 Ustawy o wyrobach budowlanych (Dz. U. nr 92 z 2004 roku poz. 881 z późniejszymi zmianami). Stosowne oświadczenie projektanta dołączono do dokumentacji. Wraz ze złączem ZK, wykonawca robót elektrycznych dostarczy oświadczenie producenta (prefabrykatora) o wykonaniu wyrobu zgodnie z niniejszą dokumentacją projektową oraz przepisami.

Przyciski PWP usytuowane będą w pobliżu każdego z dwóch głównych wejść do budynku. Wyłączniki będą stosownie oznakowane. Z uwagi na montaż zasilacza bezprzerwowego, wykonać w pomieszczeniu recepcji, przy wejściu głównym do budynku, przeciwpożarowe wyłączniki prądu PWP UPS-a zasilającego serwerownię.

### *Przeglądy i badania okresowe.*

PWP, jako urządzenie przeciwpożarowe, podlega obowiązkowi przeprowadzenia przeglądu technicznego i czynności konserwacyjnych w terminie ustalonym przez producenta. Warunkiem jest jednak fakt, by przegląd nie odbywał się rzadziej niż raz w roku. W ramach przeprowadzania przeglądu przeciwpożarowego wyłącznika prądu należy sprawdzić:

- funkcjonowanie wyłącznika przeciwpożarowego – należy wziąć pod uwagę różne czynniki, między innymi to, czy wyłącznik działa automatycznie po zbiciu szyby, czy wymaga ręcznego uruchomienia.
- zgodność umiejscowienia PWP w budynku – w przepisach prawnych dotyczących ochrony przeciwpożarowej widnieje informacja, gdzie powinien być zlokalizowany przeciwpożarowy wyłącznik prądu i podczas przeglądu należy sprawdzić odniesienie stanu faktycznego do wymogów.
- stan techniczny aparatu – na funkcjonowanie urządzeń przeciwpożarowych ma wpływ wiele czynników, również budowa i jakość konstrukcji danego urządzenia.
- kontrola oznakowania – nie tylko lokalizacja, ale właściwe oznaczenie wyłącznika prądu jest istotne – zarówno z perspektywy przepisów prawnych, jak i rzeczywistego użycia przycisku w awaryjnych sytuacjach.
- ocena wizualna wyłącznika – należy sprawdzić, czy wyłącznik ani żaden jego komponent nie jest uszkodzony mechanicznie i czy nie wymaga wymiany lub naprawy.
- sprawdzenie obwodów elektrycznych dla aktywnej i nieaktywnej części.

## 2.7. Zasilanie rezerwowe.

Zasilanie rezerwowe odbiorów wrażliwych zrealizować w oparciu o zasilacze bezprzerwowe UPS zainstalowane w szafach LAN.

Pierwszy UPS o mocy 3kW/3kVA zainstalowany będzie w szafie CPD, zlokalizowanej w pomieszczeniu serwerowni na poziomie piwnicy, drugi UPS o mocy 6kW/6kVA zabudowany będzie w szafie SMS a trzeci o mocy 2kW/2kW w szafie LPD zlokalizowanej w pomieszczeniu technicznym na poziomie poddasza.

Zasilacze bezprzerwowe UPS, typu true-online, dodatkowo wyposażać w karty do komunikacji po sieci LAN.

## 2.8. Tablice rozdzielcze główne.

Zaprojektowano niskonapięciowe tablice rozdzielcze główne TG1 i TG2 zlokalizowane w wydzielonych pożarowo pomieszczeniach na poziomie piwnic i poddasza.

Tablice te zasilają wszystkie tablice rozdzielcze wewnątrz projektowanego budynku i realizuje analizę energii elektrycznej zasilającej, pomiar sublicznikowy obwodów zasilających kawiarnię oraz część hotelową budynku. Pola odpływowe wyposażono w rozłączniki bezpiecznikowe

## 2.9. Instalacje wewnętrznych linii zasilających

Na podstawie warunków ochrony pożarowej, budynek został zakwalifikowany do kategorii zagrożenia ludzi ZLIII.

Zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 oraz normy SEP nr N SEP-E-007:2017-09 przewody i kable zasilające muszą posiadać następującą minimalną klasę:

- część budynku poza drogami ewakuacyjnymi w klasie ZL III - przewody i kable **D-s2,d1,a3**.
- drogi ewakuacyjne budynku w klasie ZL III - przewody i kable **B2-s1b,d1,a1**.

Z rozdzielnic RG wyprowadzone zostaną linie kablowe typu N2XH i doprowadzone do poszczególnych tablic rozdzielczych. Wewnętrzne linie zasilające prowadzone będą na drabinkach i w korytkach kablowych układanych pod stropem właściwych w pom. technicznych oraz nad stropem podwieszanym w pozostałych pomieszczeniach. Pionowe odcinki instalacji prowadzone będą w rurach instalacyjnych układanych w bruzdach w ścianie.

Linie kablowe będą wykonywane zgodnie z Polską Normą SEP-E-004 i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Należy zachować zgodne z przepisami odległości między kablami oraz kablami i rurociągami w budynkach. Jeżeli zachowanie tych odległości jest niemożliwe, to kable i przewody należy chronić od uszkodzeń mechanicznych rurami lub stosować korytka kablowe z pokrywami.

Wewnętrzne linie zasilające przy wejściu i wyjściu z danego pomieszczenia oznaczyć stosując typowe oznaczniki.

Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach nie będących oddzieleniami pożarowymi, dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej co najmniej EI-60, powinny mieć klasę odporności tych elementów. Przepusty instalacyjne w ścianach i stropach należy zabezpieczyć pożarowo stosując certyfikowany system zabezpieczenia przejść kablowych.

Ciągi kablowe przecinające drogi ewakuacyjne obudować płytami gipsowo-kartonowymi zapewniając odporność ogniową. Stosować otwory rewizyjne dla umożliwienia wprowadzenia dodatkowych kabli.

Przekroje wewnętrznych linii zasilających dobrano z rezerwą, aby była zapewniona możliwość rozbudowy instalacji w przyszłości bez konieczności zwiększania przekrojów linii zasilających.

## 2.10. Tablice rozdzielcze,

Zaprojektowano podział instalacji na następujące tablice rozdzielcze:

- TP... – piętrowe tablice rozdzielcze,
- TPV – tablica instalacji fotowoltaicznej,
- TWC – tablica sterowniczo-zasilająca węzła ciepła,
- TPPOŻ – tablica obwodów ochrony pożarowej budynku,

Tablice wykonane będą jako naścienne i wyposażone w:

- drzwi pełne z zamkiem patentowym,
- rozłącznik izolacyjny umożliwiający wyłączenie rozdzielnicy spod napięcia
- ochronniki od przepięć
- urządzenia zabezpieczające obwody odbiorcze, takie jak wyłączniki nadmiarowe oraz wyłączniki różnicowoprądowe
- elementy sterownicze oświetlenia i innych instalacji wynikające z potrzeb technologii obiektu
- euroszyby do montażu aparatury elektroinstalacyjnej

Wentylatory kanałowe wywiewne w toaletach zasilane zostaną z obwodów oświetlenia danego pomieszczenia.

## 2.11. Instalacje oświetlenia i gniazd wtykowych.

W obiekcie projektuje się wykonanie następujących instalacji oświetleniowych:

- oświetlenie podstawowe wewnętrzne,
- oświetlenie awaryjne wewnętrzne
- oświetlenie zewnętrzne,

Dla zapewnienia odpowiednich warunków użytkowania obiektu zaprojektowano oświetlenie z zastosowaniem energooszczędnych opraw LED o dużej trwałości lamp.

Ilość i rodzaj opraw oświetleniowych dobra zostanie na podstawie normy „Światło i oświetlenie – oświetlenie miejsc pracy – miejsca pracy we wnętrzach” PN-EN 12464-1:2012

<b>Pomieszczenie</b>	<b>Natężenie (lx)</b>	<b>Ośnienie UGR</b>	<b>wskaźnik barw Ra</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Pracownie artystyczne, sala wystawowa,	300	19	80
Pokoje biurowe, administracyjne	500	19	80
Przestrzeń multimedialna, czytelnia,	500	19	80
Biblioteka, pom. hotelowe	200	22	80
Sale konferencyjne	500	19	80
Korytarze główne	200	22	80
Klatki schodowe	100	22	80
Sanitariaty	200	22	80
Kawiarnia	200	22	80
Zaplecze kawiarni	500	22	80
Szatnie	300	19	80
Pomieszczenia socjalne	200	22	80
Pomieszczenia techniczne	200	22	80
Pomieszczenia magazynowe	100	22	80

Przyjęto następujące parametry oświetleniowe:

- równomierność natężenia oświetlenia na powierzchni pracy – nie mniej jak 0,7
- równomierność natężenia oświetlenia na powierzchni otaczającej miejsce pracy – nie mniej jak 0,5
- równomierność natężenia oświetlenia na drogach komunikacyjnych – nie mniej jak 0,4.

W obliczeniach przyjęto współczynnik utrzymania równy 0,8 – przyjmując czyste pomieszczenia oraz 3 letni cykl konserwacyjny.

Podstawowym rodzajem oświetlenia zastosowanym w budynku będzie oświetlenie LED. W pomieszczeniach, w których zaprojektowano rozbielane sufity podwieszone zainstalowane będą głównie oprawy do wbudowania w takie sufity. W oprawach instalowanych w pomieszczeniach socjalno-bytowych, oraz na ciągach komunikacyjnych, należy stosować źródła światła o ciepłej barwie światła (3000°K), natomiast w pozostałych pomieszczeniach o wyższej temperaturze barwowej (4000°K).

#### *Oświetlenie pomieszczeń sanitarnych*

W pomieszczeniach sanitarnych ogólnodostępnych należy stosować oprawy przystosowane do wbudowania w sufity podwieszane. Należy stosować oprawy typu „downlight” LED, z kloszem opalizowanym i stopniu ochrony minimum IP44 instalowane w sufitach oraz dodatkowo oprawy naścienne (kinkiety) szczelne nad umywalkami.

#### *Oświetlenie pomieszczeń technicznych*

W pomieszczeniach technicznych należy stosować oprawy LED szczelne o stopniu ochrony minimum IP44 (zalecany IP65) i kloszem pryzmatycznym. W zależności od wysokości pomieszczenia oprawy należy instalować na stropie lub na zwieszakach systemowych.

#### *Oświetlenie awaryjne:*

Instalacja oświetlenia awaryjnego będzie zaprojektowana zgodnie z normą: „Oświetlenie awaryjne” PN-EN 1838. W skład oświetlenia awaryjnego wchodzi:

- oświetlenie drogi ewakuacyjnej
- kierunkowe, podświetlane znaki ewakuacyjne.

#### *Oświetlenie awaryjne. Oświetlenie drogi ewakuacyjnej.*

Projektuje się wykonanie instalacji oświetlenia drogi ewakuacyjnej w oparciu o oprawy LED autonomiczne z wbudowanymi bateriami akumulatorów zapewniającego oświetlenie przez okres 1-nej godziny. Oświetlenie ewakuacyjne będzie funkcjonowało przez okres jednej godziny, oraz zapewniać będzie widoczność przeszkód i urządzeń przeciwpożarowych oraz alarmowych.

Oprawy załączać się będą automatycznie w przypadku zaniku napięcia podstawowego, nie później niż 1sek. Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego będzie wynosiło nie mniej niż 1 lx przy powierzchni podłogi na wszystkich drogach ewakuacyjnych oraz 5lx w pobliżu urządzeń ochrony pożarowej obiektu.

W przypadku awaryjnego zaniku napięcia zasilania w danej części obiektu, oprawy w pomieszczeniach, w których zanikło zasilanie, automatycznie i bezzwłocznie załączą się.

W ciągach komunikacyjnych zainstalowane będą oprawy wyposażone w piktogramy wskazujące kierunki ewakuacji.

*Oświetlenie awaryjne. Kierunkowe, podświetlane znaki ewakuacyjne.*

Oświetlenie awaryjne, podświetlane znaki ewakuacyjne - oprawy awaryjne z piktogramami, zaprojektowano w ciągach komunikacyjnych oraz nad wyjściami ewakuacyjnymi, tak aby jednoznacznie określać drogi do punktu bezpiecznego. Minimalna wysokość montażu opraw to 2,0m nad poziomem podłogi.

*Oświetlenie awaryjne. Przeglądy i badania okresowe*

Zasady przeglądów okresowych oraz konserwacji urządzeń na podstawie Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 28 kwietnia 2023 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2023 poz. 822):

- minimum raz w miesiącu należy sprawdzać czy dana oprawa po zaniku czy awarii zasilania samoistnie przełącza się w tryb pracy awaryjnej.
- minimum raz w roku należy wykonać test rozszerzony. Należy przełączyć oprawy w tryb pracy awaryjnej i sprawdzić jej czas świecenia, aż do momentu rozładowania akumulatorów. Zgodnie z obecnymi wymaganiami minimalny czas działania opraw oświetlenia awaryjnego to 1 godzina. Pełne rozładowanie akumulatorów i ich ponowne naładowanie powoduje ich uformowanie i przedłuża żywotność. Przegląd roczny wykonywany przez ekipę serwisową polega na odłączeniu zasilania podstawowego i sprawdzeniu czy oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne uruchomiło się. Następnie dokonuje się pomiarów natężenia oświetlenia i porównania wyników z aktualnymi wymaganiami. Sprawdzany jest również czas, przez który działają oprawy, aż do rozładowania akumulatorów. Mierzona jest wartość natężenia oświetlenia w osi dróg ewakuacyjnych, a także przy sprzęcie przeciwpożarowym oraz przyciskach alarmowych.
- rejestrowanie zdarzeń i raportowanie (według PN-EN 50172:2005):

a) rysunki oświetlenia ewakuacyjnego powinny być zabezpieczone i przechowywane w obiekcie. Rysunki muszą jednoznacznie identyfikować wszystkie oprawy awaryjne i główne komponenty

b) w obiekcie powinien być przechowywany rejestr, dostępny dla kontroli prowadzonej przez każdą upoważnioną osobę. Rejestr powinien być prowadzony w formie rękopisu lub w formie elektronicznej, wygenerowany przez urządzenie do automatycznego testowania.

c) rejestr powinien się znajdować pod opieką osoby wyznaczonej przez właściciela obiektu i zawierać co najmniej następujące informacje:

- datę odbioru systemu z załączeniem stosownych świadectw (certyfikatów).
- datę każdej kontroli okresowej i testu.
- datę i skrócony opis każdego serwisu, inspekcji i wykonanego testu.
- datę i skrócony opis każdego defektu i podjętych środków zaradczych.
- datę i skrócony opis każdej zmiany wprowadzonej do instalacji oświetlenia awaryjnego.
- w przypadku używania urządzeń do automatycznego testowania należy opisać podstawowe parametry i tryb pracy tych urządzeń.

*Sterowanie oświetleniem podstawowym będzie się odbywało:*

- za pośrednictwem łączników zainstalowanych przy drzwiach wejściowych do pomieszczeń biurowych, technicznych i pomocniczych,
- poprzez czujniki obecności na klatkach schodowych, sanitariatach oraz ciągach komunikacyjnych,
- w salach multimedialnych za pomocą naściennych paneli sterujących DALI pozwalających na ściemnianie opraw oświetlenia podstawowego w zakresie od 0 do 100%.

*Oświetlenie zewnętrzne:*

Oświetlenie zewnętrzne realizują oprawy zamontowane na elewacji budynku oraz niskie oprawy oświetlenia zewnętrznego, zasilone kablem YKYżo 5x2,5.

Oprawy oświetlenia zewnętrznego sterowane są z zegara astronomicznego.

## **12.12. Zasilanie urządzeń 1-fazowych 230V AC.**

Dla zasilania drobnych odbiorników technologicznych i przenośnych urządzeń elektrycznych przewiduje się w obiekcie wykonanie instalacji gniazd wtykowych oraz przygotowanie obwodów do bezpośredniego podłączenia urządzeń technologicznych stacjonarnych.

W sanitariatach, pomieszczeniach socjalnych i pomieszczeniach technicznych zaprojektowano gniazda wtykowe natynkowe szczelne.

Gniazda dla urządzeń komputerowych:

Dla zasilania urządzeń komputerowych projektuje się wykonanie odrębnej instalacji.

Z tablic piętrowych wyprowadzone będą obwody zasilające gniazda końcowe. Projektuje się zastosowanie gniazd instalowanych w zestawach z gniazdami ogólnymi.



Obwody oświetlenia oraz gniazd wtykowych zaprojektowano przewodem typu N2XH 3/4x1,5 z osprzętem melaminowym podtynkowym 10A. Łączniki, przełączniki i przyciski montować na wysokości 1,3 do 1,4 metra od podłogi, natomiast gniazda wtykowe w pomieszczeniach biurowych na wysokości 0,3 m od podłogi. W łazienkach umieszczać gniazda wtykowe szczelne na wysokości 1,2 m od podłogi. Wszystkie obwody zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowo prądowym.

### 2.13. Instalacja siłowa.

Instalacja siły będzie obejmowała zasilanie wind osobowych, wymiennikowni ciepła, oraz urządzeń wentylacji i klimatyzacji.

Instalacja AKPIA centrali wentylacyjnej nie wchodzi w zakres niniejszego opracowania, zostanie dostarczona jako fabryczna przez dostawcę centrali wentylacyjnej.

### 2.14. Instalacja fotowoltaiczna

Projektowany budynek zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną o łącznej o mocy ok. 12,1kWp. Instalacja będzie składać się z 22 paneli monokrystalicznych o mocy 550W, każdy panel z optymalizatorem mocy o mocy nominalnej 600W, zlokalizowanych na dachu budynku. Do paneli dobrano falownik o mocy, współpracujący z optymalizatorami.

Parametry falownika:

Maksymalna moc wejściowa paneli PV:	12,1 kWp
Maksymalne napięcie wejściowe:	1080V DC
Zakres napięć roboczych:	160-950V DC
Maksymalny prąd roboczy MPPT:	27A
Maksymalny prąd zwarcia:	39A
Ilość MPPT:	2

Wygenerowana energia elektryczna w całości zostanie zużyta na potrzeby własne budynku.

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- moduły fotowoltaiczne montowane na konstrukcji systemowej na dachu obiektu;
- falownik fotowoltaiczny współpracujący z modułami fotowoltaicznymi, falownik zapewnia układ odcinania strony DC oraz ochronę przed niewłaściwą biegunowością DC,
- rozdzielnica fotowoltaiczna prądu przemiennego (TPV);
- zabezpieczenia przeciwprzepięciowe i zwarcia po stronie AC i DC
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC).

Zadaniem falownika fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej energii przez moduły fotowoltaiczne na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej. Falownik po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 kV) synchronizować się będzie z siecią OSE (Operatora Systemu Energetycznego). Po zaniku napięcia OSE inwertery będą przechodzić automatycznie w tryb uśpienia aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Wykrywanie zaniku napięcia sieci OSE odbywać się będzie zgodnie z normą VDE 0126-1-1 (tzw. „zabezpieczenie antywyspowe”).

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego dobrano tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych inwertera.

Zaprojektowane falowniki będą posiadać:

- manualny rozłącznik po stronie generatora DC na czas serwisu,
- system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej.

Moduły fotowoltaiczne zamontowane będą przy pomocy systemowego rozwiązania dla dachów płaskich z cechami aerodynamiki z kątem pochylenia 15°.

Między falownikiem a tablicą instalacji fotowoltaicznej TPV oraz tablicą główną TG.2 wykonana zostanie wewnętrzna linia zasilająca N2XH 5x16. Przekrój zastosowanego przewodu został dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

Instalację fotowoltaiczną oznakować zgodnie z PN-HD 60364-7-712.

### 2.15. Instalacje ochrony odgromowej i ochrony przeciwprzepięciowej

Zgodnie z kryterium stosowania ochrony odgromowej opartej na obowiązującej normie PN-EN-62305 budynek sklasyfikowano do poziomu ochrony LPS III.

Instalację odgromową na dachu wykonać drutem FeZn o średnicy 8mm układanym na uchwytych o wysokości 10cm. Minimalny wymiar oka siatki 15m x 15m. Ochronę urządzeń elektrycznych zainstalowanych na dachu wykonać iglicami odgromowymi izolowanymi. Ochronę urządzeń elektrycznych zainstalowanych na dachu opracowano na metodzie toczącej się kuli o promieniu 45m przypisanym do III klasy LPS. Zachować minimalną odległość 50cm zwodów poziomych od istniejących urządzeń wentylacyjnych na dachu hali (przeskok iskrowy).

Jako przewody odprowadzające przyjąć drut FeZn 8mm w rurze o podniesionej odporności pożarowej  $\varnothing 21/14$  pod tynkiem elewacji budynku.

Przewody połączyć w górnej części budynku z siatką odgromową, a w dolnej w złączu probierczym z przewodem uziemiającym wyprowadzonym z uziomu otokowego. Średnie odstępstwa między przewodami odprowadzającymi powinny wynosić max 15m.

Przewody odprowadzające należy układać po możliwie najkrótszej trasie między zwodem a uziemieniem, przy czym: odległość przewodu od wejść do budynku i ogrodzeń metalowych, przylegających do dróg publicznych i w miejscach regularnego przebywania ludzi, nie powinna być mniejsza niż 2 m

Instalacji odgromową należy wykonać zgodnie z PN-EN 62305-1, PN-EN 62305-2, PN-EN 62305-3 i PN-EN 62305-4.

## 2.16. Instalacja uziemiająca.

Zakłada się wykonanie uziomu otokowego z bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 30x4, układanej na głębokości 0,6m w odległości min 1m od budynku.

W trakcie wykonawstwa należy dopilnować prawidłowego wykonania i ciągłości instalacji oraz wykonać pomiary kontrolne rezystancji uziemienia. Pomiary potwierdzić zapisami w dzienniku budowy.

## 2.17. Instalacje ochrony przeciwporażeniowej

W rozdzielnicach głównych RG rozdzielono funkcję przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód ochrony PE i neutralny N. Miejsce rozdziału uziemiono, wykonując połączenie do uziomu otokowego.

Instalację wewnętrzną zaprojektowano w układzie TN – S. Od miejsc rozdziału prowadzony jest dodatkowy przewód ochronny PE, do którego odgałęzione są przewody ochronne do poszczególnych odbiorników. Dla skutecznej ochrony przed porażeniem zastosowano wyłączniki nadmiarowo-prądowe z członem różnicowoprądowym o czułości 30mA.

W sieci 3~50Hz, 230/400V/TN-S zastosowano ochronę przed porażeniem przez szybkie wyłączenie za pomocą ochronnych wyłączników różnicowoprądowych o czułości prądowej nie większej niż 30mA oraz samoczynnych wyłączników instalacyjnych zgodnie z normą PN-IEC 60364-41:2000.

## 2.18. Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uniemożliwienia występowania ewentualnych różnic potencjału na nieelektrycznych instalacjach budynku zaprojektowano wykonanie połączeń wyrównawczych. Główną szynę wyrównawczą należy połączyć bednarką z szyną PE rozdzielnic RG i przyłączem MPEC. Do uziemienia magistrali wykorzystać instalację uziemiającą.

Z główną szyną wyrównawczą należy połączyć za pomocą bednarki FeZn 40x5 szyny ochronne tablic rozdzielczych PE, przewody ochronne PE obwodów rozdzielczych, instalacje wodne, kanalizacyjne, instalacje centralnego ogrzewania, obudowy metalowe urządzeń, rury, wszystkie metalowe elementy konstrukcyjne.

## 2.19. Instalacja sygnalizacji pożaru.

Na podstawie wymagań ochrony przeciwpożarowej dla niniejszego obiektu projektuje się instalację sygnalizacji pożaru jako ochrona całkowita (wraz z modułem łączności – monitoring pożarowy do Komendy Miejskiej Państwowej Straży Pożarnej w Łodzi). System sygnalizacji pożarowej jest zaprojektowany w oparciu o normę PN-EN 54, specyfikację techniczną PKN-CEN/TS 54-14:2018 oraz Wytyczne do projektowania instalacji sygnalizacji pożaru SITP WP-02:2021.

Instalacja służyć będzie do szybkiego wykrycia, zlokalizowania i alarmowania o miejscach pożaru, w celu podjęcia odpowiednich działań, takich jak - ewakuacja ludzi i mienia, wezwanie straży pożarnej za pomocą radiowej lub przewodowej transmisji alarmu.

Dla spełnienia powyższych funkcji w skład instalacji wchodzić będą następujące urządzenia:

- centrala sygnalizacji pożaru o łącznej ilości 4-rech pętli analogowych adresowalnych z możliwością rozbudowy. Centrala będzie wyposażona we własne źródło zasilania akumulator 2x 90Ah, karty techniki pętlowej, kartę sterującą, kartę wyjść nadzorowanych, kartę przekaźnikową. Centrala zlokalizowana będzie w pomieszczeniu portierni na poziomie parteru.
- automatyczne czujki pożarowe (wielokryterialne, dualne, adresowalne czujki zdolne są wykrywać pożary w klasach – od TF1 do TF9 instalowane w gniazdach z izolatorami zwarc),
- urządzenia transmisji sygnału alarmowego UTA do najbliższej jednostki ratowniczo-gaśniczej PSP,
- nieautomatyczne czujki pożaru (ręczne ostrzegacze pożarowe),
- wskaźniki zadziałania dla czujek montowanych nad stropem podwieszonym,
- urządzenia sterownicze automatycznych urządzeń przeciwpożarowych (moduły przekaźnikowe oraz moduły sterujące nadzorujące klapy pożarowe).

### *Analiza zjawiska pożarowego*

Przyczyny powstawania pożaru w obiektach zależą przede wszystkim od przeznaczenia pomieszczeń w tych budynkach, rodzaju składowanych materiałów, stanu instalacji elektrycznych, gazowych, technologicznych, ilości osób przebywających lub pracujących oraz ich stanu świadomości o istniejących zagrożeniach pożarowych.

W pomieszczeniach przedmiotowego budynku mogą zaistnieć następujące rodzaje pożarów:

**Pożar TF 1** odpowiada warunkom, jakie panują w początkowej fazie palenia się drewna czy papieru – jest płomień i szybki przyrost temperatury; dym zazwyczaj występuje, ale jest niewidoczny (tzw. pożar płomieniowy). Jest to pożar wykrywany przez czujki termiczne lub wielosensorowe, np. optyczno-termiczne.

**Pożar TF2** odpowiada powolnemu tleniu się drewna czy rozkładowi termicznemu przewodów elektrycznych. Jest to typ pożaru bezpłomieniowego, któremu towarzyszy niewielki wzrost temperatury i duża ilość dymu.

**Pożar TF3** odpowiada tleniu się materiałów włókienniczych, dywanów, wykładzin. Towarzyszy mu dym, niewielki wzrost temperatury i znaczna ilość CO.

**Pożar TF4** występuje w momencie spalania się materiałów wykończeniowych z tworzyw sztucznych. Charakterystyczny jest szybki przyrost temperatury i bardzo ciemny dym.

**Pożar TF5** pojawia się w momencie spalania paliw płynnych (np. ropy naftowej). W przypadku takiego pożaru obserwujemy szybki wzrost temperatury i ciemny dym.

**Pożar TF6** to na przykład spalanie się spirytusu albo niektórych rozpuszczalników nie wydzielających dymu. Jest to typowy pożar płomieniowy, któremu towarzyszy szybki wzrost temperatury i brak dymu.

**Pożar TF7** to na przykład powolne tlenie się drewna. Jest podobny do pożaru TF2. Test TF7 przeprowadza się w USA. Czujki, których przydatność została potwierdzona, są przeznaczone głównie do pomieszczeń mieszkalnych. Wynika to z tego, iż badania przeprowadzane są analogicznie do testów TF2 (komora jest jednak obniżona do trzech metrów).

**Pożar TF8** jest taki jak w przypadku spalania dekaliny. W trakcie spalania wydziela się ciemny dym o niewielkiej prędkości wznoszenia się i następuje bardzo niewielki przyrost temperatury. W podobny sposób mogą spalać się niektóre pasty, tworzywa sztuczne, żywica. W TF8 testowane są najczęściej czujki wielosensorowe.

**Pożar TF9** to na przykład tlenie się złożonej bawełny. Jest to pożar, w trakcie którego emitowane są duże ilości tlenku węgla, a wzrost temperatury jest niewielki.

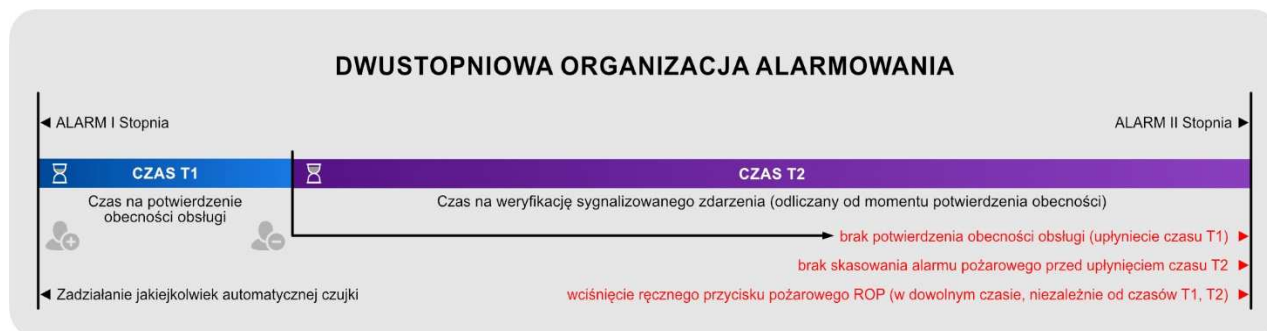
W razie zaistnienia pożaru w centrali zaświecą się diody obrazujące strefy objęte pożarem i włączy się wewnętrzny buczone centrali. W zależności od konfiguracji bezzwłocznie lub z opóźnieniem zostaną włączone syreny i transmisja alarmu siecią telefoniczną do jednostki Państwowej Straży Pożarnej. Centrala sygnalizuje również stan pre-alarmu (stan, który poprzedza pełny alarm pożarowy), gdy ilość dymu lub wzrost temperatury nie jest jeszcze dostateczny do wywołania alarmu. Osoba obsługująca centralę będzie miała możliwość skasowania pre-alarmu np. po wczesnym opanowaniu pożaru.

Centralka SAP będzie sterowała następującymi systemami technicznymi budynku:

- zatrzymanie wentylacji ogólnej oraz zamknięcie klap odcinających na kanałach wentylacyjnych na granicy stref pożarowych
- otwarcie klap oddymiających nad klatkami schodowymi oraz patio,
- otwarcie drzwi napowietrzających do klatek schodowych oraz patio,
- zamknięcie drzwi dymoszczelnych, utrzymywanych w pozycji otwartej przez trzymacze drzwiowe,
- sterowanie windami osobowymi – zjazd na parter, otwarcie drzwi i zablokowanie w pozycji otwartej,
- sterowanie pracą sygnalizatorów optyczno-akustycznych,

Ponadto centrala przygotowana jest do połączenia z Państwową Strażą Pożarną poprzez system monitoringu sygnału o pożarze. Przewody sterujące wykonane są jako ognioodporne w klasie odporności ogniowej PH 90 (Taką samą odporność posiadają zawieszki tych przewodów). W centralkę sygnalizacji pożaru zostanie wbudowany układ zasilania z własnym akumulatorem zapewniającym poprawną pracę instalacji przez 72 godziny.

Ze względu na specyfikę budynku i możliwość przebywania w nim dużej ilości osób zgodnie z operatem p.poż. przewiduje się, iż w przypadku wystąpienia zagrożenia w części zostaną uruchomione urządzenia alarmowe we wszystkich strefach pożarowych tej części. W obiekcie przyjęto wariant alarmowania dwustopniowego.

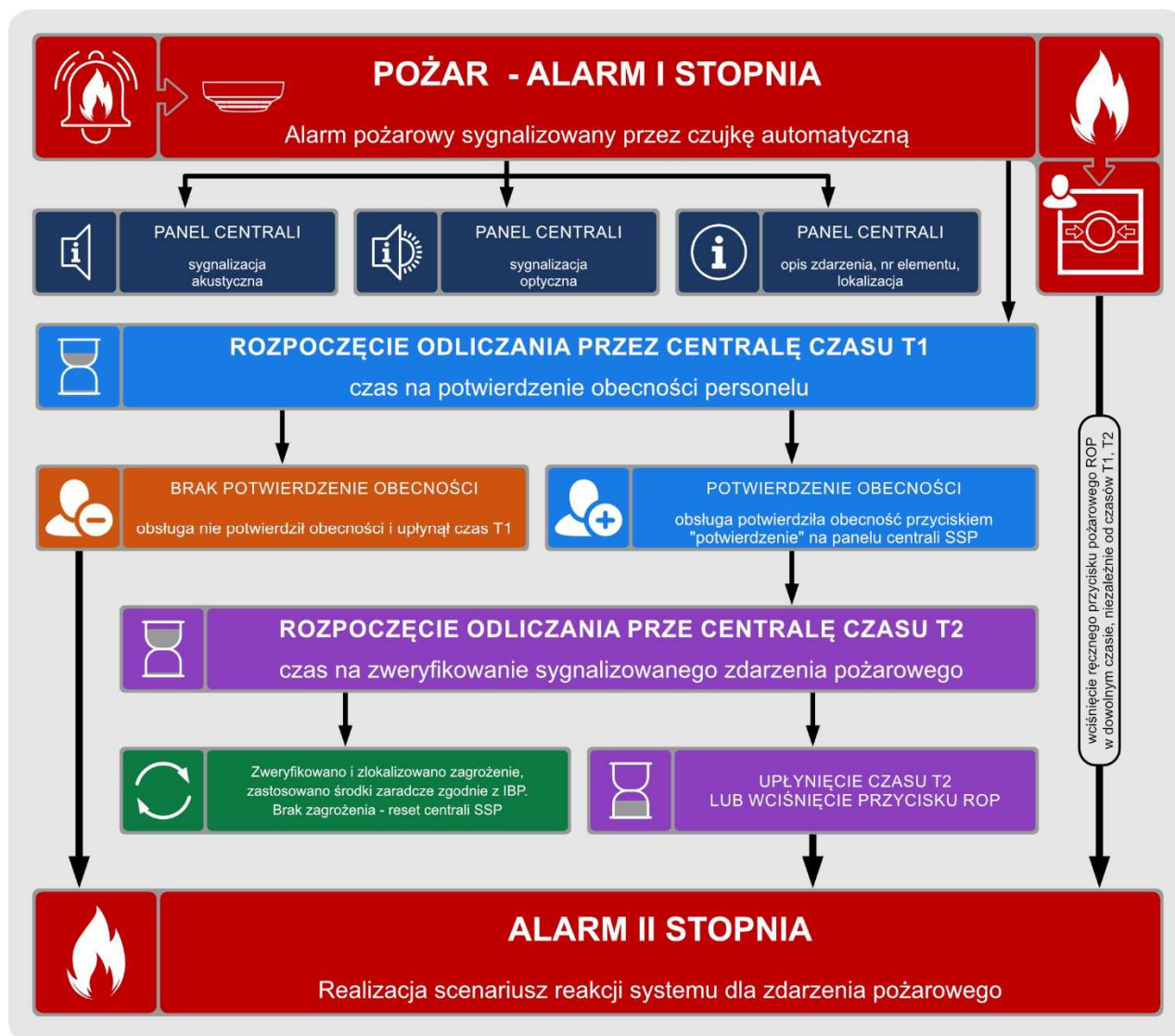
**Alarm I stopnia:**

Przeszkolony personel (obsługa) powinna zidentyfikować (odczytać) miejsce wystąpienia alarmu, wyciszyć sygnalizację wewnętrzną w centrali, zawiesić ogłoszenie alarmu o czas na zweryfikowanie zagrożenia pożarowego (prawdziwe lub fałszywe) w czasie do 180 sekund. W przypadku zweryfikowania alarmu jako fałszywy, alarm w centrali należy skasować, w przypadku potwierdzenia prawdziwości alarmu należy bezzwłocznie zainicjować alarm II przez wciśnięcie przycisku ROP.

**Alarm II stopnia:**

Centrala powinna sygnalizować alarm II stopnia w przypadku:

- przekroczenia kryterium czasowego podanego powyżej,
- wciśnięcia przez użytkownika przycisku ROP,
- zadziałania dwóch lub więcej czujek w obrębie jednego pomieszczenia,



Włączenie alarmu II stopnia spowoduje uruchomienie sygnałów sterowniczych do urządzeń innych instalacji współpracujących z systemem SAP (wg algorytmu pracy urządzeń ppoż.) oraz sygnałów alarmowych (monitoring do Państwowej Straży Pożarnej).

- przejście centrali w stan alarmu pożarowego II-go stopnia;
- sygnał z centrali CSP poprzez monitoring do najbliższej jednostki PSP;
- zatrzymanie wentylacji ogólnej we wszystkich strefach;
- zamknięcie klap odcinających na przewodach wentylacji ogólnej.
- sygnał do wind osobowych, który spowoduje zatrzymanie ich na poziomie parteru / 0, otwarcie drzwi i unieruchomienie;
- otwarcie przejść objętych kontrolą dostępu na wszystkich drogach ewakuacyjnych,
- załączenie sygnalizatorów alarmowych,
- uruchomienie oddymiania danej klatki schodowej (w przypadku wykrycia zadymienia przez czujki znajdujące się w przestrzeni tej klatki schodowej),
- otwarcie okien i drzwi napowietrzających daną klatkę schodową (w przypadku wykrycia zadymienia przez czujki znajdujące się w przestrzeni tej klatki schodowej),

#### *Zasilanie centrali w energię elektryczną:*

- a) zasilanie podstawowe z rozdzielni głównej napięciem 230V~/50Hz
- b) zasilanie rezerwowe napięciem =24V z baterii akumulatorów bezobsługowych 56/70Ah umieszczonych wewnątrz obudowy centrali. Pojemność akumulatorów została dobrana w punkcie obliczeń technicznych.

#### *Instalowanie czujek*

Odstępy czujek od ścian nie mogą być mniejsze niż 0,5 m. W przypadku korytarzy, kanałów i podobnych części budynków o szerokości poniżej 1m, czujki dymu należy umieścić na środku stropu. Jeżeli w pomieszczeniu występują podciąg, belki, lub przebiegające pod stropem kanały wentylacyjne, w odległości mniejszej niż 15 cm od stropu, to odległość czujek od tych elementów również nie powinna być mniejsza niż 0,5 m. Odstęp poziomy i pionowy czujek od urządzeń lub materiałów składowanych nie może być mniejszy niż 0,5 m. W przypadku pomieszczeń z dachami skośnymi, dwuspadowymi, gdy nachylenie dachu jest większe niż 15% , czujki należy umieścić w płaszczyźnie pionowej kalenicy lub najwyższej części pomieszczenia . Nie można umieszczać czujek w strumieniu powietrza instalacji klimatyzacji, wentylacji nawiewnej lub wyciągowej. Minimalna odległość czujek od kratki nawiewnych wynosi 1,5m. Stropy perforowane, przez które jest doprowadzane powietrze do pomieszczenia powinny być zakryte w promieniu min. 0,5 m od czujki. Przestrzeń nad stropami podwieszonymi lub pod podniesioną podłogą, które nie są wyższe niż 1m powinny być nadzorowane czujkami dymu .

Instalację należy prowadzić w odległości minimalnej 100mm od instalacji elektrycznej. Sprawdzenie zainstalowanych czujek należy wykonać gazem testowym. Gniazda czujek należy tak montować, żeby wskaźniki zadziałania czujek w podstawach gniazd były skierowane w stronę wejścia do pomieszczenia lub drogi komunikacyjnej. W puszkach instalacyjnych przewody prowadzić przelotowo bez przecinania. Przy prowadzeniu instalacji w rurkach pokrywy wewnątrz puszek instalacyjnych należy odpowiednio oznaczyć oraz opisać. Miejsca lokalizacji ręcznych sygnalizatorów oznakować zgodnie z wymaganiami normy PN-92/N-01256/01. Instalację należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

#### *Ręczne sygnalizatory pożaru*

Przy wyjściu na drogach ewakuacyjnych będą instalowane ręczne sygnalizatory pożaru ROP. Maksymalna odległość dojścia do ROP-a nie może przekroczyć 30 m. Wysokość, na której zostanie umieszczony ostrzegacz mieści się w zakresie 1,2m ÷ 1,6 m od poziomu podłogi.

– ręczny ostrzegacz pożarowy jest przeznaczony do pracy w adresowalnych pętach dozorowych central sygnalizacji pożarowej systemu. Jest przeznaczony do przekazywania informacji o zauważonym pożarze poprzez ręczne uruchomienie. Ostrzegacze wyposażone są w wewnętrzne izolatory zwarć, przewidziany jest do instalowania wewnątrz obiektów, temperatura pracy -25°C do +55°C i wilgotności względnej do 95 % przy 40°C, szczelność obudowy IP 30.

– ręczny ostrzegacz pożarowy jest przeznaczony do pracy w adresowalnych pętach dozorowych central sygnalizacji pożarowej systemu. Jest przeznaczony do przekazywania informacji o zauważonym pożarze poprzez ręczne uruchomienie. Ostrzegacze wyposażone są w wewnętrzne izolatory zwarć, ostrzegacz o podwyższonej szczelności przewidziany jest do instalowania na zewnątrz obiektów, temperatura pracy - 40°C do +70°C i wilgotności względnej do 95 % przy 40°C, szczelność obudowy IP 55.

#### *Instalowanie ręcznych sygnalizatorów pożaru*

Ręczne sygnalizatory pożaru należy instalować bezpośrednio na ścianie na wys. 1,4m. od podłogi w rurkach ochronnych p/t w miejscach wskazanych na rysunkach instalacji sygnalizacji pożaru, tak żeby były

one widoczne i łatwo dostępne. Instalację należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Instalację do przycisków układać podtynkowo w rurkach ochronnych.

#### *Izolatory zwarć*

Dla ochrony przed zwarciami w instalacji będą stosowane czujki i moduły z zamontowanym wewnętrznym izolatorem zwarć

#### *Elementy kontrolno-sterujące*

System wyposażony zostanie w szereg modułów kontrolno-sterujących instalowanych na pętach sterowniczych w celu kontroli budynku i informowania o aktualnym stanie urządzeń na potrzeby systemu przeciwpożarowego. Pętlowe moduły sterujące/monitorujące oraz sterujące umieszczone będą instalowane w pobliżu urządzeń wykonawczych, w obudowach natynkowych. Moduły instalowane na pętach sterowniczych załączające linie sygnalizatorów wymagają podania napięcia z zasilacza certyfikowanego buforowego.

Uniwersalny element kontrolno-sterujący przeznaczony do :

- sterowania automatycznych urządzeń zabezpieczających, przeciwpożarowych,
- kontroli zadziałania ww. urządzeń,
- sterowania sygnalizatorami,
- kontroli stanu dowolnych urządzeń.

Wejścia niskonapięciowe (NN) elementu umożliwiają podłączenie niezależnych, bezpotencjałowych zestyków normalnie zwartych lub normalnie rozwartych. Wejścia wysokonapięciowe (WN) elementu umożliwiają podłączenie niezależnych zestyków przy napięciu do 230 VAC lub 220 VDC. Przystosowany jest do pracy wewnątrz i na zewnątrz obiektów (szczelność obudowy IP66) w zakresie temperatur od -40°C do +85°C i wilgotności względnej do 95 % przy 40°C. Przewidziany jest do pracy wyłącznie w adresowalnych liniach dozoru central sygnalizacji pożarowej systemu.

Element kontrolno-sterujący wyposażony jest w wewnętrzny izolator zwarć, który odcina sprawną część linii dozoru od sąsiadującej części zwartej. Max. prąd przełączany dla styków przełącznika to 2 A, max napięcie 250 VAC / 220 VDC, max. moc 62,5 VA / 60 W.

Działanie elementów może być programowane i polega na wyborze:

- rodzaju pracy wyjścia sterującego,
- możliwości kontroli ciągłości przewodu podłączonego do wyjścia sterującego,
- stany bezpiecznego wyjścia sterującego – funkcja „fail safe”,
- funkcji jaką spełnia wejście,
- sposobu działania wejścia niskonapięciowego (NO, NC) lub wejścia wysokonapięciowego,
- czasów opóźnienia wystawiania, wystawiania, opóźnienia kasowania i kasowania.

#### *Sygnalizatory alarmowe*

Pożarowy sygnalizator akustyczno-optyczny przeznaczony jest do sygnalizowania pożaru wewnątrz budynku. Sygnalizator po podłączeniu napięcia zasilania generuje sygnał optyczny impulsowy oraz sygnał akustyczny. Elementem generującym światło są diody LED, umieszczone w obudowie (kloszu) tworzącym układ optyczny. Sygnalizator umożliwia tworzenie sieci sygnalizatorów pracujących synchronicznie (synchronizowana część akustyczna i optyczna). Część akustyczna sygnalizatora umożliwia regulację głośności oraz wykorzystanie opcji liniowego zwiększania głośności (od około 70dB do >100dB). Regulacja głośności dokonywana jest za pomocą potencjometru znajdującego się w pokrywie sygnalizatora, natomiast opcja stopniowego narastania głośności włączana jest poprzez przestawienie odpowiedniej pozycji mikroprzełącznika.

#### *Instalowanie sygnalizatorów alarmowych*

Sygnalizatory powinny być włączane do instalacji SAP za pośrednictwem puszek połączeniowych o wymaganej odporności ogniowej. Puszka powinna być montowana do podłoża/ ściany, która również posiada wymaganą odporność ogniową. W przypadku, gdy ze względów estetycznych, montaż sygnalizatora bezpośrednio na puszcze PIP-3AN jest niemożliwy, dopuszczalny jest montaż sygnalizatora do podłoża nie posiadającego wymaganej odporności ogniowej, natomiast puszka połączeniowa musi być zamontowana na podłożu o wymaganej odporności ogniowej (np. sytuacja, w której puszka PIP-3AN zamontowana jest do sufitu o odporności E90, natomiast sygnalizator zamontowany jest na suficie podwieszanym).

W przypadku nie korzystania z opcji synchronizacji sygnalizatorów możliwy jest montaż poprzez puszkę instalacyjną PIP-1AN, z zachowaniem powyższych informacji dotyczących sposobu montowania.

Instalację wykonać kablem o odporności ogniowej PH90 np.: HDGs dla linii zasilania sygnalizatorów o przekroju zgodnym z wyliczeniami spadków napięć, przy użyciu certyfikowanego systemu mocowań. Sygnalizatory zasilic z certyfikowanych buforowanych zasilaczy pożarowych. Wystawianie linii zasilającej sygnalizatory wykonać przy użyciu wyjść modułowych z funkcją nadzorowania linii.

### Wykonanie instalacji:

Z central sygnalizacji pożaru wyprowadzone zostaną pętle dozоровe przewodem typu HTKSHekw 2x1x0,8mm<sup>2</sup>. Wszystkie detektory pożaru mocowane będą w gniazdach instalacyjnych. Oprzewodowanie prowadzone będzie w korytkach instalacyjnych perforowanych oraz w korytkach instalacyjnych wspólnych dla instalacji słaboprądowych takich jak oprzewodowanie strukturalne, instalacje ochronne, w rurkach RL układanych nad stropem podwieszanym i na stropie stałym oraz w ścianach działowych.

Przyciski ROP instalować na wysokości 1,4-1,6 m od poziomu posadzki (na ścianach betonowych wykonać wnęki do zabudowy przycisków oraz w odległości nie mniejszej niż 0,5m od łączników instalacji elektrycznych.

Czujki pożarowe montować na w gniazdach zachowując minimalną odległość 1,5m od nawiewów i wywiewów wentylacyjnych.

### Zasilanie systemu

Zasilanie podstawowych urządzeń detekcji odbywa się bezpośrednio z magistrali. Sygnalizatory optyczno-akustyczne służące do powiadamiania o zagrożeniu pożarowym będą zasilane z central pożarowych, klapy p.poż będą zasilane z zasilaczy buforowych, przy braku napięcia podstawowego zasilacze utrzymują napięcie przez taki czas, jaki został określony dla całego systemu. Czujki zasysające zasilane będą z zasilacza dedykowanego. Centrale sygnalizacji pożaru będą zasilane z wydzielonego pola tablicy przeznaczonej do zasilania instalacji SSP. Tablica ta będzie zasilana sprzed wyłącznika pożarowego. Do pól przeznaczonych do zasilania centrali nie wolno przyłączać żadnych innych odbiorów energii elektrycznej. Ilość zabezpieczeń między centralami a przyłączem energetycznym nie może przekroczyć dwóch.

Na wypadek uszkodzenia zasilania głównego, będzie zagwarantowane zasilanie rezerwowe, mające na celu zapewnienie funkcjonowania instalacji przez wymagany czas. Zasilanie rezerwowe będzie realizowane przez baterie akumulatorów. Pojemność baterii akumulatorów została dobrana na 72 godziny pracy systemu w stanie dozowania i 0,5 godziny pracy w stanie alarmowania. Moc wyjściowa zasilacza będzie wystarczająca dla największego zapotrzebowania mocy w instalacji.

Dokładna pojemność akumulatora została wyliczona korzystając z kalkulatora dostawcy systemu i załączona w punkcie Obliczeń technicznych.

Pojemność akumulatora została wyliczona na podstawie wzoru:

$Q = kx(I_1 \times T_1 + I_2 \times 0,5)$  gdzie:

k - przyjęto wartość 1;

T<sub>1</sub> – czas rozładowania akumulatora przyjęto 72h

I<sub>1</sub> – Prąd rozładowania akumulatora

I<sub>2</sub> – Prąd pobierany przez centralę sygnalizującą alarm pożarowy na najbardziej obciążonej linii dozowej.

### Zagadnienia bhp

Jako ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym przy dotyku centralki należy zastosować samoczynne szybkie wyłączenie w układzie sieciowym zastosowanym w obiekcie. W przyłączanych do centralki obwodach dozowych ochrony dodatkowej ze względu na napięcie 24V nie stosuje się.

### **Funkcje systemu sygnalizacji CSP**

#### *Sterowanie drzwi na drogach ewakuacyjnych blokowanych w systemie kontroli dostępu*

Dla zagwarantowania drożności dróg ewakuacyjnych w sytuacji pożaru projektuje się zdejmowanie blokady tych drzwi poprzez przerywanie zasilania rygli elektromagnetycznych zainstalowanych w tych drzwiach. Do tego celu wykorzystane będą wyjścia sterujące modułów w pętlach dozowych, w ilości jedno wyjście sterujące na jedno drzwi.

#### *Sterowania sygnalizatorami*

W celu powiadomienia osób przebywających w budynku o zagrożeniu pożarowym zaprojektowano sygnalizatory optyczno – akustyczne, sterowane i zasilane będą z dedykowanych wyjść z funkcją nadzoru linii instalowanych w centralach SSP.

#### *Monitorowanie zasilaczy buforowych*

Stan pracy zasilaczy będzie nadzorowany przez system po przez podłączenie do modułów monitorujących styków technicznych z zasilaczy buforowych.

#### *Monitorowanie i sterowanie central oddymiania grawitacyjnego*

Stan central i ichysterowanie będzie realizowane z modułów systemu sygnalizacji pożaru. Sterowaniu z central podlegają okna oddymiające i drzwi napowietrzające.

#### *Sterowanie centralami wentylacyjnymi*

Centrale będą wyłączane w momencie wystąpienia alarmu II stopnia, po przez podanie sygnału z modułu SSP na odpowiednie wejście w szafie automatyki.

### Szkolenie obsługi

Osoby, które przewidziane są do obsługi, kontroli lub nadzoru automatycznych urządzeń sygnalizacji pożaru należy przeszkolić w zakresie obsługi systemu. Zaświadczenie, stwierdzające fakt przeszkolenia w podanym wyżej zakresie, wystawione przez prowadzącego szkolenie, podpisane przez osobę przeszkoloną należy dołączyć do akt osobowych danego pracownika. Szkolenie powinno być przeprowadzone przez specjalistę w zakresie systemów automatycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego. Każda ze szkolonych osób musi mieć zapewnioną możliwość praktycznej obsługi centrali sygnalizacji pożarowej.

### Konserwacja systemu

W celu zapewnienia ciągłego prawidłowego funkcjonowania, instalacja powinna być regularnie przeglądana i poddawana obsłudze technicznej. Umowy w tym zakresie powinny być zawarte natychmiast po zakończeniu montażu, niezależnie od tego, czy obiekt jest użytkowany, czy też nie. Na ogół, umowa powinna być zawarta pomiędzy użytkownikiem i/lub właścicielem, a producentem, dostawcą lub inną instytucją kompetentną w zakresie dokonywania przeglądów, obsługi technicznej i naprawy. Umowa powinna określać sposób zapewnienia dostępu do obiektu oraz czas usunięcia uszkodzenia i przywrócenia prawidłowego funkcjonowania sprzętu. Nazwa i numer telefonu firmy prowadzącej konserwację powinny być wyraźnie uwidocznione na centrali sygnalizacji pożarowej. Ważne jest, aby zapewnić, że prace konserwacyjne i obsługa techniczna nie spowodują alarmu fałszywego oraz niepożądanego uruchomienia przeciwpożarowych urządzeń. Projekt systemu sygnalizacji pożaru 18 zabezpieczających. Jeżeli przewidziane jest łącze do innych urządzeń zabezpieczenia przeciwpożarowego, to przed przystąpieniem do prób łącze to powinno zostać zablokowane, albo też te inne urządzenia powinny zostać wyłączone, chyba że próba ma na celu również sprawdzenie tych urządzeń. Gdy instalacja sygnalizacji pożarowej będzie automatycznie uruchamiać drzwi pożarowe lub podobne wyposażenie, należy zadbać o to, aby osoby znajdujące się w obiekcie zostały poinformowane o możliwych skutkach prób. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dziennik Ustaw z 2010 r. Nr 109 poz. 719) urządzenia przeciwpożarowe w obiekcie powinny być wykonane zgodnie z projektem uzgodnionym przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych, a warunkiem dopuszczenia do ich użytkowania jest przeprowadzenie odpowiednich dla danego urządzenia prób i badań, potwierdzających prawidłowość ich działania oraz że przeglądy techniczne i czynności konserwacyjne powinny być przeprowadzane w okresach ustalonych przez producenta, nie rzadziej jednak niż raz w roku. Specyfikacja techniczna PKN-CEN/TS 54-14:2006 Systemy sygnalizacji pożarowej.

*Projektowanie, zakładanie, odbiór, eksploatacja i konserwacja instalacji przedstawia harmonogram konserwacji:*

#### a) Obsługa codzienna

Użytkownik i/lub właściciel powinien zapewnić, aby codziennie było sprawdzone:

- czy każda centrala, tablica i panel wskazują stan dozoru lub, czy każde odchylenie od stanu dozoru jest odnotowane w książce pracy i, czy we właściwy sposób została zawiadomiona firma prowadząca konserwację;
- czy przy każdym alarmie zarejestrowanym od poprzedniego dnia podjęto odpowiednie działania;
- czy, jeżeli instalacja była wyłączona, sprawdzana lub wyciszona, to została przywrócona do stanu dozoru. Każda zauważona nieprawidłowość powinna być odnotowana w książce pracy i możliwie szybko usunięta.

#### b) Obsługa miesięczna

Co najmniej raz w miesiącu użytkownik i/lub właściciel powinien zapewnić, aby:

- przeprowadzono próbny rozruch każdego awaryjnego zespołu prądotwórczego, który
- powinien spełniać odpowiednie wymagania oraz sprawdzono zapas paliwa i - w razie potrzeby uzupełniono;
- zapasy papieru, tuszu lub taśmy dla każdej drukarki były wystarczające;
- przeprowadzono test wskaźników (według 12.11 normy EN 54-2:1997), a każdy fakt
- niesprawności jakiegokolwiek wskaźnika został odnotowany.
- Każda zauważona nieprawidłowość powinna być odnotowana w książce pracy i możliwie szybko usunięta.

#### c) Obsługa kwartalna

Co najmniej jeden raz na każde trzy miesiące, użytkownik i/lub właściciel powinien zapewnić, aby specjalista:

- sprawdził wszystkie zapisy w książce pracy i podjął niezbędne działania, aby doprowadzić do prawidłowej pracy instalacji;
- spowodował zadziałanie, co najmniej, jednej czujki lub ręcznego ostrzegacza pożarowego



- w każdej strefie, w celu sprawdzenia czy centrala sygnalizacji pożarowej prawidłowo odbiera i wyświetla określone sygnały, emituje alarm akustyczny oraz uruchamia wszystkie inne urządzenia ostrzegawcze i pomocnicze;

**UWAGA: Należy zastosować takie metody, które zapewnią, że nie dojdzie do niepożądanych zdarzeń, jak np. uwolnienie środka gaśniczego.**

- sprawdził, czy monitoring uszkodzeń centrali sygnalizacji pożarowej funkcjonuje prawidłowo;
- sprawdził zdatność centrali sygnalizacji pożarowej do uaktywnienia wszystkich trzymaków i zwalników drzwi;
- w miarę możliwości, spowodował zadziałanie każdego łącza do straży pożarnej lub do zdalnego centrum stałej obserwacji;
- przeprowadził wszystkie inne kontrole i próby, określone przez wykonawcę, dostawcę lub producenta;
- dokonał rozpoznania, czy w budynku nastąpiły jakieś zmiany budowlane lub w jego przeznaczeniu, które mogły wpłynąć na rozmieszczenie czujek i ręcznych ostrzegaczy pożarowych oraz sygnalizatorów akustycznych
- Każda zauważona nieprawidłowość powinna być odnotowana w książce pracy i możliwie szybko usunięta.

#### d) Obsługa roczna

Co najmniej jeden raz każdego roku, użytkownik i/lub właściciel powinien zapewnić, aby specjalista:

- przeprowadził próby zalecane dla obsługi codziennej, miesięcznej i kwartalnej;
- sprawdził każdą czujkę na poprawność działania zgodnie z zaleceniami producenta;

**UWAGA 1: Chociaż każda czujka powinna być sprawdzona raz w roku, dopuszcza się sprawdzanie kolejnych 25 % czujek przy kolejnej kontroli kwartalnej.**

- sprawdził zdatność centrali sygnalizacji pożarowej do uaktywniania wszystkich funkcji pomocniczych;

**UWAGA 2: Należy zastosować takie metody, które zapewnią że nie dojdzie do niepożądanych zdarzeń, jak np. uwolnienie środka gaśniczego.**

- sprawdził wzrokowo, czy wszystkie połączenia kablowe i sprzęt są sprawne, nieuszkodzone i odpowiednio zabezpieczone;
- dokonał oględzin, w celu ustalenia, czy w budynku nastąpiły jakieś zmiany budowlane lub w jego przeznaczeniu, które mogły wpłynąć na rozmieszczenie czujek i ręcznych ostrzegaczy pożarowych oraz sygnalizatorów akustycznych. Oględziny powinny także potwierdzić, czy pod każdą czujką jest utrzymana wolna przestrzeń co najmniej 0,5 m we wszystkich kierunkach i czy wszystkie ręczne ostrzegacze pożarowe są dostępne i widoczne.
- sprawdził i przeprowadził próby wszystkich baterii akumulatorów.
- Każda zauważona nieprawidłowość powinna być odnotowana w książce pracy i możliwie szybko usunięta.

**Zgodnie z zaleceniami producenta przeglądy konserwacyjne powinny być wykonywane przez firmę posiadającą autoryzację producenta systemu.**

#### *Wytyczne dla innych branż*

Przyjęto następujący podział prac w miejscach powiązań międzybranżowych.

Do branży budowlanej należy:

W miejscach występowania sufitu podwieszanego nierozbieralnego należy zamontować rewizje 600x600 w celu dostępu serwisowego do elementów systemu SSP instalowanych w przestrzeni między stropowych.

Do dostawcy wind należy:

- przygotowanie w sterownikach wind zacisków na wprowadzenie sygnałów sterujących pracą pożarową wind na poziom podstawowy (zgodnie z wytycznymi p.poż.) z modułów sterujących z wyjściem NO/NC (powiązanie z systemem sygnalizacji pożaru),
- dostarczenie i uruchomienie systemu interkomu windowego umożliwiającego łączność w relacji: kabina windy - maszynownia; dostawa i montaż kabli zwisowych w szybach windowych należy do wykonawcy dźwigów.

Dla wszystkich urządzeń wymagających wysterowania z systemu sygnalizacji pożaru należy przyjąć regułę iż należy na urządzeniu przygotować zaciski na wprowadzenie sygnału sterującego z modułu sterującego z wyjściem NO/NC.

## 2.20. Instalacja oddymiania klatek schodowych oraz patio.

Zaprojektowano system oddymiania i napowietrzania grawitacyjnego dla każdej klatki schodowej budynków, ma on na celu zabezpieczenie dróg ewakuacyjnych przed nadmiernym zadymieniem podczas ewakuacji.

System oddymiania grawitacyjnego składać będzie się z centrali oddymiania sterującej pracą kłapy dymowej nad klatką schodową. Napowietrzanie dla klatek realizują drzwi wejściowe do klatek schodowych wyposażone w siłowniki.

Dodatkowo na dachu zaprojektowano centralkę pogodową, której zadaniem jest zamknięcie kłap oddymiających otwartych dla celów przewietrzania klatki schodowej w przypadku pojawienia się opadów lub silnego wiatru.

Przyciski przewietrzania zabudowane zostaną na parterze w pobliżu pomieszczeń biurowych.

Przyciski oddymiania instalować na wysokości 0,9-1,4 m od poziomu posadzki (na ścianach betonowych wykonać wnęki do zabudowy przycisków oraz w odległości nie mniejszej niż 0,5m od łączników instalacji elektrycznych).

Czujki pożarowe montować na w gniazdach zachowując minimalną odległość 1,5m od nawiewów i wywiewów wentylacyjnych.

Elementy wchodzące w skład systemu oddymiania będą posiadały wymagane właściwości i parametry określone w :

- w deklaracjach własności użytkowych potwierdzonych przez ich producentów wydanych w trybie określonym w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U z 2016 r poz. 1966 z późn. zm.)- w stosunku do wyrobów wymienionych w załączniku do rozporządzenia.
- w świadectwach dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej w stosunku do wyrobów przewidzianych do zabudowy w obiekcie i służące bezpieczeństwu ludzi i mienia, wymienione w załączniku do rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 20 czerwca 2007 r w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. nr 143, poz. 1002, z późn. zm.) zostaną tylko wtedy zabudowane, kiedy będą posiadały świadectwa dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez CNBOP-PIB Józefów.- w stosunku do wyrobów wymienionych w załączniku do rozporządzenia.

### Okablowanie

Instalację oddymiania należy wykonać następującymi przewodami:

- a) HTKSHekw 3x2x0,8 PH90 – linie przycisków oddymiania,
- b) HDGs 3x1,5 PH90 – zasilanie centrali,
- c) HDGs 3x2,5 PH90 – zasilanie siłowników otworów do napowietrzania,
- d) HDGs 3x1,5 PH90 – zasilanie kłap oddymiających,
- e) OMY 4x0,8 – przyciski przewietrzania.

Kable linii dozorowych należy układać pod tynkiem oraz w rurkach instalacyjnych na tynku. W miejscach narażonych na ewentualne uszkodzenie mechaniczne, kable należy chronić rurkami.

Kable ognioodporne HDGs/HTKSH mocować certyfikowanym systemem zgodnym z aprobatą techniczną producenta kabli. Podłączenia siłowników wykonać w puszkach instalacyjnych do systemów pożarowych.

### Konserwacja

Instalacja oddymiania grawitacyjnego po protokolarnym odbiorze powinna zostać przekazana uprawnionej firmie do stałej konserwacji.

W celu zapewnienia prawidłowego funkcjonowania, instalacja oddymiania powinna być regularnie kontrolowana i poddawana obsłudze technicznej. Konserwacja powinna składać się z czynności wymienionych przez producenta i powinna być wykonywana w okresach przez niego narzuconych, nie rzadziej jednak niż raz w roku.

Proponowane czasookresy przeglądów i obsługi technicznej:

- codzienny – przez użytkownika,
- miesięczny - przez użytkownika lub firmę serwisową,
- roczny - przez firmę serwisową.

## 2.21. Instalacja okablowania strukturalnego.

### **Przylączy.**

Istniejący w budynku kabel światłowodowy 16J należy przebudować w nową lokalizację z uwzględnieniem 2-ch studni kablowych jak na rysunku nr 26. Kable przyłącza skrosować na panelu FO w szafie CPD na poziomie piwnic. Do szafy CPD doprowadzić łącze telefoniczne, kablem YTKSYekw 5x2x0,5, analogowe z istniejącej i podlegającej przebudowie głowicy teletechnicznej zlokalizowanej na parterze w pomieszczeniu 0.11. Sieć logiczna. Stan projektowany.

Do szafy CPD sporowadzić wszystkie linki z poziomu piwnic, parteru i 1 piętra, do szafy LPD z pozostałych kondygnacji.

Podstawą do przygotowania poniższego opracowania są najnowsze wydania norm okablowania strukturalnego. Wszystkie niewymienione w projekcie zagadnienia związane z okablowaniem strukturalnym są regulowane przez poniższe normy:

- **ISO/IEC 11801:2017** "Information technology. Generic cabling for customer premises".
- **EN 50173-1:2018** „Information technology. Generic cabling systems Part 1: General requirements”.
- **TIA/EIA 568.2-D:2018** "Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components"
- **PN-EN 50173-1:2018** „Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne”.
- **PN-EN 50174-1:2018-08** „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości.”
- **PN-EN 50174-2:2018-08** „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków.”
- **PN-EN 50174-3:2014-02** „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków.”
- **PN-EN 50346:2004/A2:2010** „Technika informatyczna. Instalacja okablowania - Badanie zainstalowanego okablowania”
- **IEC 60512-99-002:2019** „Connectors for electrical and electronic equipment - Tests and measurements - Part 99-002: Endurance test schedules - Test 99b: Test schedule for unmating under electrical load”

Gniazda przyłączeniowe użytkowników (Punkty Logiczne – PL) należy zorganizować w postaci 2 modułów RJ45 keystone montowanych w adapterze z tworzywa sztucznego o wymiarach 45x45 mm. Ten uniwersalny standard montażowy zapewni organizację gniazd użytkowników w zależności od potrzeb, w formie natynkowej, podtynkowej lub w kasetach podłogowych w oparciu o osprzęt elektroinstalacyjny wielu producentów, również w połączeniu z gniazdami zasilania 230V, celem stworzenia punktów elektryczno logicznych (tzw. PEL).

Punkt elektryczno-logiczny (PEL) stanowi zakończenie dwóch kabli logicznych kat.6A i zintegrowane z nim gniazda elektryczne 230V sieci zasilającej dedykowanej oraz dwa gniazda elektryczne 230V sieci zasilającej ogólnego przeznaczenia.

Punkty końcowe dla gniazd logicznych ogólnych, dostępnych na korytarzach oraz punktów dostępowych WLAN należy zainstalować w puszkach natynkowych uniemożliwiających dostęp osób nieuprawnionych. Gniazdo ma być wyposażone we wkładkę pojedynczą typu 1xRJ45 kat.6A.

W gniazdach przyłączeniowych należy zastosować moduły RJ45 keystone, które będą zapewniać:

- Kompaktowy rozmiar pozwalający na zamontowanie dwóch niezależnych modułów RJ45 keystone, w jednym uchwycie montażowym 45 x 45 mm.
- Należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 6A (klasy EA), wg. najnowszych, aktualnych norm okablowania ISO/IEC 11801:2017, EN 50173-1:2018, TIA/EIA 568.2-D:2018. Należy to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego (Delta lub Intertek).
- Moduł musi zapewniać wydajną transmisję w szerokim paśmie częstotliwości, dzięki wewnętrznej konstrukcji modułu keystone, w oparciu o płytkę drukowaną PCB, na której wykonane są wszystkie połączenia. Nie należy stosować modułów z wewnętrznymi połączeniami drucianymi (bez płytki PCB).
- Moduł musi zapewniać wieloletnie, niezawodne działanie, dlatego piny RJ45 muszą być pozłacane, co zagwarantuje odporność na korozję oraz łuki elektryczne powstające przy podłączaniu urządzeń PoE.
- Dopasowanie do płytkich puszek instalacyjnych podtynkowych i natynkowych oraz kanałów elektroinstalacyjnych, poprzez możliwość wyprowadzenia kabla instalacyjnego ze złącza na 3 sposoby, nie tylko centralnie do tyłu, ale również pod kątem 90° na lewo lub na prawo. Kątowe wyprowadzenie zapewni brak uszkodzeń kabla w wyniku przekroczenia dopuszczalnych promieni gięcia.

- Minimalizację przesłuchów międzyparowych w miejscu wprowadzania par skrętkowego kabla instalacyjnego do złącza, poprzez gwieździste rozproszanie par biegnących w kierunku złącza IDC. W efekcie zapewni to minimalną ilość błędów transmisyjnych. Nie należy stosować złączy, w których pary w czasie instalacji biegną równolegle w stosunku do siebie gdyż powoduje to podwyższone zakłócenia w postaci przesłuchów międzyparowych.
- Kolorową etykietę wskazującą rozproszanie żył skrętki w złączach IDC wg schematu T568A lub T568B. Należy zastosować schemat T568B.
- Szeroki zakres temperatury pracy od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ .
- Żywotność złącza co najmniej 1000 cykli wpięcia wtyku RJ45

Moduły tego samego typu należy zastosować w panelach rozdzielczych 19" w punktach dystrybucyjnych. W projekcie należy zastosować panele RJ45, które muszą zapewniać:

- Standardową szerokość 19" wysokość 1U oraz pojemność 24 portów RJ45 keystone (dodatkowo system okablowania użyty w projekcie musi również zawierać analogiczne panele o wysokości 2U i pojemności 48 portów, w celu zakończenia większych ilości kabli instalacyjnych).
- Montaż modułów RJ45 keystone dokładnie tego samego typu jak w gniazdach przyłączeniowych.
- Fabrycznie numerowane porty RJ45. Ułatwi to lokalizację portów w szafie 19" oraz zminimalizuje prawdopodobieństwo pomyłki przez niewłaściwe ich nazwanie.
- Łatwość montażu w stelaży 19". Należy zastosować panele szybkie w instalacji dzięki montażowi tylko na jedną śrubę M6 z każdej strony panela, umiejscowioną po środku danego U. Dodatkowo taka konstrukcja nie ogranicza dostępu do śrub montażowych (sąsiednich paneli) w porównaniu z sytuacją, gdy są one umiejscowione w narożnikach urządzenia.
- W tylnej części panela musi znajdować się prowadnica kabla, dająca możliwość trwałego przytwierdzenia skrętkowych kabli instalacyjnych, podtrzymując i zabezpieczając je przed wyrwaniem. Prowadnica ta powinna umożliwiać zamontowanie kabla instalacyjnego bez konieczności użycia dodatkowych elementów, takich jak: opaski zaciskowe lub rzepowe.

W celu implementacji wydajnych aplikacji, w okablowaniu poziomym przewidziano zastosowanie kabli skrętkowych Multimedia Connect ekranowanych F/UTP kat. 6A 555 MHz. Kabel skrętkowy musi zapewniać:

- Niezawodną wymianę danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s. Należy zastosować kabel o wydajności kategorii 6A (555MHz), który spełnia wszystkie aktualne normy okablowania - IEC61156-5, ISO/IEC11801 klasa EA, EN50173, TIA/EIA 568-C2, IEC60322-1. Należy to potwierdzić certyfikatem z niezależnego laboratorium badawczego Delta, potwierdzającym przetestowanie kabla jako niezależnego komponentu pod kątem spełniania wszystkich wymienionych norm, a nie w układzie całego kanału transmisyjnego Permanent Link lub Channel.
- Zasilanie urządzeń końcowych (kamer IP, telefonów IP, punktów dostępowych WiFi itd.) wg najnowszego standardu PoEP (ang. Power over Ethernet Plus) o mocy do 30W.
- W celu minimalizacji przesłuchów obcych Alinen Crosstalk z sąsiednich łączy transmisyjnych, należy zastosować kabel o specjalnej konstrukcji minimalizującej takie zakłócenia. Należy zastosować kabel o konstrukcji spiralnej, która zapewnia najlepszą separację łączy w wiązce kabli nieekranowanych.
- W celu minimalizacji przesłuchów międzyparowych i zmniejszenia błędów w czasie transmisji, kabel musi zawierać plastikowy separator krzyżowy oddzielający sąsiednie pary. Dodatkowo plastikowy separator zapewni większą wytrzymałość mechaniczną kabla na rozciąganie i zginięcie oraz zapewni zachowanie bezpiecznych promieni gięcia w czasie układania.
- W celu spełnienia wymogów przeciwpożarowych należy zastosować kabel w powłoce zewnętrznej LSZH (ang. Low Smoke Zero Halogen), czyli wykonanej z materiału bezhalogenowego emitującego ograniczoną ilość szkodliwych substancji w czasie pożaru.

Parametr	Wartość
Rezystancja liniowa (maksymalna)	95 $\Omega$ / Km
Pojemność wzajemna (maksymalna)	45 pF / m
Klasa CPR	B2ca s1a, d0, a1
Grubość żyły / AWG	23
Maksymalna średnica zewnętrzna	7,16 mm
Nominalna prędkość propagacji (NVP)	66 %
Temperatura pracy	$-20^{\circ}\text{C}$ / $+70^{\circ}\text{C}$

Zgodnie z dyrektywą 305/2011 - CPR (z ang. Construction Products Regulation), która opiera się na zharmonizowanej normie europejskiej EN 50575:2014 kabel instalacyjny kategorii 6A FTP 555MHz musi

posiadać klasę CPR – B2ca. Producent okablowania musi posiadać deklarację właściwości użytkowych potwierdzającą klasyfikację kabla.

Dla instalacji CCTV należy zastosować okablowanie w standardzie kategorii 6A (klasy EA). Kabel instalacyjny systemu CCTV będzie zgodny ze standardem kabla sieci LAN. Po stronie punktów kamerowych kable należy zakończyć wtykiem RJ45, który zapewni:

- Ochronę przed niepowołanym wypięciem, wtyk musi posiadać możliwość wypięcia dopiero po użyciu dedykowanego klucza zwalniającego.
- Złącza muszą być łatwe i szybkie w montażu, dlatego należy użyć wtyków RJ45 instalowanych na kablu bez konieczności stosowania zaciskarki.
- Możliwość montażu nawet na najgrubszych kablach skrętkowych. Wtyki muszą zapewniać możliwość montażu na przewodniku typu drut o średnicy od AWG 24 (0,51 mm) do AWG 22 (0,64 mm) oraz kablu skrętkowym o maksymalnej średnicy 8 mm.
- Celem zapewnienia niezawodnej wymiany danych dla nawet najbardziej wymagających urządzeń końcowych działających z przepływnością 10Gb/s, należy zastosować komponenty o wydajności kategorii 6A (500MHz), wg norm okablowania ISO/IEC 11801 oraz EN 50173-1
- Zasilanie urządzeń końcowych wg najnowszego standardu PoEP (ang. Power over Ethernet Plus) o mocy do 30W.

Do budowy głównego punktu dystrybucyjnego należy użyć szafy 19" tego samego producenta co okablowanie strukturalne i oznaczonych tym samym logo. Należy użyć szafy serwerowej 19" 47U 800x1000 mm (szer. x gł.) o poniższych funkcjach i parametrach:

- Wytrzymała konstrukcja nawet przy pełnym wypełnieniu urządzeniami, w tym ciężkimi serwerami i UPS-ami. Szafy muszą mieć nośność co najmniej 1000 kg.
- Szafy nie mogą się chwiać pod obciążeniem, dlatego muszą mieć wzmocnione narożniki, wykonane z jednego kawałka metalu, które łączą elementy ramy szafy. Poszczególne słupy i belki ramy nie mogą być skręcane śrubami bezpośrednio z sobą, gdyż nie zapewnia to ich wystarczającej stabilności względem siebie.
- Zwiększoną nośność należy zapewnić poprzez odpowiednią grubość blachy, co najmniej 2 mm, z której wykonany jest szkielet szafy.
- Szafa musi w standardzie zapewniać, zwiększoną pojemność, za pośrednictwem dodatkowych miejsc montażowych po bokach belek 19", umieszczonych pionowo między belkami a ścianą boczną szafy. Oprócz podstawowych 47U musi zawierać dodatkowych 12U (6U przy przednich belkach 19", 6U przy tylnych). Miejsca te będą mogły zostać wykorzystane do montażu listew zasilających i przełączników.
- Drzwi szafy nie mogą się wyginać i falować przy otwieraniu, dlatego muszą być wykonane z blachy co najmniej 2 mm grubości.
- W celu swobodnego dostępu do urządzeń zamontowanych w szafie, nawet w małych pomieszczeniach telekomunikacyjnych i pomiędzy gęsto ustawionymi rzędami szaf, szafa musi posiadać dwuskrzydłowe drzwi z przodu i tyłu, z możliwości otwarcia na 180°. Dzięki temu bez przeszkód będzie można je otworzyć nawet przy ograniczonej ilości miejsca.
- Drzwi przednie i tylne muszą zapewniać swobodny przepływ powietrza chłodzącego serwery, dlatego muszą posiadać perforację w postaci plastra miodu i przewiewnością co najmniej 80%.
- W celu zabezpieczenia urządzeń, drzwi przednie muszą posiadać zamek zamykany na klucz z trzypunktowym ryglowaniem (rygle na górze drzwi, na dole i po środku).
- W związku z częstym otwieraniem, drzwi przednie muszą posiadać metalową klamkę, która wytrzyma większą ilość cykli otwarcia w porównaniu z klamką z tworzywa sztucznego.
- Celem przeniesienia szafy nawet przez najwęższe drzwi pomieszczenia telekomunikacyjnego szafa musi posiadać możliwość rozkręcenia szkieletu, a nie tylko zdjęcia osłon.
- Belki 19" muszą posiadać regulację przód tył.
- Celem ułatwienia użytkownikowi oraz instalatorowi identyfikacji miejsca montażu urządzeń, wszystkie belki 19" muszą posiadać trwale nadrukowaną numerację jednostek U.
- Szafa musi posiadać w komplecie, zestaw linek uziemiających, dla drzwi i osłon bocznych.
- Szafa malowana proszkowo, kolor czarny, RAL 9005

Instalację okablowania strukturalnego należy wykonać z najwyższą starannością z zachowaniem wytycznych znajdujących się w normach okablowania strukturalnego oraz wytycznych producenta okablowania. Szczególnie należy zastosować się do:

- Instalator musi zwrócić szczególną uwagę, by nie naruszyć struktury kabli podczas montażu. Należy przestrzegać bezpiecznych promieni gięcia kabli skrętkowych i światłowodowych, sił naciągu, sił zgniatających oraz przestrzegać zakresu temperatur w czasie instalacji. Dopuszczalne zakresy wymienionych parametrów można znaleźć w specyfikacjach technicznych produktów.

- Kable skrętkowe należy montować w złączach RJ45 zachowując minimalny rozplot par wprowadzanych do złącza.
- Długość skrętkowych kabli instalacyjnych pomiędzy gniazdami RJ45 w panelu rozdzielczym a gniazdami przyłączeniowymi nie może być większa niż 90m.
- Każdy moduł powinien posiadać możliwość rozszycia kabla według schematu T568A i T568B. Zaleca się stosowanie rozszycia wg schematu T568B.
- Wszystkie metalowe części szaf i stelaży dystrybucyjnych muszą zostać uziemione.
- W celu ochrony przed niepożądanym dostępem wszystkie szafy dystrybucyjne oraz pomieszczenia teletechniczne powinny zostać wyposażone w drzwi z zamkami zabezpieczającymi.
- Instalując okablowanie skrętkowe należy zachowywać poniższe bezpieczne odległości od kabli zasilających:

Typ kabla	Odległość od instalacji zasilającej [mm]		
	Brak przegrody metalicznej	Przegroda metalowa perforowana	Przegroda metalowa pełna
Kable SFTP	10	5	0
Kable UFTP; FUTP	50	25	0
Kabel UUTP	100	50	0

- ✓ Tabela obowiązuje dla wiązki 15 obwodów 230V / 20A. W przypadku mniejszej ilości obwodów, odległości proporcjonalnie się zmniejszają.
- ✓ Kable 3-fazowe należy traktować, jako 3 kable 1-fazowe.
- ✓ Obwody o prądzie większym niż 20A należy traktować, jako proporcjonalna wielokrotność obwodów 20A.
- ✓ Powyższe zalecenia obowiązują w przypadku prawidłowego uziemienia ekranów kabli transmisyjnych i metalicznych elementów tras kablowych.

Kable należy prowadzić w dedykowanych do tego celu trasach kablowych:

- Okablowanie w pionie między kondygnacjami należy układać w szachtach kablowych i mocować je do drabin kablowych.
- Okablowanie układane w poziomie należy instalować w korytach kablowych lub kanałach kablowych. W głównych trasach kablowych należy stosować podwieszane koryta kablowe metalowe wykonane z blachy perforowanej, które instaluje się w przestrzeni sufitowej.
- Kable skrętkowe i światłowodowe okablowania poziomego instalowane pod tynkiem należy układać w rurach osłonowych z tworzywa sztucznego. Nie należy prowadzić kabli telekomunikacyjnych i zasilających w tej samej rurze osłonowej.
- W serwerowni należy zastosować podłogę techniczną podniesioną.
- Połączenia wykonywane na zewnątrz budynków należy realizować przy wykorzystaniu dedykowanej kanalizacji teletechnicznej.

Po wykonaniu instalacji okablowania strukturalnego wykonawca musi przeprowadzić odpowiednie pomiary sprawdzające (certyfikacyjne), wszystkich łączy miedzianych skrętkowych, potwierdzające, iż wykonane okablowanie strukturalne spełnia wymagania norm. Pomiary należy przeprowadzić zgodnie z wartościami granicznymi zdefiniowanymi w ISO 11801 lub EN 50173. Wyniki wszystkich pomiarów muszą być pozytywne. Pomiary należy wykonać przyrządem w pełni sprawnym, posiadającym ważny certyfikat potwierdzający przejście procesu kalibracji u producenta, co będzie potwierdzeniem poprawności jego wskazań. Do dokumentacji powykonawczej należy dołączyć wymieniony certyfikat kalibracji oraz raport z wynikami pomiarów wszystkich łączy okablowania skrętkowego.

Wszystkie łączy skrętkowe w systemie należy przetestować pod kątem spełniania wymogów klasy EA / kategorii 6A wg ISO 11801 lub EN 50173:

- Należy przeprowadzić pomiary w układzie pomiarowym typu „Permanent Link” (bez kabli krosowych).
- Pomiary należy wykonać miernikiem o poziomie dokładności, co najmniej „Level IV”. Zalecane typy mierników: DSX-8000, DSX-5000, DTX-1800 lub DTX-1200 firmy Fluke Networks.
- Należy wykonać pomiary certyfikacyjne, w których po zmierzeniu rzeczywistych wartości parametrów łączy, miernik automatycznie porówna je z granicznymi wartościami definiowanymi przez aktualne normy okablowania i określi wynik porównania.
- Wyniki pomiarów certyfikacyjnych wszystkich łączy muszą być prawidłowe.
- Pomiary należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50346.
- Wymagany zakres mierzonych parametrów dla każdej z par (kombinacji par):

- ✓ Mapa połączeń - poprawność i ciągłość wykonanych połączeń
- ✓ Straty odbiciowe (ang. RL - Return Loss)
- ✓ Straty wtrąceniowe - tłumienie (ang. IL - Insertion Loss)
- ✓ Straty przesłuchów zbliżnych (ang. NEXT - Near End Crosstalk Loss)
- ✓ Sumaryczny parametr NEXT (ang. PSNEXT – Power Sum NEXT)
- ✓ Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na bliskim końcu (ang. ACR-N – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Near end)
- ✓ Sumaryczny współczynnik ACR-N (ang. PSACR-N – Power Sum ACR-N)
- ✓ Współczynnik tłumienia w odniesieniu do straty przesłuchu na dalekim końcu (ang. ACR-F – Attenuation to Crosstalk Ratio at the Far end)
- ✓ Sumaryczny współczynnik ACR-F (ang. PSACR-F – Power Sum ACR-F)
- ✓ Rezystancja pętli dla prądu stałego (ang. DC current loop)
- ✓ Opóźnienie propagacji (ang. Propagation delay)
- ✓ Różnica opóźnień propagacji (ang. Delay skew)

Po wykonaniu instalacji wykonawca jest zobowiązany do sporządzenia dokumentacji powykonawczej, która będzie zawierała:

- Opis instalacji, przedstawiający architekturę systemu oraz charakterystykę rozwiązań technicznych zastosowanych w systemie okablowania.
- Listę produktów, z ilościami, wykorzystanych do budowy sieci okablowania strukturalnego.
- Schemat oznaczeń łączy miedzianych i światłowodowych.
- Podkłady budowlane z zaznaczeniem: łączy, punktów przyłączeniowych użytkowników oraz punktów dystrybucyjnych.
- Schemat blokowy instalacji.
- Rysunki przedstawiające wyposażenie punktów dystrybucyjnych.
- Pozytywne wyniki pomiarów wszystkich łączy wg normy EN 50173 lub ISO/IEC 11801.
- Certyfikat potwierdzający ważność kalibracji przyrządu, którym wykonano pomiary

Dokumentację należy sporządzić w dwóch kopiach: jedna przeznaczona dla Inwestora, druga przeznaczona dla producenta, celem uzyskania gwarancji systemowej.

Inwestor oczekuje, że zainstalowany system okablowania strukturalnego będzie działał niezawodnie przez wiele lat. Dlatego wymagane jest udzielenie przez Producenta 25-letniej systemowej, bezpłatnej gwarancji niezawodności, która zapewni:

- Zgodność ze standardami okablowania strukturalnego obowiązującymi w czasie wykonania instalacji.
- Niezawodne działanie aplikacji (protokołów transmisyjnych), zdefiniowanych w standardach okablowania strukturalnego obowiązujących w czasie wykonania instalacji, dla których system został zaprojektowany.
- Brak wad fabrycznych elementów łączy okablowania oraz błędów w czasie instalacji okablowania.

W tym celu w ciągu 30 dni od daty zakończenia instalacji Wykonawca powinien zgłosić Producentowi potrzebę udzielenia gwarancji i dostarczyć wymaganą dokumentację powykonawczą oraz pomiary sieci okablowania strukturalnego. W ciągu kolejnych 15 dni Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia Inwestorowi certyfikatu gwarancyjnego łącznie ze szczegółowymi warunkami gwarancyjnymi, z uwzględnieniem wymagań zawartych w dokumentacji powyżej.

## 2.22. Instalacja sygnalizacji włamania

Systemu sygnalizacji włamania i napadu dla budynków zaprojektowano w oparciu o specyfikację techniczną PKN-CLC/TS50131-7 w stopniu 2 zabezpieczenia zgodnie z normą PN-EN-5013-1.

Instalacja sygnalizacji włamania zrealizowana będzie w oparciu o system cyfrowy, o pojemności umożliwiającej przyłączenie instalacji zabezpieczenia indywidualnego zbiorów. Dodatkowa rozbudowa instalacji będzie możliwa przez montaż modułów ekspanderów wejść do projektowanych 4-rech magistrali komunikacyjnej centrali, w których pozostawiono możliwość montażu minimum 40 dodatkowych linii dozorowych - dla każdej z 4-rech magistral.

Instalacja sygnalizacji włamania zrealizowana będzie w oparciu o system cyfrowy podlegający integracji z systemem CCTV.

### Elementy składowe systemu.

#### Centrala systemu SSWiN

Centralnym punktem systemu jest centrala alarmowa. Centrala alarmowa musi mieć wbudowany na płycie głównej centrali interfejs TCP/IP. Centrala musi być w pełni skalowalna i domyślnie oferować jedną magistralę transmisyjną. W obrębie samej centrali musi być wbudowany moduł obsługi 16 linii dozorowych, 1 wyjścia przekąźnikowego i 4 wyjść OC. Pozostałe linie dozorowe powinny być podłączane do ekspanderów linii

dozorowych, dołączonych do magistrali (maksymalnie 120 linii dozorowych na magistralę). Dodatkowo centrala musi umożliwiać rozbudowę o jedną lub cztery dodatkowe magistrale transmisyjne za pomocą dedykowanej płyty rozszerzeń magistral (instalowanej bezpośrednio na płycie głównej centrali). Pojedyncza centrala musi obsłużyć maksymalnie do 616 linii dozorowych.

Centrala musi oferować możliwość podłączenia do każdej magistrali co najmniej 15 ekspanderów przewodowych lub bezprzewodowych, każdy wyposażony w 8 linii dozorowych. Do każdej centrali musi być możliwość podłączenia maksymalnie 40 klawiatur kodowych (manipulatorów) do zarządzania strefami.

Centrala SSWiN musi być zgodna z wymogami norm PN-EN 50131 dla systemu stopnia 3. Zgodność musi być potwierdzona certyfikatem akredytowanej europejskiej jednostki certyfikacyjnej.

Dodatkowe parametry centrali:

1. Centrala alarmowa musi posiadać certyfikat wydany przez niezależne europejskie akredytowane laboratorium, potwierdzające zgodność rozwiązania z europejską normą EN 50131-1 dla stopnia zabezpieczania minimum GRADE 2 oraz zgodność z minimum normami EN 50130-5, EN 501136-1+A1, EN 501131-6, EN 50136-2, EN 50131-1+A1+A2
2. Manipulator centrali alarmowej musi posiadać certyfikat wydany przez niezależne europejskie akredytowane laboratorium, potwierdzające zgodność rozwiązania z europejską normą EN 50131-1 dla stopnia zabezpieczania minimum GRADE 2 oraz zgodność z minimum normami EN 50130-5, EN 50130-4+A1, EN 50131-1+A1+A2
3. Ekspander wejść/wyjść z zasilaczem musi posiadać certyfikat wydany przez niezależne europejskie akredytowane laboratorium, potwierdzające zgodność rozwiązania z europejską normą EN 50131-1 dla stopnia zabezpieczania minimum GRADE 2

Centrala alarmowa projektowanego systemu SSWiN musi mieć możliwość podłączenia minimum:

- 512 wejść przewodowych
- 64 wejść bezprzewodowych
- 48 wejść KNX

Centrala musi posiadać możliwość podłączenia minimum 16 manipulatorów. Manipulator musi posiadać 2 parametryzowane wejścia alarmowe, do których można podłączyć detektory alarmowe np. kontaktrony. Wejścia w manipulatorze muszą mieć taką samą możliwość konfiguracji jak wejścia alarmowe w centrali i w ekspanderach wejść/wyjść. Manipulator musi być zgodny z GRADE 2 według normy EN 50131-1.

Konfiguracja centrali alarmowej musi być możliwa za pomocą:

- a. aplikacji natywnej
- b. przeglądarki internetowej (usługa dostępna w chmurze)

Centrala alarmowa musi mieć możliwość podłączenia bezprzewodowych manipulatorów, detektorów, sygnalizatorów oraz pilotów. Komunikacja musi być dwukierunkowa

Centrala alarmowa musi posiadać możliwość dodania funkcji logicznych. Funkcje logiczne muszą umożliwiać dodanie logiki na poziomie IF x THEN y oraz IF x AND IF z THEN y

System alarmowy musi mieć możliwość uzbrajania i rozbrajania za pomocą:

- Manipulatora poprzez wprowadzenie kodu PIN
- Czytnik zbliżeniowy i odczyt karty zbliżeniowej DESFire
- Aplikacji mobilnej na smartfonie lub tablecie pracującym na systemie Android i iOS
- Systemów integrujących KD, SMS, VMS oraz PSIM. Wymagana jest integracja programowa za pomocą API

Centrala systemu SSWiN musi obsługiwać minimum 512 wejść. Ilość obsługiwanych wejść może być aktywowane za pomocą licencji lub może być natywna cechą centrali. Wejścia fizyczne muszą być rozszerzane za pomocą ekspanderów wejść/wyjść i modułów rozszerzających.

Proponowane rozwiązanie musi być uniwersalne i elastyczne w rozbudowie. Nie jest dopuszczone rozwiązanie wymagające wymiany płyty głównej centrali w przypadku potrzeby rozbudowy ilości wejść centrali z np. 32 do 128 lub 512 wejść.

Minimalna ilość obsługiwanych wejść przez system alarmowy za pomocą centrali oraz podłączanych do niej modułów rozszerzeń, ekspanderów i ewentualnych licencji:

- Bezpośrednio przez płytę główną centrali minimum 32 wejścia kablowe
- Bezpośrednio przez ekspander we/wy z zasilaczem minimum 32 wejścia kablowe
- Bezpośrednio przez ekspander we/wy bez zasilacza minimum 16 wejść kablowych
- Bezpośrednio przez manipulator minimum 2 wejścia kablowe
- Minimum 64 wejścia bezprzewodowe
- Minimum 48 wejść automatyki budynkowej KNX

Minimalna ilość obsługiwanych wyjść przez centralę za pomocą ekspanderów wejść/wyjść, modułów rozszerzeń i ewentualnych licencji:

- Bezpośrednio przez płytę główną centrali minimum 8 wyjść
- Bezpośrednio przez ekspandery wejść/wyjść minimum 8 wyjść



- Minimalnie 120 wyjść na za pomocą wszystkich ekspanderów wejść/wyjść
- Minimalnie 16 wyjść przez wszystkie interfejsy czytników kart podłączanych na magistrali RS-485
- Minimalnie 200 wyjść systemu automatyki budynkowej KNX

Profile wyjściowe:

- Centrala musi mieć możliwość przypisania wyjść do profili wyjściowych.
- Centrala musi mieć możliwość dodania minimum 32 profile wyjściowe
- Każdy z profili musi mieć możliwość konfiguracji indywidualnych parametrów w zależności od przeznaczenia i roli wyjść w systemie np. profil alarmowy, usterka, uzbrojenie itp.
- Konfiguracja ustawień profilu wyjściowego musi umożliwiać programowane parametry określające kategorie zdarzeń, na które wyjście lub wyjścia przypisane do profilu mają zmienić swój stan np. w przypadku wystąpienia zdarzenia alarmu włamaniowego, sabotaż detektora, sabotaż magistrali RS-485, awaria zasilania, awaria baterii, strefa gotowa do uzbrojenia itd.
- System musi umożliwiać wybór minimum 32 różnych typów zdarzeń, które można przypisać do profilu

Manipulator projektowanego systemu SSWIN musi być zgodny z GRADE 2 według normy EN 50131-1 Manipulator musi posiadać wbudowane na 2 wejścia alarmowe, umożliwiające bezpośrednie podłączenie detektorów np. kontaktronów.

Wejścia alarmowe manipulatora:

- Muszą mieć możliwość konfiguracji jak standardowe wejścia podłączone na centralę alarmową i na moduł ekspandera wejść/wyjść
- Wejścia muszą mieć możliwość monitoringu linii za pomocą rezystancji
- Wejścia muszą umożliwiać konfiguracje z 5 stopniową parametryzacją (N.O., N.C., EOL, AM, Fault)

Manipulator musi występować w wersji z wbudowanym czytnikiem zbliżeniowym i wersji bez czytnika Czytnik wbudowany w manipulator musi obsługiwać karty zbliżeniowe komunikujące się w częstotliwości 13,65 MHz

Czytnik wbudowany w manipulator musi obsługiwać szyfrowane karty pracujące w technologii DESFire. W celu uniknięcia klonowania kart zbliżeniowych nie dopuszcza się rozwiązań z technologią zbliżeniową niezaszyfrowaną.

Klawiatura musi posiadać przyciski:

- Numeryczne od 0 do 9
- 4 przyciski funkcyjne
- Przycisk funkcji potwierdzenia/akceptacji oraz przycisk cofnięcia
- Funkcje przycisków nawigacyjnych

Manipulator musi być wyposażony w wyświetlacz pracujący w technologii OLED oraz musi być wyposażony w czujnik zbliżeniowy. Czujnik musi posiadać poniższe cechy:

- a. Podświetlenie przycisków i wyświetlacza OLED w momencie wykrycia ruchu w pobliżu manipulatora.
- b. Manipulator musi umożliwiać konfigurację zakresu działania czułości czujnika zbliżeniowego (minimum 4 stany) oraz możliwość jego całkowitego wyłączenia

W projektowanym systemie należy przewidzieć instalację ekspanderów z zasilaczem> Ekspander musi posiadać poniższe cechy i funkcjonalności:

- Pojedynczy ekspander z zasilaczem musi obsłużyć minimum 32 wejścia
- Ekspander musi posiadać możliwość bezpośredniego podłączenia minimum 8 wejść fizyczne.
- Pozostałe 24 wejścia mogą być podłączone fizycznie bezpośrednio do złącz śrubowych ekspandera lub za pomocą dedykowanych płytek rozszerzających ilość złącz śrubowych pojedynczego ekspandera. Płytki rozszerzeń muszą być podłączone bezpośrednio do ekspandera jako jego rozszerzenie. Nie jest dopuszczane stosowanie rozwiązania, gdzie dodatkowe płytki rozszerzeń podłączone są na magistrale RS-485
- Wszystkie 32 wejścia muszą być podłączone do jednej obudowy a rozwiązanie musi być zgodne z normą EN 50131-1 dla stopnia zabezpieczania minimum Grade 3
- Pojedynczy ekspander wejść/wyjść z zasilaczem musi obsłużyć do 10 wyjść
- Ekspander musi posiadać bezpośrednio na płycie minimum 6 wyjść (2 wyjścia przekaźnikowe, 2 wyjścia typy otwarty kolektor, 1 wyjście głośnikowe 8 Ohm, 1 wyjście napięciowe dla sygnalizatora optyczno-akustycznego)
- Pozostałe 4 wyjścia (4 wyjścia przekaźnikowe lub 4 wyjścia typy otwarty kolektor) mogą być podłączone za pomocą płytek rozszerzeń podłączonych bezpośrednio do ekspandera

Czujniki łączyć ze sterownikami przewodami YTDY 8x0,5 prowadzonymi podtynkowo, lub w przestrzeni między stropowej natynkowo w rurkach RL bądź dedykowanych dla instalacji słaboprądowych korytach kablowych.

Czujka wyposażona w system antymaskingu zapewnia duży zasięg oraz ochronę w trudnych warunkach. Czujka posiada wbudowane rezystory E.O.L. dla wyjść: alarm, trouble i tamper.

Dane techniczne: zasięg detekcji – 25x30 m / 90 stopni, temperatura pracy: - 20 do 55 st. C, zasilanie 8 –Czujki montować na ścianie, narożniku lub pod kątem 45 stopni do ściany. Wysokość montażu 2,5 – 4.

System musi być zasilony z wydzielonej zabezpieczonej przed sabotażem rozdzielni elektrycznej. Centrala systemu wyposażona jest w pełni monitorowany zasilacz. Zgodnie z wymaganiami normatywnymi przyjmuje się, że źródło zasilania awaryjnego musi zapewniać przynajmniej 15 minut alarmu oraz jednocześnie dozоровanie systemu przez :

12 godzin – dla obiektów z zapewnioną ciągłą służbą serwisową dysponującą częściami zamiennymi i mające do dyspozycji zastępcze źródło zasilania(np. agregaty, dodatkowe akumulatory)

36 godzin – dla obiektów z ciągłym dozorem ludzkim i zagwarantowane sa usługi serwisowe świadczone w ciągu 4 godzin

72 godzin – dla obiektów bez ciągłego dozoru ludzkiego

Z uwagi na powyższe wymagania założono iż w przypadku braku zasilania podstawowego, centrala będzie korzystać z zasilania awaryjnego, na które składają się odpowiednio dobrane akumulatory, tak aby centrala była w stanie pracować przez minimum 36 godziny. Jako zasilanie awaryjne wykorzystane będą akumulatory żelowe zainstalowane w centrali SSWIN i modułach rozszerzeń .Minimalna pojemność akumulatorów przeznaczonych do zasilania urządzeń systemu SSWiN została obliczona przy następujących parametrach:

36h ciągłej pracy w stanie spoczynku - t

0,5h ciągłej pracy w stanie alarmu - t

1.25 – współczynnik uwzględniający sprawność akumulatora

Gdzie:

$Q = k(I_1 \times t_1 + I_2 \times 0,5)$

Q – pojemność akumulatorów [ Ah ]

I1 – prąd rozładowania akumulatora [ A ]

t1 – wymagany czas rozładowania akumulatorów [h]

I2 – prąd pobierany przez centralę na najbardziej obciążonej linii dozоровej [A]

K – współczynnik zależny od czasu dozоровania dla t=4h k=1,6; dla t=30h k=1,25; dla t=72h k=1

W projekcie przyjęto czas pracy systemu przez 36 godzin. Biorąc pod uwagę powyższe wymagania do zabezpieczenia centrali należy zastosować akumulatory o wyliczonej pojemności.

Źródła zasilania instalacji systemu alarmowego nie mogą być jednocześnie wykorzystywane do zasilania innych urządzeń elektrycznych, gdyż wpływa to negatywnie na stabilność i skuteczność pracy systemu alarmowego.

Instalacje SSWiN należy wykonywać przewodami wielożyłowymi miedzianymi, dla potrzeb integracji systemu z innymi centralami oddalonymi z znacznej odległości pomiędzy sobą dopuszcza się zastosowanie przewodów optycznych jako medium przesyłowe . Moduły systemowe należy połączyć szeregowo (magistrała RS485) przewodem CAB4/TP 4x0,75mm. W przypadku podłączenia urządzeń wymagających zasilania zawsze łączymy 4 żyły przewodu (sygnały A,B,+12VDC,GND). Dla podłączenia urządzeń z własnym zasilaniem nie łączymy żyły zasilającej +12VDC. Ekran przewodu łączymy zawsze jednostronnie w kierunku do zasilacza. Szczegółowy schemat połączeń urządzeń został przedstawiony na schemacie blokowym systemu. Urządzenia liniowe (czujki, sygnalizatory) znajdują się w odległości nie większej niż 100m od centrali alarmowej lub koncentratora. Dla prawidłowej pracy typowych urządzeń liniowych wymagane jest napięcie zasilania rzędu 10 V. Napięcie wyjściowe z modułów systemowych wynosi 13,8V, przyjęto że spadek napięcia 0,5V nie wpływa na prawidłową pracę urządzeń liniowych.

Czujniki łączyć ze sterownikami przewodami YTDY 8x0,5 prowadzonymi podtynkowo, lub w przestrzeni międzystropowej natynkowo w rurkach RL bądź dedykowanych dla instalacji słaboprądowych korytach kablowych. Podłączenie sygnalizatorów przeprowadzić kablem YTKSY 4x2x0,5.

Przez prace wykończeniowe rozumie się uzupełnienie natynkowych tras kablowych wykonanych z listew z tworzywa kształtkami kątów płaskich, wewnętrznych i zewnętrznych, uzupełnienie łączenia pokryw na prostych odcinkach łącznikami, uzupełnienie końcówek listew zaślepkami. Widoczne nierówności ścian po zainstalowaniu listwy należy uzupełnić silikonem lub inną masą uszczelniającą. Należy zamknąć wszelkie otwory rewizyjne wykorzystywane podczas instalacji kabli. Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą

przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p.poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy. Po zakończeniu instalacji należy przygotować dokumentację powykonawczą zawierającą następujące elementy:

- podstawa opracowania;
- informacje o inwestorze, inwestorze zastępczym, generalnym wykonawcy, wykonawcy rozpatrywanej instalacji;
- opis wykonanej instalacji;
- lista zainstalowanych komponentów;
- schemat połączeń elementów instalacji;
- podkłady budowlane wszystkich kondygnacji z naniesionymi elementami instalacji.

Niezawodność działania centrerek uwarunkowana jest zachowaniem właściwych warunków pracy, napięcia zasilania, stanem akumulatorów oraz przeprowadzeniem badań okresowych.

Zachowanie sprawności systemu wymaga przeprowadzenia okresowych czynności konserwacyjnych oraz sprawdzenia funkcjonalnego działania całego systemu. Zaleca się, aby w ciągu roku dokonano sprawdzenia działania całego systemu. Protokół z czynności konserwacyjnych należy zawrzeć w książce przeglądów okresowych prowadzonych przez inwestora.

Należy wyznaczyć osobę odpowiedzialną za nadzór nad systemem sygnalizacji włamania i napadu.

Należy prowadzić rejestr systemu sygnalizacji włamania i napadu. Rejestr taki należy prowadzić także wówczas, gdy centrala systemu wyposażona jest w pamięć zdarzeń.

W przypadku zmiany aranżacji pomieszczeń w których są zaprojektowane elementy systemu sygnalizacji włamania i napadu która wymaga zmiany usytuowania ww. elementów, ich nową lokalizację należy uzgodnić z projektantem.

Nie wolno zasłaniać czujek ruchu, w sposób ograniczający ich „widoczność”.

Instalacja i uruchomienie systemu powinny zostać wykonane przez uprawnionych i przeszkolonych instalatorów. Obsługa może być wykonywana przez osoby zaznajomione z instrukcjami i wytycznymi producenta.

Nie wolno dopuszczać do silnego zabrudzenia czujek. Wszystkie elementy systemu powinny być instalowane, użytkowane i konserwowane zgodnie z zaleceniami producenta danego elementu.

## 2.23. System kontroli dostępu.

Instalacja kontroli dostępu zrealizowana będzie w oparciu o system cyfrowy bazujący na transmisji TCP/IP pomiędzy poszczególnymi elementami systemu. System KD musi posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 50133-1: 2007 dla klasy dostępu B i klasy rozpoznania 3.

Systemem kontroli dostępu będą objęte pomieszczenia:

- wszystkie wejścia do budynku na parterze,
- wejście z holu wejściowego,
- wejście na klatkę schodową,
- pokoje biurowe,
- pokoje hotelowe
- serwerownia,

Projektowany system umożliwi swobodne poruszanie się uprawnionych pracowników (wyposażonych w odpowiednie karty lub breloki) po strefach objętych systemem kontroli dostępu w tym wjazd na parking oraz ochronę pomieszczeń przed niepożądanym wtargnięciem osób trzecich. Każdy pracownik otrzyma jedną kartę. Strefy dostępu i uprawnienia zostaną przypisane do każdego użytkownika przez administratora systemu. System składa się z modułów kontroli dostępu obsługujących czytniki kart zbliżeniowych, czujników kontroli otwarcia drzwi (kontaktrony), elektrozaczepów, przycisków ewakuacyjnych, zasilaczy awaryjnych. Całość obszaru kontrolowanego podzielona będzie na strefy oddzielone od siebie nadzorowanymi przejściami.

System powinien być rozwinięciem systemu KD przejętego przez Inwestora i funkcjonującego w nowym budynku Filologii.

System kontroli dostępu musi mieć możliwość komunikacji z czytnikiem za pomocą protokołów Wiegand, Clock&Data lub RS-422 w zależności od stosowanego sterownika i obsługiwać czytniki wspierające technologię zbliżeniowych, m.in. krótkiego zasięgu Mifare – karty z pamięcią 4K, jak i dalekiego zasięgu – HyperX, czy UHF.

System KD musi zabezpieczać przed niewłaściwym użyciem karty przez użytkowników oraz sygnalizować sytuacje alarmowe.

System kontroli dostępu powinien być również dostosowany do obsługi przez osoby niepełnosprawne, przez wydłużenie czasu zwolnienia elementu ryglującego w momencie przyłożenia karty przez osobę niepełnosprawną. Dzięki temu osoba niepełnosprawna może bez problemów przemieszczać się po obiekcie.

Jednostronna kontrola dostępu na drzwiach jednoskrzydłowych:

Zamek elektryczny klamkowy – klamka od wewnątrz otwiera zawsze. Zamek może być ustawiony:

- a) Bez prądu zamknięty ( po zaniku napięcia od zewnątrz otwarcie z klucza)
- b) Bez prądu otwarty (po zaniku napięcia - klamka z zewnątrz otwiera zalecane na drogach ewakuacyjnych – możliwy powrót)

Zamek powinien być wyposażony w:

- monitoring zamknięci drzwi
- monitoring zaryglowania drzwi ( wysunięcie rygla monitorowanie). Ewakuacja może być z klamki lub z dźwigni panicznej.

Jednostronna i dwustronna kontrola dostępu na drzwiach dwuskrzydłowych:

Drzwi dwuskrzydłowe pełne (stalowe lub drewniane) z funkcją ryglowania skrzydła pasywnego „góra i dół”. Zamek elektryczny na skrzydle aktywnym, na skrzydle pasywnym zespół trzech zamków centralny, górny i dolny. Pozostałe wymagania jak dla drzwi jednostronnych.

Drzwi dwuskrzydłowe z funkcją oddymiania.

Zamek elektromotorycznym (silnik cofa rygiel) z tego powodu z zewnątrz może być zastosowany pochwyt.

Na skrzydle aktywnym zamek elektromotoryczny, na skrzydle pasywnym zamek elektryczny z blokowaniem skrzydła.

W przypadku pożaru wszystkie zamki „na drogach ewakuacyjnych” na sygnał z centrali ppoż. zostaną centralnie otwarte. System PPOŻ musi udostępniać styki alarmowe do komunikacji ze sterownikami kontroli dostępu.

Wszystkie przejścia wyposażone zostaną również w kontaktrony monitorujące ich stan, jak również w samozamykacze. Kontaktrony oraz elektrozamki dostarczone zostaną przez producenta drzwi, w celu ich zintegrowania z drzwiami i ościeżnicą.

Czytniki oraz karty wykorzystywane w systemie zaprojektowane zostały w standardzie Mifare segmentowym (pełnym), co pozwoli na wykorzystanie tych samych kart nie tylko w systemie Kontroli Dostępu projektowanego budynku, ale również do zarządzania innymi przejściami Muzeum Sztuki Współczesnej w Krakowie.

Projektowany system kontroli dostępu musi być zgodny z normą EN 60839, GRADE3. Zgodnie z wymaganiem normy EN60839-11 Grade 3 system musi posiadać mechanizm audytu/logowania informacji, których operator szukał, wyświetlał dane historyczne systemu KD.

System musi zapewniać ochronę danych osobowych dlatego zgodnie z RODO dane osobowe muszą być chronione przed wszelkimi przypadkami nadużycia w najlepszym możliwy sposób. Dane osobowe mogą być zapisane w bazie danych SKD, z tego powodu baza danych i kopia zapasowa bazy danych musi być zabezpieczona przed wyciekiem danych.

SKD zapewnia odpowiednie mechanizmy zabezpieczające:

1. Dane osobowe w kopii zapasowej SKD nie mogą być odczytywane przez osoby nieupoważnione
2. Kopia bazy danych jest zaszyfrowana
3. Kopia bazy danych jest zabezpieczona przed możliwością odczytu, importu i przywrócenia na innym serwerze SKD bez kluczy szyfrujących z serwera podstawowego
4. SKD posiada dziennik logów, z informacją, kto żąda kluczy szyfrujących, aby przywrócić bazę danych
5. Kopia zapasowa SKD jest używana przez opcjonalne serwery redundantne automatycznie bez ograniczeń
6. Backup techniczny – Do celów serwisowych jest możliwość utworzenia kopii zapasowej bez informacji poufnych

Konfiguracja sprzętowa systemu kontroli dostępu uwzględnia w swojej architekturze zastosowanie sterowników sieciowych oraz kontrolerów drzwi.

Sterownik sieciowy musi posiadać poniższe cechy i funkcjonalności:

- Szyfrowana komunikacja AES256 między sterownikiem a serwerem
- Stabilny system operacyjny LINUX
- Montaż na szynę DIN 35 mm
- Niski pobór mocy (średnio 2.5W)
- Zasilanie 12 – 24 V DC

- Możliwość podłączenie do 4 kontrolerów w trybie End To End Security (szyfrowanie od karty do serwera)
- Obsługa wielu interfejsów i topologii: Wiegand, RS232, RS485, Clock/Data, TCP/IP, gwiazda i magistrała

Kontroler drzwiowy musi posiadać poniższe cechy i funkcjonalności

- Praca w architekturze gwiazdy, magistrali lub stacku
- Obsługa 2 czytników kontroli dostępu
- Wbudowany moduł 8 wyjść
- Wbudowany 6 wejść monitorowanych, 2 wejścia cyfrowe,
- Obsługa 2 mierników temperatury / wilgotności
- Wysoka gęstość instalacji (montaż DIN)

Obecnie jedną z najważniejszych cech systemów opartych o rozwiązania sieciowe jest ich bezpieczeństwo. Dlatego projektowany system musi gwarantować zabezpieczony standard praw dostępu. System musi zapewniać politykę nadawania haseł z poniższymi minimalnymi wymaganiami:

1. Długość hasła
2. Czas ważności hasła
3. Wymuszanie zmiany hasła
4. Wybór „siły” hasła narzucone przez systemowe scenariusze
5. Możliwość wprowadzenia ustawienia maksymalnej próby wprowadzenia błędnego hasła podczas logowanie
6. Możliwość czasowego blokowania konta po przekroczeniu maksymalnej próby wprowadzenia błędnego hasła
7. Możliwość zakładania kont o prawach: root, administrator, instalator. Użytkownicy administrator oraz instalator mają stopniowo mniej praw niż typ konta root.

Projektowany system kontroli dostępu musi realizować poniższe funkcje:

1. Funkcja blokady, tzw. służowość
2. System KD musi umożliwiać automatyczne wylogowywane operatora (AWO) w przypadku braku aktywności w aplikacji do zarządzania KD.
3. System KD musi umożliwiać wszystkim, lub wybranym operatorom dwu stopniową weryfikację, która ma być dodatkową warstwą bezpieczeństwa. Weryfikacja z dodatkową warstwą bezpieczeństwa jest potwierdzeniem, że osoby, próbujące uzyskać dostęp do konta są tym, za kogo się podają.
4. System KD musi oferować następujące funkcjonalności związane z kartą dostępową
  - Czas automatycznej dezaktywacji karty – W szczegółach karty użytkownika jest wyświetlana ilość dni, która pozostała do automatycznej dezaktywacji kart
  - Karta strażaka – Karta dostępową posiada funkcje karty strażaka. Funkcja pomaga wprowadzać ustawienia priorytetowe dostępu dla strażaków, lub innych osób, które mogą być zaangażowane w sytuacje awaryjne na obiekcie.  
Aktywacja funkcji karty strażaka w systemie KD dla wybranej karty powoduje, że karta posiada najwyższy priorytet z automatycznymi ustawieniami:
    - Ważności karty: Tak
    - Okres ważności karty: bez limitu
    - Czasowy AntyPassBack: Wyłączony
    - Karta nieważna, gdy używana dłużej niż: Karta zawsze aktywna
5. System KD musi posiadać poniższe statusy otwarcia drzwi
  - Drzwi otwarte
  - Drzwi zamknięte
  - Pre-Alarm drzwi otwarte zbyt długo
  - Drzwi otwarte zbyt długo
  - Drzwi otwarte w nieoczekiwany sposób
  - Drzwi otwarte od stron niechronionej

W projektowanym obiekcie przewiduje się instalację depozytora kluczy który musi być zintegrowany programowo z systemem kontroli dostępu. Dzięki takiej integracji system musi umożliwiać:

- Wizualizację stanu urządzenia (drzwi, gniazda/klucze) na mapie synoptycznej. Statusy obiektów reprezentowane są za pomocą dowolnie skonfigurowanych ikon.
- Wyświetlanie informacji o zdarzeniach dotyczących depozytorów oraz kluczy.

- Konfiguracja zdarzeń w systemie SMS w odpowiedzi na pojawienie się określonego zdarzenia, np. wyzwolenie widoku kamery CCTV i nagrywanie zdarzenia, stworzenie procedur postępowania, które musi zrealizować operator na wypadek zdarzenia.

W przypadku pożaru wszystkie zamki „na drogach ewakuacyjnych” na sygnał z centrali ppoż. zostaną centralnie otwarte. System PPOŻ musi udostępniać styki alarmowe do komunikacji ze sterownikami kontroli dostępu.

Wszystkie przejścia wyposażone zostaną również w kontaktrony monitorujące ich stan, jak również w samozamykacze. Kontaktrony oraz elektrozamki dostarczone zostaną przez producenta drzwi, w celu ich zintegrowania z drzwiami i ościeżnicą.

### Zasilanie rezerwowe systemu

System KD podobnie jak CSWiN oraz CCTV zasilony jest z wydzielonej instalacji obwodów dedykowanych, tablice rozdzielcze umieszczone są w wydzielonych pomieszczeniach/szachtach instalacyjnych zamkniętych drzwiami objętymi monitoringiem wizyjnym.

Zgodnie z wymaganiami normatywnymi przyjmuje się, że źródło zasilania awaryjnego musi zapewniać przynajmniej 15 minut alarmu oraz jednocześnie działanie systemu przez :

12 godzin – dla obiektów z zapewnioną ciągłą służbą serwisową dysponującą częściami zamiennymi i mające do dyspozycji zastępcze źródło zasilania (np. agregaty, dodatkowe akumulatory)

36 godzin – dla obiektów z ciągłym dozorem ludzkim i zagwarantowane są usługi serwisowe świadczone w ciągu 4 godzin

72 godzin – dla obiektów bez ciągłego dozoru ludzkiego

Z uwagi na powyższe wymagania założono iż w przypadku braku zasilania podstawowego, centrala będzie korzystać z zasilania awaryjnego, na które składają się odpowiednio dobrane akumulatory, tak aby centrala była w stanie pracować przez minimum 36 godziny. Jako zasilanie awaryjne wykorzystane będą akumulatory żelowe zainstalowane w centrali KD i modułach rozszerzeń. Minimalna pojemność akumulatorów przeznaczonych do zasilania urządzeń systemu kontroli dostępu została obliczona przy następujących parametrach:

8h ciągłej pracy w stanie spoczynku - t

0,5h ciągłej pracy w stanie alarmu - t

1.25 – współczynnik uwzględniający sprawność akumulatora

Gdzie:

$$Q = k(I_1 \times t_1 + I_2 \times 0,5)$$

Q – pojemność akumulatorów [ Ah ]

I1 – prąd rozładowania akumulatora [ A ]

t1 – wymagany czas rozładowania akumulatorów [h]

I2 – prąd pobierany przez centralę na najbardziej obciążonej linii dozorowej [A]

K – współczynnik zależny od czasu dozoru dla t=4h k=1,6; dla t=30h k=1,25; dla t=72h k=1

Obliczenia sprawdzające dla akumulatorów 12V/40Ah do sterownika sieciowego IP oraz kontrolerów drzwiowych znajdują się w punkcie nr 3.4 Obliczeń technicznych.

Wymagana pojemność akumulatorów musi być zweryfikowana na obiekcie na podstawie pomiarów rzeczywistych !!

Źródła zasilania instalacji systemu alarmowego nie mogą być jednocześnie wykorzystywane do zasilania innych urządzeń elektrycznych, gdyż wpływa to negatywnie na stabilność i skuteczność pracy systemu alarmowego.

### Uruchomienie systemu.

Po podłączeniu wszystkich elementów systemu, należy podłączyć napięcie zasilania. Następnie można przystąpić do zaprogramowania systemu.

Podczas programowania kwestię wyłączenia kontroli dostępu konkretnych drzwi na czas alarmu pożarowego należy uzgodnić z użytkownikiem pomieszczeń. Należy zapewnić sterowanie systemem SSWiN z poziomu czytników kart systemu KD. Sygnały alarmowe należy zaprogramować w taki sposób, aby jednoznacznie można było określić rodzaj zdarzenia np.: włamanie, napad, sabotaż oraz miejsce jego wystąpienia.

### Okablowanie systemu.

Podsieć sterowników komunikacyjnych podłączyć przy pomocy przewodu F/FTP4x2x0,5 B2ca. Elementy detekcyjne i wykonawcze łączyć ze sterownikami przewodem YTDY 8x0,5. Czytniki łączyć z modułami kontroli

przejścia przewodem LiYCY 8x0,5. Sygnalizatory akustyczno-optyczne podłączyć do sterowników we/wy przewodem YTKSY 4x2x0,5.

Przewody należy układać w ten sposób aby do minimum ograniczyć możliwość celowego lub przypadkowego uszkodzenia kabli. Instalację wykonywać starannie.

Przewody układać w przestrzeni międzystropowej w rurkach RL, natomiast zejścia do urządzeń sterujących, wykonawczych podtynkowo w rurkach karbowanych.

Po zakończeniu instalacji należy przygotować dokumentację powykonawczą zawierającą następujące elementy:

- podstawa opracowania;
- informacje o inwestorze, inwestorze zastępczym, generalnym wykonawcy, wykonawcy rozpatrywanej instalacji;
- opis wykonanej instalacji;
- lista zainstalowanych komponentów;
- schemat połączeń elementów instalacji;
- podkłady budowlane wszystkich kondygnacji z naniesionymi elementami instalacji.

### **Eksploatacja i konserwacja**

Niezawodność działania systemu kontroli dostępu uwarunkowana jest zachowaniem właściwych warunków pracy, napięcia zasilania, stanem akumulatorów oraz przeprowadzeniem badań okresowych.

Zachowanie sprawności systemu wymaga przeprowadzenia okresowych czynności konserwacyjnych oraz sprawdzenia funkcjonalnego działania całego systemu. Zaleca się, aby w ciągu roku dokonano sprawdzenia działania całego systemu. Protokół z czynności konserwacyjnych należy zawrzeć w książce przeglądów okresowych prowadzonych przez inwestora.

- Należy wyznaczyć osobę odpowiedzialną za nadzór nad systemem.
- Należy prowadzić rejestr systemu KD. Rejestr taki należy prowadzić także wówczas, gdy centrala systemu wyposażona jest w pamięć zdarzeń.
- W przypadku zmiany aranżacji pomieszczeń w których są zaprojektowane elementy systemu sygnalizacji włamania i napadu która wymaga zmiany usytuowania ww. elementów, ich nową lokalizację należy uzgodnić z projektantem.
- Instalacja i uruchomienie systemu powinny zostać wykonane przez uprawnionych i przeszkolonych instalatorów. Obsługa może być wykonywana przez osoby zaznajomione z instrukcjami i wytycznymi producenta.

Szczególnie zalecane jest przeprowadzanie testów akumulatorów:

1. Test półroczny - odłącz zasilanie AC od kontrolera i pozostaw pracujący kontroler przez 1 godzinę. Ten test gwarantuje, że po zaniku napięcia sieciowego 230 VAC kontroler będzie prawidłowo pracował. Taki test powinien być przeprowadzany dwa razy w roku - co 6 miesięcy.
2. Test roczny baterii litowej - zmierz napięcie baterii gdy kontroler jest odłączony od zasilania 230VAC i 12VDC. Jeżeli w tych warunkach napięcie baterii jest niższe niż 2,5 VDC prześlij płytę kontrolera do serwisu w celu wymiany baterii. Pozwoli to uniknąć skasowania bazy danych kontrolera po odłączeniu zasilania.

### **2.24. Instalacja telewizji dozorowej CCTV.**

Podstawowym zadaniem systemu monitoringu wizyjnego jest zaobserwowanie, przekazanie oraz utrwalenie obrazu powstałego zdarzenia wewnątrz jak i w bezpośrednim sąsiedztwie obiektu. Podgląd z kamer pozwala na podjęcie szybkiej reakcji przez służby ochrony jak również utrwała zaistniałe zdarzenie w pamięci systemu.

Projektuje się system telewizji dozorowej dla celów ochrony budynku zlokalizowanych tak aby monitoringiem objąć:

- wszystkie wewnętrzne ciągi komunikacyjne i hole,
- wszystkie przestrzenie ekspozycyjne
- wejścia do pomieszczeń ekspozycyjnych, magazynowych, archiwów,
- sale wielofunkcyjne,
- bibliotekę,
- wszystkie wejścia/wyjścia do budynku
- otoczenie zewnętrzne budynku w całej jego kubaturze (kamery elewacyjne)
- wjazdy parkingowe i parkingi

Projektowany system monitoringu wizyjnego musi posiadać architekturę klient / serwer. Serwer rejestrujący, stacja operatorska oraz oprogramowanie rejestrująco zarządzające muszą pochodzić od jednego producenta co zapewni wydajną pracę całego systemu. W projektowanym systemie przewiduje się instalacje kamer IP o minimalnej rozdzielczości 5Mpx.

System CCTV powinien zapewniać czas archiwizacji nagrań minimum 30 dni.

Kamery kopułowe projektowane w częściach wewnątrz budynkowych muszą posiadać parametry:

- Przetwornik 1/2.7" progresywny CMOS
- Rozdzielczość 5 MP - 2592x1944, maksymalnie 30 kl/s, dla 5Mpx 25kl/s
- Obiektyw - Zmotoryzowany 2,7 do 13,5 mm, F/1,4, Auto-iris
- Pole widzenia - od 32° do 103° w poziomie, od 24° do 73° w pionie
- Bitrate - Czterostrumieniowy H.264, H.265 i MJPEG
- Min. Oświetlenie - Kolor: 0,003 luksa, czarny/Biały: 0 luksów, 0 luksów przy włączonym oświetleniu IR, F1,4
- Wbudowany oświetlacz IR 40m
- WDR – 120dB
- Właściwości mechaniczne - IP67, IK10
- Wbudowane gniazdo micro SD/SDHC/SDXC, do 256 GB
- Protokoły sieciowe - Pv4/IPv6, HTTP, HTTPS (TLS1.2), 802.1x, Qos, FTP, SMTP(SSL), UPnP,SNMP(v1/v2/v3/Traps), DNS, DDNS, NTP, RTSP, RTCP, RTP/UDP, TCP/IP, IGMP(v2/v3),DHCP, PPPoE, SSL/TLS, ONVIF Profile S/G/T, Protokół Siqua, ISAPI
- Wbudowana analiza video - przekroczenie linii, detekcja wtargnięcia, detekcja wyjścia z obszaru, opuszczony obiekt, usuwanie obiektów
- zasilanie: POE.

Kamery tubowe przewidziane do nadzoru terenu zewnętrznego muszą posiadać parametry:

- Przetwornik 1/2.7" progresywny CMOS
- Rozdzielczość 5 MP - 2592x1944, maksymalnie 30 kl/s, dla 5Mpx 25kl/s
- Obiektyw - Zmotoryzowany 2,7 do 13,5 mm, F/1,4, Auto-iris
- Pole widzenia - od 32° do 103° w poziomie, od 24° do 73° w pionie
- Bitrate - Czterostrumieniowy H.264, H.265 i MJPEG
- Min. Oświetlenie - Kolor: 0,003 luksa, czarny/Biały: 0 luksów, 0 luksów przy włączonym oświetleniu IR, F1,4
- Wbudowany oświetlacz IR 60m
- WDR – 120dB
- Właściwości mechaniczne - IP67, IK10
- Wbudowane gniazdo micro SD/SDHC/SDXC, do 256 GB
- Protokoły sieciowe - Pv4/IPv6, HTTP, HTTPS (TLS1.2), 802.1x, Qos, FTP, SMTP(SSL), UPnP,SNMP(v1/v2/v3/Traps), DNS, DDNS, NTP, RTSP, RTCP, RTP/UDP, TCP/IP, IGMP(v2/v3),DHCP, PPPoE, SSL/TLS, ONVIF Profile S/G/T, Protokół Siqua, ISAPI
- Wbudowana analiza video - przekroczenie linii, detekcja wtargnięcia, detekcja wyjścia z obszaru, opuszczony obiekt, usuwanie obiektów
- zasilanie: POE.

System monitoringu wizyjnego musi posiadać poniższe cechy i funkcjonalności:

1. Onvif – zgodność z Onvif S,G,T.
2. Otwartość i kompatybilność z każdym producentem kamer –ponad 30 protokołów producenckich oraz Onvif, RTSP
3. Zgodność z normą CCTV : PN-EN-62676-1-1 2014-06 Stopień zabezpieczenia 3.
4. Analiza wsteczna obrazu na nagranych materiale.
5. Zgodność z RODO
  - a. Ustalanie czasu zapisu per kamera z dokładnością do 1 godziny
  - b. Audyt działań operatora.
6. Multipoziomowa redundancja i bezpieczeństwo danych dla 100% gwarancji zapisu.
  - a. Failover – opcjonalna redundancja wielu serwerów – zastępowanie uszkodzonego serwera w czasie rzeczywistym przez serwer redundantny
  - b. Edge Storage – zapis i przywraca nie danych z kart micro SD kamer w przypadku awarii
7. Możliwa opcjonalna wirtualizacja w środowisku Hyper-V, VMWare
8. Jednoczesna obsługa 3 strumieni z kamer
  - a. Najwyższa jakość i rozdzielczość – rejestracja obrazu, wyświetlanie obrazu pełnoekranowego na żywo
  - b. Niska rozdzielczość, niska jakość – jednoczesne wyświetlanie dziesiątek obrazów na stacji operatorskiej
  - c. Średnia jakość, średnia rozdzielczość – dla algorytmów analizy obrazu
9. Obsługa zdarzeń i priorytetyzacji przez operatora
10. Zakładki /Bookmarki - współpraca między operatorami



11. Zaawansowana obsługa videowall
12. VideoTagowanie - blokowanie materiału przed nadpisaniem – ręczne i automatyczne
13. Zaawansowany silnik makr - ponad 750 kombinacji sygnałów umożliwiających dowolne dopasowanie logiki działania i reakcji systemu na podstawie sygnałów wejściowych, lub ich kombinacji
14. Cyber bezpieczeństwo
  - a. szyfrowanie konfiguracji
  - b. szyfrowanie transmisji danych AES256
  - c. integracja z Active Directory ( LDAP) SSO
  - d. autoryzacja do systemu OAuth2
15. Architektura systemu jest zbudowana w modelu klient - serwer z zastosowaniem architektury serwerów z macierzami DAS pracującymi w trybie RAID (opcje konfiguracji: 0,1, 5, 6, 10, 50, 60).
16. Możliwość podglądu na dedykowanej aplikacji w urządzeniach mobilnych ( Android, iOS )
17. System zapewnia komunikację programową z nadrzędnym systemem PSIM.
18. Funkcje interfejsu systemu:
  - w pełni edytowalne przyciski ekranowe rozmieszczane w dowolnym miejscu poszczególnych widoków, zapewniające możliwość przełączenia pomiędzy widokami lub wyzwalania zaawansowanych makr oferujących możliwość wielopoziomowych akcji
  - obsługa cyfrowych modułów I/O aktywowanych z poziomu dedykowanych przycisków ekranowych lub automatycznie przez egzekucję reguł makr
  - jednoczesny dostęp do 4 bieżących podglądów z kamer (w tym sterowanie funkcjami PTZ) z poziomu przeglądarki internetowej
  - jednoczesny podgląd obrazu archiwalnego z minimum 48 kamer w jednym widoku
  - jednoczesny podgląd obrazu na żywo z minimum 100 kamer na jednej stacji operatorskiej i nieograniczonej liczby kamer w trybie videowall
  - dostęp do serwerów z poziomu urządzeń mobilnych (iOS, Android) pozwalający na oglądanie bieżących widoków z kamer, sterowanie funkcjami PTZ oraz przechwytywanie zdjęć ze wskazanych momentów obserwowanego obrazu
  - swobodne nadawanie przez administratora systemu hierarchicznych uprawnień każdemu operatorowi lub grupie operatorów korzystających z odpowiednich dla nich zasobów systemu, takich jak dostęp grup użytkowników do urządzeń, funkcjonalności urządzeń, widoków, reguł makr domyślnego widoku wyświetlanie
  - wybór kamery do aktualnego podglądu przez przeciągnięcie ikony kamery z mapy synoptycznej lub mapy Geo wskazującego dokładną lokalizację geograficzną (wyrażoną w danych GPS) danej kamery
  - wskazanie materiału blokowanego przed nadpisaniem
  - możliwość doboru czasu nagrania dla każdej z kamer indywidualnie
  - odtwarzanie ostatnich kilkunastu sekund nagrania, bezpośrednio z widoku kamery będącej aktualnie w trybie podglądu bieżącego obrazu, po kliknięciu prawym przyciskiem myszy
  - zmiana parametrów nagrywania w oparciu o kalendarz tygodniowy lub roczny, dedykowane szczególnie dla wydarzeń niepowtarzalnych w terminarzu jak imprezy masowe
  - eksport materiału z wielu serwerów jednocześnie do jednego pliku z materiałem archiwalnym
  - system musi zapewniać moduł zrzutu zdjęć z kamery we wskazane miejsce, w przypadku utraty połączenia pomiędzy serwerem a kamerą lub dezaktywacji kamery w serwerze
  - wybór kamery do podglądu archiwalnego, przez przeciągnięcie ikony kamery z mapy synoptycznej
  - możliwość wysłania emaila z dołączonym zdjęciem prezentującym zdarzenie alarmowe, poprzez wykorzystanie silnika makr wraz z możliwością tworzenia generycznych makr – przechwytywanie wielu zdarzeń przez jedno generyczne makro
  - możliwość nakładania masek prywatności na kamerze z poziomu interfejsu graficznego VMS. Minimum 8 masek ze wskazaniem jej wielkości, miejsca w scenie oraz indywidualnego nazwania każdej z masek

Jednostka główna (serwer) systemu CCTV musi być urządzeniem rackowym, w którym dostęp do slotów dyskowych jest od frontu urządzenia. Serwer musi posiadać minimum 4 kieszenie HDD w trybie Hot-Swap., 2 porty Ethernet 1Gb, musi umożliwiać standardową konfigurację RAID5.

Serwer systemu CCTV musi posiadać poniższe cechy i funkcjonalności

- Chipset - Intel C242
- Interfejs sieciowy - 1x Gigabit Ethernet RJ-45 (10/100/1000 MB/s)
- Kontroler RAID - Kontroler RAID SAS i SATA 12 Gb/s
- Procesor - Intel Xeon E2200
- Wydajność - 64-bitowa architektura, 700 Mbit/s, do 320 kamer FullHD

- Zgodność z sekcją 899 NDAA
- Dysk twardy - 128 GB SSD (w zestawie)
- Pamięć RAM - 16 GB
- Wyjście wideo - VGA
- Wydajność CPU - Powyżej 14 000 pkt wg CPU Benchmark
- System operacyjny - Microsoft Windows 10 Pro 64-bit
- Konfiguracja RAID - Standardowa konfiguracja Raid 5 (opcje konfiguracji RAID: 0, 1, 5, 6, 10 i hot-spare)
- Interfejs sieci - 2 x 10GbE LAN + 1 x Mgmt LAN (działające w połączeniu z NVH-RMMv2), kontroler LAN obsługuje 100Base-T, 1000Base-T, 10GBase-T

Do obsługi systemu CCTV przewiduje się instalację stacji operatorskiej wyposażonej w 4 monitory 32 calowe. Stacja operatorska CCTV będzie pełniła funkcje wspólnej stacji dla zintegrowanego systemu bezpieczeństwa. Trzy monitory 32 calowe będą przeznaczone do wizualizacji systemu CCTV (widoki kamer oraz mapa synoptyczna), czwarty monitor będzie przeznaczony do obsługi aplikacji PSIM oraz systemu kontroli dostępu.

Zasilanie urządzeń telewizji dozorowej:

Zasilenie urządzeń CCTV zaprojektowano w oparciu o zasilacz awaryjny UPS, o mocy 60,0kVA / 6,0kW z czasem utrzymania 60minut zabudowy w szafie SMS w serwerowni.

Wykonanie instalacji:

Rozmieszczenie urządzeń, miejsca prowadzenia instalacji przedstawiono na poszczególnych rzutach. Oprzewodowanie prowadzone będzie w listwach instalacyjnych, rurkach PCV w ścianach, w korytkach instalacyjnych perforowanych, oraz w korytkach instalacyjnych wspólnych dla instalacji słaboprądowych

## 2.19. Integracja systemów bezpieczeństwa PSIM+

W ramach projektowanych systemów bezpieczeństwa w obiekcie należy zastosować oprogramowanie zarządzania bezpieczeństwem fizycznym PSIM (Physical Security Information Management), który kontroluje, wizualizuje i zarządza wieloma systemami bezpieczeństwa za pośrednictwem jednolitego interfejsu użytkownika.

Projektowane rozwiązanie umożliwi użytkownikowi końcowemu zarządzanie zdarzeniami, które zostają wykryte przez różne systemy, tworząc jednolity plan sytuacyjny dla całego zespołu obiektów.

Zastosowanie platformy PSIM ma na celu znaczące obniżenie kosztów utrzymania i eksploatacji systemów bezpieczeństwa poprzez:

- Zautomatyzowanie procesu detekcji sytuacji alarmowej;
- Ograniczenie liczby kadry pracowniczej wewnętrznej, lub zewnętrznej, odpowiedzialnej za monitorowanie systemów bezpieczeństwa;
- Optymalizację procesu konfiguracji poszczególnych podsystemów przez administratora systemów;
- Ograniczenie kosztów ewentualnych działań serwisowych przez możliwość rekonfiguracji zdalnej

Projektowany system PSIM zapewnia komunikację sieciową zabezpieczoną przez protokół TLS (Transport Layer Security), który gwarantuje poufność i integralność transmisji danych, a także uwierzytelnienie serwera. Zapewnia również szyfrowanie komunikacji bazy danych za pomocą protokołu AES, zgodnie z najwyższymi standardami bezpieczeństwa.

PSIM zapewnia powiadomienia alarmowe, informacje o zdarzeniach i przekazywanie ich stacji roboczych i urządzeń mobilnych. Ponadto jest możliwe wysyłanie wiadomości tekstowych i nagrań głosowych. Platforma zarządzania umożliwia wzajemne współdziałanie poniższych podsystemów za pomocą interfejsów programowych:

- Kontroli dostępu ze zintegrowanym depozytorem kluczy
- Sygnalizacji Włamania i Napadu (SSWiN),
- Monitoringu Wizyjnego (CCTV IP / VMS),
- Sygnalizacji Pożarowej

Projektowany system PSIM zapewnia:

- Dostarczenie wymaganego zestawu informacji zarządczych z systemów bezpieczeństwa (KD, CCTV, SSWiN, SSP, system komunikacji głosowej) .
- Wsparcie wypracowania właściwej decyzji w możliwie najkrótszym czasie.
- Automatyzację podejmowanych działań w oparciu o zatwierdzone procedury, zgodne z przyjętą polityką bezpieczeństwa.

- Archiwizowanie działań i operacji podejmowanych przez operatorów, celem weryfikacji jak i optymalizacji procesów oraz procedur.
- Nadzór nad infrastrukturą i optymalizacja kosztów utrzymania (serwisowania).

Platforma PSIM musi umożliwiać realizację następujących funkcjonalności międzysystemowych (KD, CCTV, SSWiN, SSP, system komunikacji głosowej):

- Wizualizacja stanu drzwi (zamknięte/otwarte) objętych kontrolą dostępu,
- Wizualizacja stanów czytnika, kontaktronu, elektro rygla i wszystkich elementów dodatkowych.
- Wizualizacja stanów poszczególnych elementów detekcyjnych (np. czujek ruchu PIR).
- Zazbrajanie i rozbajanie poszczególnych stref SSWiN.
- Wywołanie okna widoku kamery CCTV w sytuacjach alarmowych wywołanych przez system KD, lub SSWiN.
- Kliknięcie ikony kamery powoduje wyświetlenie obrazu z danej kamery.
- Dla kamer PTZ, pełna możliwość sterowania kamerą z poziomu mapy synoptycznej. Możliwość umiejscowienia na mapie synoptycznej przycisków, wymuszających obrót kamery PTZ w konkretne miejsce.
- Wywołanie obrazu z kamery, lub kamer systemu CCTV, w momencie wystąpienia określonych zdarzeń w pozostałych systemach (KD, SSWiN, SSP, Interkomowym) oraz rozpoczęcie określonej procedury alarmowej i automatyczne generowanie raportu wraz ze zdjęciem obrazu z kamery przypisanej do danej strefy.
- Przesłanie informacji o przekroczeniu wirtualnej linii i detekcji ruchu do systemu PSIM oraz rozpoczęcie określonej procedury alarmowej.
- Prezentację bezpośrednio na mapie synoptycznej obrazu z kamer. Dodatkowo możliwośćysterowania kamer PTZ oraz realizację „Presetu” bezpośrednio z mapy synoptycznej.
- Kliknięcie ikony interkomu skutkuje wywołaniem połączenia z danym interkomem oraz prezentację obrazu z kamery skierowanej na interkom.
- W momencie wystąpienia połączenia przychodzącego, operator widzi na mapie synoptycznej z którego interkomu nawiązywana jest rozmowa.
- Zapewnione jest generowanie automatycznych komunikatów głosowych z systemu interkomowego, w sytuacjach zagrożenia (komunikaty generowane automatycznie, w określonych sytuacjach oraz uruchamiane ręcznie przez osoby nadzorujące system).
- Zapewnione jest automatyczne rozpoczęcie rozmowy interkomowej w momencie wystąpienia odpowiednich zdarzeń w pozostałych systemach.
- Zapewnione jest przesyłanie informacji o zdarzeniach alarmowych z centrali SSP do systemu PSIM i rozróżnienie rodzaju alarmu, np. alarm pożarowy czujki, alarm pożarowy strefy, alarm tampera, brak połączenia między centralą a serwerem itp.
- Stan poszczególnych detektorów i/lub stref SSP jest wizualizowany na mapie synoptycznej; prezentacja stanu stref jest przedstawiona jako dynamiczna ikona umieszczona w danym pomieszczeniu, lub jako pozycja w tabeli na dedykowanej mapie synoptycznej.
- Monitorowanie parametrów warunków środowiskowych/ systemu chłodzenia oraz list zasilających szaf serwerowych klastra

Z uwagi na integrację ważnych z punktu widzenia bezpieczeństwa obiektu systemów, ilości integrowanych systemów, wymaga się aby projektowana platforma PSIM posiadał poniższe cechy i funkcjonalności:

1. Aplikacja PSIM jest neutralna względem integrowanych systemów.
2. Aplikacja PSIM wspiera protokoły otwarte, w tym: OPC, BACnet, KNX, Modbus RTU, Modbus IP, LON Bus.
3. Aplikacja PSIM jest obsługiwana przez dedykowaną aplikację kliencką.
4. Aplikacja PSIM zapewnia możliwość ukrycia dostępu do systemu operacyjnego dla operatora.
5. Aplikacja PSIM zapewnia możliwość pracy tle. Można opcjonalnie używać innych aplikacji, a w momencie wystąpienia zdarzenia/alarmu, główne okno aplikacji PSIM przesunie się na wierzch, alarm zostanie zasygnalizowany dodatkowo akustycznie i optycznie.
6. Aplikacja PSIM zapewnia szyfrowanie AES256.
7. Aplikacja PSIM zapewnia możliwość uwierzytelniania użytkowników i administrowania ze pośrednictwem LDAP do Active Directory i zastosowanie profili użytkowników Active Directory.
8. Aplikacja PSIM jest dostępna w polskiej wersji językowej.
9. Aplikacja PSIM zapewnia możliwość rozbudowy do obsługi zdarzeń za pomocą aplikacji mobilnej Android i iOS.
10. Aplikacja PSIM zapewnia pomoc kontekstową online.
11. Producent PSIM objęty jest procedurą ISO 9001:2015.

Funkcjonalności aplikacji PSIM związane z prawami dostępu:

1. Aplikacja PSIM pozwala na definiowanie nieograniczonej liczby użytkowników, chronionych hasłem dostępu.
2. Aplikacja PSIM musi umożliwiać przypisanie kilku profili jednemu użytkownikowi, między którymi może się on przełączać w dowolnym momencie.
3. Aplikacja PSIM zapewniać możliwość ograniczenia, bądź wskazania możliwości wyboru profili, na który operator może się zalogować.
4. Prawa dostępu i edycji oraz reguły są przypisane do poszczególnych profili, a następnie propagowane na użytkowników.

Jednymi z najważniejszych funkcjonalności platformy PSIM jest zarządzanie zdarzeniami. Aplikacja PSIM musi posiadać poniższe funkcjonalności:

1. Aplikacja PSIM posiada centralny stos alarmów, z możliwością jego dostosowywania do potrzeb użytkownika (grupowanie i sortowanie zdarzeń).
2. Aplikacja PSIM zapewnia możliwość konfigurowania stosu alarmu, przy czym funkcjonalność ta jest ograniczona prawami dostępu.
3. Aplikacja PSIM zapewnia akustyczną i optyczną sygnalizację przychodzących zdarzeń.
4. Aplikacja PSIM zapewnia możliwość dodania do danego zdarzenia dokumentów powiązanych (np. pdf, jpg, docs, xlsx) poprzez funkcję drag & drop, oraz bezpośrednich komentarzy dodawanych w ramach realizacji prac przez operatorów.
5. Aplikacja PSIM zapewnia możliwość szybkiego wydruku raportu ze zdarzenia, w dowolnym momencie jego realizacji, w postaci pliku PDF, zawierającego: unikalny numer, log wszystkich zdarzeń (działania użytkownika), grafiki zdarzenia, rzuty ekranowe, komentarz ze zdjęciami oraz szczegółami wiadomości.
6. Aplikacja PSIM zapewnia informowanie o wystąpieniu określonego typu zdarzenia za pomocą maila. Możliwość rozbudowy o moduł powiadamiania SMS.
7. Aplikacja PSIM zapewnia możliwość definiowania przedziałów czasowych koniecznych na realizację poszczególnych etapów zdarzenia oraz automatyczne informowanie w przypadku braku podjęcia działań przez operatora.
8. Aplikacja PSIM, poprzez opcjonalną aplikację mobilną, zapewnia śledzenie zdarzeń z pełną dostępnością do np. powiązanych zdjęć, nagrań głosowych, filmów.

Interfejs graficzny platformy PSIM musi posiadać poniższe funkcje:

1. Aplikacja PSIM posiada zintegrowany graficzny interfejs użytkownika (GUI).
2. Aplikacja PSIM zapewnia możliwość wyświetlania wielu treści jednocześnie tj. map, grafik, przycisków, paska narzędziowego, strony internetowej, kanałów RSS, stosu zdarzeń i alarmów, etc.
3. GUI aplikacji PSIM zapewnia możliwość interakcji z opcjonalnymi ścianami wizyjnymi w wykorzystaniem metody drag & drop.
4. GUI aplikacji PSIM nie ogranicza liczby wyświetlanych jednocześnie okien.
5. GUI aplikacji PSIM nie ogranicza liczby definiowanych widoków.
6. Aplikacja PSIM zapewnia możliwość bezpośredniego osadzania grafiki, w standardowych formatach (.wmf, .emf, .sld, .bmp, .jpg, .png, .tif, .gif,) oraz formatach CAD (AutoCAD .dxf i .dwg oraz Microstation .dgn), w grafice aplikacji PSIM.
7. Aplikacja PSIM umożliwia tworzenie własnych symboli oraz edytowanie już istniejących.
8. Aplikacja PSIM zapewnia podstawową bibliotekę symboli do różnych przypadków użycia.
9. Aplikacja PSIM zapewnia możliwość wstawiania do grafik oraz tekstu przycisków z przypisanymi akcjami.
10. Aplikacja PSIM zapewnia możliwość definiowania warstw i ich wyświetlanie bądź ukrywanie w zależności od przypadku użycia.

## **2.25. Wykonanie instalacji**

Instalacje elektrycznych

Łączniki załączające oświetlenie instalować na wysokości 1.2 m od poziomu posadzki.

W miejscu instalowania opraw oświetleniowych pozostawić rezerwę oprzewodowania wynoszącą 0.8m od stropu.

W pomieszczeniach, w których będzie instalowany strop podwieszany, podejścia do opraw oświetleniowych od korytek instalacyjnych wykonać przewodami mocowanymi do stropu na uchwytych lub w profilach U44.

W pomieszczeniach z zainstalowanym stropem podwieszanym stałym nierozbieralnym puszkę instalacyjną lokalizować w pobliżu opraw oświetleniowych tak, aby był zapewniony do nich dostęp.

W pomieszczeniach bez stropu podwieszanego instalację wykonać jako podtynkową.

Instalacje gniazd wtykowych i zasilania odbiorników jednofazowych

Obwody zasilające gniazda wtykowe prowadzić w korytkach instalacyjnych nad stropem podwieszanym.

W pomieszczeniach bez stropu podwieszanego instalację wykonać jako podtynkową.

Podejścia do gniazd wykonać w rurkach RL/RVKL układanych w elementach konstrukcyjnych ścian.

W ciągach komunikacyjnych gniazd instalować na wysokości 0.2m od poziomu posadzki.

W pomieszczeniach biurowych gniazda poza kanałami instalacyjnymi instalować na wysokości 0.15m od poziomu posadzki.

W ciągach komunikacyjnych gniazda szczelne instalować na wysokości 1.0 m od poziomu posadzki, pozostałe 0.3m od poziomu posadzki.

Gniazda instalować jako zespalane w zestawy.

#### Prowadzenie kabli i przewodów

Przy przejściach kabli przez granicę poszczególnych stref pożarowych oraz przez stropy pomiędzy kondygnacjami należy uwzględnić system ochrony ogniowej elementów wykonawczych budynku, zgodnie z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej. Uszczelnieniu podlegają również kable w wydzielonych szachtach instalacyjnych – pionie co 10m.

Przepusty instalacyjne w ścianach i stropach należy zabezpieczyć pożarowo, na okres czasu jak dla elementów budowlano konstrukcyjnych przez które przechodzą, zastosować certyfikowany systemem zabezpieczenia przejść kablowych.

Linie kablowe należy wykonać zgodnie z polską normą PN-76/E-05125 i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Należy zachować zgodne z przepisami odległości między kablami oraz innymi urządzeniami przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

#### Tablice rozdzielcze

Zestawy tablic rozdzielczych zabudować w pomieszczeniach w sposób umożliwiający wyprowadzenie dodatkowych obwodów po zakończeniu budowy bez konieczności wykonywania robót wykonawczych.

### 2.26. Uwagi końcowe

- Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Wszelkie niezgodności z projektem należy uzgodnić z GP i Inwestorem.
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi i zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
- Prace wykonywać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Wszelkie odstępstwa od projektu zgłaszać Inwestorowi, a uzgodnione zmiany wprowadzać wpisem do dokumentacji technicznej i dziennika budowy.
- Prace wykonawcze skoordynować z pozostałymi branżami.
- Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.
- Przy sporządzeniu wyceny projekt należy rozpatrywać w całości - opis + część graficzna + przedmiar robót.
- Instalację w obrębie dróg ewakuacyjnych należy układać po jak najkrótszej trasie.
- Kolorystyka stosowanej aparatury ściśle wg projektu aranżacji wnętrz.

### 3. OBLICZENIA

#### 3.1. Bilans mocy.

TABLICA	ZKWP	TG.1	TPU.1	TPU.2	TP0.1	TP0.2	TP0.3	TP1.1	TP1.2
Pi	321,70	321,70	30,60	29,80	31,30	22,60	18,50	39,60	21,90
Po	60,00	60,00	13,77	13,41	14,09	10,17	10,18	17,82	9,86
Io	93,50	93,50	21,46	20,90	21,95	15,85	15,86	27,77	15,36
Nr WLZ	W01	W0	W1	W1	W1	W1	W1	W1	W1
Typ kabla	5x NHXH 50	5x N2XH 50	N2XH-J 5x10	N2XH-J 5x10	N2XH-J 5x10	N2XH-J 5x10	N2XH-J 5x10	N2XH-J 5x16	N2XH-J 5x10
$l [m]$	14	12	20	28	25	33	57	30	38
$s [mm^2]$	50	50	10	10	10	10	10	16	10
$\Delta U [\%]$	0,3	0,5	0,8	0,9	0,9	0,8	1,1	0,8	0,9
$I_B [A]$	93,5	93,5	21,5	20,9	21,9	15,8	15,9	27,8	15,4
$I_N [A]$	100,0	100,0	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0	50,0	40,0
$I_Z [A]$	153,0	153,0	60,0	80,0	43,0	60,0	60,0	80,0	60,0
$I_2 [A]$	160,0	160,0	64,0	64,0	64,0	64,0	64,0	80,0	64,0
$1,45 * I_Z [A]$	221,9	221,9	87,0	116,0	62,4	87,0	87,0	116,0	87,0
$I_A [A]$	600,0	600,0	240,0	240,0	240,0	240,0	240,0	300,0	240,0
$Z_S [\Omega]$	0,013	0,024	0,114	0,149	0,136	0,171	0,280	0,108	0,194
$Z_S * I_A < 230$	7,6	14,2	27,3	35,7	32,7	41,1	67,3	32,5	46,6

TABLICA	TP2.1	TP2.2	TP3.1	TP3.2	TDO.1	TDO.2	TWC	Obwód oświetl.	Obwód gniazd
Pi	26,20	23,30	34,90	25,20	6,00	6,00	5,80	1,10	2,00
Po	11,79	10,49	15,71	11,34	4,20	4,20	2,61	1,10	2,00
Io	18,37	16,34	24,47	17,67	6,55	6,55	4,07	5,14	9,35
Nr WLZ	W1	W2	W2	W2	W2	W2	W5		
Typ kabla	N2XH-J 5x10	N2XH-J 5x10	N2XH-J 5x16	N2XH-J 5x16	N2XH-J 5x10	N2XH-J 5x10	N2XH-J 5x4	N2XH-J 3x1,5	N2XH-J 3x2,5
$l [m]$	35	43	40	48	75	52	41	30	35
$s [mm^2]$	10	10	16	16	10	10	10	1,5	2,5
$\Delta U [\%]$	0,9	1,0	0,9	0,8	0,8	0,7	0,6	2,1	2,5
$I_B [A]$	18,4	16,3	24,5	17,7	6,5	6,5	4,1	5,1	9,4
$I_N [A]$	40,0	40,0	50,0	50,0	40,0	40,0	50,0	10,0	16,0
$I_Z [A]$	60,0	60,0	80,0	80,0	60,0	60,0	60,0	16,0	25,0
$I_2 [A]$	64,0	64,0	80,0	80,0	64,0	64,0	80,0	16,0	25,6
$1,45 * I_Z [A]$	87,0	87,0	116,0	116,0	87,0	87,0	87,0	23,2	36,3
$I_A [A]$	240,0	240,0	300,0	300,0	240,0	240,0	300,0	60,0	96,0
$Z_S [\Omega]$	0,182	0,217	0,137	0,159	0,365	0,259	0,209	0,909	0,636
$Z_S * I_A < 230$	43,6	52,0	41,0	47,6	87,5	62,2	62,7	54,5	61,1

TABLICA	ZKWP	TG.2	1Ag1	1Ck1	1Ck2	1Ck3	TPV		
Pi	131,52	131,52	84,20	5,22	37,80	4,30	11,00		
Po	90,01	90,01	60,62	3,39	24,57	2,80	11,00		
Io	140,27	140,27	105,86	5,92	42,90	4,88	17,14		
Typ kabla	5x NHXH-J 70	5x N2XH-J 70	5x N2XH-J 50	N2XH-J 5x2,5	N2XH-J 5x25	N2XH-J 5x2,5	N2XH-J 5x10		
$l [m]$	8	53	26	19	18	22	6		
$s [mm^2]$	70	70	50	2,5	25	2,5	10		
$\Delta U [\%]$	0,1	0,9	1,3	1,2	1,1	1,2	1,0		
$I_B [A]$	140,3	140,3	105,9	5,9	42,9	4,9	17,1		
$I_N [A]$	160,0	160,0	125,0	16,0	63,0	16,0	40,0		
$I_Z [A]$	196,0	196,0	153,0	18,0	101,0	18,0	60,0		
$I_2 [A]$	256,0	256,0	200,0	25,6	100,8	25,6	64,0		
$1,45 * I_Z [A]$	284,2	284,2	221,9	26,1	146,5	26,1	87,0		
$I_A [A]$	960,0	960,0	750,0	96,0	378,0	96,0	240,0		
$Z_S [\Omega]$	0,005	0,039	0,063	0,403	0,435	0,835	0,863		
$Z_S * I_A < 230$	5,0	37,9	47,6	38,7	164,6	80,2	207,1		

**3.2. Natężenie oświetlenia.**

Obliczenia natężenia oświetlenia zostały wykonane przy zastosowaniu specjalistycznych programów komputerowych. Natężenie oraz równomierność oświetlenia obliczono stosując technikę komputerową (metoda odbić wielokrotnych) oraz aplikację Dialux. Wykonano obliczenia dla każdego pomieszczenia niezależnie. Wyniki obliczeń z uwagi na rozmiar, zamieszczono w egz. archiwalnym.

**3.3. Dobór wewnętrznych linii zasilających (wlz) i zabezpieczeń.**

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2017-09 powinny być spełnione warunki:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \text{ oraz } I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

gdzie:

$I_B$  – prąd obliczeniowy w obwodzie [A]

$I_N$  – prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego [A]

$I_Z$  – prąd obciążalności długotrwałej kabla/przewodu [A]

$I_2$  – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego [A]

**3.4. Obliczenie uziemienia**

Do obliczeń założono uziom wykonany z bednarki FeZn30x4 o długości 40mb oraz prętów stalowych ocynkowanych Ø20mm dł. 6m. Rozstaw prętów co 6m.

Do obliczenia rezystancji uziomu poziomego – FeZn30x4 korzystamy ze wzoru:

$$R_p = \frac{\rho}{2\pi \cdot L} \cdot \ln \frac{2 \cdot L^2}{b \cdot t} = \frac{200}{2\pi \cdot 24} \cdot \ln \frac{2 \cdot 24^2}{0,03 \cdot 1} = 14,01\Omega$$

$L$ [m] - dł. bednarki

$\rho$ - rezystywność gruntu  $\Omega m$  przyjęto  $\rho$  na poziomie 100 $\Omega m$ .

$t$  – głębokość zakopania [m]

$b$  – obliczeniowa szerokość uziomu poziomego

Obliczenia uziomu pionowego 4 pręty dł.  $l = 6m$ , średnica -0.02m

$$R_R = \frac{\rho}{2\pi \cdot l} \cdot \ln \frac{4 \cdot l}{d} = \frac{200}{2\pi \cdot 6} \cdot \ln \frac{4 \cdot 6}{0,02} = 37,63\Omega$$

Obliczanie rezystancji wypadkowej przyjęto 4 prętów

$$R_W = \frac{R_p \cdot R_R}{R_p \cdot \eta_p \cdot n + R_R \cdot \eta_R} = \frac{14,01 \cdot 37,63}{37,63 \cdot 0,85 \cdot 4 + 14,01 \cdot 0,85} = 3,77\Omega$$

$\eta_p$  - współczynnik wykorzystania uziomu poziomego = 0,85

$\eta_R$  - współczynnik wykorzystania uziomu pionowego = 0,85

**3.5. Sprawdzenie skuteczności ochrony od porażień.**

Skuteczność ochrony przed porażeniem przez „szybkie wyłączenie” wyłącznikami lub bezpiecznikami dla układu TN jest spełnione dla warunku:

$$Z_{k1} \cdot I_A < U_0 \text{ oraz } I_{k1} \geq I_A$$

$$I_{k1} = \frac{U_0}{1,25 \cdot Z_{k1}}$$

$$Z_{k1} = \sqrt{(R_T + 2 \cdot R_L)^2 + (X_T + 2 \cdot X_L)^2}$$

gdzie:

$Z_{k1}$  - impedancja obwodu zwarciovego w [ $\Omega$ ];

$I_A$  - wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego - w czasie nie przekraczającym 5 sek. (obwody rozdzielcze) i 0,4 sek. (obwody pozostałe) w [A];

$U_0$  - napięcie pomiędzy przewodem skrajnym a ziemią w [V].

$I_{k1}$  - prąd zwarcia jednofazowego w [A], uwzględniający wzrost rezystancji przewodów w czasie zwarcia oraz rezystancję połączeń.

$R_T$  - rezystancja transformatora zasilającego w [ $\Omega$ ];

$X_T$  - reaktancja transformatora zasilającego w  $[\Omega]$ ;

$R_L$  - rezystancja przewodu fazowego, przyjmuję że jest równa rezystancji przewodu neutralnego w  $[\Omega]$ ;

$X_L$  - reaktancja przewodu fazowego, przyjmuję że jest równa reaktancji przewodu neutralnego w  $[\Omega]$ ;

Pomijam impedancję systemu elektroenergetycznego.

Przyjmuję w stacji transformatorowej transformator 15/0,4kV o mocy 630kVA

$$R_T = 0,0030 \Omega$$

$$X_T = 0,0165 \Omega$$

Zestaw ZZP zasilany jest ze stacji trafo linią kablową YAKXs 4x240 o długości 100mb

$$R_{L240} = 0,119 \Omega/\text{km} \cdot 0,1\text{km} = 0,0119 \Omega$$

$$X_{L240} = 0,080 \Omega/\text{km} \cdot 0,1\text{km} = 0,008 \Omega$$

Impedancja pętli zwarcia w złączu ZZP

$$Z_{k1} = \sqrt{(0,0030 + 2 \cdot 0,0119)^2 + (0,0165 + 2 \cdot 0,008)^2} = 0,0421 \Omega$$

$$I_{k1} = \frac{230}{1,25 \cdot 0,0421} = 4367,9 \text{ A}$$

Linia kablowa 4x YAKY 4x240 w stacji zabezpieczona jest rozłącznikiem bezpiecznikowym 315A, który dla czasu  $t=5\text{s}$   $I_A=2142\text{A}$

$$I_{k1} = 4367,9\text{A} \geq I_A = 2142\text{A}$$

Ochrona przeciwporażeniowa przez samoczynne szybkie wyłączenie zasilania jest skuteczna.

### 3.6. Sprawdzenie spadku napięcia.

Maksymalny procentowy spadek napięcia dla TG sprawdzam z zależności:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_N} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

$$R_{L240} = 0,0119 \Omega$$

$$X_{L240} = 0,008 \Omega$$

gdzie:

$U_N$  – napięcie znamionowe fazowe [V],

$I_B$  – prąd obliczeniowy w obwodzie [A],

$\cos \varphi$  – współczynnik mocy w obwodzie = 0,93

$$\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = \sqrt{1 - 0,93^2} = 0,37$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{400} \cdot 140,3 \cdot (0,0119 \cdot 0,93 + 0,008 \cdot 0,37) = 0,7\%$$

Pozostałe spadki napięcia sprawdzono w tabeli punkt nr 3.1

**SPADKI NAPIĘĆ PONIŻEJ WARTOŚCI DOPUSZCZALNEJ 5%**

### 3.7. Obliczenie prądu zwarciovowego.

Początkowy prąd zwarcia symetrycznego w rozdzielnicy TG

$$I''_{k3} = \frac{c_{\max} \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Pomijam impedancję systemu elektroenergetycznego - jest to błąd w stronę "bezpieczną"

$$R_T = 0,003 \Omega$$

$$X_T = 0,0165 \Omega$$

$$R_{L240} = 0,0119 \Omega$$

$$X_{L240} = 0,008 \Omega$$

$$Z_k = \sqrt{(0,014 + 0,0087)^2 + (0,0087 + 0,0085)^2} = 0,013 \Omega$$

$$I''_{k3} = \frac{1,00 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,013} = 17700,1 \text{ A}$$



Dla stosunku  $R/X = 1,6$  przyjmuję współczynnik udaru  $\chi = 1,3$

Udarowy prąd zwarciaowy:

$$i_p = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I''_{k3} = 1,3 \cdot \sqrt{2} \cdot 17\,700 = 32\,541,3\text{A}$$

Aparaty rozdzielcze w RG dobrano na prąd zwarciaowy wytrzymywany 50kA.

Początkowy prąd zwarcia symetrycznego w rozdzielnicy R.TA2

$$Z_k = \sqrt{(0,003 + 0,0119)^2 + (0,0165 + 0,008)^2} = 0,0287\ \Omega$$

$$I''_{k3} = \frac{1,00 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,0287} = 8,0\text{kA}$$

Dla stosunku  $R/X = 1,6$  przyjmuję współczynnik udaru  $\chi = 1,3$

Udarowy prąd zwarciaowy:

$$i_p = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I''_{k3} = 1,3 \cdot \sqrt{2} \cdot 8,0 = 19,3\text{A}$$

Aparaty rozdzielcze w ZZP, ZK i TG dobrano na prąd zwarciaowy wytrzymywany 25kA.

**3.8. Bilans prądowy centrali sygnalizacji pożaru.**

<b>OBLICZENIA WYMAGANEJ POJEMNOŚCI AKUMULATORÓW</b>		<b>WĘZŁ 1</b>
Pojemność akumulatorów przy maksymalnym obciążeniu pętli dozorowych przy 127 elementach liniowych (20 mA na pętlę)	72 h ->	64 Ah
Pobór prądu w stanie dozorowania przy maksymalnym obciążeniu pętli dozorowych (20 mA na pętlę)	dla pętli 20 mA	701 mA
Pojemność akumulatorów przy maksymalnym obciążeniu pętli dozorowych przy 250 elementach liniowych (50 mA na pętlę)	72 h ->	75 Ah
Pobór prądu w stanie dozorowania przy maksymalnym obciążeniu pętli dozorowych (50 mA na pętlę)	dla pętli 50 mA	821 mA
Pojemność akumulatorów - przy obciążeniu pętli dozorowych obliczonym w arkuszu 'Kalkulator'	72 h ->	62 Ah
Pobór prądu w stanie dozorowania przez elementy liniowe pętli dozorowej węzła	tylko elementy liniowe	52,40 mA
Pobór prądu w stanie dozorowania przez moduły i elementy liniowe, wynikający z obliczeń w arkuszu - Kalkulator pętli	wynik z obliczeń kalkulatora pętli	673,4 mA
Pobór prądu urządzeń alarmowych z LS	mA	
Pobór prądu przez urządzenia zewn. z wyjścia 24 V zasilacza	mA	
Max. prąd ładowania akumulatorów	A	3,5 A
<b><math>\Sigma I =</math></b>	<b>A</b>	<b>4,1734 A</b>

<b>Parametry systemu</b>		<b>Elementy liniowe</b>	
Czas pracy na akumulatorach ->	72 h	Czujki dymu ->	244
Liczba węzłów (centrale) ->	1	Czujki ciepła ->	0
Liczba linii dozorowych ->	4	Czujki liniowe dymu ->	0
Liczba elementów adresowalnych ->	304	ROP ->	42
		WE ->	64
		WY ->	70
		UCS 6000 ->	2
		Sygn. adresowalne ->	0

**TABELA WĘZŁÓW I MODUŁÓW**

WĘZŁ	Liczba linii doz.	Prąd węzła w doz. [mA]	Prąd urządzeń alarm. [mA]	Pojem. akumul. [Ah]	PSO-60	WPO-60	MLD-61	MLD-62	MLK-60	MKS-60	MPK-60	MWK-60
<b>W 1</b>	4	673		64	1		1	1				

**TABELA LINII DOZOROWYCH**

LINIA	Nr węzła	Prąd linii [mA]	Liczba elem. w pętli	Czujki dymu	Czujki ciepła	Czujki liniowe dymu	ROP	WE	WY	Sygn. Adresowalne	UCS 6000	ADC-4001M
<b>LD 1</b>	<b>W 1</b>	15,73	<b>93</b>	77			12	16	16			
<b>LD 2</b>	<b>W 1</b>	12,16	<b>73</b>	58			13	8	8			
<b>LD 3</b>	<b>W 1</b>	11,33	<b>68</b>	57			10	4	4			
<b>LD 4</b>	<b>W 1</b>	13,18	<b>70</b>	52			7	36	42		2	

**3.9. Bilans prądowy zasilaczy pożarowych**

Zasilacz ZSP.1 do 4 typu ZSP135-DR-3A-2 3A/24V 2x28Ah

Zasilacz zasilą 8 kłap pożarowych z siłownikami 24V DC (prąd działania 0,104A, prąd spoczynku 0,033A)

$$Q = 1,25 \times (72h \times 0,033A + 0,5h \times 0,104A) \times 8 = 24,28Ah$$

$$I = 8 \times 0,104A = 0,728A$$

Zasilacz posiada prąd znamionowy 3,0A oraz dwa akumulatory o pojemności 28A

Zasilacz ZSP.3 typu ZSP135-DR-3A-1 3A/24V 2x18Ah

Zasilacz zasila 20 sygnalizatorów optyczno-akustycznych SA-K7N (prąd alarmowania 110mA), 2 sygnalizatory zewnętrzne SAOZ Pk2 (prąd alarmowania 100mA) oraz 2 szt. trzymacze pożarowych (prąd pobierany 60mA)

$$Q = 1,25 \times (72h \times 0,06A) \times 2 + 1,25 \times (0,5h \times 0,11A) \times 22 = 12,31Ah$$

$$I = 2 \times 0,06A + 22 \times 0,11A = 2,54A$$

Zasilacz posiada prąd znamionowy 3,0A oraz dwa akumulatory o pojemności 18A

### 3.10. Dobór zasilania rezerwowego dla systemu SSWiN.

Pojemność akumulatora $C_{MIN} = 1,25 \times (T_1 \times I_D + T_2 \times I_A)$			
$T_1$ - czas pracy w dozorze:	<b>36,00</b>	godz.	
$T_2$ - czas pracy w alarmie:	<b>0,15</b>	godz.	
$I_D$ - pobór prądu w dozorze:	wg. obl.	mA	
$I_A$ - pobór prądu w alarmie:	wg. obl.	mA	
$C_{MIN}$ - minimalna pojemność akumulatora:	wg. obl.	Ah	

Zasilacz w obudowie centrali - 3A/12V. Miejsce w obudowie centrali na akumulator 40Ah.

Moduł z zasilaczem posiada zasilacz - 3A/12V. Miejsce w obudowie na akumulator 18Ah.

		Centrala alarmowa				
LP	Nazwa urządzenia	Pobór w czuwaniu mA	Pobór w alarmie mA	Ilość sztuk szt	Pojemność akumulatora Ah	Maks. pobór prądu A
1	Centrala sygnalizacji włamania	150	150	1	6,78	0,15
2	Klawiatura	60	90	3	8,45	0,31
3	Sygnalizator	10	200	6	2,31	1,50
Wymagana min. pojemność akumulatora [Ah]					<b>17,54</b>	1,96

		MODUŁU Z ZASILACZEM				
LP	Nazwa urządzenia	Pobór I min mA	Pobór I max mA	Ilość sztuk szt	Pojemność akumulatora Ah	Pobór prądu A
1	Moduł z zasilaczem	100	100	1	4,52	0,10
2	Moduł bez zasilacza	30	40	0	0,00	0,00
3	Czujka dualna PIR+MW	20	20	8	7,23	0,16
4	Klawiatura	60	90	1	2,72	0,09
5	Sygnalizator	10	200	4	1,96	0,80
Wymagana pojemność akumulatora [Ah]					<b>16,44</b>	1,15

		MODUŁ BEZ ZASILACZA				
LP	Nazwa urządzenia	Pobór I min mA	Pobór I max mA	Ilość sztuk szt	Pojemność akumulatora Ah	Pobór prądu A
1	Moduł z zasilaczem	100	100	0	0,00	0,00
2	Moduł bez zasilacza	30	40	1	1,36	0,04
3	Czujka dualna PIR+MW	20	20	8	7,23	0,16

4	Klawiatura	60	90	0	0,00	0,00
5	Sygnalizator	10	200	0	0,00	0,00
Wymagana pojemność akumulatora [Ah]					8,59	0,20

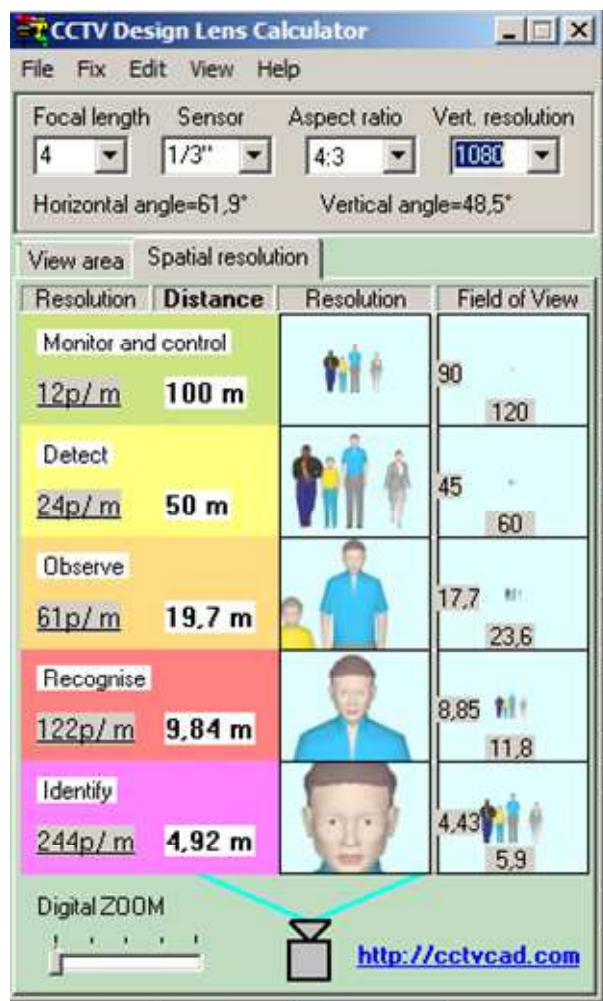
## 3.11. Dobór zasilania rezerwowego dla systemu KD.

Pojemność akumulatora $C_{MIN}=1,25 \times (T_1 \times I_D + T_2 \times I_A)$		
$T_1$ - czas pracy w dozorze:	36,00	godz.
$T_2$ - czas pracy w alarmie:	0,15	godz.
$I_D$ - pobór prądu w dozorze:	wg. obl.	mA
$I_A$ - pobór prądu w alarmie:	wg. obl.	mA
$C_{MIN}$ - minimalna pojemność akumulatora:	wg. obl.	Ah

dla sterownika sieciowego IP						
LP	Nazwa urządzenia	Pobór I min mA	Pobór I max mA	Ilość sztuk szt	Pojemność akumulatora Ah	Pobór prądu A
1	sterownik sieciowy	600	600	1	27,11	0,60
2	czytnik wyjściowy	100	140	0	0,00	0,00
3	czytnik wejściowy	20	75	0	0,00	0,00
4	zasilacz buforowany +akumulator o wyliczonej pojemności w zewnętrznej obudowie	15	75	1	0,69	0,08
Wymagana pojemność akumulatora [Ah]					27,80	0,68

dla każdego kontrolera drzwiowego poniższe wyliczenia						
LP	Nazwa urządzenia	Pobór I min mA	Pobór I max mA	Ilość sztuk szt	Pojemność akumulatora Ah	Pobór prądu A
1	Kontroler drzwiowy	75	75	1	3,39	0,08
2	czytnik wyjściowy	100	140	2	9,05	0,28
3	czytnik wejściowy	20	75	2	1,83	0,15
4	elektrozaczep	235	235	2	21,24	0,47
5	zasilacz buforowany +akumulator o wyliczonej pojemności w zewnętrznej obudowie	15	75	1	0,69	0,08
Wymagana pojemność akumulatora [Ah]					36,20	1,05

## 3.12. Wyznaczenie stref monitoringu dla telewizji dozorowej.



Opracował:  
mgr inż. Piotr Kapuściński  
Wrzesień 2023

#### 4. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.

.....

##### NAZWA I ADRES INWESTYCJI:

PRZEBUDOWA, ROZBUDOWA I REMONT BUDYNKU UNIwersytetu Łódzkiego przy ul. SIENKIEWICZA 21 W ŁODZI, WRAZ ZE ZMIANĄ JEGO SPOSOBU UŻYTKOWANIA Z FUNKCJI DYDAKTYCZNEJ NA BUDYNEK USŁUGOWY O FUNKCJI NAUKI I KULTURY Z CZĘŚCIĄ O FUNKCJI ZAMIESZKANIA ZBIOROWEGO (CENTRUM KULTURY Z POKOJAMI GOŚCINNymi) ROZBIÓRKĄ BALKONÓW I SCHODÓW ZEWNĘTRZNYCH WRAZ Z ZADASZENIEM, ORAZ WYKONANIEM OCIEPLENIA ELEWACJI PÓŁNOCNEJ ORAZ ZACHODNIEJ, BUDOWĄ SZKLANEGO ŚWIETLIKA NAD DZIEDZIŃCEM WEWNĘTRZNYM ORAZ REALIZACJĄ NIEZBĘDNEJ INFRASTRUKTURY TECHNICZNEJ I ZAGOSPODAROWANIA TERENU

.....

##### INWESTOR:

UNIwersytet Łódzki  
ul. Narutowicza 68, 90-136 Łódź

.....

##### F A Z A:

Projekt techniczno-wykonawczy

Łódź, ul. Sienkiewicza 21, dz. nr ewid. 117/1, obr. 106105\_9.0006 Łódź Śródmieście  
oraz fragment dz. nr ewid. 65/10, obr. 106105\_9.0006 Łódź Śródmieście

.....

##### O Ś W I A D C Z E N I E:

Na podstawie art.34 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo Budowlane (Dz. U. z 2018 r. poz. 1202,1276,1496, 1669)

Niniejszy projekt techniczny jest kompletny ze względu na cel któremu ma służyć i wykonany jest zgodnie z obowiązującymi przepisami, w tym techniczno- budowlanymi, Polskimi Normami i zasadami wiedzy technicznej.

##### P R O J E K T A N C I:

Projektant:

mgr inż. Piotr Kapuściński

upr.bud. 338/2001 w spec. sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych  
do projektowania i kierowania robotami  
budowlanymi bez ograniczeń

Sprawdzający:

inż. Antoni Słaboń

upr.bud. 438/87 w spec. sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych  
do projektowania bez ograniczeń

.....

##### DATA ZAKOŃCZENIA PROJEKTU:

Wrzesień 2023