# Spis treści

[1. Spis treści 1](#_Toc177043195)

[2. Przedmiot opracowania 3](#_Toc177043196)

[3. Podstawa opracowania 3](#_Toc177043197)

[4. Zakres opracowania 3](#_Toc177043198)

[5. Zasilanie w energię elektryczną 4](#_Toc177043199)

[6. Wytyczne PPOŻ - dobór urządzeń przeciwpożarowych w obiekcie 5](#_Toc177043200)

[7. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu 6](#_Toc177043201)

[8. Tablice rozdzielcze 6](#_Toc177043202)

[9. Wewnętrzne linie zasilające (WLZ) 6](#_Toc177043203)

[10. Wykonanie projektowanej instalacji elektrycznej 6](#_Toc177043204)

[11. Trasy kablowe 8](#_Toc177043205)

[12. Obwody odbiorcze 9](#_Toc177043206)

[12.1. Obwody oświetlenia podstawowego 9](#_Toc177043207)

[12.2. Obwody awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego - ogólnego i kierunkowego (znaki bezpieczeństwa podświetlane wenętrznie) 9](#_Toc177043208)

[12.3. Obwody oświetlenia zewnętrznego 10](#_Toc177043209)

[12.4. Obwody gniazd wtykowych 10](#_Toc177043210)

[12.5. Obwody urządzeń technologicznych 11](#_Toc177043211)

[13. Instalacja fotowoltaiczna 11](#_Toc177043212)

[14. Ochrona przeciwporażeniowa 16](#_Toc177043213)

[15. Ochrona przeciwprzepięciowa 17](#_Toc177043214)

[16. Uziomy, uziemienia i połączenia wyrównawcze 17](#_Toc177043215)

[17. Instalacja odgromowa 18](#_Toc177043216)

[18. System sygnalizacji pożarowej (SSP) 18](#_Toc177043217)

[18.1. Funkcje realizowane przez system 18](#_Toc177043218)

[18.2. Koncepcja zabezpieczenia obiektu, lokalizacja centrali 19](#_Toc177043219)

[18.3. Organizacja alarmowa, założenia do scenariusza pożarowego 19](#_Toc177043220)

[18.4. Elementy wchodzące w skład systemu 20](#_Toc177043221)

[18.5. Zasilanie systemu 20](#_Toc177043222)

[18.6. Okablowanie 21](#_Toc177043223)

[18.7. Wytyczne montażowe 21](#_Toc177043224)

[18.8. Konserwacja i utrzymanie systemu 22](#_Toc177043225)

[19. LAN 24](#_Toc177043226)

[20. Instalacja monitoringu wizyjnego CCTV 24](#_Toc177043227)

[21. Instalacja wideodomonofonowa (VD) 26](#_Toc177043228)

[22. System sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN) 28](#_Toc177043229)

[23. Instalacja kontroli dostępu KD 28](#_Toc177043230)

[24. Instalacja przyzywowa w WC dla osób niepełnosprawnych 29](#_Toc177043231)

[25. System audio-video (AV) oraz pętla indukcyjna dla osób niepełnosprawnych 29](#_Toc177043232)

[26. System zarządzania budynkiem – BMS 30](#_Toc177043233)

[27. Instalacje zewnętrzne 31](#_Toc177043234)

[28. Uwagi końcowe 32](#_Toc177043235)

[29. Podstawowe normy i przepisy związane 33](#_Toc177043236)

[30. Obliczenia techniczne 35](#_Toc177043237)

[30.1. Bilans mocy 35](#_Toc177043238)

# Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest instalacja elektryczna i teletechniczna dla inwestycji pn „BUDOWA BUDYNKU BIUROWEGO ZAKŁADU INFORMATYKI LASÓW PAŃSTWOWYCH Z CZĘŚCIĄ REKREACYJNĄ, WRAZ Z INSTALACJAMI WEWNĘTRZNYMI [WODY, KANALIZACJI SANITARNEJ, KANALIZACJI DESZCZOWEJ, WENTYLACJI GRAWITACYJNEJ I MECHANICZNEJ, INST. C.O, INST. ELEKTRYCZNYMI, TELETECHNICZNYMI I INST. GWC], I ZEWNĘTRZNYMI [KANALIZACJI DESZCZOWEJ, KANALIZACJI SANITARNEJ, WODOCIĄGOWEJ, GRUNTOWĄ POMPOM CIEPŁA, ELEKTRYCZNYMI I TELETECHNICZNYMI], ORAZ ELEMENTAMI MAŁEJ ARCHITEKTURY [ŚMIETNIK, OGRODZENIE, ŁAWKI, MASZTY FLAGOWE] I UKŁADEM DROGOWYM.” zlokalizowanej na dz. nr 358/7, 358/8, 358/15, 358/16, 358/17, 358/18, 358/19, 358/24 w miejscowości Sękocin Stary.

Inwestorem jest Państwowe Gospodarstwo Leśne Lasy Państwowe w Sękocinie Starym.

Zakres projektu obejmuje instalację elektryczną i teletechniczną.

*UWAGA:*

*Projekt realizuje konkretny ciąg technologiczny, więc dopuszcza się stosowanie urządzeń "równoważnych" co do ich cech i parametrów, a wszystkie nazwy firmowe urządzeń i wyrobów użyte w dokumentacji projektowej powinny być traktowane jako definicje standardu, a nie jako konkretne nazwy firmowe tych urządzeń i wyrobów zastosowanych w dokumentacji.*

# Podstawa opracowania

* zlecenie Inwestora,
* projekt architektoniczno – budowlany budynku,
* plan zagospodarowania przestrzennego,
* uzgodnienia międzybranżowe,
* dokumenty techniczno – ruchowe (DTR) zaprojektowanych urządzeń,
* warunki przyłączenia nr 23-G2/WP/04320 wydane przez PGE Dystrybucja z dnia 07.09.2023,
* pismo Orange Polska znak: 11788/TTDSILU/P/2023/BS z dnia 12.06.2023,
* pismo Orange Polska znak: 23197/TTDSILU/P/2023/BS z dnia 27.11.2023,
* mapa do celów projektowych w skali 1:500 wykonana przez uprawnionego geodetę,
* obowiązujące przepisy, normy, zarządzenia, standardy oraz współczesna wiedza techniczna.

# Zakres opracowania

Dokumentacja obejmuje:

* opis techniczny uwzględniający rozwiązania projektowe,
* schematy jednokreskowe rozdzielnic elektrycznych,
* schematy ideowe instalacji teletechnicznych oraz bezpieczeństwa pożarowego,
* obliczenia uwzględniające bilans mocy, dobór kabli zasilających oraz ochronę przeciwporażeniową,

Na instalacje składają się następujące elementy:

1. Instalacje elektryczne wewnętrzne

* zasilanie oraz rozdział energii elektrycznej – wewnętrzne linie zasilające (WLZ),
* instalacja zasilania gwarantowanego (agregat prądotwórczy, UPS),
* instalacja przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP),
* główne trasy kablowe, kanały kablowe, trasy linii kablowych ziemnych,
* instalacja oświetlenia podstawowego,
* instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego - ogólnego i kierunkowego (znaki bezpieczeństwa),
* instalacja gniazd wtykowych dedykowanych i ogólnego przeznaczenia,
* instalacja gniazd wtykowych z blokadą DATA, przeznaczoną do zasilania sprzętu IT,
* instalacja zasilania wypustów kablowych zasilających wybrane urządzenia technologiczne,
* instalacja ochrony przeciwporażeniowej,
* instalacja ochrony przeciwprzepięciowej,
* instalacja uziemiającą oraz połączeń wyrównawczych,
* instalacja odgromowa,

1. Instalacje elektryczne zewnętrzne na terenie /dachu Inwestycji

* instalacja zasilania głównego budynku kablami nN,
* instalacja oświetlenia zewnętrznego terenu,
* instalacja zasilania obiektów zewnętrznych,
* instalacja zasilania stanowisk ładowania pojazdów,
* instalacja fotowoltaiczna na dachu budynku.

1. Instalacje teletechniczne

* instalację okablowania strukturalnego – lokalną sieć komputerową i telefoniczną (LAN),
* budowę kanalizacji teletechnicznej pierwotnej,
* system monitoringu wizyjnego – telewizji dozorowej (CCTV),
* system kontroli dostępu (KD),
* instalację wideodomofonową (VD),
* system sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN),
* system przyzywowy (medyczny),
* system audio-video (AV),
* system pętli indukcyjnej,
* instalację systemu zarządzania budynkiem (BMS),

1. Instalacje bezpieczeństwa pożarowego

* system sygnalizacji pożaru (SSP).

# Zasilanie w energię elektryczną

Zasilanie podstawowe projektowanego obiektu obywać będzie się z zestawu złączowo-pomiarowego nN zlokalizowanego przy stacji transformatorowej. Zasilanie realizowane z sieci rozdzielczej nN operatora energetycznego.

Od zestawu złączowo-pomiarowego należy wykonać linię zasilającą do projektowanej rozdzielnicy głównej budynku (ozn. RG) zlokalizowanej wewnątrz budynku (pom. roz. el. 007 parter). Zasilanie linią kablową ziemną typu YAKXs.

Kompensacja mocy biernej

W budynku przewiduje się urządzenie do kompensacji mocy biernej. Urządzenie będzie dobrane w zależności od rodzaju energii biernej jaką będzie pobierał obiekt (energia indukcyjna, pojemnościowa lub oba rodzaje energii) oraz występowania wyższych harmonicznych.

Prawidłowa kompensacja wymaga dokładnych pomiarów parametrów sieci, by dobrać odpowiednie urządzenia kompensujące, które pozwoli na skompensowanie mocy biernej indukcyjnej pobieranej z sieci przez odbiorniki lub w innych przypadkach mocy biernej pojemnościowej oddawanej do sieci przez odbiorniki. Zaleca się wykonanie pomiarów przez okres minimum jednego tygodnia na wypełni uruchomionym obiekcie. Dobór aparatury zlecić wyspecjalizowanej firmie na etapie rozpoczęcia funkcjonowania obiektu.

Agregat prądotwórczy

W celu zapewnienia rezerwowego źródła zasilania dla pom. serwerowni projektuje się agregat prądotwórczy. Przyjęto agregat o mocy maksymalnej EPS 192kVA/154kW oraz mocy znamionowej PRP 175kVA/140kW. Lokalizacja agregatu prądotwórczego z wbudowanym zbiornikiem paliwa (zapewniający pracę agregatu bez tankowania przez 10,3h przy 100% obciążenia) zgodnie z planem zagospodarowania terenu.

Podstawowe parametry:

* obudowa dźwiękochłonna ograniczająca moc akustyczną do poziomu co najmniej LWA97, odporna na warunki atmosferyczne,
* wbudowany zbiornik paliwa;
* elektroniczny regulator obrotów – klasa wykonania G3;
* komunikacja ModBUS;
* wyłącznie EPO.

Zasilacze UPS

W pomieszczeniu serwerowni projektuje redundantny zasilacz UPS o budowie modułowej, przeznaczony do montażu w szafie rack 19’’ na potrzeby zasilania serwerowni głównej. Na podstawie sporządzonego bilansu mocy określono moc zasilacza UPS na poziomie 50kW (dwa moduły podstawowe o mocy 25 kVA/kW) przy zachowaniu rezerwy mocy na poziomie 50% (jeden moduł rezerwowy o mocy 25 kVA/kW).

Konstrukcja UPS-a musi wykluczać pojedynczy punkt awarii oraz nie może posiadać scentralizowanej jednostki sterowania. Zasilacz UPS musi być wyposażony w 3 moduły mocy minimum 25 kVA/kW każdy (jeden z modułów musi być modułem nadmiarowym) i zapewniać czas podtrzymania min. 10 minut. Moduł mocy musi być w pełni niezależny i samowystarczalny, posiadać separację galwaniczną na wejściu i wyjściu, dzięki której jest możliwe selektywne odłączenie modułu. Zasilacz UPS musi być wyposażony w pełni wydzielony, scentralizowany moduł bypassu elektronicznego w wykonaniu HOT SWAP dostosowanego do mocy maksymalnej mocy zasilacza.

Podczas pracy agregatu prądotwórczego należy wyłączyć możliwość ładowania baterii UPS poprzez odpowiednią konfigurację karty sterowniczej odpowiadającą za współpracę UPS-a z agregatem prądotwórczym.

# Wytyczne PPOŻ - dobór urządzeń przeciwpożarowych w obiekcie

Dobór urządzeń przeciwpożarowych w obiekcie, zabezpieczenia przeciwpożarowe

W projektowanym budynku zostaną zabudowane następujące urządzenia przeciwpożarowe:

1. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu (PWP),
2. Przeciwpożarowy wyłącznik pożarowy (PWB) obwodów instalacji PV po stronie DC,
3. Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne - ogólne i kierunkowe (znaki bezpieczeństwa podświetlane wewnętrznie),
4. System sygnalizacji pożarowej (SSP).

# Przeciwpożarowy wyłącznik prądu

Obiekt budowlany zostanie wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu (PWP), odcinający jednocześnie zasilanie odbiorów w całym budynku (we wszystkich strefach pożarowych) z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru i prowadzenia akcji gaśniczej (zasilanych z rozdzielnic pożarowych). Wyłączeniem pożarowym objęte zostanie również zasilanie napięciem gwarantowanym z agregatu prądotwórczego oraz zasilacza UPS.

Przycisk uruchamiający (UU-PWP) montować natynkowo/podtynkowo na wysokości 1,4m od posadzki w obudowie z przeszkleniem w kolorze czerwonym - zgodnie z normami - powinien się wyróżniać na tle ścian. Przycisk winien zostać oznakowany zgodnie z PN-N-01256-4:1997 Znaki bezpieczeństwa. Techniczne środki przeciwpożarowe: *„przeciwpożarowy wyłącznik prądu” oraz* odpowiednio zabezpieczony przed dostępem osób niepowołanych.

Obok przycisku uruchamiającego (UU-PWP) należy zamontować przycisk sygnalizujący (US-PWP) informujący o pozbawieniu obiektu zasilania.

# Tablice rozdzielcze

Wszystkie rozdzielnice w projektowanym budynku zasilane będą z rozdzielnic głównych obiektu za przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu (PWP) z wyjątkiem rozdzielnic zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne w przypadku wykrycia pożaru - tablica pożarowa obiektu (T-PPOŻ).

Rozdzielnice elektryczne wykonane zostaną w postaci szaf metalowych stojących oraz rozdzielnic naściennych (natynkowych/podtynkowych) o ilości modułów dostosowanych do potrzeb danego obszaru. Wyposażenie rozdzielnic będzie stanowić aparatura modułowa łączeniowa i sterownicza.

Projektuje się zabudowę następujących rozdzielnic (tablic) elektrycznych:

* rozdzielnicę główną budynku (RG),
* rozdzielnica obwodów pożarowych (T-PPOŻ),
* rozdzielnice (tablice) piętrowe (TPx.x),
* tablica obwodów serwerowni głównej (TS),
* rozdzielnica zasilania gwarantowanego (TUPS).

# Wewnętrzne linie zasilające (WLZ)

Rozdział energii elektrycznej w budynku zaprojektowano z głównej tablicy rozdzielczej ozn. jako (RG) z której wyprowadzono wewnętrzne linie zasilające (WLZ) i doprowadzone do poszczególnych tablic rozdzielczych obiektowych. Wewnętrzne linie zasilające prowadzone będą w korytkach elektroinstalacyjnych oraz drabinkach kablowych w przeznaczonym do tego celu pionowym szachcie kablowym oraz podtynkowo w rurach ochronnych przy poziomych podejściach od szachów do tablic rozdzielczych.

# Wykonanie projektowanej instalacji elektrycznej

Całość instalacji elektrycznej zasilającej wewnętrznej projektuje się przewodami kabelkowymi o napięciu znamionowym min. 450/750 [V].

Instalację elektryczną w łazienkach należy wykonać bez puszek rozgałęźnych, a osprzęt elektryczny instalować tak, aby w odległości 60 [cm] od obrysu zewnętrznego prysznica oraz wanny nie znajdowało się żadne urządzenie. W pomieszczeniach wilgotnych należy stosować osprzęt szczelny przynajmniej IP44.

Należy skrupulatnie przestrzegać kolorystycznego oznakowania żył przewodowych i kabli (również w obrębie rozdzielnicy). Przewód zerowy (N) musi posiadać izolację koloru jasnoniebieskiego, a przewód ochronny (PE) - żółto-zielonego.

Całość instalacji uziemić oddzielną żyłą ochronną PE. Przewód ochronny PE koloru żółto-zielonego należy poprowadzić we wszystkich obwodach i połączyć go z bolcami gniazd wtykowych, metalowymi obudowami i zaciskami ochronnymi stosowanych urządzeń elektrycznych. Przewodu ochronnego PE nie wolno przerywać ani zabezpieczać.

Wszystkie urządzenia i sprzęt, których konstrukcja wykonana jest z metalu lub zawierają one elementy metalowe, na których w przypadku uszkodzenia może pojawić się napięcie, muszą być obowiązkowo przyłączone do przewodu ochronnego.

Wszystkie instalowane korytka, wsporniki, uchwyty itp. zamontować jako galwanizowane.

Wszystkie wykorzystywane urządzenia i materiały posiadać będą fabryczne oznaczenia. Urządzenia i materiały będą w pełni zgodne z polskimi normami.

Prowadzenie kabli i przewodów wewnątrz budynku

W zależności od decyzji i ewentualnej koordynacji robót elektrycznych wykonawcy oraz wymagań producenta zastosowanych kabli / przewodów, instalację obwodów odbiorczych należy wykonać podtynkowo / natynkowo / w korytach kablowych / w kanałach instalacyjnych.

Dla przewodów i kabli przeznaczonych do ułożenia należy stosować trasy pionowe i poziome. W myśl tego prowadzenie okablowania należy wykonywać pod kątem prostym. Skośnie przeprowadzone kable, przewody i puste rury nie zostaną odebrane, jako prawidłowo wykonane.

Strefy prowadzenia przewodów instalacji elektrycznych powinny być zgodne z wymaganiami normy. Do najważniejszych, należy zaznaczyć zasady układania przewodów, gdzie:

* przewody należy ułożyć pionowo 15 cm od krawędzi drzwi i krawędzi rogu ścian;
* przewody należy ułożyć poziomo 30 cm od ściany sufitu i poziomo 30 cm od krawędzi ściany podłogi;
* przewody ułożone w sposób niewidoczny dla użytkownika powinny być prowadzone pionowo lub poziomo, a w podłodze i na suficie równolegle lub prostopadle do naroży;
* przewody ułożone w szczelinach dylatacyjnych, w miejscach łączenia płyt i bloków budowlanych powinny być tak prowadzone aby w przypadku spodziewanych naturalnych przemieszczeń nie następowało uszkodzenie przewodów.

Klasa reakcji na ogień kabli i przewodów

Wszystkie kable i przewody trwale wbudowane w obiekt oraz ujęte w dokumentacji projektowej powinny być zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady UE w sprawie wyrobów budowlanych 305/2011 (znanym jako CPR), normą PN-EN 50575:2015-03 (Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne -Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej) oraz PN-EN 13501-6:2019-02 (Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków - Część 6: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień kabli elektroenergetycznych, sterowniczych i telekomunikacyjnych). Wszystkie kable i przewody trwale wbudowane w obiekt oraz ujęte w dokumentacji projektowej powinny posiadać znak CE, Deklarację Właściwości Użytkowych oraz etykiety produktowe.

Wymagana klasa reakcji na ogień kabli i innych przewodów ogólnego przeznaczenia zainstalowanych w obrębie dróg ewakuacyjnych oraz poza obrębem dróg ewakuacyjnych w budynkach przedstawia norma N SEP-E-007:2017-09.

Wg powyższej normy, dla stref o kategorii zagrodzenia ludzi **ZLIII oraz ZLV** należy stosować kable i przewody o klasie reakcji na ogień:

* Dca-s2, d1, a3 - zainstalowanych poza obrębem dróg ewakuacyjnych,
* B2ca-s1b, d1, a1- zainstalowanych w obrębie dróg ewakuacyjnych.

Ochrona przeciwpożarowa przepustów instalacyjnych

Przejścia instalacji elektrycznych przez elementy oddzieleń przeciwpożarowych zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej EI 120 przy pomocy rozwiązań systemowych. Przejścia instalacji poprzez przepusty o średnicy powyżej 4 cm przez ściany i stropy pomieszczeń dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60 lub wyższa a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, należy zabezpieczyć również do klasy odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia.

Przepusty przez ściany zewnętrzne znajdujące się poniżej poziomu przyległego terenu należy wykonać jako gazoszczelne i wodoszczelne.

*UWAGA: lokalizacja elementów oddzieleń przeciwpożarowych oraz lokalizacja wydzielonych pomieszczeń zamkniętych wg części architektonicznej projektu.*

# Trasy kablowe

W projektowanym budynku projektuje się główne trasy kablowe wykonane z rozwiązań systemowych: drabinek, koryt kablowych, kanałów instalacyjnych. Budowa tras kablowych ma zapewniać łatwe, bezkolizyjne i bezpieczne prowadzenie kabli uwzględniając inne instalacje w budynku.

Przewidziano 3 trasy kablowe dla:

* kabli elektrycznych nN 230/400V 50Hz,
* kabli instalacji teletechnicznych,
* kabli stosowanych w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej– zastosować trasy kablowe o odporności ogniowej E-90.

Montaż zespołów kablowych na potrzeby ochrony przeciwpożarowej (E90)

Przewody i kable elektryczne oraz światłowodowe wraz z ich zamocowaniami (zwane jako zespoły kablowe), stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, powinny zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału przez czas wymagany do uruchomienia i działania urządzenia.

Wymaga się, aby odbiorniki elektryczne systemów ratujących życie ludzkie w czasie pożaru tj.:

* system sygnalizacji pożarowej (SSP),
* system oddymiania klatek schodowych,
* system dźwiękowego systemu ostrzegawczego,
* i inne. …

miały zapewnioną nieprzerwaną dostawę energii elektrycznej lub przekaz sygnału przez wymagany czas nie krótszy niż 90 minut, co ma na celu umożliwienie bezpiecznej ewakuacji ludzi z płonącego obiektu.

Projektuje się system E-90 który oznacza co najmniej 90 minut utrzymania sprawności funkcjonowania urządzeń w budynku. Dla tras kablowych o odporności ogniowej E-90 należy stosować wyłącznie dedykowane dla danego systemu zamocowania i konstrukcje wsporcze. Podejścia do poszczególnych odbiorników systemu ppoż. należy wykonać w korytkach kablowych systemu E-90 bądź poprzez bezpośrednie zamocowanie przewodów do ścian i sufitów za pomocą dedykowanych uchwytów systemu E-90.

# Obwody odbiorcze

Wszystkie obwody odbiorcze posiadają: przewód(y) fazowy(e), przewód ochronny (PE) i neutralny (N).

W obiekcie projektuje się wykonanie następujących instalacji oświetleniowych:

* oświetlenie podstawowe,
* awaryjne oświetlenie ewakuacyjne, ogólne i kierunkowe (znaki bezpieczeństwa podświetlane wewnętrznie),
* oświetlenie zewnętrzne elewacji,
* oświetlenie zewnętrzne w terenie (słupy oświetleniowe).

1. Obwody oświetlenia podstawowego

Oświetlenie podstawowe zostało zrealizowane za pomocą opraw oświetleniowych nastropowych, dostropowych, zwieszanych oraz naściennych dobranych odpowiednio do charakteru pomieszczeń. Każda lampa oświetleniowa dobrana jest w celu spełnienia wszystkie wymogów w zakresie BHP, oszczędności energii, niezawodności i estetyki. Dla całego projektowanego obiektu projektuje się oprawy w technologii LED. W wybranych pomieszczeniach (pomieszczenia biurowe, sale konferencyjne) projektuje się oprawy wyposażone w moduł sterowania DALI.

W pomieszczeniu sekretariatu (032) zlokalizowano ekran dotykowy do sterowania systemem BMS. Za pomocą ekranu możliwe będzie zarzadzanie i wizualizacja oświetleniem DALI w pomieszczeniach biurowych.

Zaprojektowane obwody oświetlenia podstawowego wykonać przewodem N2XH-J 3x1,5 [mm2] lub N2XH-J 4x1,5 [mm2] ze względu na oprawy AW.

1. Obwody awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego - ogólnego i kierunkowego (znaki bezpieczeństwa podświetlane wenętrznie)

Instalacja oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego przeznaczona do zainstalowania w obiekcie ma umożliwić łatwe i pewne opuszczenie budynku w czasie zaniku napięcia podstawowego lub w czasie zagrożenia, gdy zaistnieje potrzeba ewakuacji. Ponadto ma zagwarantować bezpieczeństwo w przypadku zaniku napięcia na lokalnych obwodach zasilania oświetlenia podstawowego z powodu awarii lub braku dostawy energii. Oświetlenie musi spełniać wymagania przepisów obowiązujących w tym zakresie.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami w części projektowanych pomieszczeń (strefy otwarte) oraz dróg ewakuacyjnych budynku jest konieczność stosowania awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

Wszystkie oprawy powinny posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP.

Minimalne natężenie oświetlenia awaryjnego:

* 1 lx – na drogach ewakuacyjnych
* 5 lx – przy urządzeniach pożarowych,
* 0,5 lx – na drogach dojścia do drogi ewakuacyjnej,
* 0,5 lx – w pomieszczeniach (strefy otwarte o powierzchni powyżej 60m2) zapobiegające panice.

Oświetlenie drogi ewakuacyjnej

Zaprojektowano oprawy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego w technologii LED w trybie pracy „na ciemno” z podtrzymaniem akumulatorowym minimum 1h w chwili zaniku zasilania podstawowego oraz zapewniające natężenie oświetlenia awaryjnego na drogach ewakuacyjnych nie mniejsze niż 1 lx na poziomie podłogi oraz  
0,5 lx na jej krańcach. Oprawy zaprojektowane w wersji autonomicznej, autotest (AT).

Znaki bezpieczeństwa

W celu zapewnienia właściwej widoczności umożliwiającej ewakuację wymaga się aby znaki bezpieczeństwa przy wszystkich wyjściach ewakuacyjnych i wzdłuż dróg ewakuacyjnych były oświetlone, aby jednoznacznie wskazać trasę ucieczki do bezpiecznego miejsca. Znaki bezpieczeństwa rozmieszczać poniżej dolnej linii dekoracji tak, aby były zawsze widoczne jednak nie niżej niż 2m nad podłogą. Znaki powinny być montowane nie wyżej niż 20% powyżej płaszczyzny widoku poziomego.

Znaki bezpieczeństwa podświetlane wewnętrznie (oprawy) na drogach ewakuacji zaprojektowano w trybie pracy „na jasno” z podtrzymaniem akumulatorowym minimum 1h. Oprawy zaprojektowane w wersji autonomicznej, autotest (AT).

1. Obwody oświetlenia zewnętrznego

Oświetlenie zewnętrzne stanowić będą oprawy z LED-owym źródłem światła:

* słupek architektoniczny aluminiowy 1.2-metrowy – oprawa pojedyncza oznaczona ZA1,
* słupek architektoniczny aluminiowy 4-metrowy – oprawa pojedyncza oznaczona ZA2,

Oprawy oświetlenia zewnętrznego zasilane będą z tablic obiektowych i sterowane z systemu BMS.

Trasy kabli oświetleniowych wraz z rozmieszczeniem opraw pokazano na rysunkach. Typy kabli i ich ułożenia oraz typy przepustów i osłon oraz miejsca ich stosowania, pokazano na rysunkach. Roboty wykonywać zgodnie z N-SEP-E-004.

1. Obwody gniazd wtykowych

Projektuje się gniazda wtykowe 1-faz. 230V AC, 16A pojedyncze i podwójne z bolcami ochronnymi jako gniazda ogólnego przeznaczenia do montażu podtynkowego, natynkowego, w kanałach kablowych, w puszkach podłogowych.

Zasilanie gniazd 1-fazowych wykonać przewodem N2XH-J 3x2,5 [mm2]. Przewidziano gniazda o stopniu ochrony IP44 dla pomieszczeń o zwiększonej wilgotności. W przypadku, gdy w jednym miejscu montowanych będzie więcej gniazd należy je zamontować we wspólnej ramce.

Urządzenia, które nie mogą być podłączone do gniazd wtykowych należy zasilić przez wypusty kablowe. Lokalizację gniazd wtykowych wraz ze wskazaniem ich typów pokazano na planach instalacji elektrycznych. Wysokość montażu gniazd uzgodnić z Inwestorem przed rozpoczęciem prac montażowych.

Punkty elektryczno-logiczne (PEL)

W wybranych pomieszczeniach przy biurkach komputerowych przewidziano zestawy gniazd punków elektryczno-logicznych (PEL), w skład których wchodzą również gniazda DATA oraz RJ45.

1. Obwody urządzeń technologicznych

Dla zasilania urządzeń technologicznych projektuje się wykonanie obwodów zasilających zgodnie z wytycznymi producenta. Całość instalacji wykonać zgodnie z DTR-kami urządzeń i wytycznymi technologicznymi a przede wszystkim sposób podłączenia urządzenia technologicznego poprzez gniazdo lub wypust, wysokość montażu, dobór kabla zasilającego oraz zabezpieczenie. Należy pozostawić zapas kabla umożliwiającego swobodne podłączenie urządzeń. Szczegółowe lokalizacje urządzeń według projektów branżowych i technologicznych.

# Instalacja fotowoltaiczna

**Opis systemu PV**

Elektrownia fotowoltaiczna jest systemem, w którym następuje bezpośrednia konwersja energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Zastosowane zostaną panele fotowoltaiczne w ilości 84 szt. o mocy 580 Wp na dachu budynku, pozwalające na uzyskanie łącznej mocy **48,72 kWp** w warunkach standardowych STC określonych w IEC 61215 lub IEC 61646 tj. przy natężeniu promieniowania 1000W/m2 oraz temperaturze modułów równej 25°C.

Instalacje fotowoltaiczne montuje się z zamiarem jej użytkowania przez najbliższe 25 lat, więc zastosowane konstrukcje są wytrzymałe na warunki atmosferyczne:

* system mocowania paneli PV na dachach spadzistych – aluminium, elementy podstawowe wytworzone z tworzywa odpornego na UV i warunki atmosferyczne, elementy o wysokiej odporności na korozję

Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie pracowała „on-grid” tzn. równolegle do sieci elektroenergetycznej, a produkcja energii elektrycznej będzie redukowała energochłonność budynku.

Miejsce montażu urządzeń, wg załączonych rysunków:

* panele fotowoltaiczne PV na dachu projektowanego budynku,
* inwertery solarne (FA.x) zlokalizowane na poddaszu,
* skrzynki (RAC, RDC) zlokalizowane na poddaszu.

**Dobór urządzeń**

Panele fotowoltaiczne PV

Dobrano wysoko wydajne monokrystaliczne moduły fotowoltaiczne. Moduły fotowoltaiczne muszą charakteryzować się co najmniej parametrami o następujących wartościach:

* wysokosprawne ogniwo o mocy min. 580Wp
* wydajność co najmniej 20,0%
* odporność na temperatury od -40 do +85C
* obciążenie śniegiem: min. 5400Pa
* obciążenie wiatrem: min. 2400Pa
* maksymalne wymiary: 2411x1134x35mm
* min 10-letnia gwarancja na produkt
* min. 25-letnia gwarancja na wydajność liniową

Inwerter

Dobrano beztransformatorowe falowniki trójfazowe o mocy 20kW, wyposażone w zintegrowane odłączniki DC oraz ochronniki przepięciowe typu 1+2 DC. Dopuszcza się zastosowanie innej ilości falowników, dobrane do mocy instalacji.

Zastosowany inwerter musi charakteryzować się co najmniej parametrami o następujących wartościach:

* Liczba trackerów MPP: 2
* Liczna przyłączy DC: 3 + 3
* Moc nominalna AC / Maksymalna moc wejściowa: dobrana do mocy instalacji
* Liczba faz: 3
* Napięcie maksymalne DC: 1000 V
* Napięcie startowe DC: 200 V
* Klasa ochronna IP: IP66
* Częstotliwość: 50Hz
* Sprawność europejska: nie mniejsza niż 95 %

Dobrane urządzenia muszą znajdować na liście certyfikowanych urządzeń dostępnej pod adresem: <http://ptpiree.pl/opracowania/kodeksy-sieci/wykaz-certyfikatow>

**Montaż modułów fotowoltaicznych**

Montaż modułów fotowoltaicznych na dachu budynku należy dokonać w sposób jak najmniej ingerujący w konstrukcję obiektu, oraz przy zachowaniu szczelności dachu. Wszelkie ingerencje w strukturę poszycia dachu powinny być wykonane w sposób zabezpieczający szczelność dachu oraz niepogarszający jego właściwości budowlanych.

Zaprojektowano panele zorientowane w kierunku wschód-zachód (odchylenie 15◦), nachylone pod kątem 20 stopni (kąt nachylenia połaci dachowej).

**Przyłączanie falowników do sieci elektroenergetycznej**

Miejsce włączenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej do sieci zlokalizowane jest w głównej rozdzielni budynku (RG) w pomieszczeniu technicznym nr (007).

Zabezpieczenie przed pracą wyspową generatora oraz procedura jego synchronizacji z siecią zasilającą będzie realizowana w sposób zdecentralizowany poprzez układ automatyki przekształtników. Falownik posiada wbudowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe oraz zabezpieczenie antywyspowe, wyłączające falownik w przypadku parametrów sieci odbiegających od wartości nastawnych. Po zaniku napięcia zasilającego np. podczas przerwy w dostawie prądu lub wskutek zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP) falownik natychmiast przerywa produkcję energii elektrycznej.

Pomiar energii elektrycznej wytworzonej

Falownik wyposażony jest we własny licznik energii wyprodukowanej. Odczyt danych z falownika poprzez przeglądarkę WWW zapewnia podłączenie falowników do sieci WiFi lub LAN poprzez gniazdo RJ45.

Opis podłączeń paneli fotowoltaicznych do falowników

Panele fotowoltaiczne należy łączyć z przetwornicami za pomocą specjalnych kabli solarnych o przekroju 6 [mm2], posiadającymi podwójną izolację odporną na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności UV. Zastosowane okablowanie fotowoltaiczne należy się charakteryzować parametrami nie gorszymi niż:

* Maksymalne napięcie systemu PV po stronie DC (Uo/U): 900/1800 V,
* Maksymalne napięcie systemu PV po stronie AC (Uo/U):: 600/1000 V,
* Termiczne warunki pracy: -40oC do +90oC,
* Min. Promień gięcia: 4 x Ø
* Żyła: żyła miedziana, ocynowana, wielodrutowa, giętka klasa 5 wg EN 60228
* Powłoka: specjalna usieciowana mieszanka bezhalogenowa, olejoodporna, odporna na UV i warunki atmosferyczne, olejoodporna
* Kolory powłoki: czerwona, niebieska

Kable solarne łączyć szeregowo z panelami fotowoltaicznymi za pomocą specjalnych złączek solarnych typu MC4 renomowanych firm. Równoległe łączenie zestawów należy wykonać złączami PV typu MC4 AZS / MC4 AZB.

Zastosowane złącza MC4 dla okablowania DC systemu fotowoltaicznego powinno się charakteryzować parametrami nie gorszymi niż:

* Maksymalny prąd systemu PV: 30 A,
* Maksymalne napięcie systemu PV: 1000 V DC,
* Termiczne warunki pracy pomiędzy: -40oC+80oC,
* Stopień ochrony: min. IP65.

Układanie kabli w profilach ryglowych prowadzić starannie aby uniknąć ocierania kabli o ostre krawędzie otworów i nie załamywać ponad dopuszczone promienie zgięcia.

Wszelkie kable montowane w instalacjach odbiorczych AC powinny posiadać izolację o napięciu znamionowym 0,6/1 [kV].

Trasy kablowe

Kable powinny być prowadzone w odpowiednio przygotowanych i oznaczonych trasach kablowych. Należy pamiętać, że na końcach kanałów kablowych lub siatek kablowych, a także na odgięciach i rozgałęzieniach nie może być ostrych krawędzi, które mogą prowadzić do uszkodzenia izolacji kabli.

Główne kable i przewody zostaną prowadzone:

* w budynku w projektowanych korytkach kablowych,
* na dachu budynku w projektowanych korytkach kablowych ze stali cynkowanej (system zewnętrzny ciężki).

**Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego fotowoltaicznej instalacji elektrycznej**

Inwertery (falowniki) do paneli fotowoltaicznych

Projektowane falowniki posiadają wbudowane zabezpieczenia:

* Urządzenie odłączające po stronie wejścia,
* Zabezpieczenie przed pracą wyspową,
* Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją DC,
* Monitorowanie awarii łańcucha modułów PV,
* Wykrywanie rezystancji izolacji DC,
* Jednostka monitorująca prąd upływu.

Projektowane falowniki wyposażone są w rozłączniki po stronie DC. Falowniki zamontowane będą na konstrukcji stalowej, zapewniającej bezpieczną odległość od dachu oraz będą zadaszone, zapewniając ochronę przed słońcem oraz deszczem.

Prowadzenie oprzewodowania

Kable i przewody należy prowadzić w odpowiednio przygotowanych i oznaczonych trasach kablowych, dodatkowo okablowanie powinno być zabezpieczone przed uszkodzeniem w miejscach przejścia przez dach, ścianę lub w pobliżu elementów mogących uszkodzić izolacje.

Przewody muszą być luźno ułożone, nie mogą być układane pod obciążeniem mechanicznym, muszą być odciążone i w wystarczającym stopniu uwolnione od naprężeń. W trakcie funkcjonowania instalacji nie mogą być nigdy poddawane mechanicznemu naprężeniu. Należy unikać kontaktu z ostrymi krawędziami lub porysowaniem na szorstkim podłożu.

Instalacja odgromowa

Projektuje się instalację odgromową na dachu budynku, chroniącą instalację fotowoltaiczną przed wyładowaniami atmosferycznymi zgodnie z dokumentacją.

**Informacja o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych**

Wyłączenie pożarowe

Po zaniku napięcia zasilającego np. podczas przerwy w dostawie prądu lub wskutek zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP) falownik natychmiast przerywa produkcję energii elektrycznej.

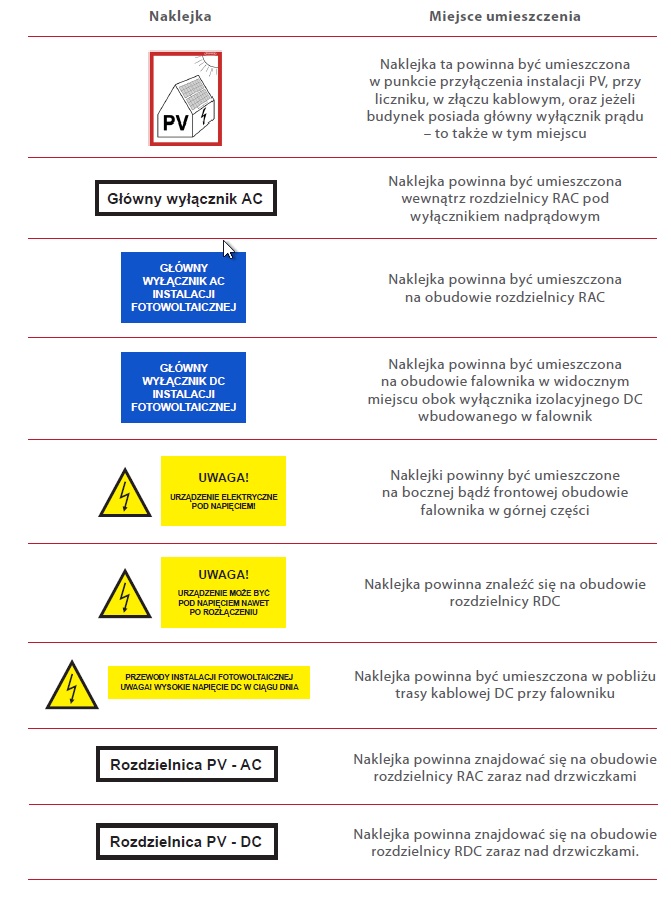
Rozłączenie awaryjne po stronie DC zapewniają zintegrowane w falownikach rozłączniki izolacyjne po stronie DC oraz przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa instalacji PV, który po zaniku napięcia w budynku automatycznie odizoluje panele fotowoltaiczne, dzięki czemu eliminowane jest ryzyko napięcia paneli PV na dachu oraz w wewnątrz budynku.

Dokładna lokalizacja zgodnie z zamieszczonymi rysunkami.

Oznaczenie obiektu

Należy zapewnić oznaczenie instalacji PV, pozwalające na identyfikację elementów instalacji fotowoltaicznych oraz umożliwić ich bezpieczną eksploatację oraz serwis. Oznaczenie wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji Fotowoltaiczne (PV), układy zasilania.

Ze względu na bezpieczeństwo osób m.in. pracowników zakładu, pracowników remontowych, strażaków należy przewidzieć odpowiednie oznakowanie budynku wyposażonego w instalację fotowoltaiczną PV.



Rys. 1. Identyfikacja obecności instalacji fotowoltaicznej PV

Każdy punkt dostępu do części pod napięciem po stronie prądu stałego DC (rozdzielnice, skrzynki połączeniowe) muszą mieć tabliczkę ostrzegawczą informująca, że części czynne wewnątrz skrzynek mogą być pod napięciem nawet po odłączeniu od inwertera DC/AC. Tabliczkę należy oznaczyć i opisać w języku polskim na przykład tekstem: "*INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA DC - Części czynne mogą pozostawać pod napięciem nawet po odłączeniu od inwertera DC/AC*".

Wszystkie falowniki powinny posiadać oznaczenie wskazujące, że przed jakimkolwiek działaniem serwisu, falownik musi być odizolowany zarówno po stronie prądu stałego DC i prądu przemiennego AC.

**Dodatkowe informacje**

W związku z budową instalacji fotowoltaicznej należy przestrzegać następujących zasad bezpiecznej instalacji PV PPOŻ:

* Należy stosować certyfikowane złączki MC4, rekomenduje się wykonywanie połączeń za pomocą szybkozłączy jedno typu i producenta,
* Przy podłączeniu do falownika należy używać zawsze szybkozłączek dostarczonych przez producenta falownika,
* Okablowanie strony DC należy wykonać z wzmocnionych podwójnie izolowanych kabli solarnych zapewniających podstawową ochronę przed porażeniem prądem oraz pożarem,
* Należy zapewnić oznaczenie instalacji PV, pozwalające na identyfikację elementów instalacji fotowoltaicznych oraz umożliwić ich bezpieczną eksploatację oraz serwis.
* Łańcuchy modułów fotowoltaicznych podłączane do wspólnego obwodu MPPT powinny składać się z jednakowej liczby identycznych modułów PV.
* Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić badania kamerą termowizyjną, która pozwoli na wykrycie ewentualnych nieprawidłowości,
* Należy szczegółowo opisać procedurę awaryjnego wyłączenia instalacji fotowoltaicznej,
* Należy wykonać pomiar rezystancji izolacji po stronie AC oraz DC,

# Ochrona przeciwporażeniowa

Dla zapewnienia bezpiecznej eksploatacji instalacji i urządzeń elektrycznych zaprojektowano instalację wewnętrzną w układzie **TN-S** (z oddzielnym przewodem ochronnym PE w całym układzie pracy). W tablicy rozdzielczej głównej (RG) przewiduje się rozdzielenie funkcji przewodu ochronno-neutralnego PEN na przewód ochrony PE i neutralny N.

Ochrona podstawowa realizowana jest przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon o stopniu ochrony co najmniej IP2X, a w miejscach o zwiększonym ryzyku porażenia przynajmniej IP44.

Ochrona przy uszkodzeniu, która jest odpowiednikiem ochrony przy dotyku pośrednim, zostanie zrealizowana poprzez:

* samoczynne wyłączenie zasilania (zastosowanie w obwodach odbiorczych aparatury zabezpieczającej: wyłączników nadprądowych, bezpieczników),
* izolacja podwójna lub wzmocniona,
* urządzenia II klasy ochronności.

Zastosowanie w obwodach wyłączników ochronnych różnicowoprądowych o znamionowym prądzie różnicowoprądowym nieprzekraczającym 30 mA oraz wykonanie dodatkowych połączeń wyrównawczych ochronnych są środkiem ochrony uzupełniającej, stosowanym w układach AC w przypadku uszkodzenia środków ochrony podstawowej i/lub środków ochrony przy uszkodzeniu.

Zastosowane przekroje przewodów, zabezpieczenia zwarciowe i wyłączniki różnicowoprądowe zapewnią skuteczność ochrony zgodną z PN-HD 60364.

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy sprawdzić pomiarami skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

# Ochrona przeciwprzepięciowa

Wszystkie rozdzielnice wyposażone będą w ochronniki przepięciowe dostosowane typem do miejsca lokalizacji i zasilanych z rozdzielnicy odbiorników. Ochronniki powinny zapewniać wzajemną kompatybilność pomiędzy poszczególnymi stopniami ochrony.

# Uziomy, uziemienia i połączenia wyrównawcze

Instalacja połączeń wyrównawczych

Dla uniemożliwienia występowania ewentualnych różnic potencjału na nieelektrycznych instalacjach budynku zaprojektowano wykonanie połączeń wyrównawczych. Projektuje się główną szynę wyrównawczą (GSU) zlokalizowaną w pomieszczeniu rozdzielni głównej. Podłączone do niej zostaną:

* przewód PEN w tablicy rozdzielczej głównej (RG) – punkt rozdziału.
* pomocnicze szyny wyrównawcze,
* konstrukcje stalowe,
* metalowe trasy kablowe,
* instalacje wodociągowe wykonane z przewodów metalowych,
* metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej,
* instalację ogrzewczą wodną wykonaną z przewodów metalowych,
* metalowe elementy przewodów i wkładów kominowych,
* metalowe elementy przewodów i urządzeń do wentylacji i klimatyzacji,
* metalowe elementy obudowy urządzeń instalacji telekomunikacyjnej.

Przewody ochronne, uziemienia ochronnego lub ochronno-funkcjonalnego oraz połączeń wyrównawczych powinny być oznaczone dwubarwnie, barwą zielono-żółtą.

Instalacja uziemiająca

Zadaniem uziomu urządzenia piorunochronnego jest zapewnienie niskoimpedancyjnej drogi przepływu do ziemi prądów piorunowych głównych wyładowań doziemnych. Dla projektowanej inwestycji koniecznie jest wykonanie instalacji uziemiającej.

Instalację uziemienia budynku zaprojektowano jako uziom fundamentowy sztuczny. Pod betonową płytą fundamentową (pod warstwami izolacyjnymi), należy wykonać uziom z bednarki pomiedziowanej St/Cu 30x4mm2 układanej w warstwie chudego betonu o okach kraty nie większych niż 10x10m. Wypadkowa rezystancja uziemienia musi spełniać warunek RB≤5Ω. Ostateczny zakres budowy uziemienia należy skorygować na etapie realizacji inwestycji poprzez wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia. W przypadku nieuzyskania wymaganej wartości rezystancji projektowany uziom należy odpowiednio rozbudować (o dodatkowe uziomy prętowe rozmieszczone w odstępie co 6 m wzdłuż uziomu poziomego) do uzyskania wartości wymaganej.

Dodatkowo w celu wyrównania potencjałów uziom fundamentowy sztuczny budynku należy wielokrotnie połączyć ze zbrojeniem stóp i ław fundamentowych. Przejście instalacji uziemiającej przez izolacje wodną fundamentu zabezpieczyć przeciwwilgociowo masą uszczelniającą pod nadzorem wykonawcy fundamentu.

W pomieszczeniach elektrycznych, technicznych, wentylatorowaniach oraz szachtach elektrycznych i szybach windowych należy wykonać wypusty dlapołączeń wyrównawczych w postaci bednarki pomiedziowanej.

Należy zapewnić ciągłość elektryczną wszystkich połączeń instalacji wyrównawczej. Połączenia spawane należy zabezpieczyć przed korozją.

# Instalacja odgromowa

W celu ochrony budynku przed wyładowaniami atmosferycznymi przewidziano instalację odgromową zgodnie z IV klasą ochrony odgromowej (LPL) oraz odpowiadającej jej klasę LPS.

Ze względu na rozmieszczenie na dachu budynku urządzeń chronionych (tj. instalacja fotowoltaiczna, urządzenia branży sanitarnej, i innych instalacji, które mogą wprowadzać potencjał pioruna do wnętrza), ochronę odgromową całego dachu zapewniać będzie kombinacja zwodów niskich i wysokich (maszty, iglice odgromowe), których rozmieszczenie i wysokość wyznaczono przy pomocy metody kąta ochronnego.

W miejscach, gdzie odstęp separujący od urządzeń chronionych nie może zostać zachowany, projektuje się instalację odgromową w postaci zwodów pionowych izolowanych oraz przewodów wysokonapięciowych izolowanych.

Przewody odprowadzające należy wykonać jako przewód Fe/Zn ∅8 prowadzony na elewacji budynku lub przewodem wysokonapięciowym pod elewacją budynku.

# System sygnalizacji pożarowej (SSP)

W obiekcie zakłada się wykonanie instalacji systemu sygnalizacji alarmu pożarowego zapewniającej całkowitą ochronę obiektu z wyłączeniem pomieszczeń dla którym nie wymaga się ochrony za pomocą automatycznego wykrywania pożaru.

Dla celów ochrony przeciwpożarowej przyjęto instalację sygnalizacji alarmu pożaru wyposażoną w centralę mikroprocesorową współpracującą z adresowalnymi elementami liniowymi. Wszystkie elementy systemu SSP powinny posiadać stosowne certyfikaty, aprobaty i deklaracje zgodności, które należy dołączyć do dokumentacji powykonawczej.

Wszystkie objęte ochroną pomieszczenia i przestrzenie będą nadzorowane przez czujki pożarowe. Ze względu na charakter zagrożenia pożarowego oraz uzyskanie maksymalnie skutecznej ochrony, przewiduje się zastosowanie czujek dymu, czujek ciepła, czujek wielosensorowych charakteryzujących się wysoką skutecznością w wykrywaniu pożarów.

1. Funkcje realizowane przez system

Dla obiektu przewiduje się następujące sterowania i monitorowanie wykonywane przez SSP:

* sygnalizacja akustyczno-optyczna stanów na centrali,
* uruchomienie sygnalizacji pożarowej na obiekcie – sygnalizacja akustyczno-optyczna,
* sterowanie urządzeń transmisji alarmu (UTA) do PSP,
* wyjścia sterujące do wind (sprowadzenie na poziom ewakuacyjny (lub alternatywny) i zablokowanie na tym poziomie z drzwiami w pozycji „otwartej”),
* wyjścia sterujące i monitoring do klap odcinających i pożarowych na kanałach wentylacyjnych (zamkniecie klap odcinających na granicy oddzieleń przeciwpożarowych, otworzenie klap wentylacji pożarowej, etc., zgodnie z algorytmem pracy),
* wyjścia sterujące wyłączające w rozdzielnicach elektrycznych urządzenia HVAC,
* wyjścia sterujące do szaf klimatyzacji precyzyjnej,
* wyjścia sterujące zwalniające elektrozaczepy systemu domofonowego / kontroli dostępu (zdjęcie blokady z drzwi na drogach ewakuacyjnych),
* monitoring zasilaczy pożarowych,
* monitoring stanu czujek zasysających.

1. Koncepcja zabezpieczenia obiektu, lokalizacja centrali

Funkcję detekcji pożaru zrealizowano poprzez zastosowanie pożarowych czujek dymu / ciepła / wielodetektorowych oraz ręcznych ostrzegaczy pożarowych. Funkcje sterownicze zrealizowano za pośrednictwem modułów kontrolno-sterujących. Wszystkie elementy adresowalne pętlowe wyposażone są w izolatory zwarć, zabezpieczające system przed uszkodzeniem, oraz automatyczną adresację z poziomu centrali.

W projektowanej instalacji sygnalizacji pożarowej przewiduje się zastosowanie pętli dozorowych typu A centrali, na których zainstalowane będą adresowalne czujki, ręczne ostrzegacze pożarowe, moduły kontrolno-sterujące przeznaczone do uruchamiania, sterowania urządzeniami alarmowymi i przeciwpożarowymi oraz do monitorowania urządzeń związanych z bezpieczeństwem pożarowym obiektu.

Lokalizacja central CSP

Montaż centrali pożarowej CSP przewidziano w pomieszczeniu sekretariatu (032). Bezpieczeństwo centrali zapewnia objęcie pomieszczenia ochroną czujkami dymu i przyciskiem ROP. W miejscu obsługi systemu należy umieścić skróconą instrukcję obsługi centrali.

1. Organizacja alarmowa, założenia do scenariusza pożarowego

W obiekcie przyjmuje się organizację ogólną dwustopniową alarmowania.

Dla pomieszczeń, w których mogą występować czynniki powodujące fałszywe alarmy (np. duże zapylenie lub zakłócenia elektromagnetyczne) przewidziano możliwość połączenia czujek w jedną strefę dozorową i ustawienie odpowiedniego wariantu alarmowania np. koincydencji lub wstępnego kasowania, eliminującego ewentualne mylne zadziałania czujek.

Czasy opóźnień T1, T2, T3 należy uzgodnić z Inwestorem i ustawić tak, aby były możliwie najkrótsze. Czasy powinny być uzgodnione z rzeczoznawcą ppoż. oraz opisane w scenariuszu pożarowym.

*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) – czas T1. 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 detektorów,
* przyjęcia alarmu pożarowego z urządzeń kontrolno-sterujących.

Dwa ostatnie punkty dotyczą przypadku z odpowiednio ustawionym wariantem alarmowania w strefie.

Scenariusz rozwoju zdarzeń w czasie pożaru

Szczegółowy scenariusz rozwoju zdarzeń w czasie pożaru z matrycą sterowań stanowić będzie odrębne opracowanie i wymaga odrębnego uzgodnienia z rzeczoznawcą ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych.

UWAGA: Scenariusz rozwoju zdarzeń w czasie pożaru oraz matryca sterowań jest poza zakresem niniejszego opracowania.

1. Elementy wchodzące w skład systemu

Projektowana instalacja SSP opierać się będzie na urządzeniach:

* centrali sygnalizacji pożaru,
* optycznych czujkach dymu,
* wielostanowych czujkach ciepła,
* czujkach zasysających,
* adresowalnych ręcznych ostrzegaczach pożarowych (ROP),
* konwencjonalnych sygnalizatorach akustycznych i akustyczno-optycznych,
* adresowalnych modułach wejść / wyjść,
* wskaźnikach zadziałania.

Urządzenia te muszą posiadać aktualne certyfikaty i świadectwa dopuszczenia (dla urządzeń, które tego wymagają) pozwalające na ich stosowanie w ochronie przeciwpożarowej na terenie RP.

Elementy kontrolno sterujące powinny posiadać funkcjonalność monitorowania linii na wejściach i wyjściach oraz możliwość wyboru stanu bezpiecznego wyjścia sterującego „fail-safe”.

1. Zasilanie systemu

Centrale systemu SSP należy zasilić z wydzielonego obwodu elektrycznego z sekcji pożarowej (sprzed przeciwpożarowego wyłącznika prądu). Do obwodu zasilającego nie należy podłączać żadnych innych urządzeń.

Na wypadek awarii głównego zasilania, system zostanie wyposażony w zasilanie rezerwowe w postaci akumulatorów o pojemności opracowanej przy użyciu kalkulatora doboru urządzeń producenta systemu.

Pojemność baterii akumulatorów zasilania rezerwowego CSP powinna umożliwić utrzymanie instalacji w stanie pracy przez co najmniej 72 h, po czym pojemność ta musi być wystarczająca do zapewnienia alarmowania jeszcze co najmniej przez 30 min. Jeżeli uszkodzenie będzie natychmiast zgłaszane służbie serwisowej przez nadzór nad instalacją, a w zawartej umowie o konserwację zapewnia się dokonanie naprawy w czasie krótszym niż 24 h, minimalna pojemność baterii akumulatorów zasilania rezerwowego może być zmniejszona do wartości odpowiadającej zmniejszeniu czasu dozorowania z 72 h do 30 h. czas ten można dalej skrócić aż do 4 h, jeżeli przez całą dobę na miejscu są do dyspozycji części zamienne, służby serwisowe i awaryjny zespół prądotwórczy lub zapasowa bateria rezerwowa.

Po obliczeniu minimalnej pojemności baterii zasilania rezerwowego należy sprawdzić, czy urządzenie ładujące gwarantuje ponowne naładowanie baterii rozładowanej do jej końcowego napięcia rozładowania do co najmniej 80% jej pojemności znamionowej w ciągu 24 godzin, zaś do jej pojemności znamionowej w ciągu następnych 48 godzin.

Do akumulatorów nie można przyłączyć innych odbiorników energii, niebędących elementem sytemu sygnalizacji pożaru.

1. Okablowanie

Projektuje się okablowanie systemu pożarowego wg poniższych wytycznych. Wszystkie kable muszą posiadać aktualne certyfikaty.

|  |  |
| --- | --- |
| **Opis** | **Przewód** |
| Linie dozorowe z czujkami | Kabel telekomunikacyjny ognioodporny  HTKSHekw 1x2x0.8, bezhalogenowy, B2ca |
| Linie dozorowe z modułami kontrolno-sterującymi | Kabel telekomunikacyjny ognioodporny  HTKSHekw 1x2x0,8 PH90 B2ca |
| Linie sterowania elementami sygnalizacji optycznej | Kabel telekomunikacyjny ognioodporny  HDGs 3x2.5 FE180/PH120/E90, bezhalogenowy, B2ca |
| Linie sterowania elementami automatyki budynkowej (działających po dostarczeniu energii elektrycznej) | Kabel telekomunikacyjny ognioodporny  HTKSH 1x2x1,0 PH90 B2ca |
| Linie sterowania elementami automatyki budynkowej (działających na zanik napięcia) | BiT 500 H 2x1 300/500V, Cca |
| Zasilnie central i zasilaczy pożarowych | Kabel energetycznym ognioodporny NHXH-J FE180/E90 |
| Linie monitorowania m.in. klap odcinających wentylację bytową | Kabel telekomunikacyjny  HTKSH 2x2x0,8mm, B2ca |

1. Wytyczne montażowe

Montaż urządzeń i wyposażenia powinien zostać wykonany zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową urządzeń przez wykwalifikowanego instalatora. Montaż wykonywać zgodnie z obowiązującymi w kraju normami i przepisami.

Celem uniknięcia kolizji zaleca się przeprowadzenie montażu instalacji SSP po wykonaniu innych instalacji w obiekcie, lub koordynować ich wykonanie na bieżąco z innymi branżami.

Przy montażu okablowania należy przestrzegać następujących zasad:

* Obwody zasilające odbiory (które powinny funkcjonować w czasie pożaru) oraz obwody sterownicze (działających po dostarczeniu energii elektrycznej) należy układać w trasach o podtrzymaniu funkcji E-90 lub na uchwytach niepalnych posiadających certyfikat wydany przez CNBOP, przytwierdzonych bezpośrednio do podłoża (zgodnie z certyfikatem kabla) - jednak nie rzadziej, niż co 30 cm,
* przewody instalacji SSP należy układać w odległości minimum 0,3 m od kabli innych instalacji, w szczególności zasilających i biegnących równolegle. Przecięcia zespołów kablowych, których nie można uniknąć, wykonać pod kątem 90 stopni,
* łączenie przewodów należy wykonywać tylko w gniazdach czujek lub na zaciskach modułów; należy unikać dodatkowych połączeń w puszkach instalacyjnych. Przejścia przez ściany winny być wykonane w rurkach instalacyjnych,
* ekran przewodów musi być połączony między sobą w poszczególnych punktach montażowych (np. w gniazdach, w specjalnym złączu). Przed instalacją czujek pożarowych należy sprawdzić ciągłość żył i ekranu oraz oporność i pojemność kabli linii dozorowej, które nie mogą przekroczyć wartości właściwych dla systemu,
* przed montażem zweryfikować i potwierdzić u Inwestora szczegółowe rozplanowanie tras kablowych innych instalacji,
* wszystkie przejścia kablowe między strefami pożarowymi uszczelnić zgodnie z obowiązującymi przepisami, materiałami o odpowiedniej odporności ogniowej, zgodnej z wymaganą klasą PH,
* wszystkie zmiany powstałe podczas montażu instalacji należy nanieść w dokumentacji powykonawczej.

Przy montażu urządzeń należy przestrzegać następujących zasad:

* czujki wraz z gniazdami należy instalować na sufitach w miejscach oznaczonych w dokumentacji,
* odległość instalowania czujek nie powinna być mniejszej niż 0,5 m od ścian,
* czujki powinny być instalowane w taki sposób aby widoczna była dioda LED sygnalizująca zadziałanie (z wyłączeniem czujek pożarowych montowanych nad sufitem podwieszanym dla których należy zastosować wskaźnik zadziałania),
* w pomieszczeniach, gdzie występują podciągi, belki lub przebiegają pod stropem kanały wentylacyjne, w odległości nie mniejszej niż 25 cm od stropu, odległość instalowania czujek od tych elementów nie powinna być mniejsza niż 0,5 m,
* odległość instalowanie nie powinna być mniejsza niż 1,5m od otworów wlotowych i wylotowych wentylacji oraz klimatyzacji,
* czujek nie należy instalować w atmosferze korozyjnej, zawierającej gazy i opary żrące oraz zapylenie,
* dodatkowe wskaźniki zadziałania powinny być instalowane w najbliższej możliwej odległości od czujki, w miejscach gdzie będą dobrze widoczne,
* moduły pętlowe instalować w miejscach umożliwiających przegląd i konserwację,
* centralę sygnalizacji pożaru zainstalować na wysokości umożliwiającej swobodny odczyt informacji z jej pola odczytowego,
* dopuszcza się zmianę kolejności łączenia czujek w ramach jednej linii dozorowej, wszystkie zmiany należy umieścić w dokumentacji powykonawczej,
* ręczne ostrzegacze pożarowe należy instalować na ścianach, na wysokości od 1,2 m do 1,6 m od poziomu podłogi w taki sposób, aby były dobrze widoczne i dostępne,

1. Konserwacja i utrzymanie systemu

Na podstawie specyfikacji technicznej PKN-CEN/TS 54-14 poniżej przedstawiono warunki eksploatacji systemu SSP. Wymagania te określają ramowy i szczegółowy zakres prac konserwacyjnych oraz obsługi technicznej.

Obsługa codzienna:Użytkownik lub właściciel powinien zapewnić, aby codziennie było sprawdzane:

* czy każda centrala, tablica i panel wskazują stan dozorowania lub, czy każde odchylenie od stanu dozorowania 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 jeśli instalacja była wyłączona, sprawdzana lub wyciszana, to została przywrócona do stanu dozorowania.

Każda zauważona nieprawidłowość powinna być odnotowana w książce pracy i możliwie szybko usunięta.

Obsługa miesięczna:

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

* zapasy papieru, tuszu lub taśmy dla każdej drukarki były wystarczające,
* przeprowadzono próby rozruchu każdego awaryjnego zespołu prądotwórczego, który powinien spełniać oraz sprawdzono zapas paliwa – i w razie potrzeby – uzupełniono,
* przeprowadzono test wskaźników a każdy fakt niesprawności wskaźnika został odnotowany.

Każda zauważona nieprawidłowość powinna być odnotowana w książce pracy i możliwie szybko usunięta.

Obsługa kwartalna:Co najmniej jeden raz na każde 3 miesiące, użytkownik 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,
* sprawdził, czy monitoring uszkodzeń centrali sygnalizacji pożarowej funkcjonuje prawidłowo,
* 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 by wpłynąć na rozmieszczenie czujek i ręcznych ostrzegaczy pożarowych oraz sygnalizatorów akustycznych i – jeśli tak – dokonał oględzin.

Każda zauważona nieprawidłowość powinna być odnotowana w książce pracy i możliwie szybko usunięta.

Dokumentacja:

Po zakończeniu przeglądu kwartalnego i rocznego, jednostka odpowiedzialna, za przeprowadzenie próby powinna dostarczyć osobie odpowiedzialnej, z potwierdzeniem odbioru, protokół stwierdzający, że próby wymienione w instrukcji zostały wykonane i, że o wykrytych wadach została powiadomiona osoba odpowiedzialna.

Obsługa roczna:

Co najmniej jeden raz w roku, użytkownik 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 (chociaż każda czujka powinna być sprawdzana raz w roku, dopuszcza się sprawdzanie kolejnych 25% czujek przy kolejnej kontroli kwartalnej),
* sprawdził zdolność centrali sygnalizacji pożarowej do uaktywnienia wszystkich funkcji pomocniczych,
* sprawdził wzrokowo, czy wszystkie połączenia kablowe i sprzęt są sprawne, nieuszkodzone i odpowiednio zabezpieczone,
* dokonał oględzin, czy w budynku nastąpiły jakieś zmiany budowlane lub w jego przeznaczeniu, które mogłyby 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 przeprowadzić próby wszystkich baterii akumulatorów.

Każda zauważona nieprawidłowość powinna być odnotowana w książce pracy i możliwie szybko usunięta.

Dokumentacja:

Po zakończeniu przeglądu kwartalnego i rocznego, jednostka odpowiedzialna, za przeprowadzenie próby powinna dostarczyć osobie odpowiedzialnej, z potwierdzeniem odbioru, protokół stwierdzający, że próby wymienione w instrukcji zostały wykonane i, że o wykrytych wadach została powiadomiona osoba odpowiedzialna.

# LAN

W budynku przewiduję się instalację okablowania strukturalnego. Montaż gniazd okablowania strukturalnego RJ45 przewidziano w naściennych/podłogowych zestawach PEL. Lokalizację rozmieszczenia gniazd przedstawiono na rzutach.

# Instalacja monitoringu wizyjnego CCTV

W celu rejestracji niepożądanych zdarzeń w budynku i jego bezpośrednim otoczeniu, a także ich ewentualnemu zapobiegnięciu w obiekcie przewidziano wykonanie instalacji systemu telewizji dozorowej (CCTV).

System ma zapewniać:

* możliwość wizyjnej weryfikacji zdarzeń na obiekcie w miejscach określonych w projekcie,
* identyfikację osób przebywających w miejscach wskazanych przez Inwestora,
* możliwość stworzenia materiału dowodowego z danego zdarzenia.

**Podstawowe założenia projektowe, wymagania i uwagi ogólne:**

* system telewizji będzie złożony z kamer kopułowych i kamer typu bullet zewnętrznych w technologii sieciowej IP,
* zasilanie kamer w technologii PoE,
* okablowanie komunikacyjne - skrętką ekranowaną 4 parową U/FTP kat.6A,
* system rejestracji zdolnej pomieścić nagrania z kamer z ostatnich 30 dni.
  + oprogramowanie do rejestracji i zarządzania systemem CCTV umożliwiające rejestrację i zapis na macierzach zamawiającego (kontroler i pamięć zwirtualizowana). System umożliwiający integrację z systemem BMS,
  + serwer CCTV z macierzą dyskową wg. dostawy inwestorskiej.

Kamery IP tubowe wandaloodporne muszą charakteryzować się co najmniej parametrami o następujących wartościach:

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametr** | **Szczegóły** |
| **Typ kamery** | Kamera IP tubowa z obiektywem zmiennoogniskowym |
| **Matryca** | 1/1.8" Progressive Scan CMOS |
| **Rozdzielczość** | 8 MPx (3840 x 2160) |
| **Obiektyw** | Zmiennoogniskowy 2,8 - 12 mm |
| **Zakres dynamiki (WDR)** | 120 dB |
| **Oświetlenie nocne** | Diody IR (zasięg do 60 m) |
| **Kompresja wideo** | H.265+/H.265/H.264+/H.264 |
| **Slot na kartę SD** | Obsługa kart microSD do 128 GB |
| **Zasilanie** | 12V DC, PoE (802.3af) |
| **Stopień ochrony** | IP66, IK10 |
| **Temperatura pracy** | -30°C do +50°C |

Kamery IP kopułowe wandaloodporne muszą charakteryzować się co najmniej parametrami o następujących wartościach:

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametr** | **Szczegóły** |
| **Typ kamery** | Kamera IP typu Bullet z obiektywem zmiennoogniskowym |
| **Matryca** | 1/3" Progressive Scan CMOS |
| **Rozdzielczość** | 4 MPx (2560 x 1440) |
| **Obiektyw** | Zmiennoogniskowy 2,8 - 12 mm |
| **Zakres dynamiki (WDR)** | 120 dB |
| **Oświetlenie nocne** | Diody IR (zasięg do 30 m) |
| **Kompresja wideo** | H.265/H.264 |
| **Slot na kartę SD** | Obsługa kart microSD do 128 GB |
| **Zasilanie** | 12V DC, PoE (802.3af) |
| **Stopień ochrony** | IP67, IK10 |
| **Temperatura pracy** | -30°C do +50°C |

**Obszary objęte monitoringiem wizyjnym**

Zaprojektowany system monitoringu wizyjnego zapewnia obserwacje i rejestrację obrazów:

* z bezpośredniego otoczenia budynku,
* wewnątrz budynku w wybranych pomieszczeniach.

Lokalizacja kamer zawarta jest na rysunkach stanowiących integralną część do niniejszego projektu.

**Wytyczne montażowe**

Przewody systemu CCTV wewnątrz budynku należy prowadzić w głównych trasach dedykowanych do instalacji słaboprądowych (system koryt metalowych perforowanych). Przewody do urządzeń należy wykonać podtynkowo, w rurach typu peszel ciągłych (niełączonych). Okablowanie komunikacyjne wykonać skrętką ekranowaną 4 parową U/FTP kat.6A

*Montaż kamer do sufitu podwieszanego*

Montaż kamer wewnętrznych do sufitu podwieszanego należy wykonać przy użyciu dedykowanych adapterów/uchwytów do kamer kulistych. Montaż należy wykonać w oparciu o instrukcje instalowania oraz dokumentacje techniczno-ruchowe dostarczane wraz z urządzeniami.

*Montaż kamer na elewacji budynku*

Kamery zewnętrzne na elewacji należy montować na dedykowanych puszkach/adapterach producenta kamer, które zapewniają:

* estetyczny montaż bez widocznych przewodów,
* solidne umocowanie samej kamery,
* szczelność oraz odporność na zmieniające się warunków atmosferyczne.

Montaż należy wykonać w oparciu o instrukcje instalowania oraz dokumentacje techniczno-ruchowe dostarczane wraz z urządzeniami.

*Wysokość montażu:*

* Kamery wewnętrzne w obudowach kopułowych zamocowane zostaną bezpośrednio do sufitu, wysokość wg branży arch.
* Kamery zewnętrzne zamocowane do ścian i konstrukcji elewacji za pomocą dedykowanych uchwytów i puszek instalowane będą na wysokości min. 3,0 m

# Instalacja wideodomonofonowa (VD)

Dla obiektu projektuje się wykonanie instalacji wideodomofonowej w oparciu o system IP. Systemem będzie objęte wejście główne do budynku. Przy wejściu głównym do budynku zostanie zamontowany moduł stacji bramowej IP z kamerą 2 Mpx i klawiaturą, a w pomieszczeniu sekretariatu (pom. 032) zostanie zamontowany wideodomofon wewnętrzny IP z kolorowym ekranem dotykowym.

Zadaniem systemu jest umożliwienie wejścia do budynku osobom niepożądanym. Po dokonaniu weryfikacji za pośrednictwem kamery pracownik będzie wstanie otworzyć drzwi zdalnie korzystając z wewnętrznego wideodomofonu. Otworzenie drzwi będę również możliwe po wpisaniu kodu dostępowego na klawiaturze stacji bramkowej.

System wideodomofonowy należy zintegrować z systemem kontroli dostępu w celu umożliwienia zwolnienia drzwi z panelu stacji bramkowej. Integrację należy wykonać po kablu łącząc wyjście przekaźnikowe instalacji wideodomofonowej z wejściem na płycie kontroli dostępu.

Montaż należy wykonać w oparciu o instrukcje instalowania oraz dokumentacje techniczno-ruchowe dostarczane wraz z urządzeniami.

Wideodomofon wewnętrzny IP musi charakteryzować się co najmniej parametrami o następujących wartościach:

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametr** | **Szczegóły** |
| **Typ urządzenia** | Panel wewnętrzny wideodomofonu |
| **Ekran** | 7" kolorowy ekran dotykowy LCD |
| **Rozdzielczość ekranu** | 1024 x 600 |
| **Łączność sieciowa** | Wi-Fi, Ethernet (10/100 Mbps) |
| **Pamięć** | Wbudowana pamięć, slot na kartę microSD |
| **Zasilanie** | 12V DC lub PoE (802.3af) |
| **Protokoły sieciowe** | TCP/IP, SIP, RTSP |
| **Audio** | Dwukierunkowe audio, głośnik i mikrofon |
| **Wymiary** | Maksymalne wymiary 250 x 180 x 50 mm |
| **Funkcje dodatkowe** | Obsługa kart microSD do 32GB, Sterowanie drzwiami, Odtwarzanie wideo,  Zdalne otwieranie drzwi. |

Moduł stacji bramkowej IP musi charakteryzować się co najmniej parametrami o następujących wartościach:

|  |  |
| --- | --- |
| **Parametr** | **Szczegóły** |
| **Typ urządzenia** | Moduł stacji bramkowej IP (budowa modułowa) |
| **Kamera** | 2 MPx |
| **Rozdzielczość** | 1920 x 1080 |
| **Oświetlenie nocne** | Diody LED IR |
| **Audio** | Wbudowany mikrofon i głośnik, redukcja szumów, echo |
| **Interfejs** | 1x Ethernet (RJ-45), 1x RS-485, 2x alarm IN, 2x alarm OUT |
| **Zasilanie** | 12V DC lub PoE (802.3af) |
| **Protokoły sieciowe** | TCP/IP, RTSP |
| **Klawiatura** | Moduł klawiatury numerycznej z podświetleniem LED |
| **Funkcje dodatkowe** | Zdalne otwieranie drzwi |
| **Wymiary** | Maksymalne wymiary 350 x 140 x 50 mm |
| **Temperatura pracy** | -40°C do +55°C |
| |  | | --- | |  |   **Stopień ochrony** | IP65, IK07 |

# System sygnalizacji włamania i napadu (SSWiN)

W przedmiotowym budynku zaprojektowano system alarmowy (antywłamaniowy) przeznaczony do sygnalizacji włamania i napadu. Urządzenia sygnalizacji włamania i napadu mają za zadanie wykrycie i powiadomienie użytkownika systemu o naruszeniu bądź próbie naruszenia nadzorowanego obszaru w celu kradzieży, zniszczenia lub nieuprawnionego użycia chronionych dóbr. Celem nadrzędnym systemu jest jak najwcześniejsze wykrycie zagrożenia i umożliwienia użycia właściwych środków w celu uniknięcia lub minimalizacji strat. System alarmowy wyposażono w moduł komunikacja GPRS w celu zawiadomienia służb ochrony o wykrytym zagrożeniu, poprzez SMS

Zadaniem systemu SSWiN będzie realizacja następujących celów:

* wykrycie intruza po wejściu do budynku przez drzwi lub okna – uruchomienie sygnalizacji alarmowej (sygnalizatory systemu),
* minimalizacja strat wynikających z kradzieży i szybkie zabezpieczenie obiektu przed dostępem osób trzecich,
* prewencja – fakt zainstalowania systemu alarmowego wywołuje zjawisko odstraszenia potencjalnych przestępców,
* powiadomienie służb ochrony.

System obejmuje:

* panel kontrolny,
* moduły rozszerzające (ekspandery wejść),
* moduły komunikacyjne,
* czujniki ruchu (wtargnięcia),
* przycisk napadowy,
* manipulatory z klawiaturą - służą do obsługi systemu, kodowanie systemu/stref i rozkodowywanie oraz do jego programowania,
* sygnalizatory akustyczno-optyczne – informują sygnałem dźwiękowym oraz światłem o naruszeniu linii wejściowej centrali przyporządkowanej określonej strefie znajdującej się w czuwaniu.

Jednostką sterującą systemem jest nowoczesna, mikroprocesorowa centrala alarmowa zapewniająca obsługę od 16 do 256 programowalnych wejść i wyjść. Programowanie systemu odbywa się przy pomocy komputera, a eksploatacja przy pomocy manipulatorów z klawiaturą. Dodatkowo centrala musi być wyposażona w dedykowany transformator i akumulator zapewniający podtrzymanie podczas braku zasilania w budynku. Wszystkie urządzenia należy umieścić w dedykowanej obudowie.

Czujniki alarmowe należy montować zgodnie z lokalizacjami pokazanymi na planach instalacji bezpieczeństwa budynku. Czujniki należy montować na wysokości około 2,4 m, przy czym trzeba upewnić się, że nie są one przysłonięte przez elementy wyposażenia budynku. Manipulatory należy montować na wysokości 1,4 m. Okablowanie systemu SSWiN wewnątrz budynku powinno być prowadzone w dedykowanych dla instalacji teletechnicznych trasach kablowych (system korytek metalowych perforowanych).

# Instalacja kontroli dostępu KD

W obiekcie przewidziano wykonanie instalacji systemu kontroli dostępu (KD). System kontroli dostępu (KD) ma za zadanie zwiększenie bezpieczeństwa oraz kontrolę wstępu oraz uniemożliwienie osobom nieuprawnionym niekontrolowanego wejścia do wyznaczonych obszarów w budynku. System będzie złożony z kontrolowanych i rejestrowanych przejść jednostronnych i dwustronnych zarządzanych za pomocą kontrolerów przewodowych. Zarządzanie dostępem będzie możliwe z dowolnego miejsca w biurze. System umożliwiać będzie raportowanie dostępu oraz integrację z usługą Microsoft AD.

Głównymi elementami systemu Kontroli Dostępu KD są zestawy kontroli dostępu od 1 do 4 przejść umieszczone w obudowie. Składają się one z sieciowych kontrolerów dostępu oraz ekspanderów we/wy, zasilaczy sieciowych oraz akumulatorów zapewniających potrzymanie funkcji przy braku napięcia z sieci. Do ekspanderów podłączone będą zewnętrzne terminale dostępu. Terminale dostępu będą współpracować z kartami zbliżeniowymi, które są już w posiadaniu pracowników właściciela obiektu. Jako elementy blokujące przejścia z Kontrolą Dostępu KD projektuje się elektrozaczepy.

Na przejściu z kontrolą jednostronną wejście będzie możliwe po zbliżeniu karty uprawnionego użytkownika do czytnika kart, natomiast wyjście będzie się odbywało za pomocą klamki lub przycisku zamontowanego przy drzwiach od strony chronionej pomieszczenia. Na przejściu z kontrolą dwustronną wejście i wyjście będzie możliwe po zbliżeniu karty uprawnionego użytkownika do czytnika kart. Dodatkowo projektuje się zwolnienie blokady na wszystkich wejściach wyposażonych w Kontrolę Dostępu w przypadku wystąpienia alarmu pożarowego ll stopnia w systemie sygnalizacji pożaru. System sygnalizacji pożaru jest opisany w niniejszym opracowaniu. Lokalizację przejść z Kontrolą Dostępu przedstawiono na planach.

Montaż urządzeń wchodzących w skład System Kontroli Dostępu KD należy wykonać w oparciu o instrukcje instalowania oraz dokumentacje techniczno-ruchowe dostarczane wraz z urządzeniami.

**Wytyczne montażowe**

Lokalizację kontrolerów pokazano na planach. Przewody systemu KD wewnątrz budynku należy prowadzić w głównych trasach dedykowanych do instalacji słaboprądowych (system koryt metalowych perforowanych). Przewody do urządzeń przy drzwiach należy wykonać podtynkowo, w rurach typu peszel ciągłych (niełączonych). Do każdego urządzenia osobna rura typu peszel zakończona w przestrzeni między-sufitowej.

# Instalacja przyzywowa w WC dla osób niepełnosprawnych

Aby umożliwić osobom niepełnosprawnym wezwanie pomocy w budynku przewiduje się instalację medyczną przyzywową. Wywołane przyzwanie sygnalizowane będzie optycznie i akustycznie na centrali systemowej w pomieszczeniu sekretariatu. W ten sposób zapewnia się wsparcie osobom wymagającym pomocy.

Systemem przyzywowym zostaną objęte toalety przystosowane dla osób niepełnosprawnych, W toaletach przewiduje się stosowanie minimum jednego przycisku z linką, która powinna być dostępna około 15-20 cm nad poziomem posadzki. Przyciski można montować na wysokości max 2,40 m (linka 2,2 m). Przed toaletą powinna znajdować się lampka sygnalizacyjna. Przy toalecie przewiduje się również montaż przycisku kasowania (odwołania).

# System audio-video (AV) oraz pętla indukcyjna dla osób niepełnosprawnych

System audio-wideo (AV) składa się z kilku elementów zlokalizowanych w trzech pomieszczeniach

* Sala Narad (pom. 002)
* Sala Mała (pom. 015)
* Magazyn (pom. 114)

Urządzenia się ze sobą komunikują i posiadają wspólny system sterowania.

Sala Narad (pom. 002)

W pomieszczeniu zainstalowany zostanie projektor z laserowym źródłem światła, o wysokiej jasności i rozdzielczości WUXGA wyświetlający obraz na rozwijanym elektrycznie ekranie o szerokości 320 cm. Sygnał video do projektora dostarczany będzie na 2 sposoby:

* przewodowo w standardzie HDBT ze ściennego przyłącza HDMI, VGA lub w nowszym formacie HDMI, USB-C. sygnał z wall plate zostanie przesłany po skrętce bezpośrednio do wejścia HDBT projektora.
* bezprzewodowo, z użyciem systemu, który posiada bezprzewodowe „buttony” wysyłające sygnał AV do niewielkiego odbiornika zainstalowanego w rejonie projektora. Buttony wpina się do portu USB laptopa.

W pomieszczeniu zainstalowane zostaną głośniki sufitowe zasilone ze wzmacniacza. Do sterowania użyty zostanie tablet posiadający stołową stację dokującą do ładowania. W celu komunikacji tabletu z resztą systemu AV projektuje się punkt dostępowy WI-FI na potrzeby systemu audio-wizualnego.

Sala Mała (pom. 015)

W pomieszczeniu zainstalowany zostanie video wall składający się z 4 monitorów o rozmiarze 55 cali każdy, dzięki czemu uzyskany zostanie ekran o przekątnej 110 cali. Monitory posiadają wbudowana funkcję videowall, nie będzie zatem konieczne stosowanie żadnych zewnętrznych procesorów video. Sygnał dostarczany będzie w taki sam sposób jak w Sali dużej, a więc przewodowo ze ściennego terminala HDMI poprzez odbiornik HDBT zainstalowany na plecach 1-szego monitora oraz bezprzewodowo z użyciem systemu umożlwiającego za pomocą jednego kliknięcia udostępnienie bezprzewodowo sygnał AV. W suficie również znajdą się głośniki do zabudowy G-K, a na stole konferencyjnym panel sterujący z dokiem do ładowania.

Magazyn (pom. 114)

W pom. 114 zostanie zainstalowana zostanie Szafa Rack a w niej następujące komponenty:

* odbiorniki audio z projektora i ściany monitorów
* przedwzmacniacz, procesor audio
* wzmacniacz audio
* procesor sterowania systemem AV

W celu poprawy komfortu dla osób niepełnosprawnych używających aparaty słuchowe projektuje się wykonanie pętli indukcyjnych w pomieszczeniach nr 002 i 015. Projektuje się wykonanie pętli indukcyjnych przewodem dedykowanym do pętli indukcyjnej, przekrój 1,5 mm2. Pętle należy wpiąć w dedykowane wzmacniacze dźwięku zlokalizowane w pom. 114 zgodnie z zaleceniami producenta.

# System zarządzania budynkiem – BMS

Zadaniem zintegrowanego systemu zarządzania budynkiem (BMS - Building Management System) jest zbieranie informacji z całego systemu, umożliwienie porozumiewania się i wymiany danych pomiędzy wszystkimi zainstalowanymi podsystemami. Sterowanie i monitorowanie takim budynkiem odbywa się na podstawie wszystkich zebranych danych i programowym wprowadzeniu zależności regulacyjnych i sterowniczych pomiędzy podsystemami.

System monitoringu i zarządzania budynkiem (BMS) zaprojektowano na bazie międzynarodowego standardu magistrali automatyki budynkowej ISO 16484-5 (BACnet – Building Automation and Control Networks).

# Instalacje zewnętrzne

W zakresie instalacji elektrycznych zewnętrznych na terenie Inwestycji znajduje się:

* instalacja zasilania głównego budynku kablami nN ze złącza kablowego do RG,
* instalacja oświetlenia zewnętrznego terenu,
* instalacja zasilania obiektów zewnętrznych (stanowiska ładowania pojazdów, agregaty wody lodowej, brama wjazdowa, agregat prądotwórczy, szafa zasilająco sterująca pomp wód deszczowych),

Linie kablowe prowadzone w gruncie

Linie kablowe sieci elektrycznych zewnętrznych zaprojektowano w oparciu o postanowienia normy N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa".

Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne należy układać w rowie kablowym, w uzasadnionych przypadkach wykonać podsypkę z piasku o grub. 10cm, kable zasypać piaskiem, wg. wymagań BN-87/6774-04.

Wykop o ścianach pionowych i głębokości poniżej 1 m musi być umocniony w sposób uniemożliwiający osunięcie ziemi. Po ułożeniu kabli (i wykonaniu stosownych odbiorów robót zanikowych), kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 15cm a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego (w kolorze niebieskim dla projektowanych kabli o napięciu znamionowym do 1kV). Odległość folii od kabla (kabli) powinna wynosić co najmniej 25cm. Szerokość folii powinna być taka aby przykrywała ułożone kable lecz nie mniejsza niż 30cm.

Kable na końcówkach rur zabezpieczyć przed ścinaniem. Przejścia przez drogi nierozbieralne wykonać w osłonie typu DVR o sztywności obwodowej nie mniejszej niż 8kN/m2. W pozostałych przypadkach osłony typu DVK. W przejściach pod drogą ułożyć dodatkową osłonę rezerwową. Osłony rurowe mają wystawać poza krawędź drogi/parkingu min. 0,5m. Wejścia do budynków uszczelnić przepustami wodo- i gazoszczelnymi.

Kable ułożone w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w punktach charakterystycznych. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem 1-3% długości wykopu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Po wykonaniu robót, powierzchnię terenu należy przywrócić do stanu pierwotnego.

Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla górnej warstwy powinna wynosić, co najmniej:

* **50cm** – dla kabli o napięciu znamionowym do 1kV ułożonych pod chodnikiem przeznaczonych do oświetlenia ulicznego oraz sygnalizacyjnych i sterowniczych
* **70cm** – w przypadku pozostałych kabli o napięciu znamionowym do 1kV.

Na całej długości trasy nanieść oznaczniki kablowe zgodnie z wymaganiami normy. Na oznacznikach nanieść:

* symbol i numer linii,
* oznaczenie kabla,
* znak użytkownika,
* znak fazy i numer w wiązce,
* rok ułożenia kabla,

Kable układać w temperaturze powyżej 0oC. Przy układaniu kabli nie przekraczać minimalnych promieni gięcia.

UWAGA: Przy budowie linii kablowych zapewnić obsługę geodezyjną.

Skrzyżowanie kabli z urządzeniami uzbrojenia podziemnego

Przy skrzyżowaniach projektowanych kabli z innymi instalacjami podziemnymi należy stosować postanowienia normy N SEP-E-004. Odległość pionowa między projektowanymi kablami niskiego napięcia, a kablami energetycznymi, kablami telefonicznymi oraz rurociągami podziemnymi powinna wynosić odpowiednio 0,25–0,50m.

W przypadku braku możliwości zachowania powyższych odległości, kabel w miejscach skrzyżowań należy prowadzić w osłonach rurowych o odpowiedniej średnicy ułożonych na całej długości skrzyżowania z zapasem, co najmniej po 0,50m w obie strony. Zaleca się prowadzenie kabli elektrycznych powyżej innych instalacji uzbrojenia terenu.

W zależności od warunków lokalnych, w celu stwierdzenia rzeczywistej głębokości uzbrojenia terenu, należy w miejscach skrzyżowań wykonać przekopy kontrolne.

Wszystkie skrzyżowania i zbliżenia projektowanej przebudowy sieci kablowej z istniejącym i projektowanym uzbrojeniem należy chronić w rurach ochronnych.

Kable nN 0,4kV należy chronić w rurach koloru niebieskiego kable SN 15kV w rurach koloru czerwonego.

W zakresie instalacji teletechnicznych zewnętrznych na terenie Inwestycji znajduje się:

* kanalizacja teletechniczna,
* instalacja zasilania instalacji wideodomofonowej.

Instalacje teletechniczne zewnętrzne należy wykonać zgodnie z projektem (plany i schematy) oraz pismem Orange Polska znak: 23197/TTDSILU/P/2023/BS z dnia 27.11.2023.

# Uwagi końcowe

* Rysunki i część opisowa są dokumentacjami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach a nie ujęte w części opisowej winny być traktowane jakby były ujęte w obu.
* Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania techniczne,
* W instalacji należy zastosować urządzenia posiadające aktualne dokumenty dopuszczające do stosowania ich na terenie kraju. Użyte do budowy materiały i urządzenia powinny posiadać odpowiednie atesty lub opinie badawcze, wydane przez upoważnione jednostki badawcze.
* Wykonawca jest również zobowiązany do koordynacji i wykonania połączeń instalacji elektrycznych wewnętrznych w punktach wykonywanych przez wykonawców innych branż. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną specyfikacją projektową obiektu i dokonaniem koordynacji montażowych niniejszych instalacji z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi.
* Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy wykonać pomiary kontrolne, a wyniki pomiarów należy przedstawić w formie protokołów dołączonych do dokumentacji powykonawczej.
* Po zakończeniu robót, teren doprowadzić do stanu pierwotnego.
* Całość prac wykonać w sposób staranny i estetyczny, zgodnie z niniejszym opracowaniem oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, zarządzeniami, standardami, przepisami BHP, sztuką budowlaną oraz współczesną wiedzą techniczną.
* Przy wykonywaniu robót elektrycznych zachować koordynację z pozostałymi branżami. Zwrócić szczególną uwagę na ewentualne przesunięcia urządzeń sanitarnych (wanny, zlewy, kaloryfery itp.) dokonanych na indywidualne życzenia użytkowników.

# Podstawowe normy i przepisy związane

1. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 2 grudnia 2021 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane (Dz.U. 2023 poz. 682)
2. Obwieszczenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15 kwietnia 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022 poz. 1225)
3. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 19 maja 2022 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo energetyczne (Dz.U. 2022 poz. *1*385)
4. Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 15 maja 2020 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. 2020 poz. 961)
5. Obwieszczenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 marca 2023 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. 2023 poz. 822)
6. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 17 września 2021 r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno-budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. 2021 poz. 1722)
7. Rozporządzenie 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. 2007 nr 143 poz. 1002 z późniejszymi zmianami)
8. CNBOP-PIB W-0001, Pomieszczenia i miejsca obsługi urządzeń przeciwpożarowych w budynkach – Lokalizacja, warunki wykonania, wyposażenie, wyd 2, luty 2016
9. PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
10. PN-IEC 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
11. PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
12. PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne
13. PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa -- Część 2: Zarządzanie ryzykiem
14. PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
15. PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa - Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
16. PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
17. PN-EN 50310:2012 Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym
18. PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych
19. PN-IEC 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
20. PN-EN 60446:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi
21. PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed porażeniem elektrycznym
22. PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
23. PN-IEC 60364-5-534:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami
24. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
25. PN-EN 61293:2000 Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego - Wymagania bezpieczeństwa
26. PN-EN 12464-1:2012 Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
27. PN-HD 60364-5-559:2010 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Sekcja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
28. PN-N-01256-02:1992 Znaki bezpieczeństwa – Ewakuacja
29. PN-EN 1838:2013-11 Zastosowania oświetlenia - Oświetlenie awaryjne
30. PNEN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
31. ISO/IEC 11801 Ed.2.2: 2012 +A1/2 Information Technology – Generic cabling for customer premises
32. PN-EN 50173-1:2018-07 Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 1: Wymagania ogólne
33. PN-EN 50173-2:2008/A1:2011 Technika Informatyczna - Systemy okablowania strukturalnego - Część 2: Pomieszczenia biurowe
34. Standard IEEE 802.11 ax
35. PN-EN 50131-1:2009 Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 1: Wymagania systemowe
36. PN-EN 50131-2-2:2009 Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 2-2: Czujki sygnalizacji włamania - Pasywne czujki podczerwieni
37. PN-EN 50131-2-4:2009 Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 2-4: Wymagania dotyczące dualnych czujek pasywnych podczerwieni i mikrofalowych
38. PN-EN 50131-6:2009 Systemy alarmowe – Systemy sygnalizacji włamania i napadu – Część 6: Zasilanie
39. PN-EN 50131-2-6:2012 Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 2-6: Czujki otwarcia stykowe (magnetyczne)
40. PKN-CLC/TS 50131-7:2011 Systemy alarmowe - Systemy sygnalizacji włamania i napadu - Część 7: Wytyczne stosowania
41. PN-EN 60839-11-1:2014-01 Systemy alarmowe i elektroniczne systemy zabezpieczeń - Część 11-1: Elektroniczne systemy kontroli dostępu - Wymagania dotyczące systemów i komponentów
42. ZN-OPL-014/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Elementy kanalizacji. Wymagania i badania.

# Obliczenia techniczne

## 30.1. Bilans mocy

Moc urządzeń elektrycznych użytkowanych w budynku charakteryzują dwie podstawowe wielkości:

* moc zainstalowana Pi, która jest sumą mocy odbiorników zainstalowanych na stałe jak i przenośnych,
* moc obliczeniowa (szczytowa) Pobl, którą oblicza się stosując współczynniki jednoczesności oraz zapotrzebowania załączania poszczególnych odbiorników.

Moc obliczeniowa jest mniejsza od mocy zainstalowanej. Wielkość tą przyjmuje się do celów projektowania instalacji.

*Tab.1. Bilans mocy – Tablica rozdzielcza (PWP)*





*Tab.2. Bilans mocy – Tablica rozdzielcza (T-PPOŻ)*





*Tab.3. Bilans mocy – Tablica rozdzielcza (RG)*



