

## **IV. BRANŻA ELEKTRYCZNA**

### **INSTALACJE ZEWNĘTRZNE**

#### **1. Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania niniejszego projektu są:

- Zlecenie inwestora.
- Uzgodnienia międzybranżowe.
- Projekty techniczne branży architektonicznej, budowlanej i instalacyjnej.
- Wieloarkuszowa norma PN-(HD) IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Norma PN-76/E-05125 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma PN-EN 61140 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28 sierpnia 2019 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych.
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. z późniejszymi zmianami w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.
- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.
- i inne obowiązujące normy, przepisy, albumy typizacyjne i katalogi.

#### **2. Stan istniejący zagospodarowania terenu**

Teren objęty zakresem opracowania jest zabudowany i uzbrojony w infrastrukturę techniczną.

Przy ścianie zewnętrznej budynku, w miejscu wskazanym na planie zabudowane jest złącze kablowe niskiego napięcia. Przez teren objęty zakresem opracowania przebiegają czynne linie kablowe niskiego napięcia.

Wszystkie zbliżenia i skrzyżowania projektowanej inwestycji z istniejącymi urządzeniami el-en należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami. Kable elektroenergetyczne będące w kolizji poprzecznej, w miejscach zbliżeń i skrzyżowań należy zabezpieczyć rurami osłonowymi wychodzącymi 0,5 m poza wykop (jezdnię / wjazd / chodnik). Dokładne położenie kabli należy ustalić za pomocą przekopów kontrolnych, wykonanych ręcznie – bez użycia sprzętu mechanicznego. Zabrania się prowadzenia robót ziemnych sprzętem mechanicznym w odległości mniejszej niż 2 m od kabla zlokalizowanego przekopem kontrolnym. Kable można odkopać tylko do strefy ochronnej, tj. folii lub cegły – zabrania się odkrywania czynnych kabli energetycznych.

W przypadku prowadzenia prac w pobliżu urządzeń obcych, tj. TAURON Dystrybucja S.A. należy wykonywać z zachowaniem szczególnych środków ostrożności pod nadzorem służ energetycznych (wystąpić o nadzór nad prowadzonymi robotami), a następnie zgłosić celem odbioru robót zanikowych. Prace powinny być

wykonywane przez pracowników posiadających odpowiednie kwalifikacje, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

Istniejące linie kablowe należy odkryć i osłonić rurami przepustowymi dwudzielnymi. Należy stosować rury osłonowe dwudzielne koloru niebieskiego dla kabli nn. Na etapie robót budowlanych należy sprawdzić rzędną ułożenia linii kablowych i w razie konieczności pogłębić ich ułożenie. W przypadku wystąpienia niewystarczającej głębokości położenia istniejących kabli energetycznych – zgodnie z wymogami obowiązujących przepisów i norm oraz innych utrudnień technicznych należy przewidzieć możliwość przełożenia kabla poprzez wykonanie wstawek kablowych. W takim przypadku należy wystąpić z wnioskiem o określenie nowych warunków technicznych usunięcia kolizji sieci el-en.

Zgodnie z wymogami zastosowano ochronę przeciwporażeniową przed dotykiem bezpośrednim w postaci izolacji roboczej kabli oraz umieszczeniem poza zasięgiem. Ochronę przeciwporażeniową w przypadku dotyku pośredniego stanowi samoczynne wyłączenie zasilania dla sieci nn. Całość prac wykonać przy wyłączonym napięciu zgodnie z pkt. Warunki wykonania linii kablowych.

### **3. Zasilanie budynku w energię elektryczną - przyłączy**

Przyłączenie instalacji do sieci elektroenergetycznej nastąpi w zestawie złączowym zabudowanym przy ścianie zewnętrznej budynku, w miejscu wskazanym na planie. Przyłączy elektroenergetyczne – **istniejące.**

### **4. Wewnętrzna linia zasilająca oświetlenie terenu**

Przewiduje się oświetlenie terenu z latarniami LED, zgodnie z projektem zagospodarowania terenu. Zasilanie lamp należy wykonać kablem N2XH-J 5×6 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV prowadzonym na całej długości w rurach osłonowych  $\phi 32$  na głębokości 0,7m, przejścia pod drogą w rurze przepustowej  $\phi 75$  na głębokości 1,0m. Zasilanie należy wyprowadzić z rozdzielnicy głównej budynku.

Jako słupy oświetleniowe oświetlenia należy zastosować słupy aluminiowe anodowane o wysokości 5 m. Słupy należy zabezpieczyć elastomerem do wysokości 0,35 m od ziemi. Na słupach należy zabudować oprawy oświetleniowe parkowe stylizowane LED 36 W 5900 lm 4000K. Słupy należy posadzić na betonowych fundamentach prefabrykowanych dedykowanych przez producenta słupów. Fundamenty należy instalować w gruncie o nośności nie mniejszej niż 0,2 MPa. Przed montażem fundament należy zabezpieczyć roztworem abizolu. Na śruby fundamentów należy nałożyć kapturki osłonowe. Montaż słupa należy wykonać w szczególności z wytycznymi producenta. W słupach należy zabudować złącza słupowe lub tabliczki bezpiecznikowe. Lampy należy zasilić przewodem YDYżo 3×2,5 mm<sup>2</sup> 450/750 V zabezpieczając wkładkami bezpiecznikowymi gG 4A. Sterowanie oświetleniem będzie odbywało się za pomocą czujnika zmierzchowego z zegarem astronomicznym dwukanałowym. W każdym słupie należy połączyć przewodem typu LgYżo 6 mm<sup>2</sup> 450/750V zacisk uziemiający słupa z przewodem PE linii kablowej. Dla każdego słupa wykonać uziom.

Wymagana rezystancja uziemienia  $R_u \leq 30 \Omega$ . Całość prac wykonać przy wyłączonym napięciu zgodnie z pkt. Warunki wykonania linii kablowych.

### **5. Warunki wykonania linii kablowych**

Przed przystąpieniem do prac ziemnych należy wytrasować przebieg trasy istniejących i projektowanych linii kablowych oraz innych instalacji podziemnych kolidujących z nimi.

Projektowane kable należy układać w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Przy układaniu kabli powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanych linii oraz przestrzegane zasady ochrony środowiska. Zastosowana technologia układania kabla powinna uniemożliwiać:

- tarcie zewnętrznej warstwy kabla o ściany lub dno wykopu, kanału albo tunelu,
- przekroczenie dopuszczalnej siły naciągu.

Temperatura kabla przy układaniu powinna być nie niższa od wartości podanej przez producenta.

Przy układaniu kabel można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy od podanego przez producenta kabla. W miejscach, w których w zwykłych warunkach użytkowania przewiduje się występowanie naprężeń mechanicznych mogących spowodować uszkodzenie kabla, kabel należy układać w osłonach. W szczególności należy osłaniać kable ułożone w ziemi pod drogami.

W miejscach wyjścia z osłon kable należy tak ułożyć i zabezpieczyć, aby nie były narażone na uszkodzenie np. ścinanie i zginięcie. Kabel należy układać w taki sposób, aby w normalnych warunkach pracy nie wywoływały niepożądanych zjawisk w innych liniach kablowych. Kable ułożone obok siebie nie powinny się stykać. Dopuszcza się jednak stykanie ze sobą na całej długości kabli:

- sygnalizacyjnych z sygnalizacyjnymi,
- sygnalizacyjnych z kablami z elektroenergetycznymi do 1 kV przyłączonymi do tego samego odbiornika,
- elektroenergetycznych jednożyłowych stanowiących jedną linię,
- elektroenergetycznych przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych.

Dopuszcza się stykanie kabli o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1 kV, jeżeli kable te nie rezerwują się wzajemnie. Osłony otaczające kable jednożyłowe oraz ich zamocowania powinny być wykonane z materiału niemagnetycznego oraz powinny być dostosowane do sił dynamicznych występujących przy zwarcia w danej linii.

Kable ułożone pionowo lub pochyło powinny być tak zamocowane, aby siła naciągu nie wywoływała nadmiernych naprężeń w kablu, nie powodowała osiowego przesunięcia kabla i aby miejsca połączeń, tj. mufy i głowice nie były narażone na naprężenia wzdłużne. W przypadku łączenia innych kabli należy przy mufie zostawić zapas wystarczający do skompensowania możliwych przesunięć kabla. Kable o napięciu znamionowym do 1 [kV] należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci do ich wnętrza.

Kable należy łączyć za pomocą muf kablowych. Mufy i głowice kablowe powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz warunków otoczenia w miejscu zainstalowania. Mufy i głowice powinny być dostosowane do warunków zwarciovych występujących w miejscu zainstalowania oraz ustalonej obciążalności prądowej. Do łączenia żył kabli należy stosować złączki grubościennne z przegrodą. Projektowane kable ułożone w ziemi należy zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 [m] oraz w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach do kanałów i osłon otaczających. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach i odbiornikach oraz w takich miejscach i odstępach, aby identyfikacja kabla była jednoznaczna.

Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- numer ewidencyjny linii,
- typ kabla,
- znak użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla.

Szczegółową treść opisu należy uzgodnić w trakcie realizacji z właścicielem sieci. W przypadku linii sygnalizacyjnych dopuszcza się nieumieszczanie na oznacznikach typu kabla.

Trasa projektowanych linii kablowych ułożonych w ziemi powinny być na całej długości i szerokości oznaczone folią o trwałym kolorze niebieskim dla linii niskiego napięcia. Grubość folii powinna wynosić co najmniej 0,3 [mm]. Folia powinna być wykonana z tworzywa sztucznego, które w temperaturze 20 [°C] ma wydłużenie przy zerwaniu co najmniej 200 [%]. Krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50 [mm] poza zewnętrzną krawędź ułożonego kabla. Kable należy układać na dnie wykopu linią falistą z zapasem 3 [%], jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 [cm]. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 [cm], następnie 15 [cm] warstwą piasku lub gruntu rodzimego i oznaczyć folią kablową. Folia kablowa powinna znajdować się nad ułożonymi kablami na wysokości nie mniejszej niż 25 [cm] i nie większej niż 35 [cm]. W przypadku skrzyżowań, oznaczenia linii krzyżujących się powinny znajdować się na tej samej wysokości. Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kabel, bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10 [cm]. Głębokość ułożenia projektowanych kabli w ziemi, mierzona prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabli, powinna wynosić co najmniej 70 [cm].

Dopuszcza się układanie kabli o napięciu znamionowym do 30 [kV] bezpośrednio w ziemi, w dwóch lub więcej warstwach. Pionowa odległość między warstwami kabli powinna wynosić co najmniej 15 [cm]. Kable należy układać poza częściami dróg i ulic przeznaczonymi do ruchu kołowego, w odległości co najmniej 50 [cm] od jezdni i fundamentów budynków. Dopuszcza się układanie w częściach ulic i dróg przeznaczonych do ruchu kołowego kabli w osłonach otaczających na głębokości co najmniej 100 [cm].

Długość i kształt osłon otaczających kabli ułożonych pod drogami i ulicami musi umożliwiać wymianę osłoniętego kabla. Zaleca się aby pod drogami kable należy układać w rurach przepustowych. Średnicę wewnętrzną rury osłonowej należy uzależnić od średnicy zewnętrznej kabla. Osłony otaczające powinny wystawać poza krawężnik lub krawędź jezdni na długość co najmniej 50 [cm] z każdej strony,

Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszczalne jest ułożenie kabli na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kabel należy chronić osłoną otaczającą, tj. rurą osłonową z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego dla linii nn. Kabel w miejscach wyprowadzenia z rur nie powinien opierać się o krawędź otworów. Przepusty powinny być w tych miejscach zaślepione za pomocą termokurczliwych palczatek uszczelniających lub kształtek uszczelniających.

## **INSTALACJE WEWNĘTRZNE**

### **1. Podstawa opracowania**

Podstawą opracowania niniejszego projektu są:

- Zlecenie inwestora.
- Ekspertyza techniczna dotycząca stanu ochrony przeciwpożarowej.
- Uzgodnienia międzybranżowe.
- Projekty techniczne branży architektonicznej, budowlanej i instalacyjnej.
- Wieloarkuszowa norma PN-(HD) IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Norma PN-EN 12464 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.
- Norma PN-EN 1838 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
- Norma PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
- Norma PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma N SEP-E-002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma N SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń przeciwpożarowych, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru.
- Norma N SEP-E-007 Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień.
- Norma PN-EN 62305 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
- Norma PN-EN 61140 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.
- Norma PN-ISO 8421 Ochrona przeciwpożarowa.
- Norma PN-EN 50618 P Kable i przewody elektryczne do systemów fotowoltaicznych.
- Norma PN-EN IEC 61730-1 P Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV). Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.
- Norma PN-EN 61194 P Parametry charakterystyczne autonomicznych systemów fotowoltaicznych.
- Norma PN-EN 61643-31 E Niskonapięciowe urządzenia ograniczające przepięcia. Część 31: Wymagania i metody badań dla SPD instalacji fotowoltaicznych.
- Norma PN-EN 62920 E Systemy fotowoltaiczne generujące moc elektryczną. Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej (EMC) oraz metody testowania przekształtników mocy z zastosowaniem do systemów fotowoltaicznych.
- Norma PN-EN 60364-7-712 P Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- i inne obowiązujące normy, przepisy, albumy typizacyjne i katalogi.

## **2. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt elektrycznych i teletechnicznych wewnętrznych instalacji odbiorczych dla przebudowy i zmiany sposobu użytkowania istniejącego budynku usługowego na budynek usługowo-mieszkalny - centrum opiekuńczo-mieszkalne w Radziechowie 80.

## **3. Rozdzielnica główna nn**

Rozdzielnicę główną niskiego napięcia zabudować w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu, w miejscu wskazanym na rzucie. Jako rozdzielnicę niskiego napięcia należy wykorzystać typowe rozwiązanie o stopniu ochrony min. IP 40. Projektuje się rozdzielnicę elektroenergetyczną niskiego napięcia zgodnie ze schematem jednobiegunowym. W rozdzielnicy należy przewidzieć przedział zasilania z układem pomiarowym, przedział z urządzeniami zasilanymi z przed wyłącznika ppoż, przedział wewnętrznych linii zasilających oraz przedział instalacji odbiorczych. Przy rozdzielni niskiego napięcia należy zabudować główny zacisk uziemiający. Zasilanie instalacji odbiorczych należy wykonać w układzie TN-S, z przewodem ochronnym dzielonym od przewodu neutralnego. Przewodu ochronnego nie należy przerywać łącznikami. Nie należy ponownie łączyć przewodów PE i N. Miejsce rozdziału należy uziemić. Wymagana rezystancja uziemienia  $R_u \leq 30 \Omega$ .

Wskazany na schemacie jednobiegunowym wyłącznik w rozdzielnicy RG należy przystosować do sterowania zdalnego (przyciskiem).

## **4. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu**

Instalacje wyłącznika powozarowego będą wykonane w izolacji o klasie odporności ogniowej co najmniej PH90/E90. Należy zastosować kabel (N)HXH 5×1,5mm<sup>2</sup> FE180/PH90. Zastosować system kablowy E90. Kable ppoż prowadzić od przycisków wyłączających ppoż budynku do rozdzielnicy głównej. Wyłącznik w rozdzielnicy nn należy przystosować do sterowania zdalnego (przyciskiem). Żółty przycisk sterujący wyłącznika przeciwpowozarowego prądu w obudowie czerwonej 100×100×50 [mm] IP65 z sygnalizacją świetlną montować przy głównych drzwiach wejściowych do obiektu oraz pyległego budynku. Obwód sterowania zasilic poprzez przekaźnik kontroli zasilania. Instalację wyłącznika powozarowego oraz kable zasilające urządzenia mające funkcjonować w czasie powozaru będą wykonane systemem kablowym o klasie odporności ogniowej co najmniej E90, przewodami i kablami PH90. Przycisk ppoż powinien sterować również wyłączeniem systemu paneli PV. Urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas powozaru - nie wyłączane przez przeciwpowozarowy wyłącznik prądu:

- system sygnalizacji powozaru,
- system oddymiania klatki schodowej.

## **5. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej**

Należy zastosować układ pomiarowy bezpośredni z możliwością przebudowy na układ półpośredni bez konieczności ingerencji w konstrukcję rozdzielnicy. Urządzenia pomiarowe i elementy instalacji licznikowej powinny być osłonięte i przystosowane do plombowania. Szafka licznikowa powinna być zabezpieczona przed dostępem osób postronnych. Zabezpieczenia licznikowe muszą być przystosowane do plombowania. Układ pomiarowy należy zrealizować na podstawie technicznych warunków przyłączenia.

**UWAGA:** na etapie wykonawstwa, po doborze urządzeń ogrzewania i technologii należy opracować bilans mocy i dostosować moc przyłączeniową do zainstalowanych urządzeń.

## **6. Wewnętrzne linie zasilające**

Wewnętrzne linie zasilające wykonane będą jako pięcioprzewodowe, z rozdzielonym przewodem ochronnym PE i neutralnym N. Wewnętrzne linie zasilające należy wykonać przewodami (N)A2XH-J, lub N2XH 0,6/1 kV klasy CPR B2ca-s1b, d1, a1 o przekrojach odpowiednio dobranych do obciążenia i ochrony przeciwporażeniowej. Zasilanie urządzeń ochrony pożarowej, których działanie jest niezbędne podczas pożaru należy wykonać systemem kablowym E90.

Wewnętrzne linie zasilające należy prowadzić w korytkach stalowych, drabinkach kablowych, w szachcie instalacyjnym lub pod tynkiem. Przejścia przewodów przez strefy o różnej odporności ogniowej należy odpowiednio zabezpieczyć, aby zachować odporność ogniową pomieszczeń oraz zapewnić brak możliwości rozprzestrzeniania się ognia.

## **7. Rozdzielnice oddziałowe**

Rozdzielnice oddziałowe zabudować p/t w miejscach wskazanych na rzucie. Jako rozdzielnice należy wykorzystać typowe rozwiązanie o stopniu ochrony min. IP 40. Projektuje się rozdzielnice elektroenergetyczne niskiego napięcia zgodnie ze schematami jednobiegowymi. W rozdzielnicach należy przewidzieć przedział zasilania oraz przedział instalacji odbiorczych. Zasilanie instalacji odbiorczych należy wykonać w układzie TN-S, z przewodem ochronnym dzielonym od przewodu neutralnego. Przewodu ochronnego nie należy przerywać łącznikami. Nie należy ponownie łączyć przewodów PE i N.

## **8. Oddymianie klatki schodowej**

Zgodnie z wytycznymi p.poż w klatce schodowej przewidziano instalację systemu oddymiania. Na system oddymiania klatki schodowej składa się:

- kłapa oddymiająca wyposażona w siłowniki elektryczne (zakłada się dostawę kłapy wraz z siłownikami),
- drzwi napowietrzające,
- centralę systemu oddymiania wraz z akumulatorami,
- optyczne czujki dymu,
- alarmowe ręczne przyciski oddymiania.

Zasilanie centrali sterująco – zasilającej kłapy dymowej należy wykonać z rozdzielnic głównej z własnym zabezpieczeniem. Centralę zasilającą – sterującą należy zabudować na klatce schodowej, na ostatniej kondygnacji przy klapie dymowej. Sposób sterowania oraz zasilania kłapy należy dostosować do wymagań producenta zawartych w dokumentacji techniczno – ruchowej urządzenia. Z centrali oddymiania należy zapewnić sygnały sterujące zjazdem pożarowym windy oraz załączenia siłowników drzwi napowietrzających.

Centralę wyposażać w akumulatory o pojemności wystarczającej na 72 h pracy w przypadku braku zasilania podstawowego – po tym czasie możliwe jest jednokrotne alarmowe otwarcie kłap dymowych.

Okablowanie pomiędzy centralą i siłownikiem kłapy oddymiającej należy wykonać za pomocą przewodów (N)HXH 2×1,5 mm<sup>2</sup> PH90. Połączenie z przewodami siłowników należy wykonać w puszkach instalacyjnych PIP E90. Na klatkach schodowych należy zainstalować alarmowe przyciski oddymiania. Należy stosować okablowanie:

- a) między centralami oddymiania a przyciskami oddymiania - HTKSHekw 4×2×0,8 mm<sup>2</sup> PH90,
- b) między centralami oddymiania a czujkami dymu - HTKSHekw 1×2×0,8 mm<sup>2</sup>,

Czujki dymu montuje się w odpowiednich podstawach. Wykonane instalacje należy oznakować zgodnie z postanowieniami normy PN-88/E-08501 „Tablice i znaki bezpieczeństwa”. W projekcie zastosowano wyłącznie materiały posiadające aktualne atesty i certyfikaty. Dopuszcza się stosowanie zamienników materiałowych o równorzędnych parametrach technicznych lub wyższych posiadających atesty i certyfikaty

o dopuszczeniu do stosowania na rynku polskim. Szczegóły systemu oddymiania należy opracować na etapie projektu wykonawczego.

## **9. System sygnalizacji pożaru**

Zadaniem systemu sygnalizacji pożaru jest wczesne wykrywanie, alarmowanie, rejestracja zdarzeń oraz sterowanie i monitorowanie wybranych urządzeń i systemów budynku.

Przewiduje się całkowitą ochronę obiektu systemem detekcji i sygnalizacji pożaru (SSP). Ochroną objęte zostaną wszystkie pomieszczenia. Wszystkie objęte ochroną pomieszczenia i przestrzenie będą nadzorowane przez czujki pożarowe oraz ręczne ostrzegacze pożarowe. Ze względu na charakter zagrożenia pożarowego oraz uzyskanie maksymalnie skutecznej ochrony, przewiduje się zastosowanie jako podstawowych czujek dymu, charakteryzujących się wysoką skutecznością w wykrywaniu pożarów. Wszystkie użyte urządzenia powinny być wyposażone w dwustronne izolatory zwarć. System będzie składał się z następujących elementów:

- centrali sygnalizacji pożaru wraz z zasilaczami, drukarkami i terminalami sterującymi,
- optyczne czujki dymu,
- wielosensorowe czujki pożarowe,
- zasysające czujki pożarowe,
- wskaźniki zadziałania dla czujek umieszczonych nad sufitem podwieszanym i pod podniesioną podłogą,
- ręczne ostrzegacze pożarowe,
- moduły monitorujące,
- moduły sterująco-monitorujące,
- sygnalizatory akustyczne,
- zasilacze pożarowych.

Zasilenie centrali sygnalizacji pożaru należy wyprowadzić z przed wyłącznika głównego jako oddzielny obwód z własnym zabezpieczeniem. Szczegóły systemu sygnalizacji pożaru należy opracować na etapie projektu wykonawczego.

## **10. Instalacja fotowoltaiczna**

Przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej na dachu przyległego budynku. Przewiduje się instalację fotowoltaiczną o mocy do 10 kWp. Energia wyprodukowana będzie wykorzystywana na potrzeby bieżące bez możliwości magazynowania energii. Energia elektryczna wyprodukowana za pomocą instalacji fotowoltaicznej będzie oddawana do sieci energetycznej. Zakres robót obejmuje wykonanie:

- instalacji systemowej konstrukcji nośnej dla modułów fotowoltaicznych,
- montażu i połączenia modułów fotowoltaicznych,
- połączenia z instalacją elektryczną,
- ochrony przed porażeniami prądem elektrycznym,
- ochrony przepięciowej i odgromowej.

Baterie słoneczne są to ogniwa półprzewodnikowe, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Ogniwa połączone między sobą tworzą moduły (panele)



fotowoltaiczne (PV), z których energia elektryczna przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych DC do inwerterów (przetwornic). Energia z zespołów modułów fotowoltaicznych przekazywana jest poprzez system skrzynki DC i inwertera do węzła energetycznego zlokalizowanego w rozdzielnicy głównej na urządzenia elektryczne nn. Moduły fotowoltaiczne (PV) umieszczone na systemowych konstrukcjach wsporczych są łączone w łańcuchy kablami DC zlokalizowanych na dachu obiektu krytego dachówką ceramiczną. Zaprojektowano układ ogniw fotowoltaicznych opartych na modułach monokrystalicznych. Moduły fotowoltaiczne są obudowane szkłem hartowanym. Moduły fotowoltaiczne o mocy ok. 500 Wp muszą spełniać wszelkie wymagania związane z ich certyfikacją i gwarancją. Dopuszcza się zastosowanie modułów fotowoltaicznych monokrystalicznych o innej mocy nominalnej z zastrzeżeniem, że parametry proponowanych modułów PV nie mogą być gorsze, niż parametry modułów określonych w niniejszym projekcie.

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano inwerter o mocy znamionowej 10 kW. Inwerter po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 kV) automatycznie synchronizuje się z siecią elektroenergetyczną Operatora Systemu Dystrybucyjnego (OSD). Po zaniku napięcia OSD inwerter przejdzie automatycznie w stan uśpienia aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Wykrywanie zaniku napięcia sieci OSD odbywać się będzie zgodnie z normą VDE 0126-1-1 (tzw. "zabezpieczenie antywyspowe"). Inwerter posiada własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Oprócz sterowania, inwerter posiada również opcję monitoringu pracy systemu. W inwerter wbudowano zabezpieczenia przed potencjalnie szkodliwymi prądami wstecznym, rozłącznik strony stałoprądowej DC na czas serwisu, ograniczniki przepięć klasy II oraz system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej. Inwerter montować na zewnątrz budynku na poziomie dachu. Inwerter montować zgodnie ze szczegółowymi wytycznymi zawartymi w DTR urządzeń i oznakować „Urządzenie elektryczne - Nie dotykać”.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 20 szt. modułów monokrystalicznych o mocy 500 Wp każdy, pracujących w układzie „on-grid”. Moc instalacji fotowoltaicznej wynosi łącznie 10 kWp. Projektowany system będzie wyprodukowaną energię zużywał na potrzeby własne budynku, a nadmiar energii będzie oddawał do sieci energetyki zawodowej. Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest instalacją typu „on-grid” przyłączoną do sieci elektroenergetycznej.

Moduły PV i inwertery zostaną zabezpieczone po stronie prądu stałego za pomocą rozłączników DC oraz ochronników przepięciowych. Wszystkie urządzenia zabezpieczające DC są montowane w obudowie falowników. Po stronie AC instalacja fotowoltaiczna zabezpieczona będzie za pomocą wyłączników instalacyjnych i wyłączników różnicowoprądowych o prądzie zadziałania 100 mA montowanych w rozdzielnicy PV. Kabel pomiędzy rozdzielnicą PV i rozdzielnicą RG będzie zabezpieczony rozłącznikiem bezpiecznikowym. Panele fotowoltaiczne na dachu powinny być chronione przed bezpośrednim uderzeniem pioruna za pomocą zwodów pionowych odsuniętych przy zachowaniu kąta osłonowego i bezpiecznego odstępu izolacyjnego dla III klasy ochrony odgromowej. Należy zastosować system zwodów izolowanych. Uwaga: w miejscach widocznych na instalacji odgromowej należy umieścić informację „Podczas burzy zabrania się przebywania w odległości mniejszej niż 3 m od elementów instalacji odgromowej”.

Instalacja elektryczna wewnętrzna obiektu oraz elementy instalacji PV narażone są na przepięcia spowodowane bezpośrednim trafieniem pioruna w obiekt i urządzenia zewnętrzne oraz przepięcia łączeniowe indukowane w sieci zasilającej. Instalacja elementów instalacji PV wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalacje DC i AC. Po stronie stałoprądowej inwerter jest wyposażony w wbudowane ograniczniki przepięć np. typu 1+2. Na dachu wykonać lokalne połączenia

wyrównawcze łączące poszczególne konstrukcje wsporcze paneli z główną szyną wyrównawczą instalacji PV w rozdzielni elektrycznej.

Inwerter pracuje w synchronizacji z zasilaniem. Nie posiadają on funkcji regulacji częstotliwości, dzięki której można dopasować wydatkowaną moc do zapotrzebowania, dlatego też praca wyspowa jest niemożliwa. W przypadku wystąpienia pracy wyspowej przełącznik zabezpieczenia częstotliwości wyłączy go. Po wyłączeniu układ inwertera powraca do normalnego stanu po zaniku zasilania. System czeka na powrót napięcia sieci do określonego zakresu przed próbą ponownej synchronizacji. W razie wystąpienia pojedynczej wyspy odłączenie skutkowałoby całkowitym zanikiem mocy, a ponowna synchronizacja nie nastąpiłaby do czasu przywrócenia przyłączenia do sieci.

Inwerter dostosowuje się samoczynnie do częstotliwości aktualnie występującej w sieci. Inwerter synchronizuje się z siecią sprawdzając krótkimi impulsami próbnymi fazę, a następnie ustawią kąt fazowy mocy tak, aby dopasować go do zasilania. Interfejs inwertera wyposażony jest w autoryzację, dzięki czemu wykluczony jest dostęp lokalny, lub zdalny osób postronnych. Inwerter posiada zabezpieczenia które badają sieć w zakresie zwarć i przeciążeń. Projektowany inwerter posiadać będzie wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełnofazowej. Dodatkowo inwerter wyposażony jest w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

Moduły PV należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać dedykowane złączki w standardzie MC 4 i kabel solarny o przekroju min. 6 mm<sup>2</sup>. Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne.

W celu zasilenia urządzeń zewnętrznych oraz doprowadzenia energii elektrycznej z modułów PV do inwertera, wykonane zostaną trasy kablowe. W przypadku przechodzenia kablami DC pomiędzy rzędami modułów kable należy prowadzić w rurkach instalacyjnych odpornych na działanie promieniowania UV. Wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego będą uszczelnione certyfikowaną masą ognioodporną o takiej samej wytrzymałości ogniowej.

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej konstrukcji montażowej aluminiowej. System montażowy składa się z kształtowników aluminiowych wykonanych ze stopu aluminium. Wszystkie profile wykonane są metodą tłoczenia, powierzchnie profili lakierowane wg palety RAL na kolor dostosowany do koloru pokrycia dachowego. Otwory przejściowe do śrub i wkrętów powinny odpowiadać wykonaniu średniokładnemu wg PN-EN 20273. Pogłębienia stożkowe pod łby wkrętów, powinny odpowiadać wykonaniu średniokładnemu wg PN 87/M-82068. Moduły PV należy montować na dachu do lekkiej konstrukcji systemowej przekazującej obciążenia na konstrukcję dachu w układzie typowym. Zaprojektowane mocowania modułów PV na dachu oparte o kształtowniki aluminiowe stanowiące ruszt dla modułów PV, pozwalają na optymalizację mocy i uzysków względem dostępnej powierzchni dachu oraz optymalizację obciążenia konstrukcji więźby dachowej. Należy dążyć do wszelkich starań, aby podczas montażu uniknąć uszkodzenia poszycia dachowego. Producent określa wymaganą liczbę uchwytów na 1 m<sup>2</sup> oraz maksymalny rozstaw między wspornikami. Do krokwi mocuje się uchwyty dachowe. Do uchwytów mocowane

są prowadnice. Moduły PV są montowane do prowadnic (płatwi) za pomocą specjalnych uchwytów. Konstrukcje wspierające powinny wytrzymać działanie sił jakie będą występować w trakcie eksploatacji i być w stanie przenieść te siły na struktury dachu. Czynniki dociskające konstrukcję wsporczą są wynikiem obciążenia śniegiem, wpływem ciśnienia wiatru oraz wagą modułów PV i konstrukcji wsporczej. Czynniki wyrwywające konstrukcję wsporczą pochodzą z ciągnącej siły wiatru, który podwiewa pod moduły PV i konstrukcję.

W celu realizacji ochrony przeciwpożarowej należy doposażyć główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu w układ powodujący rozłączenie instalacji fotowoltaicznej w taki sposób, aby nie występowało napięcie większe od napięcia bezpiecznego.

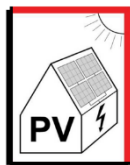
W celu ochrony modułów fotowoltaicznych i falownika przed przepięciami po stronie napięcia stałego, w bezpośrednim sąsiedztwie falownika projektuje się zabudowę skrzynki ochronno-połączeniowej – rozdzielnic R-PV. Rozdzielnicę R-PV należy wykonać w obudowie hermetycznej (IP65 – IK 09), w pełni izolacyjnej (II klasa), materiału odpornego na promieniowanie UV zgodnie z normą ISO 4892-2, dedykowaną do pracy w instalacjach fotowoltaicznych o znamionowym napięciu pracy i izolacji 1000 V DC i minimalnym prądzie pracy 30 A.

Projektowaną instalację PV należy wyposażyć w optymalizatory mocy, warunkujące pracę projektowanego falownika. Optymalizatory mocy to przetwornice DC/DC typu buck-boost z kontrolerem MPPT, których działanie polega na stałym regulowaniu wartości napięcia i natężenia prądu na wyjściu każdego modułu fotowoltaicznego w taki sposób, aby napięcie w danym łańcuchu modułów i na wejściu falownika miało stałą wartość. Dzięki zastosowaniu optymalizatorów, moc uzyskiwana w danym stringu nie będzie ograniczana parametrami najslabiej pracującego modułu (np. ze względu na częściowe zacinienie lub zanieczyszczenie) lecz będzie stanowić sumę szczytowych punktów mocy wszystkich modułów fotowoltaicznych zapewniając tym pracę instalacji z maksymalną wydajnością. Instalacja PV wyposażona w falownik z optymalizatorami mocy zwiększy uzyski energii elektrycznej do 25% rocznie względem instalacji wyposażonej w standardowy falownik bez optymalizatorów mocy. Funkcja stałej regulacji wartości napięcia i natężenia prądu modułów w celu uzyskania stałej wartości napięcia na wejściu falownika umożliwia również łączenie większej ilości modułów o różnej orientacji względem azymutu geograficznego w jeden łańcuch, dzięki czemu niwelowane są ograniczenia wynikające z położenia budynku. Ponadto projektowane optymalizatory mocy łącznie z dedykowanym falownikiem realizują funkcję SafeDC. Działanie funkcji SafeDC polega na wysyłaniu przez falownik w sposób ciągły (co 0,5 sek.) sygnału SafeDC do optymalizatora mocy. Sygnały przesyłane są z falownika tą samą parą przewodów DC, która tworzy tor prądu DC danego łańcucha modułów fotowoltaicznych. W przypadku, gdy optymalizator mocy nie odbierze tego sygnału, przechodzi on w tryb SafeDC. W trybie tym, bez względu na wartość generowanego przez moduł fotowoltaiczny napięcia DC, na wyjściu podłączonego do niego optymalizatora mocy wartość napięcia będzie wynosić 1V. Funkcja SafeDC obniża napięcie do bezpiecznego poziomu zawsze, gdy falownik jest wyłączony, gdy spada napięcie w obwodzie DC oraz gdy przewody DC są przerwane lub rozłączone. Dodatkowo, oprócz optymalizacji mocy poszczególnych modułów w łańcuchu i realizacji funkcji SafeDC, optymalizatory zapewniają pełny monitoring warunków i parametrów pracy każdego modułu z osobna. Wszelkie informacje o parametrach pracy poszczególnych modułów przesyłane są do falownika tą samą parą przewodów DC, która tworzy tor prądu DC danego łańcucha modułów fotowoltaicznych.

Po podłączeniu falownika do sieci internet, za pomocą udostępnionej przez producenta platformy internetowej użytkownik może kontrolować zdalnie sprawność pojedynczego modułu i całej instalacji.

Informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo - gaśniczych, w tym:

- a) **wyposażenie obiektu w przeciwpożarowy wyłącznik prądu**, odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru, który w odniesieniu do urządzenia fotowoltaicznego powinien uruchamiać kontrolowane odłączenie napięcia,
- b) **miejsce usytuowania elementów przeciwpożarowego wyłącznika prądu** oraz innych wyłączników, rozłączników lub innych urządzeń elektrycznych
- c) **plan urządzenia fotowoltaicznego** dla ekip ratowniczych, przedstawiający na rzucie obiektu budowlanego lub terenu oraz przekroju obiektu budowlanego w szczególności:
  - **usytuowania urządzenia fotowoltaicznego** zainstalowanego na obiekcie budowlanym lub terenie, w tym oznaczenie:
    - obszaru występowania modułów PV,
    - przebiegu tras przewodowania prądu stałego (postronnie DC) oraz przemiennego jak również ewentualnych ogniodpornych obudów lub osłon projektowanych na tym przewodowaniu,
    - lokalizacji falowników PV oraz miejsc usytuowania elementu (np. przycisku) uruchamiającego np. kontrolowane odłączenie napięcia po stronie DC falownika,
    - legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
    - wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania.
- d) oznaczenie obiektu (instalacji) znakiem bezpieczeństwa, zgodnym z Polską Normą PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania, informującym o obecności w obiekcie instalacji fotowoltaicznej.



Naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku powinna być umieszczona:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- przy liczniku,
- przy głównym wyłączniku zasilania.

Trasy kablowe powinny zostać odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”. Instalację PV należy wyposażyć w gaśnicę proszkową zlokalizowaną w pobliżu falownika PV.

Instalacja fotowoltaiczna objęta projektem będzie wykonana w układzie TN-S. Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) realizowana jest przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i aparatów elektrycznych, obudów i osłon rozdzielnic i osprzętu. Uzupełnieniem ochrony podstawowej w instalacji wewnętrznej (gniazda wtykowych potrzeb własnych) są wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym 30mA. Ochrona przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) jako samoczynne wyłączenie zasilania w czasie  $t < 0,4$  s realizowane przez wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe w rozdzielnicy PV. Jako środek uzupełniający zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie zadziałania 100 mA. Projektowane instalacje są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-HD-60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

Roboty objęte niniejszym projektem podlegają częściowo odbiorowi robót zanikających i ulegającym zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny wizualnej. Na podstawie wyników badań i kontroli, należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm PN-EN 1990:2004 i projektu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru. Wszystkie kontrole, badania i korekty powinny być udokumentowane. W szczególności powinny być sprawdzone:

- odchyłki geometryczne układu,
- jakość materiałów i spoin,
- stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych,
- stan i kompletność połączeń.

Dla zapewnienia jakości wykonanych robót montażowych w trakcie ich realizacji należy wykonać częściowe protokoły odbioru konstrukcji wsporczej systemowej stalowo - aluminiowej. Protokół odbioru konstrukcji stalowo - aluminiowej w wytwórni wraz z oświadczeniem, że usterki stwierdzone w czasie odbiorów międzyoperacyjnych i odbioru końcowego zostały usunięte. Protokół dotyczy kompletności elementów, prostoliniowości, płaskości, kształtu przekroju poprzecznego, układu geometrycznego, zabezpieczenia antykorozyjnego. Odpowiednie częściowe protokoły konstrukcji dotyczące posadowienia konstrukcji, prawidłowości układu geometrycznego elementów oraz dokładności zestawienia konstrukcji wsporczej, stanu i kompletności połączeń, uzupełnienia zabezpieczenia antykorozyjnego. Protokół odbioru końcowego sporządzony z udziałem stron procesu budowlanego należy wykonać zgodnie z PN-EN 1990:2004.

Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń, wykonane wg obowiązujących norm. Należy zachować wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne. Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej, oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych. Minimalna gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznej i roboty montażowe 5 lat, na moduły PV 10 lat. Projektant oraz Inwestor na każdym etapie realizowania inwestycji mogą wymagać przedstawienia stosownych dokumentów, badań potwierdzających spełnienie przez wyroby deklarowanych parametrów.

Na etapie projektowania inwestycji należy uwzględnić dodatkowe obciążenie dla konstrukcji dachu z uwagi na montaż systemu mocującego oraz modułów fotowoltaicznych na dachu budynku. Wszystkie roboty budowlane muszą być prowadzone przez osoby i firmy uprawnione zgodnie przepisami szczegółowymi wymienionymi w niniejszym projekcie, zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane materiały, aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

Instalację fotowoltaiczną, przed przyłączeniem, należy zgłosić do Przedsiębiorstwa Sieciowego wraz z wszystkimi wymaganymi przez Przedsiębiorstwo Sieciowe załącznikami. Po wykonaniu mikroinstalację fotowoltaiczną należy zgłosić do PSP. W zgłoszeniu powinny się znaleźć m.in. następujące informacje:

- lokalizacja inwestycji,
- dane kontaktowe inwestora i instalatora,
- lokalizacja modułów PV oraz falownika (inwertera) – plan urządzenia fotowoltaicznego dla ekip ratowniczych,
- trasa kablowa przewodów strony DC wraz ze wskazaniem obudowy (o ile występuje),
- lokalizacja rozłączników DC,
- opis wyposażenia w przeciwpożarowy wyłącznik prądu lub innych rozwiązań przeznaczonych do wykorzystania przez ekipy ratownicze w celu odłączenia zasilania elektrycznego,
- informacje o oznaczeniu obiektu (instalacji) znakiem bezpieczeństwa.

## **11. Instalacja dźwigu osobowego**

Do podszybia należy doprowadzić przewód uziemiający, bednarkę stalową ocynkowaną Fe/Zn 25×4 [mm] lub kabel N2XH-J 25 [mm<sup>2</sup>], z instalacji uziemiającej budynku – głównego zacisku uziemiającego. Elementy szybów i maszynowni dźwigu osobowego należy objąć elektrycznymi połączeniami wyrównawczymi.

W szybie dźwigu należy umieszczać urządzenia i przewody związane wyłącznie z pracą i konserwacją dźwigu. W podszybiu (pod ostatnią lampą) należy wykonać gniazdo sieciowe szczelne IP 55. Na całej długości szybu należy wykonać oświetlenie. Szyb należy oświetlić oprawami szczelnymi IP 54.

Doprowadzenie energii elektrycznej dla oświetlenia elektrycznego kabiny, szybu, maszynowni i linowni powinno być niezależne od zasilania obwodu napędowego przez własną instalację lub przez instalację odgałęzioną przed łącznikiem głównym dźwigu. W szybie powinno być zainstalowane stałe oświetlenie elektryczne, dające natężenie nie mniejsze niż 50 [lx] w odległości 1 [m] nad dachem kabiny, nawet wówczas gdy wszystkie drzwi są zamknięte. Oświetlenie na przystankach w bezpośrednim sąsiedztwie drzwi przystankowych powinno mieć natężenie nie mniejsze niż 50 [lx] na poziomie podłogi, a na najwyższym przystanku 200 [lx]. W szybie dźwigu oprawy należy rozmieścić w odstępach maksymalnie co 2 [m].

Kabina dźwigu musi być wyposażona w środki dwustronnej łączności, umożliwiające stały kontakt ze służbami ratowniczymi. W tym celu można zastosować:

- połączenie ze służbami ratowniczymi wykorzystujące łączność poprzez doprowadzoną do dźwigu linię telefoniczną z publicznej sieci telefonicznej lub wewnętrznej centrali telefonicznej zakończonej gniazdem telefonicznym, lub
- połączenie ze służbami ratowniczymi wykorzystujące łączność bezprzewodową opartą na technologii GSM.

Konfigurację dotyczącą komunikacji ze służbami ratowniczymi należy uzgodnić na etapie zamawiania urządzenia z Inwestorem.

Dźwig osobowy należy objąć systemem alarmowania pożarowego. Układ sterowania dźwigu należy wyposażyć w funkcję zjazdu pożarowego na przystanek pożarowy po wystąpieniu sygnału „pożar” – zewnętrzna centrala przeciwpożarowa (centrala oddymiania) powinna generować odpowiednie sygnały oraz powinien zostać doprowadzony sygnał z przycisku ppoż. Dźwig po otrzymaniu odpowiedniego sygnału „pożar” powinien zjechać na odpowiedni przystanek pożarowy, otworzyć drzwi i pozostawać w takim stanie do momentu zaniku sygnału „pożar”. Sygnały powinny być podawane jako bezpotencjałowe styki NC (normalnie zamknięte) z centrali systemu sygnalizacji pożaru oraz przycisku ppoż. Wymagany jest także sygnał potwierdzający zakończenie zjazdu pożarowego przez dźwig. W sterowaniu dźwigu należy zamontować dodatkowy przekaźnik z wyprowadzonym stykiem bezpotencjałowym. Montażu widy oraz podłączenia zasilania wykona wyspecjalizowana firma.

## **12. Zawór pierwszeństwa**

Do zaworu pierwszeństwa zlokalizowanego należy doprowadzić zasilanie z rozdzielnic głównej budynku. Zanik zasilania powinien powodować zamknięcie zaworu wody bytowej pozostawiając jedynie dopływ wody dla instalacji hydrantowej. Szczegóły zasilania i podłączenia należy ustalić z wykonawcą instalacji sanitarnych na etapie wykonawstwa.

## **13. Zasilanie urządzeń technologii**

Urządzenia technologiczne zasilane będą z poszczególnych rozdzielnic oddziałowych, a także z obwodów gniazd wtykowych. Urządzenia o mocy znamionowej powyżej 2 kW będą zasilane z wydzielonego obwodu. Kable i przewody zasilające układane będą w korytkach kablowych w ciągach wielokrotnych, w tynku i w rurkach elektroinstalacyjnych w pomieszczeniach wykonanych ze ścian murowanych, w rurkach i korytkach elektroinstalacyjnych w pomieszczeniach wykonanych ze ścian żelbetowych i płyt warstwowych, w rurkach elektroinstalacyjnych w ścianach GK. Instalację zasilającą odbiory technologiczne wykonać na tynku w rurkach i korytkach instalacyjnych oraz p/t tynkiem lub w rurkach elektroinstalacyjnych dla przestrzeni między ścianami GK. Szczegóły zasilania poszczególnych urządzeń na etapie projektu technologii / aranżacji wnętrz po uzgodnieniu z ich dostawcą.

## **14. Instalacje elektryczne wentylacji**

Do urządzeń należy doprowadzić zasilanie z rozdzielnic oddziałowych zgodnie z rzutem. Każdą jednostkę wentylacyjną należy zasilć z wydzielonego obwodu. Kable i przewody zasilające należy dobrać odpowiednio do typu zabudowanego urządzenia. Przewody sterujące należy dobrać odpowiednio do przyjętego systemu sterowania oraz dokumentacji techniczno - ruchowej urządzeń.

**UWAGA:** należy wykonać wyłączenie wentylacji mechanicznej i klimatyzacji systemem sygnalizacji pożaru.

## **15. Instalacje elektryczne ogrzewania**

Ogrzewanie pomieszczeń będzie odbywało się z powietrznych pomp ciepła z wbudowanymi grzałkami elektrycznymi. Zbiorniki centralne wody użytkowej będą wyposażone w dodatkowe grzałki. W pomieszczeniu technicznym, przy wejściu należy zabudować n/t rozdzielnicę min. IP65 z wyłącznikiem głównym. Pod rozdzielnicą zabudować gniazda ~3f i ~1f. Zasilanie urządzeń technologii wykonać zgodnie z projektem branży sanitarnej oraz dokumentacją techniczno - ruchową urządzeń.

## 16. Instalacja gniazd wtykowych

Przewidziano wykonanie instalacji gniazd wtykowych ogólnodostępnych oraz dedykowanych. Wszystkie gniazda muszą być wyposażone w styk ochronny i przesłonę styków. Szczegółową lokalizację gniazd należy uzgodnić z Inwestorem na etapie wykonawstwa. Instalacja gniazd wtykowych obejmuje gniazda wtykowe podwójne, n/t – w/t instalowane na wysokości  $0,3 \text{ [m]} \div 1,4 \text{ [m]}$  od posadzki. W pomieszczeniach zaplecza socjalnego, w miejscach wilgotnych, przy umywalkach należy stosować osprzęt szczelny o stopniu ochrony min. IP 44. W pomieszczeniach technicznych należy stosować osprzęt szczelny o stopniu ochrony min. IP 54. Poszczególne fazy instalacji zasilającej należy równomiernie obciążyć obwodami gniazd wtykowych. Odległość gniazd od rur i urządzeń instalacji sanitarnych musi wynosić co najmniej  $0,6 \text{ [m]}$ .

Instalacja będzie wykonana przewodami kabelkowymi typu HDXżo, HDXpżo 450/750 V klasy Dca-S2, d1, a2 poza drogami ewakuacyjnymi oraz kablami typu N2XH-J 0,6/1 kV klasy CPR B2ca-s1b, d1, a1 na drogach ewakuacyjnych. Odległość gniazd od rur i urządzeń instalacji sanitarnych musi wynosić co najmniej  $0,6 \text{ m}$ .

## 17. Instalacja oświetleniowa

Oświetlenie obejmuje oprawy zainstalowane w pomieszczeniach zgodnie z rzutami i zostało zaprojektowane zgodnie z normą PN-EN 12464 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. Oprawy dobrano przy współczynniku zmniejszenia 0,8 oraz współczynnikach odbicia światła:

- sufit – 0,5,
- ściany – 0,6,
- podłoga – 0,2.

Wymagane natężenie oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach:

- biuro – 300 [lx] - 500 [lx] - dla stanowiska pracy przy komputerze,
- ciągi komunikacyjne – 100 [lx],
- sanitariaty, pom. socjalne – 200 [lx],
- pomieszczenia techniczne – 200 [lx].

Sterowanie oświetleniem ciągów komunikacyjnych będzie wykonane przy pomocy mikrofalowych czujników ruchu. Sterowanie oświetleniem pomieszczeń ogólnych, technicznych i socjalnych będzie odbywało się lokalnie łącznikami oraz mikrofalowymi czujnikami ruchu. Ostatecznego doboru typu zainstalowanych opraw dokona wykonawca po uzyskaniu akceptacji inwestora.

Instalacja będzie wykonana przewodami kabelkowymi typu HDXżo, HDXpżo 450/750 V klasy Dca-S2, d1, a2 poza drogami ewakuacyjnymi oraz kablami typu N2XH-J 0,6/1 kV klasy CPR B2ca-s1b, d1, a1 na drogach ewakuacyjnych. Odległość gniazd od rur i urządzeń instalacji sanitarnych musi wynosić co najmniej  $0,6 \text{ m}$ .

Oświetlenie elewacji budynku oraz zewnętrzne słupowe będzie sterowane poprzez przełącznik zmierzchowy z dwukanałowym zegarem astronomicznym zabudowany w rozdzielnicy głównej.

## 18. Instalacja oświetlenia awaryjnego

Oświetlenie awaryjne należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1838 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne, PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego oraz ekspertyzą ochrony przeciwpożarowej jako ponadnormatywne o natężeniu 5 lx. Zastosowane oprawy oświetleniowe z inwerterami powinny posiadać świadectwo dopuszczenia CNBOP.



W celu zapewnienia właściwej widzialności umożliwiającej ewakuację wymaga się, aby były oświetlone strefy przestrzeni. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego powinny być zamontowane co najmniej 2 m nad podłogą. Znaki przy wszystkich wyjściach awaryjnych i wzdłuż dróg ewakuacyjnych powinny być tak oświetlone, aby jednoznacznie wskazywały drogę ewakuacji do bezpiecznego miejsca. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego powinny być umieszczane:

- a) przy każdych drzwiach wyjściowych przeznaczonych do wyjścia ewakuacyjnego,
- b) w pobliżu każdej zmiany poziomu,
- c) obowiązkowo przy wyjściach ewakuacyjnych i znakach bezpieczeństwa,
- d) przy każdej zmianie kierunku,
- e) przy każdym skrzyżowaniu korytarzy,
- f) na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego,
- g) w pobliżu każdego punktu pierwszej pomocy,
- h) w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego i przycisku alarmowego.

Średnie natężenie oświetlenia powinno zapewniać min. 5 lx. Oświetlenie drogi ewakuacji powinno załączyć się po czasie maksymalnie 2 sekund od zaniku napięcia. Olśnienie przeszkadzające powinno być utrzymywane na niskim poziomie dzięki ograniczaniu światłości opraw w obrębie pola widzenia.

Przy urządzeniach przeciwpożarowych zaprojektowano oświetlenie awaryjne zapewniające średnie natężenie oświetlenia nie mniejsze niż 5 lx. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego należy wyposażać w inwertery 1h. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego z piktogramami powinny załączać się po zaniku napięcia.

Od oświetlenia ewakuacyjnego oczekuje się, aby spełniało niżej wymienione warunki:

- w osi drogi ewakuacyjnej natężenie oświetlenia  $E_m$  musi wynosić min. 5 lx,
- wzdłuż centralnej linii drogi ewakuacyjnej stosunek  $E_{maks}/E_{min} \geq 0,4$ ,
- na poziomie podłogi na niezabudowanym polu czynnym strefy otwartej natężenie oświetlenia  $E$  musi wynosić min. 0,5 lx,
- w strefie otwartej stosunek  $E_{maks}/E_{min} \geq 0,4$  (wymogi te muszą być spełnione również pod koniec ustalonego czasu działania oświetlenia ewakuacyjnego),
- w strefie wysokiego ryzyka eksploatacyjne natężenie oświetlenia ewakuacyjnego na płaszczyźnie odniesienia nie powinno być mniejsze niż 10 % eksploatacyjnego natężenia podstawowego, wymaganego dla danych czynności, i musi wynosić min. 15 lx,
- w strefie wysokiego ryzyka równomierność natężenia  $E_{średnie}/E_{maks} \geq 0,1$ ,
- w celu zapewnienia odpowiedniego natężenia oświetlenia oprawy do oświetlenia ewakuacyjnego powinny być umieszczane co najmniej 2 m nad podłogą,
- zabezpieczało czytelne zlokalizowanie miejsc sygnalizacji pożaru, a także rozmieszczenia i użycia sprzętu przeciwpożarowego,
- posiadało możliwość testowania poprzez symulację zaniku zasilania oświetlenia podstawowego,
- włączało się w przypadku awarii dowolnej części zasilania podstawowego. Gwarantowało, że lokalne (miejscowe) oświetlenie ewakuacyjne będzie pracować w przypadku awarii zasilania podstawowego w danym miejscu.

- zabezpieczało przed ciemnością na drodze ewakuacyjnej w razie awarii jednej oprawy awaryjnej.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego należy wyposażyć w inwertery podtrzymujące zasilanie przez min. 60 minut. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego z piktogramami wskazującymi kierunek ewakuacji powinny pracować w systemie pracy ciągłej. Musi istnieć możliwość testowania opraw oświetlenia awaryjnego bez wyłączania zasilania. Oprawy oświetlenia awaryjnego z własnym źródłem zasilania powinny być wyposażone w wewnętrzny układ testujący albo centralny system nadzorujący (do uzgodnienia z inwestorem na etapie wykonawstwa). Znaki przy wszystkich wyjściach awaryjnych i wzdłuż dróg ewakuacyjnych powinny być tak podświetlone, aby jednoznacznie wskazywały drogę ewakuacji do bezpiecznego miejsca. Przy urządzeniach przeciwpożarowych zaprojektowano oświetlenie awaryjne zapewniające średnie natężenie oświetlenia nie mniejsze niż 5 lx.

Instalacja będzie wykonana przewodami kabelkowymi typu HDXżo, HDXpżo 450/750 V klasy Dca-S2, d1, a2 poza drogami ewakuacyjnymi oraz kablami typu N2XH-J 0,6/1 kV klasy CPR B2ca-s1b, d1, a1 na drogach ewakuacyjnych.

## **19. Instalacje logiczne i teletechniczne**

W budynku należy wykonać instalację logiczną, telefoniczną. Dobór urządzeń na etapie wykonawstwa przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwo. Instalacje wykonać przewodami klasy Dca-S2, d1, a2 poza drogami ewakuacyjnymi oraz kablami typu N2XH-J 0,6/1 kV klasy CPR B2ca-s1b, d1, a1 na drogach ewakuacyjnych.

Punkt połączenia instalacji telekomunikacyjnej z publiczną siecią telekomunikacyjną (punkt styku) powinien:

- być usytuowany w odrębnym pomieszczeniu technicznym, na pierwszej kondygnacji podziemnej lub pierwszej kondygnacji nadziemnej budynku, a w przypadku braku możliwości zapewnienia takiego pomieszczenia – w szafce telekomunikacyjnej wyposażonej w odpowiednią instalację i urządzenia elektryczne,
- zapewniać przełącznice wyposażone w funkcjonalne pola krosowe, zapewniające pełne możliwości wielokrotnego podłączania i odłączania pomiędzy zewnętrzną siecią telekomunikacyjną i instalacjami wewnętrznymi,
- być odpowiednio zabezpieczony przed wpływem niekorzystnych czynników zewnętrznych oraz dostępem osób nieupoważnionych,
- być łatwo dostępny dla obsługi technicznej,
- być oznakowany w sposób jednoznacznie określający przedsiębiorców telekomunikacyjnych korzystających z tego punktu,
- umożliwiać montaż szafek telekomunikacyjnych, urządzeń i osprzętu instalacyjnego,
- zapewniać możliwość przyłączenia przedsiębiorców telekomunikacyjnych do instalacji budynku, na zasadzie równego dostępu.

Instalację telekomunikacyjną budynku stanowią w szczególności:

- kanalizacja telekomunikacyjna budynku, rozumiana jako ciąg elementów osłonowych umożliwiających wprowadzenie kabli do budynku oraz ich rozprowadzenie w budynku, w tym między innymi przepustów kablowych, rur instalacyjnych, szybów instalacyjnych, koryt, duktów i kanałów instalacyjnych;
- telekomunikacyjne skrzynki lokalowe, zlokalizowane w pobliżu drzwi wejściowych, służące w szczególności umieszczeniu doprowadzonych do nich zakończeń kabli, umieszczeniu urządzeń

aktywnych lub pasywnych oraz, w razie potrzeby, z doprowadzeniem zasilania elektrycznego, a także umożliwiające dystrybucję sygnału w lokalu;

- światłowodowa infrastruktura telekomunikacyjna budynku, w tym kable światłowodowe, wraz z osprzętem instalacyjnym i urządzeniami telekomunikacyjnymi, począwszy od przełącznicy światłowodowej zlokalizowanej w punkcie połączenia z publiczną siecią telekomunikacyjną do zakończeń kabli w każdej telekomunikacyjnej skrzynce lokalowej;
- okablowanie wykonane z parowych kabli symetrycznych wraz z osprzętem instalacyjnym i urządzeniami telekomunikacyjnymi;
- okablowanie wykonane z kabli współosiowych wraz z osprzętem instalacyjnym i urządzeniami telekomunikacyjnymi od przełącznicy kablowej zlokalizowanej w punkcie połączenia z publiczną siecią telekomunikacyjną do zakończeń kabli w telekomunikacyjnej skrzynce lokalowej.

Prowadzenie instalacji telekomunikacyjnej i rozmieszczenie urządzeń telekomunikacyjnych w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie ich wzajemnego usytuowania i niekorzystnego oddziaływania oraz zapewniać bezpieczeństwo osób korzystających z części wspólnych budynku.

W instalacji telekomunikacyjnej należy zastosować urządzenia ochrony przed przepięciami, a gdy instalacja może być narażona na przetężenie – również w urządzenia ochrony przed przetężeniami, natomiast elementy instalacji wyprowadzone ponad dach należy umieścić w strefie chronionej przez instalację piorunochronną, lub bezpośrednio uziemić w przypadku braku instalacji piorunochronnej. Instalacje antenowe wychodzące ponad dach oraz dłuższe ciągi instalacji antenowych w budynkach (przekraczające 10 m) powinny być chronione ochronnikami zabezpieczającymi od przepięć od wyładowań bezpośrednich i pośrednich.

Instalacja telekomunikacyjna powinna:

- umożliwiać świadczenie usług telekomunikacyjnych, w tym usług transmisji danych poprzez szerokopasmowy dostęp do Internetu przez różnych dostawców tych usług;
- zapewniać kompatybilność i możliwość podłączenia tej instalacji do publicznych sieci telekomunikacyjnych, przy zachowaniu zasady neutralności technologicznej;
- być wykonana w sposób gwarantujący możliwość wymiany lub instalowania odpowiedniej ilości jej elementów, a także instalację dodatkowej infrastruktury telekomunikacyjnej, w tym anten i kabli, wraz z osprzętem instalacyjnym i urządzeniami telekomunikacyjnymi, bez naruszania konstrukcji budynku;
- umożliwiać przyłączenie i zapewnienie poprawnej transmisji sygnału urządzenia telekomunikacyjnego systemu radiowego umożliwiającego świadczenie usług telekomunikacyjnych.

W instalacji telekomunikacyjnej:

- od przełącznicy światłowodowej zlokalizowanej w punkcie połączenia z publiczną siecią telekomunikacyjną odpowiednio do wyjścia z gniazda lub zakończeń kabli, powinny być doprowadzone i zakończone co najmniej dwa jednomodowe włókna światłowodowe o następujących parametrach:
  - a) tłumienność dla długości fali w paśmie 1310 nm – 1625 nm nie większa niż 0,4 dB/km,
  - b) tłumienność dla długości fali 1550 nm nie większa niż 0,25 dB/km,

- c) tłumienność w paśmie  $1383 \pm 3$  nm nie większa niż 0,4 dB/km,
  - d) długość fali zerowej dyspersji chromatycznej  $\lambda_0$  nie mniejsza niż 1300 nm i nie większa niż 1324 nm,
  - e) współczynnik dyspersji chromatycznej D nie większy niż 0,092 ps/nm<sup>2</sup> · km,
  - f) nominalna średnica pola modu (dla  $\lambda = 1310$  nm) od 8,6 do 9,5  $\mu$ m przy tolerancji średnicy pola modu  $\pm 0,6$   $\mu$ m,
  - g) długość fali odcięcia dla włókna w kablu nie większa niż 1260 nm,
  - h) tłumienność 100 zwojów o średnicy 60 mm dla długości fali 1625 nm nie większa niż 0,1 dB;
  - i) należy wykorzystywać złącza światłowodowe jednomodowe typu SC/APC;
- tłumienie toru optycznego od punktu połączenia z publiczną siecią telekomunikacyjną do wyjścia z gniazda lub zakończeń kabli nie powinno przekraczać wartości 1,2 dB przy długości fali 1310 nm i 1550 nm.

W instalacji telekomunikacyjnej, do każdej telekomunikacyjnej skrzynki lokalowej powinny być doprowadzone co najmniej dwa parowe kable symetryczne UTP kategorii 5 lub wyższej oraz powinny być zakończone na odpowiednim osprzęcie połączeniowym tak, aby zapewnić dla łącza lub kanału minimum charakterystykę klasy D, przy czym jedno z tych łączy powinno być przeznaczone na potrzeby instalacji alarmowo – przyzywowej dostosowanej dla osób niepełnosprawnych, lub podobnych, natomiast drugie łącze doprowadzone z punktu połączenia z publiczną siecią telekomunikacyjną powinno być przeznaczone w szczególności na potrzeby świadczenia usług telekomunikacyjnych, w tym usług szerokopasmowego dostępu do Internetu.

Główne ciągi instalacji telekomunikacyjnej powinny być prowadzone poza mieszkaniami i lokalami użytkowymi oraz innymi pomieszczeniami, których sposób użytkowania może spowodować przerwy lub zakłócenia przekazywanego sygnału. W dostępnych dla ludzi miejscach, w których znajdują się zakończenia włókien światłowodowych, powinno być umieszczone, w widocznym miejscu, odpowiednie oznakowanie ostrzegające przed niewidzialnym promieniowaniem optycznym.

W poszczególnych przestrzeniach (drogi ewakuacyjne, obszary poza drogami ewakuacyjnymi) stosować przewody zgodne z dyrektywą CPR oraz normą N-E-SEP 007.

Uwaga: doprowadzenie kabla telefonicznego do budynku będzie przedmiotem odrębnego opracowania. Przyłącza Operatorzy wykonują na własny koszt.

W lokalach należy zastosować typowe gniazda teleinformatyczne RJ 45 min. kat 5 montowanych we wspólnej ramce z gniazdami telefonicznymi i zasilającymi. Lokalizację gniazd uzgodnić z inwestorem na etapie wykonawstwa.

## 20. Instalacja RTV – SAT

W budynku należy wykonać antenową instalację zbiorową służącą do odbioru cyfrowych programów telewizyjnych i radiofonicznych rozpowszechnianych w sposób rozsiewczy naziemny oraz antenową instalację zbiorową służącą do odbioru cyfrowych programów telewizyjnych i radiofonicznych rozpowszechnianych w sposób rozsiewczy satelitarny. Na dachu budynku należy usytuować maszt, wraz z odpowiednim przepustem kablowym do budynku, przystosowany do umieszczenia anten przedsiębiorców telekomunikacyjnych świadczących usługi telekomunikacyjne drogą radiową oraz umieszczenia elementów

instalacji służących do odbioru cyfrowych i satelitarnych programów telewizyjnych i radiofonicznych. Prowadzenie instalacji RTV-SAT i rozmieszczenie urządzeń w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie ich wzajemnego usytuowania i niekorzystnego oddziaływania oraz zapewniać bezpieczeństwo osób korzystających z części wspólnych budynku.

W instalacji RTV-SAT należy zastosować urządzenia ochrony przed przepięciami, a gdy instalacja może być narażona na przetężenie – również w urządzenia ochrony przed przetężeniami, natomiast elementy instalacji wyprowadzone ponad dach należy umieścić w strefie chronionej przez instalację piorunochronną, lub bezpośrednio uziemić w przypadku braku instalacji piorunochronnej. Instalacje antenowe wychodzące ponad dach oraz dłuższe ciągi instalacji antenowych w budynkach (przekraczające 10 m) powinny być chronione ochronnikami zabezpieczającymi od przepięć od wyładowań bezpośrednich i pośrednich.

W instalacji RTV-SAT należy stosować:

- kable współosiowe kategorii np. RG-6 lub wyższej, wykonane w klasie min. A oraz klasie CPR B2ca-s1b, d1, a1, zawierające podwójny ekran – folię aluminiową i oplot o gęstości co najmniej 77% oraz miedzianą żyłę wewnętrzną o średnicy nie mniejszej niż jeden milimetr, przy czym tłumienie każdego z torów utworzonych z kabli współosiowych nie powinno przekraczać wartości 12 dB przy częstotliwości 860 MHz;
- kable światłowodowe klasy CPR B2ca-s1b, d1, a1;
- zestaw antenowy zapewniający:
  - a) pasmo przenoszenia od 87,5 do 108 MHz, od 174 do 230 MHz oraz od 470 do 862 MHz przy odpowiednio równomiernych charakterystykach częstotliwościowych,
  - b) zysk kierunkowy nie mniejszy niż 14 dBi dla zakresów od 174 do 230 MHz oraz od 470 do 862 MHz, impedancję wyjściową 75  $\Omega$ ,
- anteny paraboliczne lub offsetowe o średnicy nie mniejszej niż 1,20 m zapewniające:
  - c) pasmo przenoszenia od 10,7 do 12,75 GHz przy odpowiednio równomiernej charakterystyce częstotliwościowej,
  - d) impedancję wyjściową 75  $\Omega$  lub umożliwienie montażu konwerterów z wyjściem światłowodowym,
  - e) możliwość odbioru sygnału z co najmniej dwóch satelitów,
  - f) możliwość odbioru sygnału o dwóch ortogonalnych polaryzacjach,
    - przy czym możliwe jest zastosowanie pojedynczej anteny dwuogniskowej.
- wzmacniacze, przełączniki wielozakresowe (multiswitch) oraz pozostały osprzęt aktywny i pasywny służący do odbioru programów telewizyjnych i radiofonicznych rozpowszechnianych w sposób rozświeczeniowy naziemny.

Prowadzenie instalacji RTV-SAT i rozmieszczenie urządzeń w budynku powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie ich wzajemnego usytuowania i niekorzystnego oddziaływania oraz zapewniać bezpieczeństwo osób korzystających z części wspólnych budynku. Główne ciągi instalacji RTV-SAT powinny być prowadzone poza lokalami oraz innymi pomieszczeniami, których sposób użytkowania może spowodować przerwy lub zakłócenia przekazywanego sygnału.

Należy zastosować typowe, atestowane gniazda telewizyjno - radiowe 9-900 MHz montowane 30 cm od posadzki. Wszystkie urządzenia aktywne pasywne w instalacji telewizyjnej powinny być uziemione

i spełniać wymóg ekranowania w klasie min. A. Doprowadzenie sygnału telewizyjnego do budynku jak również wyposażenie w rozdzielacze sygnału i wzmacniacze dokona wyspecjalizowane przedsiębiorstwo.

## **21. Alarm dla niepełnosprawnych**

Sanitariaty oraz pokoje dla niepełnosprawnych należy wyposażyć w sygnalizację alarmowo - przyzywową dostosowaną do potrzeb osób niepełnosprawnych.

Przy misce ustępowej, kabinie prysznicowej oraz łóżku należy zabudować w puszcze p/t szczelnej przycisk przywoławczy z linką pociągową i lampką dotykową. Przy wejściu do pomieszczenia należy zabudować p/t przycisk kasujący z lampką przypominającą. Nad drzwiami wejściowymi należy zabudować n/t lokalną lampkę sygnalizującą alarm optycznie i akustycznie. Przycisk przywoławczy potwierdza nadanie przywołania zapaleniem potwierdzającej diody LED. Ostatecznego doboru systemu przywoławczego dokona Inwestor na etapie wykonawstwa.

## **22. Osprzęt**

We wszystkich pomieszczeniach stosować osprzęt melaminowy zwykły. Gniazda wtykowe stosować ze stykiem ochronnym oraz przesłoną styków. W pomieszczeniach wilgotnych stosować osprzęt szczelny. Gniazda wtykowe instalować na wysokości 0,3 [m] ÷ 1,2 [m]. Łączniki instalować na wysokości 1,05 [m]. Odległość łączników i gniazd wtykowych od grzejników i rur instalacji sanitarnych nie powinna być mniejsza niż 0,6 [m]. Typ zastosowanego osprzętu należy uzgodnić z inwestorem na etapie wykonawstwa.

## **23. Przewody**

Sposób wykonania instalacji odbiorczych przyjęto zgodnie z rozwiązaniami instalacji elektrycznych obowiązującymi w technologii tradycyjnej. Na drogach ewakuacyjnych należy stosować kable typu N2XH 0,6/1 kV klasy CPR B2ca-s1b, d1, a1 o przekrojach 1; 1,5, 2,5, 4, 6, 10, 16, 25, 50, 70, 95, 120, 150, 185, 240 [mm<sup>2</sup>], poza drogami ewakuacyjnymi przewiduje się zastosowanie w instalacjach odbiorczych przewodów kabelkowych typu HDXżo, HDXpżo 450/750V klasy CPR Dca-S2, d1, a2 o przekrojach 1; 1,5 i 2,5 [mm<sup>2</sup>] z wydzieloną żyłą PE, prowadzonych pod tynkiem, w tynku, w korytkach, na uchwytach, w ścianach kartonowo-gipsowych oraz w rurkach elektroinstalacyjnych. Przewody prowadzić równolegle do powierzchni ścian i sufitów. W miejscach, w których przewody narażone są na uszkodzenie należy prowadzić je w przepustach z rur RVS lub stalowych.

Dla zasilania urządzeń zapewniających ochronę przeciwpożarową należy zastosować kable lub przewody odpowiedniej wytrzymałości ogniowej, np. typu. (N)HXH FE180/PH90. Dla zapewnienia prawidłowej wytrzymałości ogniowej zespołu kablowego, przewody zasilające urządzeń zapewniających ochronę przeciwpożarową, należy mocować za pomocą systemu uchwytów lub na korytkach o odpowiedniej wytrzymałości ogniowej. Dla kabli i przewodów zasilających instalacje bezpieczeństwa należy przyjąć następujące wymagania:

- sterowanie wyłączników przeciwpożarowych – zespół kablowy o odporności ogniowej co najmniej E90 (PH 90),
- zasilanie centrerek klap oddymiających – zespół kablowy o odporności ogniowej co najmniej E90 (PH 90),
- zasilanie centrali sygnalizacji pożaru – zespół kablowy o odporności ogniowej co najmniej E90 (PH 90).

Przejścia przewodów przez strefy o różnej odporności ogniowej należy odpowiednio zabezpieczyć, aby zachować odporność ogniową pomieszczeń oraz zapewnić brak możliwości rozprzestrzeniania się ognia.

W poszczególnych przestrzeniach (drogi ewakuacyjne, obszary poza drogami ewakuacyjnymi) stosować przewody zgodne z dyrektywą CPR oraz normą N SEP-E-007 o przekrojach odpowiednio dobranych do obciążenia i ochrony przeciwporażeniowej. Dla zasilania urządzeń ochrony ppoż stosować system kablowy E90 zgodny z normą N SEP-E-005.

#### **24. Ochrona przeciwporażeniowa urządzeń i instalacji niskiego napięcia**

Zgodnie z wymaganiami normy PN-IEC 60364-4 w projektowanym obiekcie zastosowano ochronę przeciwporażeniową podstawową i przy uszkodzeniu. W obiekcie, dla instalacji odbiorczych, zastosowano układ sieciowy TN-S z przewodem ochronnym PE oddzielnym od przewodu neutralnego N. Przewodów PE nie należy przerywać łącznikami i zabezpieczeniami. W budynku należy poprowadzić przewód wyrównawczy z linki miedzianej N2XH-J o przekroju dobranym dla rozdzielnic głównej lub szynę wyrównawczą z płaskownika Fe/Zn 25×4 [mm] (pozostawia się to do decyzji wykonawcy w porozumieniu z inwestorem).

Przy rozdzielniczy głównej należy zabudować zacisk uziemiający. Do przewodu wyrównawczego należy podłączyć uziemienie budynku, elementy konstrukcyjne budynku, główne rury instalacji wodno-kanalizacyjnej i centralnego ogrzewania (wodomierz zbocznikować) oraz konstrukcję rozdzielnic RG. Ponadto należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze przewodem H07 4 [mm<sup>2</sup>] łączące wszystkie części przewodzące obce (rury wodociągowe, armatura itp.) pomiędzy sobą oraz z przewodem ochronnym PE instalacji gniazd wtykowych.

Jako ochronę podstawową zastosowano izolację podstawową, obudowy urządzeń elektrycznych o stopniu ochrony co najmniej IP 2X oraz, jako środek uzupełniający wyłącznik ochronny różnicowo - prądowy na prąd zadziałania 30 [mA]. Jako ochronę przy uszkodzeniu zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania realizowane na bazie wyłączników nadprądowych, a także wspomnianego już wyłącznika różnicowo - prądowego.

#### **25. Instalacja lokalnych połączeń wyrównawczych**

W budynku należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze przewodem H07 4 [mm<sup>2</sup>] łączące wszystkie części przewodzące obce (rury wodociągowe, armatura itp.) pomiędzy sobą oraz z przewodem ochronnym PE instalacji gniazd wtykowych (połączenia dokonać w rozdzielnicach).

#### **26. Ochrona odgromowa. Uziom**

Dla budynku przyjęto III poziom ochrony. Zgodnie z normą PN-EN 62305, dla III stopnia ochrony oko siatki zwodu ma wymiar 15 [m] × 15 [m], średnia odległość między przewodami odprowadzającymi powinna wynosić 15 [m]. Przewody odprowadzające należy rozmieścić równomiernie na obwodzie obiektu, przy czym odchylenie od równomiernego rozmieszczenia nie powinno przekraczać 20%. Zaleca się dostosowanie odstępów między przewodami do podziałki budowlanej obiektu oraz do wymiarów oka siatki zwodów poziomych. Jako przewody odprowadzające należy wykorzystać drut stalowy ocynkowany Fe/Zn Ø8 [mm] prowadzony w rurze odgromowej.

Na dachu budynku należy wykonać zwód poziomy niski z drutu stalowego ocynkowanego Fe/Zn Ø8 [mm] na wspornikach. Ponadto do zwodu należy przyłączyć wszystkie metalowe części dachu za pomocą złącz. Wszystkie połączenia należy zabezpieczyć antykorozyjnie.

Jako wspólne uziemienie ochronne i odgromowe należy wykonać uziom otokowy stosując płaskownik ocynkowany Fe/Zn 30×4 [mm] ułożony 1m od fundamentów budynku poniżej poziomu przemarzania gruntu.

Przewody uziemiające, łączące uziom z główną szyną uziemiającą powinny być wykonane co najmniej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 30×4 [mm] natomiast przewody odprowadzające od zacisków probierczych instalacji odgromowej powinny być wykonane co najmniej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 25×4 [mm], gdyż nie są one chronione przed korozją przez fundament.

Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary kontrolne ciągłości przewodów uziomowych i wartości rezystancji uziemienia. W przypadku negatywnego wyniku pomiarów rezystancji uziemienia należy rozbudować uziemienie o uziom pionowy.

## **27. Ochrona przeciwprzepięciowa**

W budynku należy zastosować dwustopniową ochronę przeciwprzepięciową instalacji zasilających niskiego napięcia. W rozdzielnicy głównej niskiego napięcia RG budynku należy zainstalować ograniczniki przepięć typu '1+2'. W rozdzielnicach oddziałowych należy zainstalować ograniczniki przepięć typu '2'. Urządzenia wrażliwe, zaleca się ochronić ogranicznikami przepięć typu '3'.

## **28. Uwagi końcowe**

- Całość robót należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną oraz obowiązującymi normami, przepisami budowy i bhp oraz instrukcjami.
- Wszystkie roboty ziemne wykonywać ręcznie z zachowaniem ostrożności. Roboty ziemne w pobliżu istniejących kabli elektroenergetycznych wykonywać przy wyłączonym napięciu.
- O terminie przystąpienia do wykonywania robót powiadomić wszystkich użytkowników (właścicieli) obcych sieci i urządzeń znajdujących się w zasięgu prowadzonych robót i z nimi zlokalizować w terenie ich położenie, uzgodnić warunki prowadzenia robót oraz nadzór nad ich przebiegiem.
- Po zakończeniu robót, przed zgłoszeniem do odbioru końcowego, należy wykonać pomiary pomontażowe oraz przeprowadzić próby montażowe.