

1.	SPIS ZAWARTOŚCI	
2.	OPIS TECHNICZNY	
2.1	Przedmiot i zakres opracowania	4
2.2	Podstawa opracowania	4
2.3	Priorytety ważności przepisów, norm i uzgodnień	6
2.4	Stan istniejący instalacji elektrycznych	7
2.5	Szczegółowy zakres projektu	7
2.5.1	Budowa nowego przyłącza sieciowego 0,4kV do budynku BP	8
2.5.2	Rozdzielnica budynku –RB i wyłącznik pożarowy PWP	8
2.5.3	Wewnętrzne linie zasilające	8
2.5.4	Rozdzielnice 230/400V: główna i obiektowe	8
2.5.5	Instalacje odbiorcze gniazd wtyczkowych 230V i urządzeń technologicznych	13
2.5.6	Instalacje oświetlenia podstawowego	14
2.5.7	Oświetlenie zewnętrzne	15
2.5.8	Instalacje oświetlenia awaryjnego	15
2.5.9	Instalacje oświetlenia dekoracyjnego RGBW	16
2.5.10	Wytyczne układania instalacji elektrycznych	16
2.5.11	Instalacje strukturalne	17
2.6	Ochrona od porażeń	17
2.7	Połączenia wyrównawcze	17
2.8	Instalacja uziemiająca i odgromowa	18
2.9	Ochrona przepięciowa	18
3.	UWAGI KOŃCOWE	19
4.	OBLICZENIA TECHNICZNE	19
4.1	Dane techniczne – wymagania.	19
4.2	Bilans mocy odbiorów budynku, rozdzielnica główna – RB	19
4.3	Sprawdzenie doboru kabli w/z	20
4.4	Sprawdzenie ochrony przed porażeniami	20
4.5	Spadek napięcia na –RB obliczony od –ZKP, dla szczytowej mocy zapotrzebowanej 60kW	21
4.6	Zestawienie projektowanych w/z.	21
5.	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	22
6.	RYSUNKI	
E01	Schemat funkcjonalny zasilania. Stan istniejący.	
E02	Schemat funkcjonalny zasilania. Stan projektowany.	
E03	Rozdzielnica główna budynku –RB. Schemat zasadniczy.	
E04	Rozdzielnica główna budynku –RB. Rysunek montażowy.	
E05	Rozdzielnica parteru –T0. Schemat zasadniczy.	
E06	Rozdzielnica parteru –T0. Rysunek montażowy.	
E07	Rozdzielnica 1 piętra –T1. Schemat zasadniczy.	
E08	Rozdzielnica 2 piętra –T1. Rysunek montażowy.	
E09	Rozdzielnica 2 piętra –T2. Schemat zasadniczy.	
E10	Rozdzielnica 2 piętra –T2. Rysunek montażowy.	
E11	Rozdzielnica studia –T1S. Schemat zasadniczy.	
E12	Rozdzielnica studia –T1S. Rysunek montażowy.	
E13	Rozdzielnica serwerowni –T.IT. Schemat zasadniczy.	
E14	Rozdzielnica serwerowni –T.IT. Rysunek montażowy.	
E15	Rozdzielnica napięcia gwarantowanego –T.UPS. Schemat zasadniczy.	
E16	Rozdzielnica napięcia gwarantowanego –T.UPS. Rysunek montażowy.	
E17	Skrzynki SA, SB.1, SB.2, SC. i SD, zasilania linii świetlnych RGBW. Schemat zasadniczy.	
E18	Skrzynki SA, SB.1, SB.2, SC. i SD, zasilania linii świetlnych RGBW. Rysunek montażowy.	

- E19 Zestawienie oznaczeń typów lamp oświetlenia podstawowego i awaryjnego.
- E20 Plan instalacji zewnętrznych i wlv. Piwnice.
- E21 Plan instalacji wewnętrznych i wlv. Parter.
- E22 Plan instalacji wewnętrznych i wlv. 1 Piętro.
- E23 Plan instalacji wewnętrznych i wlv. 2 Piętro.
- E24 Plan instalacji zewnętrznych i wlv. Dach.
- E25 Plan instalacji wewnętrznych. Oświetlenie. Piwnice.
- E26 Plan instalacji wewnętrznych. Oświetlenie. Parter.
- E27 Plan instalacji wewnętrznych. Oświetlenie. 1 Piętro.
- E28 Plan instalacji wewnętrznych. Oświetlenie. 2 Piętro.
- E29 Sterowanie DIM DALI. Schemat funkcjonalny.
- 7. ZAŁĄCZNIKI
- 7.1 Uprawnienia budowlane członków zespołu projektowego ujęto w części ogólnobudowlanej.
- 7.2 Dobór opraw i obliczenia natężenia oświetlenia programem DIASLUX firmy Es-System.
- 7.3 Karty katalogowe przykładowych opraw oświetleniowych.

## 2. OPIS TECHNICZNY

### 2.1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny branży elektroinstalacyjnej rozbudowy i nadbudowy budynku Biblioteki Publicznej Miasta i Gminy wraz z zagospodarowaniem terenu wokół elementami małej architektury, przy ul. Wrocławskiej 257 w Gostyniu.

Inwestor posiada zawartą umowę o dostawę energii elektrycznej do budynku Biblioteki Publicznej z Przedsiębiorstwem Elektroenergetycznym (PE) ENEA Operator Sp. z o.o. na poziomie mocy zapotrzebowanej 27kW.

Dla realizacji przedsięwzięcia inwestycyjnego związanego z nadbudową, przejęciem powierzchni użytkowych od najemców i zmianą przeznaczenia adoptowanych pomieszczeń na Bibliotekę Multimedialną, Inwestor wystąpił do PE o zwiększenie mocy zapotrzebowanej do poziomu 60kW, 0,4kV.

Na podstawie zatwierdzonych przez Inwestora aranżacji wnętrz oraz wskazanego wyposażenia w urządzenia elektryczne obiektu, Inwestor powinien wykonać następując demontaże i przebudowy.

- A Doprowadzić do wypowiedzenia umów o dostawę en. elektrycznej przez podnajemców lokali, oraz demontaż liczników własności PE;
- B Zdemontować (lub unieczynnić) instalacje elektryczne kolidujące z przebudową wnętrz i nadbudową budynku;
- C Wykonać nowe zasilanie budynku na podstawie Warunków Technicznych przyłączenia do sieci dystrybucyjnej ENEA Operator sp. z o.o.;
- C Wykonać adaptacje istniejących instalacji odbiorczych do układu sieciowego typu: TN-S;
- D Wybudować nowe instalacje odbiorcze niezbędne dla technologii obiektu i Biblioteki Multimedialnej oraz komunikacji osób, na podstawie wytycznych Inwestora;

### 2.2 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- Zlecenie Inwestora;
- Trwająca umowa o dostawę energii elektrycznej na poziomie mocy przyłączeniowej, tj.: 27kW, 0,4kV zawarta z ENEA Operator Sp. z o.o.;
- Inwentaryzacja instalacji budynku;
- Projekty architektoniczno – budowlane obiektu;
- Wytyczne Inwestora i dokumentacje DTR zastosowanych urządzeń;

#### ➤ Obowiązujące prawa.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2004 r. Nr 92, poz. 881).

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 75/2002, poz. 690 z późniejszymi zmianami).

Obwieszczenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 sierpnia 2003r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. nr 169/2003, poz. 1650).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektrycznych (Dz.U. nr 80/1999, poz. 912).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47/2003, poz. 401).

Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28 kwietnia 2003r. w sprawie szczegółowych zasad stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci (Dz.U. nr 89/2003, poz. 828).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. z 2004 r. Nr 202, poz. 2072, zmiana Dz. U. z 2005 r. Nr 75, poz. 664).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26.06.2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 z późniejszymi zmianami).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2004 r. Nr 198, poz. 2041).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 11 sierpnia 2004 r. w sprawie systemów oceny zgodności, wymagań, jakie powinny spełniać notyfikowane jednostki uczestniczące w ocenie zgodności oraz sposobu oznaczenia wyrobów budowlanych oznakowania CE (Dz. U. Nr 195, poz. 2011).

#### ➤ Obowiązujące normy

PN-88/E-O8501

Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.

PN-92/N-O1256/01	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-92/N-O1256/02	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
PN-92/N-O1256/03	Znaki bezpieczeństwa. Ochrona i higiena pracy.
PN-90/E-05029	Kod do oznaczania barw.
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewnionej przez obudowy (kod IP)
PN-EN 62262	Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (Kod IK)
PN-IEC 664-1:1998	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Zasady, wymagania i badania.
PN-EN 62305-1:2011	Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.
PN-EN 62305-2:2012	Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem.
PN-EN 62305-3:2011	Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
PN-EN 62305-4:2009	Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach budowlanych.
PN-EN 50164-1:	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). – Część 1: Wymagania stawiane elementom połączeniowym.
PN-EN 50164-2:	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). – Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów.
PN-EN 50164-3.7:	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPC). – Część 3 – 7.
PN-EN 12464-1:2012	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1 Miejsca pracy we wnętrzach.
PN-EN 1838:2013	Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
PN-EN 50172:2005	Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
PN-EN 62208:2011	Puste obudowy do rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne.
PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-4-41:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.
PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-443	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC 60364-4-45	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
PN-IEC 60364-4-46:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony dla zapewnienia bezpieczeństwa. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-4-473	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-5-51:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-523:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
PN-IEC 60364-5-559:2003	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
PN-IEC 60364-5-56:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Instalacje bezpieczeństwa.
PN-IEC 60364-6-61:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-IEC 60364-7-701:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy.
PN-IEC 60364-7-704:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.
PN-IEC 60898:2000	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych.
PN-EN 50146:2002 (U)	Wyposażenie do mocowania kabli w instalacji elektrycznych.
PN-EN 60445:2002	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i zakończeń żył przewodów oraz ogólne zasady systemu alfanumerycznego.
PN-EN 60446:2004	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.
PN-EN 60664-1:2003 (U)	Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.
PN-EN 60670-1:2005 (U)	Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 60799:2004	Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.
PN-EN 60898-1:2003 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.
PN-EN 60898-1:2003/A1:2005 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego (Zmiana A1).
PN-EN 61008-1:2005 (U)	Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.
PN-EN 61439-1:2011	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1 : Postanowienia ogólne.
PN-EN 61439-2:2011	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 2 : Rozdzielnice i sterownice do rozdziu energii elektrycznej.
PN-E-04700:1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
PN-E-04700:1998/Az1:2000	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (Zmiana Az1).
PN-E-93207:1998	Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm <sup>2</sup> . Wymagania i badania.
PN-E-93207:1998/Az1:1999	Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750V do przewodów o przekrojach do 50 mm <sup>2</sup> . Wymagania i badania (Zmiana Az1).
PN-E-93210:1998	Sprzęt elektroinstalacyjny. Automaty schodowe na znamionowe napięcie robocze 230V i prądy znamionowe do 25A. Wymagania i badania.
N SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-E 04700: 1998	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (oraz PN-E 04700:1998Az1:2000)

#### ➤ **Inne dokumenty, instrukcje, poradniki**

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990 r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2004 r.

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych. Wymagania ogólne. Kod CPV 45000000-7. Wydanie II, OWEOB Promocja - 2005 r.

Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Wydanie IV. Stan prawny na dzień 30.XI.1996r. (z uwzględnieniem zmian wprowadzonych przez zaktualizowane normy).

Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych. Tom V. Instalacje Elektryczne. Stan prawny na dzień 30.VI.1988r.(z uwzględnieniem zmian wprowadzonych przez zaktualizowane normy).

Poradnik inżyniera elektryka WNT Warszawa 1999r

Poradnik monter elektryka WNT Warszawa 1997r.

#### **2.3 Priorytety ważności przepisów, norm i uzgodnień**

Przyjęto następujący priorytet ważności przepisów, norm i uzgodnień:

- rozporządzenia właściwych Ministrów;
- normy powołane przez stosowne przepisy do obowiązkowego stosowania;
- rozporządzenia władz lokalnych;
- przepisy organów kontrolnych;

- postanowienia i decyzje wydane w stosunku do danego obiektu;
- normy i przepisy powołane przez projektanta do zastosowania;
- zasady wiedzy technicznej;
- projekt budowlany wraz z załącznikami (po jego zatwierdzeniu przez stosowane władze);
- uzgodnienia z rzeczoznawcą d/s p.poż.;
- uzgodnienia z rzeczoznawcą d/s bhp;
- uzgodnienia i wytyczne Inwestora;
- wytyczne technologiczne;
- wytyczne branżowe.

Wszędzie stosowane jest kryterium, wg którego wymagania stawiane dla każdej z instalacji są na poziomie takim na jakim są wymagania wyższe z grupy wymagań inwestora, oraz przepisów i norm.

#### 2.4 Stan istniejący instalacji elektrycznych

Przedmiotowy budynek Biblioteki Publicznej w Gostyniu jest obiektem trzykondygnacyjnym z podpiwniczeniem pod ½ powierzchni zabudowy.

Pomieszczenia parteru i 50% powierzchni 1 piętra zajmowane są przez Bibliotekę Publiczną. 50% powierzchni 1 piętra wynajmowane jest jako mieszkanie lokatorskie, a na 2 piętro zajmowane jest pomieszczeniami biurowymi przez UMiG Gostyń.

Z dokumentacji archiwalnych z okresu budowy obiektu, instalacje elektryczne wykonano przewodami z żyłami aluminiowymi, jednak w latach następnych, etapowo prowadzono w pomieszczeniach budynku prace remontowe, podczas których wymieniono instalacje elektryczne na z przewody o żyłach miedzianych. Ponieważ projektant nie ma potwierdzenia że wszystkie instalacje wymieniono do pracy w układzie sieciowym TN-S, przed każdą adaptacją istniejących instalacji elektrycznych Wykonawca musi sprawdzić typ zastosowanych przewodów. Dla przypadków instalacji z żyłami aluminiowymi należy wymienić takie instalacje na z żyłami miedzianymi dla układu sieciowego TN-S.

Na półpiętrze klatki schodowej (od strony parkingu) zabudowane są tablice licznikowe z bezpośrednimi układami pomiaru energii oddzielne dla:

- Biblioteka Publiczna o numerze licznika: 56201134
- Mieszkanie lokatorskie na 1 piętrze, o numerze licznika: 63739781;
- Pomieszczenia biurowe na 2 piętrze o numerze licznika: 19541284.

Pomijając opis instalacji mieszkania lokatorskiego i pomieszczeń biurowych na 2 piętrze, które ulegać będą demontażowi, stan instalacji w pomieszczeniach Biblioteki Publicznej podlegających częściowej adaptacji jest następujący:

- TP Tablica rozdzielcza en. elektrycznej w piwnicy, obsługuje oświetlenie kondygnacji piwnicy, gniazda wtyczkowe 400/230V i 230V. Rozdzielnicza wyposażona jest w wyłącznik instalacyjny różnicowo-prądowy (układ TN-S)
- T0 Tablica rozdzielcza en. elektrycznej na parterze, obsługuje oświetlenie kondygnacji parteru, technologiczne gniazda odbiorcze 230V. Rozdzielnicza wyposażona jest w wyłączniki różnicowo-prądowe (układ TN-S)
- T1 Tablica rozdzielcza en. elektrycznej na piętrze, obsługuje oświetlenie kondygnacji 1piętra, technologiczne gniazda odbiorcze 230V. Rozdzielnicza wyposażona jest w wyłączniki różnicowo-prądowe (układ TN-S).

Przedmiotowe tablice rozdzielcze nie posiadają zabudowanych ochronników przepięciowych. Dodatkowo na kondygnacji parteru, nad oknami, zainstalowane są dwa agregaty klimatyzatorów.

Na dachu budynku zabudowana jest instalacja odgromowa, która została połączona sześcioma przewodami odprowadzającymi do uziomu otokowego budynku.

Wyłącznik główny zasilania odbiorów budynku, i jednocześnie pełniąc funkcję wyłącznika pożarowego, znajduje się w zewnętrznej ścianie budynku obok wewnętrznego złącza kablowego ZK1, własności ENEA Operator Sp. z o.o.

#### 2.5 Szczegółowy zakres projektu

Przedmiotem niniejszej dokumentacji projektowej jest Projekt Techniczny Wykonawczy instalacji elektrycznych:

- zasilania budynku w energię elektryczną 0,4kV, określonego w Warunkach Technicznych przyłączenia do sieci ENEA Operator Sp. z o. o.;
- wybudowaniu instalacji wyłączania pożarowego instalacji elektrycznych w całym budynku dla ochrony ratowników przed porażeniem prądem elektrycznym w czasie gaszenia pożaru;
- wybudowaniu rozdzielnic głównej budynku –RB, wraz z wlz.0 od układu pomiarowego energii wyniesionego do zewnętrznej szafki pomiarowej ZKP własności ENEA Operator Sp. z o.o. do projektowanej –RB;
- wybudowaniu wlz.1 od projektowanej rozdzielniczy –RB do istniejącej, pozostawionej do dalszej eksploatacji, tablicy piwnicy –TP;
- wybudowaniu wlz.2 od projektowanej rozdzielniczy –RB do podlegającej wymianie tablicy parteru –T0;
- wybudowaniu wlz.3 od projektowanej rozdzielniczy –RB do podlegającej wymianie tablicy 1 piętra –T1;
- wybudowaniu wlz.4 od projektowanej rozdzielniczy –RB do projektowanej tablicy 2 piętra –T2;
- wybudowaniu wlz.5 od projektowanej rozdzielniczy –RB do tablicy windy –T2W;
- wybudowaniu wlz.6 od projektowanej rozdzielniczy –RB do projektowanej tablicy studia na 1 piętrze –T1S;

- wybudowaniu wlz.7 od projektowanej rozdzielnicy –RB do projektowanej centrali wentylacyjnej –CW, na 2 piętrze.
- Adaptowanie istn. instalacji oświetlenia podstawowego w pomieszczeniach nieremontowanych, przez wprowadzenie/przedłużenie do nowej rozdzielnicy obiektowej;
- Wybudowanie nowych instalacji oświetlenia podstawowego i awaryjnego lampami z LED-owymi źródłami światła;
- Zaprogramowanie scen oświetlenia podstawowego lampami z zasilaczami DALI dla uzyskania funkcji ściemniania i sterowania oświetleniem z panelu LCD;
- Wybudowanie oświetlenia dekoracyjnego LED z taśm RGBW na 2 piętrze Biblioteki Multimedialnej wraz z funkcją regulacji poziomu świecenia i barwy, dla wizualizacji linii świetlnych;
- Rozbudowa instalacji odgromowej na dachu budynku, naprawa lub wymiana uziomu otokowego budynku;
- Przystosowanie projektowanych urządzeń rozdzielczych do podłączenia instalacji fotowoltaicznej.

#### **2.5.1 Budowa nowego przyłącza sieciowego 0,4kV do budynku BP**

W konsekwencji zwiększenia elektrycznej mocy zapotrzebowanej do obiektu z poziomu 27kW do 60kW, Inwestor powinien:

- Wskazać Przedsiębiorstwu Elektroenergetycznemu – ENEA Operator Sp. z o. o. (PE) miejsce zabudowy szafki pomiarowej energii elektrycznej –ZKP w granicy działki posesji odbiorcy energii;
- Wybudować odcinek wlz.0 od szafki pomiarowej energii ZKP do projektowanej rozdzielnicy budynku –RB;

#### **2.5.2 Rozdzielnica budynku –RB i wyłącznik pożarowy PWP**

Dla realizacji nowego zasilania obiektu należy wykonać:

- Zdemontować istniejącą rozdzielnicę obiektu na półpiętrze klatki schodowej (od strony parkingu samochodów BP).
- W miejscu wskazanym na rzutach zabudować nową rozdzielnicę główną budynku –RB;
- W rozdzielnicy głównej budynku –RB zabudować rozłącznik główny –Q0 z wyzwalaczem wzrostowym i układem przełącznika faz do zasilania wyzwalania wyłącznikiem głównym/pożarowym.
- 

#### **2.5.3 Wewnętrzne linie zasilające**

Do zasilania istniejących i projektowanych rozdzielnic obiektowych i technologicznych 230/400V, należy wybudować:

- Wewnętrzną linię zasilającą (wlz.1) do istniejącej rozdzielnicy piwnicy –TP;
- Wewnętrzną linię zasilającą (wlz.2) do projektowanej rozdzielnicy parteru –T0;
- Wewnętrzną linię zasilającą (wlz.3) do projektowanej rozdzielnicy 1 piętra –T1;
- Wewnętrzną linię zasilającą (wlz.4) do projektowanej rozdzielnicy 2 piętra –T2;
- Wewnętrzną linię zasilającą (wlz.6) do projektowanej rozdzielnicy technologicznej studia –T1S;
- Wewnętrzną linię zasilającą (wlz.7) do projektowanego agregatu klimatyzacji centralnej –AG;
- Przyłączy zasilania windy osobowej –T2W;
- Przyłączy zasilania wentylacji centralnej –CW.

Typy i przekroje żył projektowanych wlz. i przyłączy opisane zostały na schematach rozdzielnicy –RB, a trasy na rzutach budynku.

Instalacje wlz. należy wykonać jako podtynkowe.

Dobór przewodów wlz. opisano w punkcie „Obliczenia”.

#### **2.5.4 Rozdzielnice 230/400V: główna i obiektowe**

##### **Rozdzielnica główna –RB.**

Projektowana rozdzielnica –RB, stanowi główny punkt rozdzielczy 400/230V i jest przeznaczona do zasilenia urządzeń odbiorczych w en. elektryczną całego obiektu.

Podstawowe parametry rozdzielnicy –T0:

- napięcie znamionowe  $U_n$ : 0,42kV
- napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej  $U_p$ : 2,5kV
- prąd znamionowy ciągły szyn zbiorczych  $I_{cw}$ : 125A
- prąd znamionowy krótkotrwały (1s)  $I_{th1}$ : 6kA/1s, wg obliczeń, pkt.6
- stopień ochrony: IP41
- kolor RAL: ustalić z Inwestorem, architektem wnętrz

Rozdzielnicę główną –RB należy wyposażać, zgodnie ze schematem w:

- Pole zasilania podstawowego, wyposażonego w czterobiegunowy rozłącznik, z napędem ręcznym, dźwigniowym oraz wyposażony w elektromagnetyczny wyzwalacz nadnapięciowy i styki pomocnicze NO/NC;

- Pola listwowych rozłączników bezpiecznikowych do bezpieczników DO2–63A z systemem szyn zbiorczych 60mm, 3x 125A;
- Pole kontroli napięcia na szynach rozdzielnic –RB;
- Pole ochrony przeciwprzepięciowej pól odbiorczych;
- Pól odbiorczych w grupach technologicznych:
  - Odbiory jednofazowe, wymagające zabezpieczeń różnicowoprądowych
  - Odbiory jednofazowe niewymagające zabezpieczeń różnicowoprądowych;
  - Odbiory jednofazowe gniazd wtyczkowych z zabezpieczeniami różnicowoprądowymi;
  - Oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne;
  - Oświetlenie awaryjne i piktogramów kierunkowych;
  - Obwody elementów automatyki sterowania oświetleniem klatki schodowej i zewnętrznym.
- Główną szynę uziemienia –GSU.  
Rozdzielnicę –RG należy wykonać w układzie zasilania i odbiorczym TN-S. Rozdzielnicę główną –RB należy wykonać o zabudowie wnękowej z drzwiami metalowymi o szczelności obudowy IP 43, z zamkiem.  
Rozdzielnicę należy zabudować w pomieszczeniu klatki schodowej (od strony parkingu samochodów) na poziomie parteru, w miejscu wskazanym na rzutach.  
Przed uruchomieniem rozdzielnic głównej –RB, konstrukcja i wyposażenie musi być w pełni sprefabrykowane, gotowa do podłączenia instalacji zasilającej i odbiorczej. Nie dopuszcza się zmian wyposażenia rozdzielnic na budowie.  
Rozdzielnicę należy wykonać w taki sposób, aby podłączenie przewodów odbywało się na opisanych listwach zaciskowych, które należy umieścić pod górnymi panelami przepustowymi szafki.  
Do GSU w –RG należy doprowadzić przewód ochronny PE typu FeZn25x3mm+Lg25mm<sup>2</sup>, który należy podłączyć do otoku uziemiającego budynku. Wymagany poziom rezystancji uziemienia nie może być większy niż  $R_{uz} \leq 5\Omega$ .  
Rozdział przewodu ochronnego PE i neutralnego N należy wykonać na szynie –PEN w szafce pomiarowej –ZKP.  
W rozdzielnicach obiektowych i technologicznych, nie wolno ponownie łączyć przewodów N i PE.

#### **Rozdzielnica piwnicy –TP**

Rozdzielnica –TP jest rozdzielnicą istniejącą przeznaczoną do dalszej eksploatacji i zasilen w en. elektryczną urządzeń zabudowanych w piwnicy obiektu, której obszar nie stanowi przedmiotu niniejszej dokumentacji projektowej.

Przez pomieszczenia piwniczne projektuje się jedynie trasy wzl. do istniejących rozdzielnic obiektowych na parterze i 1 piętrze.

#### **Rozdzielnica parteru –T0**

Istniejącą rozdzielnicą obiektową parteru –T0, należy zdemontować i zabudować nową rozdzielnicę parteru w nowej lokalizacji. Uwolnione miejsce po zdemontowanej rozdzielnic parteru należy wykorzystać do zabudowy skrzynką podtynkową ze śrubowymi zaciskami do przedłużeń istniejący obwodów, od miejsca wypięcia z demontowanej –T0 do jej nowej lokalizacji.

Projektowana rozdzielnica –T0, jest przeznaczona do zasilen urządzeń odbiorczych w en. elektryczną na poziomie parteru.

Podstawowe parametry rozdzielnic –T0:

- napięcie znamionowe  $U_n$ : 0,42kV
- napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej  $U_p$ : 2,5kV
- prąd znamionowy ciągły szyn zbiorczych  $I_{cw}$ : 63A
- prąd znamionowy krótkotrwały (1s)  $I_{th1}$ : 6kA/1s, wg obliczeń, pkt.6
- stopień ochrony: IP41
- kolor RAL: ustalić z Inwestorem, architektem wnętrz

Rozdzielnicę obiektową parteru –T0 należy wyposażać, zgodnie ze schematem w:

- Pole zasilania podstawowego, wyposażonego w czterobiegunowy rozłącznik, z napędem ręcznym, dźwigniowym;
- Pole kontroli napięcia na szynach rozdzielnic –T0;
- Pole ochrony przeciwprzepięciowej pól odbiorczych;
- Pól odbiorczych w grupach technologicznych:
  - Odbiory jednofazowe, wymagające zabezpieczeń różnicowoprądowych
  - Odbiory jednofazowe niewymagające zabezpieczeń różnicowoprądowych;
  - Oświetlenie wewnętrzne podstawowe;
  - Oświetlenie awaryjne wewnętrzne i zewnętrzne oraz piktogramów kierunkowych;
- Szyny PE i N.  
Rozdzielnicę –T0 należy wykonać w układzie zasilania i odbiorczym TN-S. Rozdzielnicę parteru –T0 należy wykonać o zabudowie wnękowej z drzwiami metalowymi o szczelności obudowy IP 43, z zamkiem.



Rozdzielnicę zabudować na nowej ścianie dzielącej komunikację wejściową 0.07 od przedsionka do wypożyczalni 0.02, w miejscu wskazanym na rzutach.

Przed uruchomieniem rozdzielniczy obiektowej –T0, konstrukcja i wyposażenie musi być w pełni sprefabrykowane, gotowe do podłączenia instalacji zasilającej i odbiorczej. Nie dopuszcza się zmian wyposażenia rozdzielniczy na budowie.

Rozdzielnicę należy wykonać w taki sposób, aby podłączenie przewodów odbywało się na opisanych listwach zaciskowych, które należy umieścić pod górnymi panelami przepustowymi szafki.

Do szyny PE w –T0 należy doprowadzić przewód ochronny PE o przekroju nie mniejszym niż przewód zasilający.

### **Rozdzielnica 1 piętra –T1**

Istniejącą rozdzielnicę obiektową 1 piętra –T1, należy zdemontować i zabudować nową rozdzielnicę 1 piętra w tej samej lokalizacji.

Projektowana rozdzielnicza –T1 jest przeznaczona do zasilenia urządzeń odbiorczych w en. elektryczną na poziomie 1 piętra.

Podstawowe parametry rozdzielniczy –T1:

- napięcie znamionowe  $U_n$ : 0,42kV
- napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej  $U_p$ : 2,5kV
- prąd znamionowy ciągły szyn zbiorczych  $I_{cw}$ : 63A
- prąd znamionowy krótkotrwały (1s)  $I_{th1}$ : 6kA/1s, wg obliczeń, pkt.6
- stopień ochrony: IP41
- kolor RAL: ustalić z Inwestorem, architektem wewnątrz

Rozdzielnicę obiektową 1 piętra –T1 należy wyposażać, zgodnie ze schematem w:

- Pole zasilania podstawowego, wyposażonego w czterobiegunowy rozłącznik, z napędem ręcznym, dźwigniowym;
- Pole kontroli napięcia na szynach rozdzielniczy –T1;
- Pole ochrony przeciwprzepięciowej pól odbiorczych;
- Pola zasilania podrozdzielniczy technologicznej serwerowni –T.IT;
- Pól odbiorczych w grupach technologicznych:
  - Odbiory jednofazowe, wymagające zabezpieczeń różnicowoprądowych
  - Odbiory jednofazowe niewymagające zabezpieczeń różnicowoprądowych;
  - Oświetlenie wewnętrzne podstawowe;
  - Oświetlenie awaryjne wewnętrzne oraz piktogramów kierunkowych;
- Pola z modułem cyfrowego sterownia załączaniem i natężeniem oświetlenia DALI lamp czytelnicy;
- Szyny PE i N.

Rozdzielnicę –T1 należy wykonać w układzie zasilania i odbiorczym TN-S. Rozdzielnicę 1 piętra –T1 należy wykonać o zabudowie wnękowej z drzwiami metalowymi o szczelności obudowy IP 43, z zamkiem.

Rozdzielnicę zabudować w miejsce zdemontowanej rozdzielniczy 1 piętra.

Przed uruchomieniem rozdzielniczy obiektowej –T1, konstrukcja i wyposażenie musi być w pełni sprefabrykowane, gotowe do podłączenia instalacji zasilającej i odbiorczej. Nie dopuszcza się zmian wyposażenia rozdzielniczy na budowie.

Rozdzielnicę należy wykonać w taki sposób, aby podłączenie przewodów odbywało się na opisanych listwach zaciskowych, które należy umieścić pod górnymi panelami przepustowymi szafki.

Do szyny PE w –T1 należy doprowadzić przewód ochronny PE o przekroju nie mniejszym niż przewód zasilający.

### **Rozdzielnica technologiczna studia –T1S**

Projektowana rozdzielnicza studia na 1 piętrze jest przeznaczona do zasilenia urządzeń odbiorczych w en. elektryczną na poziomie 1 piętra.

Podstawowe parametry rozdzielniczy –T1S:

- napięcie znamionowe  $U_n$ : 0,42kV
- napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej  $U_p$ : 2,5kV
- prąd znamionowy ciągły szyn zbiorczych  $I_{cw}$ : 63A
- prąd znamionowy krótkotrwały (1s)  $I_{th1}$ : 6kA/1s, wg obliczeń, pkt.6
- stopień ochrony: IP41
- kolor RAL: ustalić z Inwestorem, architektem wewnątrz

Rozdzielnicę technologiczną studia –T1S należy wyposażać, zgodnie ze schematem w:

- Pole zasilania podstawowego, wyposażonego w czterobiegunowy rozłącznik, z napędem ręcznym, dźwigniowym;
- Pole kontroli napięcia na szynach rozdzielniczy –T1S;
- Pole ochrony przeciwprzepięciowej pól odbiorczych;
- Pól odbiorczych w grupach technologicznych:

- Odbiory jednofazowe, wymagające zabezpieczeń różnicowoprądowych
  - Odbiory jednofazowe niewymagające zabezpieczeń różnicowoprądowych;
  - Oświetlenie wewnętrzne podstawowe;
  - Oświetlenie awaryjne wewnętrzne oraz piktogramów kierunkowych;
- Pola z modułem cyfrowego sterownia załączaniem i natężeniem oświetlenia DALI lamp studia;
- Szyny PE i N.
- Rozdzielnicę –T1S należy wykonać w układzie zasilania i odbiorczym TN-S. Rozdzielnicę technologiczną studia –T1S należy wykonać o zabudowie wnękowej z drzwiami metalowymi o szczelności obudowy IP 43, z zamkiem.
- Rozdzielnicę zabudować w miejscu wskazanym na rzutach 1 piętra.
- Przed uruchomieniem rozdzielnic technologicznej –T1S, konstrukcja i wyposażenie musi być w pełni sprefabrykowane, gotowe do podłączenia instalacji zasilającej i odbiorczej. Nie dopuszcza się zmian wyposażenia rozdzielnic na budowie.
- Rozdzielnicę należy wykonać w taki sposób, aby podłączenie przewodów odbywało się na opisanych listwach zaciskowych, które należy umieścić pod górnymi panelami przepustowymi szafki.
- Do szyny PE w –T1S należy doprowadzić przewód ochronny PE o przekroju nie mniejszym niż przewód zasilający.

#### **Rozdzielnica technologiczna serwerowni –T.IT i napięcia gwarantowanego 230V –T.UPS**

Projektowana rozdzielnica serwerowni –T.IT ma zapewnić uporządkowanie zasilień urządzeń pulpitu IT. Natomiast projektowana rozdzielnica napięcia gwarantowanego –T.UPS ma stanowić podstawowy punkt rozdzielczy sieci napięcia gwarantowanego 230V wybranych odbiorów BP.

Rozdzielnicę technologiczną serwerowni –T.IT należy wyposażać w:

- Pole zasilania podstawowego, wyposażonego w czterobiegunowy rozłącznik, z napędem ręcznym, dźwigniowym;
- Pole kontroli napięcia na szynach rozdzielnic –T.IT;
- Pole ochrony przeciwprzepięciowej pól odbiorczych;
- Pól odbiorczych jednofazowych wymagające zabezpieczeń różnicowoprądowych;
- Szyny PE i N.

Rozdzielnicę –T.IT należy wykonać w układzie zasilania i odbiorczym TN-S. Rozdzielnicę technologiczną serwerowni –T.IT należy wykonać o zabudowie natynkowej z drzwiami transparentnymi o szczelności obudowy IP 44.

Rozdzielnicę napięcia gwarantowanego –T.UPS należy wyposażać w:

- Pole zasilania podstawowego, wyposażonego w dwubiegunowy rozłącznik, z napędem ręcznym, dźwigniowym;
- Pól odbiorczych jednofazowych wymagających zabezpieczeń różnicowoprądowych;
- Szyny PE i N.

Rozdzielnice –T.IT oraz -T.UPS należy wykonać w układzie zasilania i odbiorczym TN-S. Rozdzielnice te należy wykonać o zabudowie natynkowej z drzwiami transparentnymi o szczelności obudowy IP 44.

Rozdzielnicę zabudować w serwerowni w miejscu wskazanym na rzutach 1 piętra.

Przed uruchomieniem rozdzielnic technologicznych serwerowni, ich konstrukcje i wyposażenie musi być w pełni sprefabrykowane, gotowe do podłączenia instalacji zasilającej i odbiorczej. Nie dopuszcza się zmian wyposażenia rozdzielnic na budowie.

Dopuszcza się aby podłączenia przewodów odbiorczych odbywało się bezpośredni z aparatów.

Do szyny PE w –T.IT i -T.UPS należy doprowadzić przewód ochronny PE o przekroju nie mniejszym niż przewód zasilający.

#### **Rozdzielnica 2 piętra –T2**

Projektowana rozdzielnica –T2, jest przeznaczona do zasilień urządzeń odbiorczych w en. elektryczną na poziomie 2 piętra.

Podstawowe parametry rozdzielnic –T2:

- napięcie znamionowe Un: 0,42kV
- napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej Up: 2,5kV
- prąd znamionowy ciągły szyn zbiorczych Icw: 63A
- prąd znamionowy krótkotrwały (1s) Ith1: 6kA/1s, wg obliczeń, pkt.6
- stopień ochrony: IP41
- kolor RAL: ustalić z Inwestorem, architektem wnętrz

Rozdzielnicę obiektową 2 piętra –T2 należy wyposażać, zgodnie ze schematem w:

- Pole zasilania podstawowego, wyposażonego w czterobiegunowy rozłącznik, z napędem ręcznym, dźwigniowym;
- Pole kontroli napięcia na szynach rozdzielnic –T2;

- Pole ochrony przeciwprzepięciowej pól odbiorczych;
- Pól odbiorczych w grupach technologicznych:
  - Odbiory jednofazowe, wymagające zabezpieczeń różnicowoprądowych
  - Odbiory jednofazowe niewymagające zabezpieczeń różnicowoprądowych;
  - Oświetlenie wewnętrzne podstawowe;
  - Oświetlenie awaryjne wewnętrzne oraz piktogramów kierunkowych;
- Pola z modułami cyfrowego sterownia załączaniem i natężeniem oświetlenia DALI lamp biblioteki multimedialnej, stanowisk pracowni komiksu i ogrodu zimowego;
- Szyny PE i N.  
Rozdzielnicę –T2 należy wykonać w układzie zasilania i odbiorczym TN-S. Rozdzielnicę 2 piętra –T2 należy wykonać o zabudowie wnękowej z drzwiami metalowymi o szczelności obudowy IP 43, z zamkiem. Zabudowę meblami ściany z rozdzielnicą 2 piętra należy wyposażać w otwór technologiczny umożliwiający swobodny dostęp do jej wyposażenia.  
Rozdzielnicę zabudować w miejscu wskazanym na rzutach 2 piętra.  
Przed uruchomieniem rozdzielniczy obiektowej –T2, konstrukcja i wyposażenie musi być w pełni sprefabrykowane, gotowe do podłączenia instalacji zasilającej i odbiorczej. Nie dopuszcza się zmian wyposażenia rozdzielnic na budowie.  
Rozdzielnicę należy wykonać w taki sposób, aby podłączenie przewodów odbywało się na opisanych listwach zaciskowych, które należy umieścić pod górnymi panelami przepustowymi szafki.  
Do szyny PE w –T2 należy doprowadzić przewód ochronny PE o przekroju nie mniejszym niż przewód zasilający.

#### **Rozdzielnica windy osobowej –T2W**

Wraz z dostawą windy producent dostarczy także szafkę sterowniczą (ozn. E&I) nazywaną w niniejszej dokumentacji rozdzielnicą windy –T2W. Zgodnie ze specyfikacją zamówienia windy, do zakresu Inwestora należy:

- doprowadzenie do punktu przyłączenia szafki sterowniczej windy pięcioprzewodowej linii 230/400V, 50Hz, prąd rozruchu 15,3A, prąd pracy windy 11,1A;
- doprowadzenie trójprzewodowej linii 230V, 50Hz do oświetlenia szybu windy;
- doprowadzenie instalacji uziemiania do podszybia windy.

Na rzutach 2 piętra niniejszej dokumentacji, wskazano miejsce doprowadzenia ww. linii zasilania i oświetlenia szybu windy. Linie zasilającą windę należy wyprowadzić z rozdzielniczy głównej –RB, obwód zabezpieczyć w –RB wyłącznikiem nadmiarowo–różnicowo–prądowym: 25A/300mA/B20A.

Zasilanie oświetlenia szybu windy należy wyprowadzić z rozdzielniczy obiektowej –T2 i zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowym i grupowo wyłącznikiem różnicowo–prądowym: 25A/30mA/B10A.

Uziemienie podszybia wykonać podczas robót budowlanych konstrukcji szybu z bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 25x4mm.

#### **Przyłącza zasilające do: centrali wentylacyjnej –CW, wspomaganie wentylacji grawitacyjnej i klimatyzacji**

##### ***Centrala wentylacyjna –CW:***

Wraz z dostawą centrali wentylacyjnej w komplecie jest automatyka sterowania układem wentylacji w trybie grzania i chłodzenia. W zakresie Inwestora jest doprowadzenie zasilania do miejsca zabudowy centrali wentylacyjnej przewodem w izolacji bezhalogenkowej, z żyłami Cu 3x4mm<sup>2</sup>. W rozdzielniczy –RB obwód zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowo–różnicowo–prądowym: 2x25A/30mA/B16A. Metalową konstrukcję centrali wentylacyjnej oraz metalowe ciągi kanałów wentylacyjnych podłączyć do instalacji połączeń wyrównawczych PE z rozdzielnic, w pobliżu których prowadzone są kanały nawiewne i wywiewne.

##### ***Wentylatory wsparcia grawitacyjnego:***

Zabudowane w pomieszczeniach toalet wentylatory kanałowe należy zasilić z wydzielonej instalacji z rozdzielniczy –T2 z zabezpieczeniem obwodu wyłącznikiem nadmiarowym oraz grupowo wyłącznikiem różnicowo–prądowym: 25A/30mA/B10A.

Instalację wykonać przewodem w izolacji bezhalogenkowej z żyłami Cu: 3x1,5mm<sup>2</sup>. Warunkiem podłączenia wentylatorów kanałowych na jednym obwodzie zasilającym jest wyposażenie wentylatorów w autonomiczne zabezpieczenia termiczne.

Technologia sterowania wentylatorami została opracowana w oddzielnej dokumentacji branży instalacyjnej.

##### ***Klimatyzacja pomieszczeń:***

Na poziomie parteru należy podłączyć do projektowanej rozdzielniczy –T0 istniejące agregaty klimatyzacyjne.

Na poziomie 1 i 2 piętra zaprojektowany układ klimatyzacji centralnej należy zasilić w następujący sposób:

Dwie jednostki wewnętrzne zasilić grupowo z projektowanej rozdzielniczy studia –T1S, przewodem w izolacji bezhalogenkowej z żyłami Cu: 3x1,5mm<sup>2</sup>. Obwód zabezpieczyć wyłącznikiem nadmiarowo–prądowym i grupowo wyłącznikiem różnicowo–prądowym: 25A/30mA/B10A.

Na poziomie 2 piętra, z dwóch wydzielonych obwodów z projektowanej rozdzielnicy –T2, zasilić grupowo, przewodami w izolacji bezhalogenkowej z żyłami Cu: 3x1,5mm<sup>2</sup>, jednostki wewnętrzne. Obwody w –T2 zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowymi i grupowo wyłącznikiem różnicowo-prądowym: 25A/30mA/B10A.

Technologia sterowania jednostkami wewnętrznymi klimatyzacji jest w zakresie dostawcy urządzeń klimatyzacji.

Jednostkę centralną klimatyzacji, zabudowaną na dachu budynku, należy zasilić przewodem w izolacji bezhalogenkowej z rozdzielnicy budynku -RB, typu N2XH 5x10mm<sup>2</sup>. Obwód w –RB zabezpieczyć bezpiecznikiem topikowym 3x gG32A, zgodnie z DTR urządzenia. Przejście przewodu zasilającego przez konstrukcje ścian i stropu wykonać w sposób zabezpieczający przedostanie się wilgoci i wody do wnętrza budynku. Stosować spadki przepustów w kierunku na zewnątrz. Po zakończeniu okablowania wypełnić przepusty masą wodoodporną. Na powierzchni dachu instalację prowadzić w metalowym, preferowanym korytku instalacyjnym z pokrywą lub w rurce odpornej na działanie UV i wysokich temperatur.

Sterowanie jednostki centralnej klimatyzacji odbywać się będzie w cyklu automatycznym stanowiącym komplet wraz z urządzeniem.

#### **Rezerwa pola w –RB dla podłączenia paneli fotowoltaicznych PV**

W związku z zamierzeniem Inwestora, budowy elektrowni fotowoltaicznej na dachu budynku, w rozdzielnicy -RB projektant przewidział rezerwowe pole rozłącznika bezpiecznikowego do podłączenia trójfazowego inwertera PV. Maksymalne zabezpieczenie strony AC inwertera PV jest na poziomie 63A. Zabezpieczenie to pozwala na podłączenie do sieci odbiorcy elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 43kW.

Wstępne usytuowanie/rozmieszczenie na dachu budynku 45szt. paneli PV o mocy 375Wp, umożliwia budowę instalacji elektrowni fotowoltaicznej o mocy: 16,875Wp.

W celu realizacji przedsięwzięcia budowy elektrowni PV, w pierwszej kolejności Inwestor powinien uzyskać potwierdzenie o wytrzymałości dachu na obciążenie konstrukcjami i panelami PV.

Następnie, w drodze wyboru najlepszej oferty Inwestor powinien wyłonić wykonawcę i dostawcę urządzeń PV, który powinien sporządzić kalkulację ekonomiczną przedsięwzięcia, opracować projekt instalacji, a po jej wykonaniu zgłosić gotowość instalacji PV do PE (przedsiębiorstwa energetycznego) o przyłączenie jej do sieci 0,4kV. Po przyjęciu instalacji przez PE i podpisaniu umowy prosumenckiej, Inwestor będzie rozliczał się z PE za energię elektryczną w cyklu rocznym.

#### **2.5.5 Instalacje odbiorcze gniazd wtyczkowych 230V i urządzeń technologicznych**

Instalacje odbiorcze gniazd wtyczkowych 230V w budynku BP są istniejące i budowane jako nowe. Nowe instalacje gniazd wtyczkowych należy wykonać jako podtynkowe i układane w korytkach kablowych podpodłogowych i pod sufitem w serwerowni.

Lokalizacje projektowanych instalacji gniazd wtyczkowych zostały określone na podstawie wytycznych Inwestora oraz określonymi wymaganiami innych technologii pomieszczeń.

#### **Klatki schodowe od strony parkingu i wokół windy**

Nie przewiduje się budowy w obszarach tych pomieszczeń instalacji gniazd wtyczkowych.

#### **Pomieszczenia nie objęte modernizacją**

W pomieszczeniach: parteru i 1 piętra, istniejące instalacje gniazd wtyczkowych należy podłączyć do nowych rozdzielnic obiektowych, stosując przedłużenia instalacji w puszkach/skrzynkach z listwami śrubowymi, tam gdzie jest to konieczne. Sposób przedłużenia instalacji musi zapewnić ochronę przed porażeniem i wymagany poziom rezystancji izolacji.

Wszystkie instalacje gniazd wtyczkowych muszą być zabezpieczone wyłącznikami różnicowo-prądowymi w układzie grupowym lub jednoobwodowo.

#### **Pomieszczenia 1 piętra objęte modernizacją**

W pomieszczeniach: parteru i 1 piętra, istniejące instalacje gniazd wtyczkowych należy podłączyć do nowych rozdzielnic obiektowych, stosując przedłużenia instalacji w puszkach/skrzynkach z listwami śrubowymi, tam gdzie jest to konieczne. Sposób przedłużenia instalacji musi zapewnić ochronę przed porażeniem i wymagany poziom rezystancji izolacji.

Wszystkie nowe instalacje gniazd wtyczkowych 230V wykonać z godnie z wytycznymi na rzutach, na których określono wysokości ich montażu i oznaczenie obwodu (szczegóły patrz „instalacje wytyczne ogólne”).

W pomieszczeniu socjalnym (1.02) zasilić płytę grzewczą, którą w zależności od przyłącza fabrycznego należy wykonać bezpośrednio w puszcze z zaciskami śrubowymi lub przez gniazdo wtyczkowe 3 fazowe. Do miejsca podłączenia zasilania płyty grzewczej doprowadzić przewód z zapasem 1m.

W przypadku zastosowania nad płytą grzewczą pochłaniacza do jego zasilania wykorzystać rezerwowe pole 230V w rozdzielnicy -T1S.

Podgrzewacz przepływowy wody...

### **Pomieszczenia 2 piętra**

W pomieszczeniach 2 piętra: biblioteki multimedialnej, pracowni komiksu, stanowisk VR i ogrodu zimowego, należy wykonać nowe instalacje odbiorcze gniazd wtyczkowych.

Wszystkie nowe instalacje gniazd wtyczkowych 230V wykonać podtynkowo zgodnie z wytycznymi na rzutach, na których określono wysokości ich montażu i oznaczenie obwodu (szczegóły patrz „instalacje wytyczne ogólne”).

Ponadto, na kondygnacji 2 piętra należy wykonać instalacje podpodłogową z kanałów dwudzielnych wspólnie z siecią IT. Do budowy instalacji podpodłogowej wykorzystać kanały dwudzielne o szerokości min. 200mm i wysokości 40mm, oraz skrzynki gniazd wtyczkowych 230V, RJ45, USB i HDMI, zgodnie z opisem na rzutach 2 piętra.

Na tarasie 2 piętra zabudować gniazda wtyczkowe szczelne.

### **Uwagi wykonawcze budowy instalacji gniazd wtyczkowych 230V**

Obwody gniazd wtyczkowych należy wykonać przewodami w izolacji bezhalogenkowej z żyłami miedzianymi 3x2,5mm<sup>2</sup>, które w rozdzielnicach obiektowych należy zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowo-prądowymi i wyłącznikami różnicowo-prądowymi 25A/30mA/B16A.

Pojedynczy obwód może zasilать do 10 gniazd odbiorczych. Wysokości montażu gniazd wtyczkowych 230V pisano na rzutach pomieszczeń.

Stosować osprzęt instalacyjny zgodny z przeznaczeniem do pomieszczeń „suchych” i „mokrych”.

W pomieszczeniu serwerowni obwody zasilające urządzenia IT wykonać w technologii ustalonej z Inwestorem, podtynkowo, lub natynkowo. Wyprowadzenia instalacji z rozdzielnic -T,UPS, napięcia gwarantowanego 230V, wykonać jako górne i prowadzić natynkowo do drabinki siatkowej pod sufitem tego pomieszczenia i dalej przez strop 2 piętra w kanałach podłogowych. Trasy sieci IT skorygować w oparciu o dokumentację branży IT.

Na schematach rozdzielnic obiektowych opisano typy przewodów zasilających instalacje gniazd wtyczkowych i odbiorów technologicznych.

W obszarze budowanych instalacji zastosować oznaczenia obwodów w następujący sposób:

Np.: „T1/F5.2”, gdzie „T1” oznacza rozdzielnicę zasilającą obwód, a „F5.2” oznacza symbol zabezpieczenia obwodu w rozdzielnicy zasilającej.

### **2.5.6 Instalacje oświetlenia podstawowego**

Instalacje oświetleniowe są istniejące na poziomie piwnic i parteru oraz w części 1 piętra, a projektowane na poziomie 1-go i 2-go piętra. W holu parteru należy wymienić istniejące oprawy oświetleniowe na nowe, w te same miejsca co zdemontowane. Na rzutach parteru i 1 piętra wskazano oprawy do wymiany.

W zakresie pomieszczeń nie modernizowanych instalacje oświetleniowe należy podłączyć do nowych rozdzielnic obiektowych.

Dobór ilości opraw i ich rozmieszczenie na rzutach zostało sprawdzone programem DIALUX, przy założonych wymaganiach natężenia oświetlenia, zgodnych z normą PN-EN 12464-1:2012 - Oświetlenie miejsc pracy.

➤ Pomieszczenia do odpoczynku	min. 100lx
➤ Pomieszczenia magazynowe / strefy pakowania	100lx / 300lx
➤ Pomieszczenia komunikacji, klatki schodowe, hole wejściowe	>100lx
➤ Pomieszczenia socjalne, szatnie, poczekalnie	200lx
➤ Szatnie, umywalnie, łazienki, archiwa, sterownie	200lx
➤ Pomieszczenia do segregowania, kopiowania, recepcje	300lx
➤ Pomieszczenia relaksu fizycznego, ćwiczeń	300lx
➤ Sale narad, konferencji, miejsca do czytania, kuchnie	500lx
➤ Pomieszczenia biurowe prace z klawiaturami komp.	500lx
oraz zastosowano:	
➤ współczynniki odbicia od ścian, sufitu i podłóg	wg zastosowanych materiałów
➤ równomierność oświetlenia	>0,5
➤ wygląd barwy sugeruje się jako pośredni w zakresie:	od 3300K do 5300K
➤ współczynnik utrzymania dla planu utrzymania	>0,77

Instalacje oświetlenia podstawowego wewnętrzne i zewnętrzne wykonać jako podtynkowe przewodami w izolacji bezhalogenkowej 750V z żyłami Cu o przekrojach 1,5mm<sup>2</sup> i 2,5mm<sup>2</sup>, zgodnie ze schematami rozdzielnic obiektowych.

Wykaz proponowanych przez projektanta do zabudowy opraw oświetleniowych, które zostały uzgodnione i zaakceptowane przez architekta prowadzącego projekt, został zamieszczony na rysunku o nr. E19.

Na planach rzutów poszczególnych kondygnacji symbolami opraw (jak na rys. E19) oznaczono lokalizacje i konfiguracje linii świetlnych.

Sterowanie oświetleniem podstawowym pomieszczeń i obszarów zewnętrznych obejmuje następujące rozwiązania:

- sterowanie ręczne łącznikami instalacyjnymi, grupowo lub jednoobwodowo w nieremontowanych pomieszczeniach BP;
- sterowanie czujnikami mikrofalowymi obecności osób w pomieszczeniach higienicznych, toaletach i ciemnych pomieszczeniach komunikacji;
- sterowanie sterownikami DIM DALI w cyklu programowania cyfrowego według scen ustalonych przez Inwestora z programującym dostawcą lamp wyposażonych w zasilacze DIM DALI;
- sterownia programatorem astronomicznym pomieszczeń komunikacji i zewnętrznym, w obszarach nie modernizowanych.

#### **Sterowanie DIM DALI**

W nowoprojektowanych pomieszczeniach na 2 piętrze (Biblioteka multimedialna) i 1 piętra (studio) przewidziano automatykę sterowania pomieszczeń i ich obszarów tematycznych (bibliotekarz, pracownia komiksu, ogród zimowy, sala wykładowa, stanowiska VR...) programowalnym sterownikiem DIM DALI. Aby oprawy działały w trybie ściemniania, załączania i wyłączania grup lamp, załączania lamp oświetlenia nocnego...) wymagane jest aby każda z lamp tego układu posiadała wbudowany zasilacz DIM DALI.

Sterowanie lampami w systemie DIM DALI odbywać się będzie z paneli LCD i łącznikami impulsowymi, oznaczonymi na rzutach i schematach symb. DAx.y. Gdzie „x” to numer grupy lamp, a „y” to kolejny numer panelu/łącznika.

Instalację komunikacyjną DIM DALI należy wykonać przewodami bezhalogenkowymi o liczbie żył i przekroju: 2x1,5mm<sup>2</sup>, podtynkowo, łącząc w szereg wszystkie odpowiednie zasilacze DALI w rozdzielnicach obiektowych, z panelami LCD, łącznikami i lampami w równoległym układzie połączeń biegunów +DALI i -DALI.

Schemat układów sterowania DIM DALI pokazano na rysunku nr E20.

Warunkiem funkcjonowania instalacji sterowanej w systemie DALI jest zaprogramowanie sterowników, które oferuje dostawca lamp.

#### **Sterowanie oświetleniem czujnikami obecności osób**

W remontowanych i nowych pomieszczeniach higienicznych, toalet przewidziano sterowanie oświetleniem czujnikami obecności osób.

Do sterowania oświetleniem w tych pomieszczeniach należy zastosować mikrofalowe czujniki obecności o działaniu dookólnym, montowane na sufitach pomieszczeń, w których zabudowane będą oprawy oświetleniowe. W projekcie wstępnie określono miejsca montażu czujników, jednak podczas montażu należy zwrócić uwagę na skuteczność czujników w pomieszczeniach o bezruchu, dla których należy doświadczalnie określić bezwładność ich działania.

Ponadto w pomieszczeniach toalet, gdzie będą zabudowane lustra na umywalkach, należy z obwodu oświetlenia tych pomieszczeń wyprowadzić wypust 230V do zasilania podświetlenia LED luster.

#### **Sterowanie zegarem astronomicznym oświetlenia zewnętrznego i komunikacji**

W rozdzielnicę głównej budynku -RB zabudowano 2-kanalowy zegar astronomiczny, do zaprogramowania czasu sterowania załączaniem i wyłączaniem obwodów oświetlenia zewnętrznego i komunikacji klatkach schodowych oraz komunikacji poziomych parteru i 1 piętra, tam, gdzie nie występują nowe lampy z zasilaczami DALI.

Dla rozszerzenia funkcjonowania tego zegara dodatkowo zaprojektowano przekaźniki pośredniczące umożliwiające sterowanie oświetleniem komunikacji w obszarach parteru i 1 piętra.

Z uwagi na istniejące instalacje obszarów komunikacji poziomej, do inwencji Wykonawcy i decyzji Inwestora postawia się wykorzystanie tej możliwości.

Do sterowania oświetleniem w tych

#### **2.5.7 Oświetlenie zewnętrzne**

Istniejące instalacje zewnętrzne, w obszarze budynku nie należą do zakresu niniejszego projektu.

Zasilanie instalacji zewnętrznych, po demontażu rozdzielnic istniejących, należy podłączyć do sieci projektowanych zasilień, od najbliższej z projektowanych rozdzielnic: głównej lub obiektowej.

Przedłużenie istniejących obwodów wykonać takimi typami przewodów jak istniejące, stosując metodę połączeń kwalifikującą skuteczność ochrony przed porażeniem i wymagane przepisami rezystancję izolacji.

#### **Wymagane średnie natężenie oświetlenia zewnętrznego:**

- drogi dojazdowe i miejsca postojowe: 10lx;
- pod zadaszeniem wejścia do budynku: od 20lx do 30lx.

#### **2.5.8 Instalacje oświetlenia awaryjnego**

Wszystkie oprawy awaryjne i podświetlane znaki bezpieczeństwa pracują w trybie „na ciemno”.

Oświetlenie awaryjne należy realizować przy pomocy dodatkowych opraw oświetleniowych - opraw oświetlenia awaryjnego z LED-owymi źródłami światła. Oświetlenie kierunku ewakuacji zrealizowane jest pomocy opraw oświetlenia

ewakuacyjnego z piktogramem WYJŚCIE (EXIT) montowanych wewnątrz budynku nad drzwiami wyjścia ewakuacyjnego oraz opraw ewakuacyjnych zewnętrznych montowanych na zewnątrz nad drzwiami wyjścia ewakuacyjnego.

Natężenie awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego na drodze ewakuacji nie powinno być mniejsze niż 1lx. Stosunek maksymalnego natężenia oświetlenia do minimalnego natężenia oświetlenia wzdłuż centralnej linii drogi ewakuacyjnej nie powinien być większy niż 40:1. Średnie natężenie oświetlenia ewakuacyjnego w strefie otwartej nie powinno być mniejsze niż 0,5lx na poziomie podłogi, na niezabudowanej powierzchni strefy otwartej, z wyjątkiem wyodrębnionego przez wyłączenie z tej strefy obwodowego pasa o szerokości 0,5m.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego należy umieszczać co najmniej 2m nad podłogą, przy każdych drzwiach ewakuacyjnych, w pobliżu schodów aby każdy stopień był oświetlony, przy każdej zmianie kierunku ewakuacji, zmianie poziomu, przy każdym skrzyżowaniu korytarzy na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego, w pobliżu każdego punktu pomocy, przy wyjściach ewakuacyjnych i znakach bezpieczeństwa. Jeżeli punkty pierwszej pomocy (apteczka) lub urządzenia przeciwpożarowe i przyciski alarmowe nie znajdują się na drodze ewakuacji ani w strefie otwartej, to powinny być oświetlone, aby natężenie oświetlenia na podłodze w ich otoczeniu wynosiło co najmniej 5lx.

Czas podtrzymania świecenia lamp oświetlenia awaryjnego i znaków bezpieczeństwa – minimum 1 godzina.

Instalacje oświetlenia należy wykonać przewodami bezhalogenkowymi 750V, 3x1,5mm<sup>2</sup> z zabezpieczeniem obwodów B10A. Przewody instalacji należy prowadzić pod tynkiem.

Zasilanie opraw awaryjnych i ewakuacyjnych odbywa się za pomocą dedykowanych obwodów w rozdzielnicach: –RB i obiektowych (nie sterowanych).

Zestawienie stosowanych awaryjnych opraw oświetleniowych podano na rysunku nr E20.

Wszystkie zastosowane oprawy muszą posiadać funkcję autotestu.

Oprawy oświetlenia awaryjnego muszą być oznaczone żółtym paskiem o szerokości 2cm, a wnętrza puszek rozgałęźnych instalacji oświetlenia awaryjnego należy pomalować na żółto.

Zgodnie z zaleceniami producentów opraw oświetlenia awaryjnego, co 3 lata należy wymieniać akumulatory przetwornic zasilaczy.

Zgodnie z wytycznymi Prawa Budowlanego, co 5 lat należy wykonywać pomiary natężenia oświetlenia pomieszczeń i prace konserwacji opraw oświetleniowych.

### 2.5.9 Instalacje oświetlenia dekoracyjnego RGBW

W pomieszczeniach Biblioteki Multimedialnej należy wykonać oświetlenie dekoracyjne wybranych ścian budując zmienne kolorystycznie tło w oparciu o wytyczne architektury wnętrz, oddzielnej dokumentacji projektowej.

Pięcioliniowe podświetlane tło ścian wykonać należy z taśm LED o zmiennej kolorystyce RGBW, zasilane napięciem stałym 24V.

Szerokość i kształt listew z wklejonymi taśmami RGBW należy w czasie wykonawstwa określić na budowie z architektem prowadzącym projekt.

Do zasilania zaprojektowanych pięciu obwodów podświetlanych listew ściennych RGBW zaprojektowano podsufitowe skrzynki z zasilaczami 230/24Vdc i sterownikami RGBW oddzielnymi na każdą z pięciu linii świetlnych.

Schematy skrzynek zasilających pięciolinię RGBW pokazano na rys. nr E17.

Rozwiązanie konstrukcji skrzynek: SA, SB.1, SB.2 SC. i SD, przedstawiono w projekcie jako przykładowe, opisując minimalne wymagania techniczne niezbędne do prawidłowego ich funkcjonowania i bezpieczeństwa przed porażeniem.

Pod każdą z pięciolinią należy podtynkowo wybudować magistrale zasilające zapewniające równomierne natężenie oświetlenia pasków RGBW, minimalizując spadek napięcia na obu końcach taśm RGBW. W puszkach podtynkowych, pod każdym paskiem w ilości wskazanej na schemacie, należy wykonać rozgałęzienie od magistrali do taśm RGBW, przewodem umożliwiającym podłączenie do taśmy LED. Odcinek ten nie może być dłuższy od 0,3m.

Sterowanie pięcioliniami RGBW odbywać się będzie z paneli ściennych 4 kanałowych np. typu T4 – Mi-Light, umożliwiające:

- Płynną regulację jasności
- Koloru światła;
- Saturacji oraz,
- Temperatury barwowej światła białego.

Komunikacja z produktami (RGBW Controller) odbywa się bezprzewodowo w trybie 2,4G o zasięgu do 30m. Urządzenie wymaga zasilania z sieci 230Vac i przeznaczone jest do instalacji w puszcze podtynkowej Φ60mm. W projekcie nie wskazano miejsca zabudowy paneli T4, które pozostawia się do decyzji użytkownika/Inwestora. Sugeruje się instalację oddzielnych paneli T4 dla 2 lub 3 stref z oświetleniem dekoracyjnym RGBW.

Obwody zasilające do paneli T4 należy wyprowadzić z najbliższego gniazda wtyczkowego lub z obwodu rezerwowego w rozdzielniczy obiektowej -T2.

### 2.5.10 Wytyczne układania instalacji elektrycznych

Zastosować oddzielne obwody dla odbiorników siłowych i oświetleniowych oraz wentylacji.

Do budowy obwodów wyłączania pożarowego –PWP należy stosować przewody niepalne typu HDGs 3x1,5mm<sup>2</sup>, a instalacje prowadzić w oddaleniu od innych instalacji lub po wydzielonych konstrukcjach.

Instalacje zewnętrzne, układane w ziemi, należy wykonać kablami o izolacji 0,6/1kV.

Doprowadzenia instalacji do odbiorów na środku pomieszczeń Biblioteki Multimedialnej należy wykonać w dwudzielnych korytkach pod posadzkowych, wraz z zastosowaniem osprzętu dedykowanego do instalacji podłogowych. W miejscach rozgałęzień instalacji podpodłogowych stosować demontowane otwory rewizyjne.

Instalacje wewnętrzne należy wykonać przewodami w izolacji bezhalogenkowej 750V o przekroju 1,5mm<sup>2</sup> i 2,5mm<sup>2</sup>.

Stosować osprzęt instalacyjny odpowiedni dla pomieszczeń „mokrych” IP54, na zewnątrz IP56 i „suchych”.

Wszystkie gniazda odbiorcze należy stosować z kołkami ochronnymi PE.

Przejścia instalacji przez przegrody oddzielenia pożarowego należy na zakończenie prac uszczelnić materiałami o wymaganej odporności ogniowej przegrody, np. firmy HILTI. Przejścia instalacji przez zewnętrzne ściany budynku, znajdujące się poniżej terenu, należy zabezpieczyć przed możliwością przenikania gazów do wnętrza budynku.

We wszystkich pomieszczeniach stosować osprzęt elektroinstalacyjny podtynkowy.

Metalowe elementy konstrukcji instalacji należy połączyć do instalacji uziemiającej przewodami wyrównawczymi LgY6mm<sup>2</sup>, 750V.

Ponadto, rozdzielnice obiektowe należy wykonać, jako wtynkowe w obudowie elektroizolacyjnej lub metalowej o IP43, której dostępne elementy przewodzące należy uziemić. Wyjątek stanowią rozdzielnice serwerowni, -T.IT i -T.USP, które należy wykonać jako natynkowe.

Przewody PE rozdzielnic obiektowych należy dodatkowo połączyć do szyny połączeń wyrównawczych: dostępnych metalowych instalacji wody, gazu, konstrukcji wsporczych, rurociągów wentylacji wewnętrznej.

Do miejsca lokalizacji wypustów zasilających odbiory należy doprowadzić linie zasilające z zapasem, które po zabudowaniu urządzeniami należy przyłączyć do listew zasilających tych urządzeń.

Wszystkie odstępstwa od standardu dotyczące lokalizacji urządzeń należy każdorazowo uzgodnić z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego Zamawiającego.

### 2.5.11 Instalacje strukturalne

Projekty instalacji informatycznych, teletechnicznych, ochrony obiektu, nie są przedmiotem niniejszego opracowania.

## 2.6 Ochrona od porażeń

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) stanowi izolacja robocza przewodów i kabli oraz osłony zewnętrzne urządzeń.

Jako ochronę przed uszkodzeniami (ochrona dodatkowa) należy zastosować samoczynne wyłączenie zasilania w przypadku przekroczenia napięcia dotykowego bezpiecznego w czasie 0,2s oraz połączenia wyrównawcze główne i miejscowe. Skuteczność ochrony przed porażeniem wyłącznikami instalacyjnymi lub bezpiecznikami musi spełniać warunek:

$$Z_s \times I_a < U_0$$

Zgodnie z PN-IEC 60363-441:2000 – ochrona przeciwporażeniowa, jako środek ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej należy zastosować wyłączniki różnicowo-prądowe 30mA.

Wartość rezystancji uziemienia roboczego PE i żyły N nie może być większa od 5Ω.

Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy wykonać pomiary i przedstawić protokoły:

- protokół pomiarów rezystancji izolacji wszystkich przewodów ułożonych w obiekcie;
- protokół pomiarów ciągłości żyły ochronnej PE;
- protokół pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej wszystkich elementów podlegających ochronie.

## 2.7 Połączenia wyrównawcze

Instalacje odbiorcze rozdzielnic głównej –RB należy wykonać w układzie TN–S.

W rozdzielnic głównej –RB lub w jej okolicy, należy zainstalować główną szynę uziemiającą GSU. Wszystkie bieguny PE rozdzielnic obiektowych należy uziemić poprzez połączenie jej z GSU i uziomem otokowym budynku szyną FeZn 25x3mm, oraz z dostępnymi konstrukcjami stalowymi budynku lub zbrojenia fundamentowego.

Do głównej szyny uziemiającej GSU należy podłączyć:

- przewód ochronny PE rozdzielnic głównej –RB przewodem min. LY50mm<sup>2</sup>/750V;
- metalową instalację wodociągową przewodem min. LY6mm<sup>2</sup>/750V;
- metalowe obudowy urządzeń przewodem min. LY6mm<sup>2</sup>/750V;
- metalową instalację co. przewodem min. LY6mm<sup>2</sup>/750V;
- metalową instalację gazową przewodem min. LY6mm<sup>2</sup>/750V;
- metalowe kanały wentylacyjne przewodem min. LY6mm<sup>2</sup>/750V,
- metalowe koryta kablowe przewodem min. LY6mm<sup>2</sup>/750V;
- podszybie windy osobowej przewodem FeZn 30x4mm;



- pomieszczenie techniczne z centralą wentylacyjną na poziomie 2 piętra, od podszybia przewodem LY16mm<sup>2</sup>. Instalacje połączeń wyrównawczych należy przyłączyć do GSU lub bezpośrednio do uziomu naturalnego budynku. Do instalacji uziemiającej należy podłączyć wszystkie dostępne uziomy naturalne – połączenia wykonać przewodem FeZn 25x3mm.

Wszystkie połączenia wyrównawcze i izolacje przewodów powinny być oznakowane kolorem żółto-zielonym.

## **2.8 Instalacja uziemiająca i odgromowa**

### **Instalacja uziemiająca**

Zidentyfikować sposób rozwiązania technicznego uziemienia istniejącego budynku.

Instalacje uziemienia, w przypadku nie uzyskania wymaganej rezystancji uziomu należy naprawić przez zastosowanie: miejscowych uziomów pionowych, w ilości niezbędnej dla uzyskania wymaganej wartości rezystancji  $R < 5\Omega$ . Do budowy/rozbudowy oraz wykonania połączenia uziomów pionowych z otokiem budynku wykonać bednarką stalową ocynkowaną FeZn 30x4mm. Naprawić lub wymienić złącza kontrolne uziemienia, naprawić połączenia przewodów odprowadzających instalacji odgromowej dachu.

Wymagana odległość otoku uziemiającego od zewnętrznych obrysów fundamentów budynku powinna wynosić 1m. Dla uziomu fundamentowego wykorzystać zbrojenie fundamentów zewnętrznych budynku przez ich galwaniczne połączenie dla uzyskania trwałej ciągłości na całym obwodzie budynku, lub ułożyć bednarkę po zewnętrznym obrysie niezbrojonej ławy fundamentowej. W odstępach, maksymalnie co 25m, wykonać wypusty uziemienia fundamentowego/otokowego do złącz kontrolnych instalacji odgromowej i szyn połączeń wyrównawczych rozdzielnic (GSU, PE). Połączenia spawane stosować w części podziemnej instalacji uziemienia. Miejsca spawów zabezpieczyć masą bitumiczną. Do uziomów podłączyć zaciski GSU i PE rozdzielnic zasilających i odbiorczych.

### **Instalacja odgromowa**

Sprawdzić stan istniejącej instalacji odgromowej dachów. Zdemontować instalację odgromową w obszarze nadbudowy budynku. Po zakończeniu prac budowlanych rozbudować istniejącą instalację odgromową dachów o część nadbudowy.

Do rozbudowy instalacji odgromowej dachów należy stosować pręt stalowy ocynkowany FeZn  $\Phi 8\text{mm}$ . Zwody poziome budować na wspornikach dachowych.

W przypadku budowy nowych przewodów odprowadzających wykonać je z drutu FeZn  $\Phi 8\text{mm}$ , które należy prowadzić pod tynkiem lub w grubościenniej rurze izolacyjnej w warstwie ocieplenia. Przewody odprowadzające należy połączyć z uziomem budynku przez złącze kontrolne –ZKU (4xM8) wykonane ze stali ocynkowanej St/Zn. Połączenie musi mieć możliwość ergonomicznego rozpięcia przewodów odprowadzających od uziemienia dla celów kontrolno-pomiarowych.

Nowe złącza kontrolne –ZKU powinny być zabudowane za drzwiczkami we wnękach ściennych na wysokości min. 30cm od poziomu otoku lub w otoku budynku. Do połączeń instalacji odgromowej stosować złączki i uchwyty o jednorodnych właściwościach przewodzących lub odpowiednie przekładki. Odcinki od złącza kontrolnego –ZKU do uziomu otokowego wykonać z bednarki FeZn 30x4mm.

Wszystkie dostępne na dachu części przewodzące obce, nie mające bezpośredniego połączenia z urządzeniami elektrycznymi na dachu, należy podłączyć metalicznie ze zwodami poziomymi dachu. Dla wystających ponad poziom dachu metalowych konstrukcji: klimatyzatorów, kominów, wywietrzników, anten itp. należy wybudować izolowane instalacje odgromowe w postaci masztów ochronnych w odległości do 0,5 od chronionego obiektu i wyższe od chronionych obiektów o 0,5 do 1m. Maszty wykonać jako metalowe pręty o stopniowanej średnicy na własnym fundamencie płytowym. Odprowadzenia ładunków wykonać przewodem izolowanym na uchwytych dystansowych części pionowej maszty odgromowej i podłączyć do poziomej części instalacji odgromowej dachu.

Zachować odległości: nie więcej niż 25m pomiędzy przewodami odprowadzającymi.

Na zakończenie prac wykonać protokół z badania instalacji uziomowej i odgromowej.

## **2.9 Ochrona przepięciowa**

Dla ochrony urządzeń i instalacji elektroenergetycznej przed przepięciami należy zastosować ochronniki przepięciowe w układzie dwustopniowym.

W –RG stosować ochronniki klasy 1 i 2 (klasy B+C) o prądzie impulsowym 25kA i poziomie ochrony 1,5kV;

W podrozdzielnicach technologicznych stosować ochronniki typu 2 (klasy C) o prądzie maksymalnym 15kA i poziomie ochrony 1,2kV.

W podrozdzielnicach zasilających urządzenia komputerowe stosować ochronnik typu 3 (klasy D) o prądzie maksymalnym 3kA i poziomie ochrony 1kV.

Ochronniki takie należy zabudować w rozdzielnicach w polu zasilającym. Dobezpieczenie ochronników wykonać zgodnie z wytycznymi producentów zastosowanych ograniczników.

Odprowadzenie ładunków z ochronników realizować przez szynę –GSU oraz w rozdzielnicach obiektowych przez szynę –PE.

### 3. UWAGI KOŃCOWE

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami BHP oraz w oparciu o niniejszą dokumentację techniczną, wytyczne producentów i DTR urzędów.

Przed załączeniem urządzeń pod napięcie dokonać niezbędnych pomiarów i prób pozwalających na stwierdzenie o gotowości urządzeń do przyjęcia do eksploatacji. Dostarczenie protokołów pomiarów z wynikiem pozytywnym jest warunkiem koniecznym odbioru robót elektrycznych.

Pomiary może wykonywać wyłącznie osoba uprawniona.

Każdy protokół musi być akceptowany przez osobę nadzoru reprezentującą Inwestora.

Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy wykonać pomiary i przedstawić protokoły:

- protokół zadziałania głównego wyłącznika –Q0 od przycisków –PWP;
- protokół pomiarów natężenia oświetlenia wewnątrz i powierzchni zewnętrznych;
- protokół pomiarów natężenia oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego;
- protokół pomiarów rezystancji izolacji wszystkich przewodów ułożonych w obiekcie;
- protokół pomiarów ciągłości żyły ochronnej –PE;
- protokół pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej wszystkich elementów podlegających ochronie;
- protokół badania instalacji uziemiającej i ciągłości instalacji odgromowej.

Wykonawca badań zobowiązany jest do wystawienia dwóch kompletów protokołów pomiarów, które zostaną przekazane, po jednym, dla Inspektora Nadzoru ds. elektrycznych oraz kierownika i właściciela (administratora) budynku.

Dostarczenie protokołów pomiarów jest warunkiem koniecznym odbioru robót elektrycznych.

### 4. OBLICZENIA TECHNICZNE

#### 4.1 Dane techniczne – wymagania.

Napięcie sieci zasilającej:	400/230V, 50Hz
Układ pracy sieci zasilającej:	TN – C
Miejsce dostarczenia energii elektrycznej:	–ZKP (ENEA Operator Sp. z o.o.)
Grupa przyłączeniowa:	IV,
Moc przyłączeniowa (umowna):	Pu=60kW
Miejsce układu pomiarowego energii elektrycznej:	złącze pomiarowe –ZKP (jak w WT);
Przekładnia prądowa przekładnika pomiarowego:	100/5 A/A (jak w WT)
Zabezpieczenie przedlicznikowe:	3x gG125A (jak w WT)
Wymagany współczynnik poboru mocy biernej:	$\text{tg}\phi \leq 0,4$

#### 4.2 Bilans mocy odbiorów budynku, rozdzielnica główna – RB

Lp	Grupa odbiorów	Pi	Współczynniki Obliczeniowe			Moce Obliczeniowe			I <sub>B</sub>
			kj	cosφ	tgφ	P <sub>B</sub>	Q <sub>B</sub>	S <sub>B</sub>	
		kW	-	-	-	kW	kvar	kVA	A
	Rozdzielnica -TP								
1	Oświetlenie podstawowe	0,49	1	0,9	0,48	0,49	0,24		
2	Oświetlenie awaryjne	0,01	1	0,9	0,48	0,01	0		
3	Gniazda 230V ogół. przeznaczenia	3,00	0,3	0,9	0,48	0,90	0,44		
4	Inne technologie	0		0,85	0,62	0	0		
	Razem -TP	3,50				1,4	0,68	1,56	2,25
	Rozdzielnica -T0								
1	Oświetlenie podstawowe	3,60	1	0,9	0,48	3,60	1,74		
2	Oświetlenie awaryjne	0,01	1	0,9	0,48	0,01	0		
3	Gniazda 230V ogół. przeznaczenia	12,00	0,3	0,9	0,48	3,60	1,74		
4	Inne technologie - klimatyzatory	5,00	0,7	0,85	0,62	3,50	2,17		
5	Inne technologie – grzanie wody	1,50	0,2	1	0	0,30	0		
		22,11				11,01	5,65	11,90	17,18
	Rozdzielnica -T1								
1	Oświetlenie podstawowe	3,00	1	0,9	0,48	3,00	1,45		
2	Oświetlenie awaryjne	0,01	1	0,9	0,48	0,01	0		
3	Gniazda 230V ogół. przeznaczenia	12,50	0,3	0,9	0,48	3,75	1,82		
4	Inne technologie – rozdzielnica -T.IT	5,00	0,8	0,85	0,62	4,00	1,94		

Lp	Grupa odbiorów	Pi	Współczynniki Obliczeniowe			Moce Obliczeniowe			I <sub>B</sub>
			k <sub>j</sub>	cosφ	tgφ	P <sub>B</sub>	Q <sub>B</sub>	S <sub>B</sub>	
5	Inne technologie – grzanie wody	3,7	0,2	1	0	0,74	0		
		24,21				11,50	5,21	16,63	18,22
	Rozdzielnica -T2								
1	Oświetlenie podstawowe	2,73	1	0,9	0,48	2,73	1,32		
2	Oświetlenie awaryjne	0,02	1	0,9	0,48	0,01	0,01		
3	Gniazda 230V ogół. przeznaczenia	16,00	0,3	0,9	0,48	4,80	2,32		
4	Oświetlenie dekoracyjne RGBW	5,75	1	0,9	0,48	5,18	2,51		
5	Inne technologie – grzanie wody	5,2	0,2	1	0	1,04	0		
		29,70				13,76	6,16	15,08	21,77
	Rozdzielnica -T1S								
1	Oświetlenie podstawowe	0,84	1	0,9	0,48	0,84	0,41		
2	Oświetlenie awaryjne	0,01	1	0,9	0,48	0,01	0		
3	Gniazda 230V ogół. przeznaczenia	6,00	0,4	0,9	0,48	2,40	1,16		
4	Inne technologie	3,7	0,2	1	0	0,74	0		
		10,55				3,99	1,57	4,29	6,65
	Rozdzielnica -RB, odb. dodatkowe								
1	Oświetlenie zewnętrzne	1,00	1	0,9	0,48	1,00	0,48		
2	Klimatyzacja centralna	8,80	0,8	0,85	0,62	7,04	4,36		
3	Wentylacja centralna	1,70	0,7	0,85	0,62	1,19	0,74		
4	Winda osobowa	7,90	0,7	0,85	0,62	7,90	3,43		
		19,4				17,13	9,01		
OGÓŁEM:		95,37				58,79	28,28	65,23	101,25

$$[1] \quad I_B = \frac{S_B}{1,73 \times U} = \frac{65230}{1,73 \times 400} = 101,25A \quad \text{oraz } \text{tg}\phi_{\text{nat}} = 0,508205 > 0,4, \text{ tj. bez kompensacji m.b}$$

[2] alternatywnie, dla utrzymania  $\text{tg}\phi < 0,4$  jest wymagane zastosowanie baterii kondensatorów kompensacyjnych 400/230V o mocy min. 10kvar, to:

$$S_{BB} = [58,79^2 + (28,28 - 10,0)^2]^{1/2} = 61,57 \text{ kVA, zatem } I_{BB} = 95,55A, \text{ tg}\phi = 0,3328637 < 0,4$$

$$[3] \quad I_N \geq 1,25 \times I_B = 119,4A, \quad \text{przyjmuje się } I_N = 125A$$

Dla wielkości prądu pobieranego przez BP,  $I_B = 95,55A$  dobrano przekładniki prądowe o przekładni 100/5 A/A (min.) a zabezpieczenie przedlicznikowe należy wykonać wkładkami WTN3/gG 3x100A (jak w WT)

Sprawdzić stan WT dotyczący wielkości przekładnika prądowego i zabezpieczeń przedlicznikowych w –ZKP.

#### 4.3 Sprawdzenie doboru kabli w/z

Wewnętrzna linia zasilająca w/z.0, od złącza –ZKP do –RB, zabezpieczenie przelicznikowe WTN3/gG, 3x100A

$$[4] \quad I_Z > \frac{k_2 \times I_N}{1,45} = \frac{1,6 \times 100}{1,45} = 110,34A$$

Projektowane kable z żyłami miedzianymi min.  $s = 50 \text{ mm}^2$  w izolacji PVC, sposób ułożenia „D+A1”,  $I_{dd} = 122A/108A$ ,

$$[5] \quad I_B < I_N < I_Z \quad \text{to:} \quad 95,55 < 100A < 108A (122A)$$

Projektowany odcinek w/z.0 od –ZKP do –RB, należy wykonać kablami typu 4x YKY min.  $1 \times 50 \text{ mm}^2$ .

#### 4.4 Sprawdzenie ochrony przed porażeniami

	R	X	Z
Transformator 400kVA	5,1mΩ	19,2mΩ	
Kabel YAKY4×120mm <sup>2</sup> dł. 15m do ZKP			
R=2×0,253×15=	7,6mΩ		
X=2×0,07×15=		2,1mΩ	
Razem na szynach –ZKP	12,7mΩ	21,3mΩ	24,8mΩ
Kabel 5x YKY 1×50mm <sup>2</sup> dł. 8m do SWG			
R=2×0,387×18=	6,2mΩ		

$X=2 \times 0,088 \times 18=$		1,4mΩ	
Razem na szynach –SWG	18,9mΩ	22,7mΩ	29,5mΩ

$$I_{Z1f(ZKP)} = \frac{0,8 \times U_f}{Z} = \frac{0,8 \times 230}{0,0248} = 7421,2A, \text{ zatem aparaturę w –SWG należy dobrać do prądów zwarcia } 1f. > 7,42kA.$$

$$I_{ZW3f} = 2 \times I_{ZW1f} = 2 \times 7421,2 = 14838,7A$$

$$I_{Z1f(RB)} = \frac{0,8 \times U_f}{Z} = \frac{0,8 \times 230}{0,0295} = 6237,3A, \text{ zatem aparaturę w –RG należy dobrać do prądów zwarcia } 1f. > 6,24kA.$$

$$I_{ZW3f} = 2 \times I_{ZW1f} = 2 \times 6237,3 = 12474,6A,$$

Gdzie:  $I_{ZW1f}$  – prąd zwarcia jednofazowego w A;  
 $I_{ZW3f}$  – prąd zwarcia trójfazowego w A;  
0,8 – współczynnik uwzględniający oporności styków w obwodzie;  
 $U_f = 230V$  – napięcie nominalne fazowe sieci;  
 $Z$  – impedancja pętli zwarciowej w Ω.

#### 4.5 Spadek napięcia na –RB obliczony od –ZKP, dla szczytowej mocy zapotrzebowanej 60kW

$$[6] \quad \Delta U_{\%} = \frac{P \times L \times 100}{\gamma \times S \times U_N^2} = 0,25 < 0,5\%$$

#### 4.6 Zestawienie projektowanych wzl.

Lp.	Rozdzielnica – obwód	Długość obwodu [m]	Prąd obwodu $I_b$ [A]	Typ przewodu / kabla	Zabezpieczenie	Uwagi
1	–ZKP do –RB	8	93,2	5x YKY 1x50mm <sup>2</sup>	3x gG100	Zabezpieczenie przedlicznikowe
2	–RB do –TP	8	2,4	N2XH 5x4mm <sup>2</sup>	3x DO2/gG20A	w –RB
3	–RB do –T0	35	18,5	N2XH 5x6mm <sup>2</sup>	3x DO2/gG25A	w –RB
4	–RB do –T1	45	18,6	N2XH 5x6mm <sup>2</sup>	3x DO2/gG25A	w –RB
5	–RB do –T2	21	21,9	N2XH 5x10mm <sup>2</sup>	3x DO2/gG32A	w –RB
6	–RB do –T1S	15	5,6	N2XH 5x6mm <sup>2</sup>	S303 C25/30mA	w –RB
7	–RB do –T2W winda	40	12,3	N2XH 5x4mm <sup>2</sup>	3x B20/30mA	w –RB
8	–RB do –agrat	45	13,7	N2XH 5x10mm <sup>2</sup>	3x DO2/gG32A	w –RB
9	–RB do –CW	35	7,9	N2XH 3x4mm <sup>2</sup>	3x B16/30mA	w –RB
10	–T1 do –T.IT	6	6,9	N2XH 5x4mm <sup>2</sup>	3x B20A	w –RB
11	–RB do –ośw. szybu	35	1,4	N2XH 3x2,5mm <sup>2</sup>	1x B10/30mA	w –RB

UWAGI: Po wykonaniu instalacji skuteczność ochrony przeciwporażeniowej należy sprawdzić za pomocą pomiarów po montażowych.

## 5. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą posiadać niezbędne świadectwa i atesty dopuszczenia do obrotu i stosowania w budownictwie zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz posiadać znak bezpieczeństwa.

W czasie trwania robót wszyscy pracownicy powinni stale pracować w hełmach.

Technologie prac obejmują następujące:

- prace na wysokości na drabinach lub rusztowaniu do 5m;
- prace na wysokości w koszu na podnośniku samochodowym do 15m;
- prace w pobliżu czynnych urządzeń elektrycznych;
- prace pod napięciem do 0,4kV;
- prace elektronarzędziami.

### Występujące zagrożenia:

- upadek z wysokości wraz ze skutkami: złamania kończyn, wstrząśnienie mózgu, urazy wewnętrzne, śmierć;
- porażenie prądem elektrycznym wraz ze skutkami: poparzenia, elektroliza wewnętrzna, zatrzymanie akcji serca, śmierć.

### Środki zapobiegające wypadkom:

- szkolenie ogólne i zapoznanie ze specyfiką obiektu;
- instruktaże przed rozpoczęciem prac;
- polecenia pisemne na prace pod napięciem;
- stosowanie środków ochrony osobistej;
- stosowanie środków ochrony dodatkowej (specjalistyczne);
- zakaz wykonywania prac zewnętrznych po zmroku bez sztucznego oświetlenia miejsca pracy;
- zakaz wykonywania prac na dachach w czasie gęstej mgły, ulewnego deszczu, burzy lub wiatru przekraczającego prędkość 10m/s;
- Wymaganie o dbałość osób wykonujących prace z wykorzystaniem: drabin, klamer, rusztowań, pomostów oraz aby stosowane urządzenia były stabilne i zabezpieczone przed nie przewidywaną zmianą położenia oraz posiadały odpowiednią wytrzymałość na przewidywane obciążenie, powierzchnie pomostów roboczych były poziome i równe, trwale umocowane do elementów konstrukcyjnych, w widocznym miejscu pomostów powinny być umieszczone czytelne informacje o wielkości dopuszczalnego obciążenia.

Opracował:

Ryszard Zając

Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjno – inżynierskiej w zakresie  
instalacji i urządzeń elektroenergetycznych Nr 482/PW/94