

ModernEko

Wojciech Świerczyński
ul. Pietrusińskiego 12 lok.9
42-207 Częstochowa

1.

PROJEKT TECHNICZNY

Przebudowa budynku DS. „Eskulap” w zakresie dostosowania do przepisów przeciwpożarowych i podniesienia standardu obiektu

Instalacje elektryczne.

Kategoria obiektu budowlanego IX

ADRES INWESTYCJI:

ul. Przybyszewskiego 39, 60-563 Poznań
działka nr 6/1, arkusz 07, obręb Łazarz

INWESTOR:
Poznaniu

Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w
ul. A. Fredry 10, 61-701 Poznań

Branża Elektryczna:

AUTOR PROJEKTU:

mgr inż. Jan Kostrzanowski

Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych – obejmującej instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne

nr uprawnień **UAN-VIII-7342/156/94**

data opracowania: 30.07.2022r.

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Grzegorz Drelich

Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

nr uprawnień **SLK/0605/POOE/04**

data opracowania: 30.07.2022r.

Częstochowa, 30.07.2022 r.

1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH

Częstochowa, 30.07.2022 r.

OŚWIADCZENIE

Na podstawie ustawy z dnia 7 lipca 1994 Prawo budowlane (wraz ze wszystkimi późniejszymi zmianami) oświadczamy, że niniejszy projekt pt.

**Przebudowa budynku DS. „Eskulap” w zakresie dostosowania do przepisów przeciwpożarowych i podniesienia standardu obiektu
Instalacje elektryczne.**

Kategoria obiektu budowlanego IX

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

Branża Elektryczna:

AUTOR PROJEKTU:

mgr inż. Jan Kostrzanowski

Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych – obejmującej instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne

nr uprawnień **UAN-VIII-7342/156/94**

data opracowania: 30.07.2022r.

SPRAWDZAJĄCY:

mgr inż. Grzegorz Drelich

Uprawnienia do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

nr uprawnień **SLK/0605/POOE/04**

data opracowania: 30.07.2022r.

Strona tytułowa	1
Oświadczenie	2
Spis treści	3
I. OPIS TECHNICZNY	4
1.1. Podstawa opracowania	4
1.2. Przepisy	4
1.3. Przedmiot opracowania	5
1.4. Zakres opracowania	5
1.5. Stan istniejący budynku	5
1.6. Rozwiązania techniczne projektowanych instalacji	5
1.6.1. Zasilanie i rozdzielnice główne	5
1.6.2. Przeciwpożarowe wyłączniki prądu	6
1.6.3. Pomiar energii elektrycznej	6
1.6.4. Rozdzielnice dystrybucyjne	6
1.6.5. Instalacje zasilania i sterowania wentylacji, klimatyzacji bytowej	7
1.6.6. Instalacje zasilania i sterowania wentylacji pożarowej	7
1.6.7. Instalacje oświetlenia podstawowego i awaryjnego	9
1.6.8. Instalacje gniazd wtykowych	10
1.6.9. Instalacja uziemiająca, odgromowa i połączeń wyrównawczych	10
1.6.10. Instalacja fotowoltaiczna	10
1.6.11. Układanie przewodów	18
1.6.12. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa	18
1.6.13. Ochrona przeciwprzepięciowa	19
1.6.14. Uwagi końcowe dotyczące instalacji	19
1.6.15. Normy	19
II. RYSUNKI	23
III. ZAŁĄCZNIKI	24
IV. INFORMACJA DO PLANU BIOZ	25

I. OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- wytyczne realizacji inwestycji otrzymane od Inwestora,
- wytycznych branżowych,
- podkładów architektonicznych,
- projektów budowlanych.

1.2. Przepisy

Podstawowe wymagania formalne dotyczące zakresu opracowania zawarte są w aktach prawnych:

PRAWO BUDOWLANE

- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. – Prawo budowlane. Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 12 listopada 2010 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy. Jednolity tekst: Dz.U.10.243.1623 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Jednolity tekst: Dz.U.02.75.690 z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dnia 16.04.2004 r. o wyrobach budowlanych. Jednolity tekst: Dz.U.04.92.881 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.02.2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych. Jednolity tekst: Dz.U.03.47.401 z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z dnia 24.08.1991 r. o ochronie przeciwpożarowej. Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 15.10.2009 r. Jednolity tekst: Dz.U.09.178.1380 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07.06.2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. Jednolity tekst: Dz.U.10.109.719 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego. Jednolity tekst: Dz.U.04.202.2072 z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z 13.04.2007 o kompatybilności elektromagnetycznej (Dz. U. nr 82 poz. 556 z 2007 r.) z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z 29.08.1997 o ochronie danych osobowych. Jednolity tekst: Dz.U.1997.133.883 z późniejszymi zmianami,
- Ustawa z 22 sierpnia 1997 o ochronie osób i mienia. Jednolity tekst: Dz.U.1997.114.740 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 26.06.2012 w sprawie szczegółowych wymagań, jakimi powinny odpowiadać pomieszczenia i urządzenia podmiotu wykonującego działalność leczniczą Jednolity tekst: Dz.U.2012.739 z późniejszymi zmianami.

PRAWO ENERGETYCZNE

- Ustawa z dnia 10.04.1997 r. Prawo energetyczne. Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 16.05.2006. r. Jednolity tekst: Dz.U.06.89.625 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego. Jednolity tekst: Dz. U. 07.93.623 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 18 sierpnia 2011 r. w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń w obrocie energią elektryczną. Jednolity tekst: Dz. U. 11.189.1126 z późniejszymi zmianami,

1.3. Przedmiot opracowania

Projekt Techniczny przebudowy budynku DS. „Eskulap” w zakresie dostosowania do przepisów przeciwpożarowych i podniesienia standardu obiektu. ul. Przybyszewskiego 39, 60-563 Poznań, działka nr6/1, arkusz 07, obręb Łazarz. Budynek podpiwniczony, z częścią biurowo-dydaktyczną na parterze, częścią mieszkalną na 13 kondygnacjach nadziemnych, poddaszem i maszynownią wind.

1.4. Zakres opracowania

W zakres projektu wchodzi zaprojektowanie:

- Przeciwpożarowych Wyłączników Prądu,
- instalacji elektrycznych zasilania tablic zabezpieczeń,
- instalacji elektrycznych zasilania gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia i siłowych
- instalacji elektrycznych oświetlenia podstawowego, awaryjnego i ewakuacyjnego,
- instalacji odgromowej, wyrównawczej i przeciwprzebieciowej,
- instalacji tras kablowych,
- rozdzielnic i tablic elektrycznych,

1.5. Stan istniejący budynku

Istniejący budynek pełni role akademika oraz zawiera przestrzeń biurowa i dydaktyczną. Główne funkcje nie ulegają zmianie. Budynek wyposażony jest w instalacje elektryczne, teletechniczne, system wykrywania i sygnalizacji pożaru, instalacje odgromową i uziemiającą. Zasilanie wykonane jest z dwóch rozdzielni nN w stacji transformatorowej na terenie kampusu. Trzecie zasilanie jako rezerwowe dla systemów pożarowych doprowadzone jest z sieci energetyki z poza systemu zasilania podstawowego.

1.6. Rozwiązania techniczne projektowanych instalacji

1.6.1. Zasilanie i rozdzielnice główne

Na parterze budynku projektuje się rozdzielnie główne RG1, RG2, RGP.

Rozdzielnie RG1, RG2 zasilane są ze stacji NN na terenie kampusu kablami YAKY 4x240mm² z odpowiednio pola 2 i pola 4.

Rozdzielnia pożarowa „RGP” zasilana jest zasilaniem podstawowym z przed wyłącznika pożarowego rozdzielni RG1 a w przypadku wyłączenia zasilania tej rozdzielni z zasilania rezerwowanego z sieci energetyki za pośrednictwem złącza kablowego na zewnątrz budynku. Rozdzielnia ta posiada samoczynny układ SZR dwustronnego działania z możliwością wyłączenia pożarowego przez służby ratownicze wyłącznikiem głównym zabudowanym przy złączu kablowym na zewnątrz budynku.

Kabel zasilający RG1 ze stacji NN wprowadzony jest na dobudowane złącze kablowe ZK1 na rozłączniki bezpiecznikowe NH-2 z zainstalowanymi zworami, a następnie wprowadzony jest na Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu (atestowany przez CNBOP) i dalej wykonane jest połączenie do wyłącznika głównego w rozdzielni „RG1” w budynku. Obok złącza ZK1 należy zabudować szafkę z zabezpieczeniem zasilania podstawowego rozdzielni pożarowej „RGP”. Zasilanie kablami niepalnymi wyprowadzić z zacisków rozłącznika bezpiecznikowego złącza ZK1 za pośrednictwem V-klem.

Kabel zasilania podstawowego rozdzielni pożarowej „RGP” wprowadzony będzie na wyłącznik SZR w tej rozdzielni rozdzielni. Zasilanie rezerwowe ze złącza ZE wprowadzone zostanie na drugi wyłącznik SZR. Obok złącza ZE zabudować Wyłącznik Główny „GWP2” w obudowie z drzwiami dostępnymi dla służb ratowniczych.

Sterowanie automatyką SZR odbywa się na aparaturze modułowej zabudowanych w obudowie rozdzielni „RGP”.

Drugie zasilanie podstawowe wyprowadzone jest z istniejącego złącza kablowego ZK3 na zewnątrz budynku, następnie na Przeciwożarowy Wyłącznik Prądu (Atest CNBOP) ustawiony obok złącza a następnie na wyłącznik główny rozdzielni „RG2”

Moc zainstalowana dla potrzeb budynku mieści się w zakresie przydziału mocy dla tego obiektu.

Rozdzielnice główne w wykonaniu szafowym, przyściennym, obudowy metalowe, uziemione. Rozdzielnie wyposażone w wyłączniki główne, rozłączniki izolacyjne, ochronniki przepięć kategorii „T1” (B) i inne aparaty zgodnie ze schematami. Na rozdzielnicach wykonać stosowne opisy aparatów i numeracji obwodów które zasilają.

1.6.2. Przeciwożarowe wyłączniki prądu

Przy wejściach do klatek schodowych i wyjściu głównym należy umieścić przyciski wyłączników przeciwpożarowych umożliwiające jednoczesne wyłączenie zasilania wszystkich odbiorników, których praca nie jest wymagana w czasie akcji przeciwpożarowej.

Przyciski należy oznaczyć tabliczką z napisem: „GŁÓWNY WYŁĄCZNIK POŻAROWY PRĄDU”.

Dodatkowo, w recepcji i w złączu ZK energetyki przycisk „ Za zezwoleniem straży pożarnej”

Należy stosować przyciski PWP z podwójną sygnalizacją optyczną i wysterowane z wykorzystaniem automatycznego przełącznika faz w Przeciwożarowych Wyłącznikach Prądu. Połączenia wykonać przewodem niepalnym HDGs 7x1,5mm² prowadzonym pod tynkiem i w korytkach kablowych nad sufitami podwieszanymi za pomocą atestowanych uchwytów montażowych.

1.6.3. Pomiar energii elektrycznej

W celu pomiaru zużycia energii elektrycznej każda projektowana tablica elektryczna będzie wyposażona w licznik energii elektrycznej. Liczniki i analizatory winny posiadać moduł ModBus w celu przyłączenia do systemu zdalnego odczytu energii.

Projektuje się opomiarowanie następujących tablic zabezpieczeń:

-1TZ - część ogólna piwnice

-1TP - pralnia piwnice

-1TW - wymiennikownia piwnice

OTZ - część ogólna parter

OTZD - część dydaktyczna parter

OTZB - część ogólna parter

1-13 TZ - część ogólna poszczególnych kondygnacji mieszkalnych

1-13 T-n - lokale mieszkalne na wszystkich kondygnacjach

14TZ część ogólna poddasza, kondygnacja techniczna

14TWB wentylacja bytowa dach

14TDO zasilanie dźwigów osobowych 1-3

RGP zasilanie rozdzielni pożarowej (tablicy licznikowej w ramach przyłącza z ZE),

1.6.4. Rozdzielnice dystrybucyjne.

Projektuje się nowe tablice zabezpieczeń piętrowe na każdej kondygnacji „-1TZ” - „14TZ” . Tablice piętrowe instalowane w pomieszczeniach technicznych na poszczególnych kondygnacjach (wydzielone pożarowo). Tablice funkcjonalne „-1TP”, -1TW”, „OTZD”, „OTZB”, „14WB”, „14TDO” instalowane przestrzeniach ogólnych, na korytarzach w obudowach wnekowych. Tablice zabezpieczeń lokali mieszkalnych w obudowach podtynkowych w II klasie izolacji, dolna krawędź min. 1.2m nad posadzką.

Tablice piętrowe i funkcjonalne zabudowane w pomieszczeniach technicznych w obudowach natynkowych, w II klasie izolacji IP30, Wszystkie tablice wyposażone będą w: wyłącznik główny, zabezpieczenie przepięciowe kat „T2” (C), zabezpieczenia zwarciovowe, przeciążeniowe i różnicowoprądowe poszczególnych obwodów. Tablice wyposażone w drzwi izolacyjne, z zamkiem.

W tablicach lokali mieszkalnych wydzielono obwód lodówki z części pozostałej uruchamianej stycznikiem uruchamianym kartą dostępową do lokalu.

1.6.5. Instalacje zasilania i sterowania wentylacji, klimatyzacji bytowej

Centrale wentylacyjne oraz jednostki klimatyzacyjne będą dostarczone z własnymi układami automatyki wyposażonymi w elementy sterowania wraz z niezbędnym okablowaniem i kasetami sterującymi. Niniejsze opracowanie obejmuje wyłącznie zasilanie rozdzielnic zasilająco-sterujących centrale wentylacyjne i agregaty chłodnicze (rozdz. zasilająco-sterujące dostarcza producent urządzeń wentylacyjnych w komplecie z tymi urządzeniami). Przewody pomiędzy urządzeniami prowadzone będą wzdłuż instalacji klimatyzacyjnych i instalowane przez firmę instalującą klimatyzację. Dodatkowo każda rozdzielnica zasilająco-sterująca powinna być wyposażona w kartę komunikacyjną np. LonWorks lub równoważną w celu ewentualnego podłączenia do przyszłego systemu BMS.

1.6.6. Instalacje zasilania i sterowania wentylacji pożarowej

Doprowadzić energię elektryczną do poszczególnych urządzeń. Połączenia wykonać kablami niepalnymi NHXH FE180/E90 prowadzonymi w atestowanych korytkach kablowych nad sufitami podwieszanymi i po dachu. Na tynku za pomocą atestowanych elementów mocujących.

Zasilanie szaf sterujących wykonać z rozdzielni „RGP” dwoma niezależnymi kablami wprowadzonymi na SZR szafy, w osobnych szachtach elektrycznych i teletechnicznych (osobne korytka)

Uwaga:

moc dotycząca wentylatorów wykorzystywana jest w sposób ciągły,
moc dotycząca wentylatorów napowietrzających oraz oddymiających wykorzystywana jest podczas pożaru, wentylacja bytowa oraz klimatyzacja wówczas nie pracuje,
w ramach projektu SAP przewidzieć zasilanie i monitoring wentylatorów napowietrzających, oddymiających, klap p.poż., klap bezpieczeństwa poż.
wszystkie wentylatory w ramach dostawy wyposażone zostaną w wyłącznik serwisowy.

Przepustnice z siłownikami oznaczone jako ...Prws... wyposażone zostaną w siłowniki zasilane napięciem 24V DC.

Klapy bezpieczeństwa pożarowego oznaczone jako ...Kd... wyposażone zostaną w siłowniki zasilane napięciem 24V DC sterowane impulsem oraz w wyłączniki krańcowe początek i koniec.

Klapy transferowe oznaczone jako ...Kt... wyposażone zostaną w wyłączniki krańcowe początek i koniec.

Automatyzacją objęte zostaną wszystkie instalacje napowietrzające i oddymiające. Instalacje te zostaną zintegrowane z SAP-em .

Szaf automatyki zabudowane zostaną na dachu możliwie jak najbliżej urządzeń.

Każda z szaf zasilająca urządzenia obsługujące dla jednej klatki schodowej oraz pomieszczeń z nią związanych.

- Szafa zasilająco-sterująca 1SzZ-S_A dla wentylatorów:

1.1Wtnp1, 1.1Wtnp2, 1.2Wtnp1, 2Wtod1.

- Szafa zasilająco-sterująca 1SzZ-S_B dla wentylatorów:

1.1Wtnp3, 1.1Wtnp4, 1.2Wtnp2, 1.3Wtnp1, 2Wtod2.1, 2Wtod2.2.

- Szafa zasilająco-sterująca 1SzZ-S_B dla wentylatorów:

1.1Wtnp5, 1.1Wtnp6, 1.2Wtnp3, 2Wtod3.

-Stacja centralnego nadzoru będzie się znajdować w pomieszczeniu ochrony na parterze.

1.6.7. Instalacje oświetlenia podstawowego i awaryjnego

Przyjęto podział oświetlenia pomieszczeń w budynku na:

- podstawowe,
- awaryjne – dla oświetlenia ciągów komunikacyjnych umożliwiające opuszczenie budynku,
- ewakuacyjne kierunkowe – wskazujące kierunek ewakuacji.

Projektowane minimalne wartości średniego natężenia oświetlenia podstawowego E_m dla pomieszczeń, zadania lub działalności wynoszą:

- korytarze, ciągi komunikacyjne dzień/noc	200lx/50lx
- schody	150lx
- rozdzielnie, pom. techniczne	200lx
- łazienki, toalety	200lx
- poczekalnia, recepcja	200lx
- biura personelu	500lx
- gabinety dydaktyczne	500lx

Oprawy oświetleniowe podstawowe LED sterowane lokalnie łącznikami oświetleniowymi. Obwody oświetlenia w korytarzach należy prowadzić nad sufitem podwieszanym w siatkowych korytkach kablowych oraz w miejscach zejścia do łączników oświetleniowych - tynku. W pomieszczeniach nie wyposażonych w sufity podwieszane przewody prowadzić wtynkowo. Instalacje oświetlenia wykonywać przewodami w izolacji bezhalogenowej typu N2XH 450/750V. Oprawy oświetleniowe mają charakteryzować się następującymi parametrami:

- współczynnik oddawania barw $R_a \geq 80$,
- wskaźnik długotrwałego migotania światła $P_{it} \leq 1,0$.

Oddzielne od oświetlenia podstawowego, oświetlenie awaryjne na oddziale będzie zbudowane będzie z opraw z inwerterami i umożliwiać będzie pracę minimum 3godz. po zaniku zasilania podstawowego. Zastosowane będą oprawy awaryjne wykonane w technologii LED.

Oprawy ewakuacyjne (z piktogramami) będą ustawione w trybie „na jasno”, tzn. będą stale załączone. Pozostałe oprawy awaryjne (strefy otwartej) będą ustawione w trybie „na ciemno”, tzn. będą załączane tylko w przypadku zaniku napięcia zasilającego oprawy oświetleniowe podstawowe. Wszystkie oprawy awaryjne muszą posiadać funkcje „autotestu” i mieć możliwość do połączenia z centralą monitoringu opraw.

Oświetlenie awaryjne powinno spełniać następujące funkcje:

- wytwarzać natężenie oświetlenia awaryjnego na drogach ewakuacyjnych nie mniejsze niż 1lx w osi drogi z zachowaniem równomierności $E_{max}/E_{min} = 40/1$ oraz postawień normy PN-EN 1838 dla bezpiecznego ruchu ewakuowanych w kierunku wyjść. Wytworzenie 50% E_n w czasie nie dłuższym niż 5s, a 100% E_n w czasie nie dłuższym niż 60s,
- wytwarzać natężenie oświetlenia awaryjnego w pomieszczeniach traktowanych jako strefy otwarte na poziomie nie mniejszym niż 0,5lx z zachowaniem równomierności $E_{max}/E_{min} = 40/1$ oraz postanowień normy PN-EN 1838 dla bezpiecznego wyprowadzenia ewakuowanych z pomieszczenia na drogę ewakuacyjną. Wytworzenie 50% E_n w czasie nie dłuższym niż 5s, a 100% E_n w czasie nie dłuższym niż 60s,

- wytwarzać natężenie oświetlenia awaryjnego zapewniające min. 5lx w pobliżu punktów alarmu pożarowego i sprzętu przeciwpożarowego nie znajdującego się wzdłuż dróg ewakuacyjnych dla łatwego zlokalizowania i użycia z zachowaniem postanowień normy PN-EN 1838. Wytworzenie 50% En w czasie nie dłuższym niż 5s, a 100%En w czasie nie dłuższym niż 60s.

Wszystkie oprawy awaryjne, wraz z modułami adresowalnymi, muszą być dostarczone z odpowiednimi dopuszczeniami CNBOP.

Dla budynku o wysokości do 55m nad poziomem terenu instalacja oświetlenia przeszkodowego nie jest wymagana.

1.6.8. Instalacje gniazd wtykowych, zasilanie urządzeń

Instalację gniazd wtykowych należy wykonać przewodami w izolacji bezhalogenowej typu N2XH 3x2,5mm² 450/750V prowadzonymi na korytkach kablowych, w tynku lub w ścinkach GK (w ścianach gk na całej długości w rurce osłonowej). W korytarzach, nad sufitem podwieszanym instalację prowadzić należy w korytkach kablowych siatkowych. Projektuje się montaż podtynkowy osprzętu. Gniazda wtyczkowe umieszczać w pokojach na wysokości 0,3m od posadzki wykończonej, nad blatami roboczymi i przy umywalkach 1,1m od posadzki. Przewody prowadzone do kaset podłogowych w posadzce prowadzić w rurach osłonowych z PCV wzmocnionych o śr. min. 30mm.

Szafa zasilająca sterownicza z SZR-2m dźwigu pożarowego w obudowie ognioodpornej, atestowanej

1.6.9. Instalacja uziemiająca, odgromowa i połączeń wyrównawczych

Budynek wyposażony jest instalację uziemiającą, odgromową i wyrównawczą. Istniejącą instalację wyrównawczą należy zdemontować i wykonać nową, łącząc ją z pionami wyrównawczymi w szachtach elektrycznych. Instalacje odgromową należy zdemontować i wykonać z obecnym projektem technicznym. Instalacje wykonać jako zwody poziome niskie na wspornikach. z drutu stalowego o śr. 8mm prowadzone po obwodzie dachu oraz zwody wysokie w postaci iglic odgromowych chroniących urządzenia wentylacyjne na dachu. Przewody ułożyć po obwodzie ścian budynku i połączyć do istniejących przewodów odprowadzających.

Połączeniami wyrównawczymi należy ująć wszelkie metalowe elementy, tj. drabiny i koryta kablowe, obudowy rozdzielnic, sterowników, metalową konstrukcję szybu windowego, metalowych rur, barier, barier tarasów i balkonów, metalowych fasad budynku, itp. Przyłączenie rozdzielnic i innych metalowych elementów od płaskownika 30x4mm, stalowy, ocynkowany (główna szyna wyrównawcza) przewodem typu N2XH 6mm², 25mm² tablice. Płaskownik instalacji wyrównawczej prowadzić natynkowo, na ścianie, nad sufitem podwieszanym lub na stropie. Wszystkie użyte elementy muszą być cynkowane ogniowo o warstwie cynku min. 70µm.

Urządzenia elektryczne i elektroniczne (np. sterujące, techniki cyfrowej), których działanie może być w sposób niedopuszczalny zakłócone wysokimi wartościami napięć, wywołanymi przepływem prądu piorunowego w urządzeniach piorunochronnych obiektu lub przepięciami łączeniowymi powinny być chronione za pomocą odgromników warystorowych (ochronniki klasy III) dostarczonych łącznie z urządzeniem. Wszystkie użyte elementy muszą być cynkowane ogniowo o warstwie cynku min. 70µm.

1.6.10. Instalacja fotowoltaiczna

Zakres zamierzenia obejmuje budowę instalacji fotowoltaicznej o mocy 2 x 22950 kWp na ścianie południowej budynku w skład której wchodzi: panele fotowoltaiczne w wykonaniu niepalny (szyba-szyba)

w ilości 102 szt. o mocy 450W każdy z okablowaniem, 2 inwertery, 2 rozdzielnice PV, 2 wyłączniki pożarowe strony DC.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 45,9 kW zostanie przyłączona do istniejących rozdzielnic głównych „RG1” i „RG2” w budynku akademika.

Inwestycja nie narusza oraz nie zmienia istniejącego zagospodarowania działki. Teren działki, na której realizowana jest inwestycja nie zostaje przekształcony. Inwestycja nie wymaga uzyskania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach lub decyzji o warunkach zabudowy.

W skład realizowanego zamierzenia wchodzi:

- panele słoneczne w ilości 2x51 szt. o mocy min. 450 Wp każdy z okablowaniem, Wykonanie niepalne (szyba-szyba). Okablowanie strony DC ognioodpornymi kablami np. typu BIT1000solar PV
- 2 inwertery fotowoltaiczny 400V 23,0kW, zabudowane na klatce schodowej 3 piętra.
- 2 rozdzielnice wraz z zabezpieczeniami strony AC i DC. zabudowane na klatce schodowej 3 piętra.
- 2 przeciwpożarowe wyłączniki strony DC 1000V, 20A, zabudowane na zewnątrz budynku na wys. 3 piętra.

Niniejsze opracowanie obejmuje część technologiczną instalacji fotowoltaicznej, tj.:

moduły fotowoltaiczne montowane razem z konstrukcją montażową,
inwertery fotowoltaiczne wraz ze skrzynką zabezpieczającą stronę DC,
skrzynki zabezpieczające po stronie AC inwertera,
instalację pozwalającą na oddanie wytworzonej energii do sieci elektroenergetycznej budynku,
montaż instalacji fotowoltaicznej,

W związku z podłączeniem instalacji fotowoltaicznej do sieci elektroenergetycznej nie jest konieczne magazynowanie elektryczności przez dodatkowe urządzenia magazynujące. Wyprodukowana elektryczność zostanie w pierwszej kolejności zużyta na aktualne potrzeby budynku, a jej nadwyżka zostanie wprowadzona do sieci elektroenergetycznej (OSD). Instalacja fotowoltaiczna zostanie wpięta do sieci elektroenergetycznej budynku za pośrednictwem rozdzielni głównych „RG1” i RG2”.

Za prawidłową realizację prac, spełniając m.in. wytyczne producenta urządzeń będzie odpowiedzialny wykonawca instalacji, w szczególności właściciel obiektu.

Zakres projektowanych prac wg obowiązującej Ustawy Prawo Budowlane art. 29 ust.2 pkt 16 w związku z art. 30 ustawy z 7.07.1994 Prawo budowlane (Dz.U. 2016 nr 0 poz. 290) nie wymaga zgłoszenia ani pozwolenia na budowę.

Definicje i pojęcia

-Ogniwo PV – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;

-Moduł PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;

-Kolektor PV – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;

-Łańcuch PV - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;

-Skrzynka połączeniowa kolektora PV – (Junction Box) obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;

-Przewód główny DC systemu PV – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC inwertera PV, w izolacji bezhalogenowej np. BIT 1000 solar PV

-Inwerter PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny;

-STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m², przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

-NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) - jest zdefiniowane jako temperatura osiągnięta przez pojedyncze ogniwo PV w układzie bez obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków :

promieniowanie na powierzchni Ogniwa PV = 800 W/m²

temperatura powietrza = 20°C

prędkość wiatru = 1 m/s

sposób montażu = nie zasłonięta tylna część panelu

Sprawność systemów solarnych ($\eta\%$) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m² (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000 W/m², temp. 25°C). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (mono- polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV.

Projekt przewiduje rozwiązanie, w którym będzie pozyskiwana elektryczność z energii słonecznej przy użyciu technologii fotowoltaicznej.

Planuje się zabudowę na ścianie południowej 102 szt. modułów PV o łącznej mocy 45,9 kWp. Moduły PV należy posadowić na konstrukcji montażowej dedykowanej fotowoltaice (stelaż aluminiowy) i umożliwiającą montaż modułów PV do pionowej ściany budynku.

Przyłączenie modułów PV planuje się do projektowanych głównych rozdzielnic RG1 i RG2 . Inwertery PV zabudowany będą w przedsiönku klatki schodowej odpowiednio na 3 piętrze. Tablice TPV QDC zostaną zmontowane obok inwerterów. Wyłączniki DC na zewnątrz budynku w miejscu wprowadzania przewodów PV do budynku.

Zaprojektowano podłączenie systemu fotowoltaicznego do sieci elektroenergetycznej (OSD), dzięki czemu nie będzie konieczności wyposażania instalacji w urządzenia magazynujące elektryczność. Powstanie tzw. sieciowy system fotowoltaiczny (on-grid). Elementem systemu sieciowego jest inwerter fotowoltaiczny, który dokonuje przekształcenia DC/AC prądu z modułów fotowoltaicznych i dostarcza elektryczność do instalacji elektrycznej budynku. Dostarczona elektryczność zasila odbiorniki podłączone do instalacji elektrycznej budynku, a, w przypadku wytwarzania większej ilości elektryczności niż zapotrzebowanie odbiorników (występowanie nadwyżki elektryczności), niniejsza nadwyżka wprowadzana jest do sieci elektroenergetycznej (OSD). W przypadku braku lub niedoboru elektryczności wytwarzanej przez instalację fotowoltaiczną następuje doprowadzenie do odbiorników elektryczności z sieci elektroenergetycznej (OSD).

Schemat podłączenia instalacji fotowoltaicznej

Wykonawca zapewni przygotowanie i zgłoszenie mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej (OSD). Inwertery należy włączyć do sieci elektroenergetycznej budynku, z zastosowaniem zabezpieczeń instalacji fotowoltaicznej po stronie DC i AC inwertera. Parametry przewodu łączącego inwerter z siecią elektroenergetyczną budynku dobrano wg normy PN-IEC 60364. Moduły łączy się przewodem DC 4 mm² min. Uni=1000 V, w izolacji bezhalogenowej np. H1Z1Z1-K, który zostanie podłączony do projektowanego inwertera.

Stan normalnej pracy:

Inwerter pracuje równolegle do sieci użytkownika na odbiorniki podłączone do sieci elektroenergetycznej w budynku. W przypadku zaniku zasilania sieciowego Inwerter przechodzi w tryb uśpienia, oczekując na powrót napięcia sieciowego.

Pomiar energii

W celu pomiaru elektryczności oddawanej przez instalację fotowoltaiczną dla budynku, przewidziano inwerter z możliwością pomiaru sumarycznej wartości elektryczności wyprodukowanej dziennie i całościowo, a także mocy chwilowej. Odczyt w/w wartości oraz wizualizacja produkcji energii przez Użytkownika będą możliwe przez Internet.

Charakterystyczne parametry określające zakres prac

Inwerter fotowoltaiczny

W instalacji należy zastosować inwerter (falownik) mający na celu przetworzenie prądu stałego z wyjścia modułów fotowoltaicznych na prąd przemienny sieci dystrybucyjnej. Zastosowany inwerter (falownik) musi charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniając należytą odporność na warunki atmosferyczne (minimalny zakres temperatur pracy: -40°C do +60 °C) oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Inwerter winien zostać wyposażony w zabezpieczenie przed błędną polaryzacją modułów. Ponadto inwerter powinien posiadać monitoring parametrów sieci, zabezpieczenie przed pracą wyspową oraz być przystosowany do pracy z polską siecią dystrybucyjną (spełniać normę EN 50438 lub równoważną).

Dla instalacji fotowoltaicznej dobrano system o poniższych parametrach:

- Minimalna moc wyjściowa AC: Należy dostosować moc falownika w taki sposób, aby jego moc stosunek łącznej mocy modułów PV do mocy falownika nie był większy niż 120%;
- Nominalne napięcie sieci: 400V;
- Należy zastosować inwerter 3-fazowy;
- Sprawność europejska: min. 98,1%;
- Minimalna wartość maksymalnego napięcia wejściowe: 1100 V
- Minimalny zakres napięcia roboczego: 140-980 V
- Maksymalna wartość napięcia rozruchowego: 200 V

Gwarancja na inwerter musi wynosić co najmniej 10 lat, aby zapewnić bezawaryjną i wydajną pracę systemu dla Beneficjenta, bez konieczności ponoszenia dodatkowych opłat.

Inwerter należy zainstalować zgodnie z wytycznymi instrukcji montażowej zwracając, w szczególności uwagę na odległości od sąsiednich urządzeń.

Moduł fotowoltaiczny (PV)

W instalacji fotowoltaicznej należy zastosować moduły PV monokrystaliczne (syba-szyba) niepalne. Moduły PV powinny być instalowane na stronie południowej fasady budynku aby maksymalizować uzysk energii. Moduły PV muszą charakteryzować się co najmniej minimalnymi parametrami o następujących wartościach oraz posiadać następujące cechy, certyfikaty i gwarancje:

Charakterystyka elektryczna	Moc minimalna modułu:	450Wp
	Typ ogniw:	Monokrystaliczne, Mono PERC
	Wydajność/sprawność minimum:	19,78%
	Maksymalne napięcie systemu:	1500V DC
	Tolerancja mocy:	Wyłącznie dodatnia 0-+3
	Temperatura pracy	-408C - +80*C
	Temperaturowy współczynnik napięcia TcV:	Od -0,29%/°C

	Temperaturowy współczynnik mocy TcP:	Od 0 do -0,36%/°C
--	--------------------------------------	-------------------

Wymagane certyfikaty dla urządzeń – moduł PV	IEC	61215, 61730
	Odporność na sól:	Według normy 61701
	Odporność na amoniak	Według normy 62716
	Odporność na nacisk modułu	Minimum 8100Pa
	Odporność na ssanie wiatru	Minimum 5400Pa
	Flash test	Wymagany dla każdego modułu
	EL test	Wymagany dla każdego modułu

Budowa i wymiary	Maksymalna długość	2094 mm
	Maksymalna szerokość	1038 mm
	Minimalna grubość	30 mm
	Waga maksymalna	28 kg
	Gniazdo przyłączeniowe minimum	IP68
	Szkło zewnętrzne i wewnętrzne	Hartowane, min. 2,0 x 2,0 mm

Gwarancje	Gwarancja produktowa poświadczona przez fabrykę, w której moduły zostały wyprodukowane	Minimum 15 lat
	Liniowy spadek mocy:	1 rok – 92% mocy maksymalnej 25 lat – 83% mocy maksymalnej

Złącza od strony DC

Każdy moduł fotowoltaiczny należy wyposażyć w złączki o stopniu ochrony co najmniej IP65.

Parametry techniczne złącz przewodowania systemu fotowoltaicznego (PV):

- Maksymalne napięcie występujące w instalacji fotowoltaicznej: 1000 VDC
- Min. dopuszczalny zakres temperatur powietrza wokół elementów złącza PV: -40°C÷90°C
- Stopień ochrony: IP68
- Konstrukcja niepalna.

Złącza kablowe muszą umożliwiać rozłączanie serwisowe modułów PV.

Oprzewodowanie od strony DC

Do wykonania połączeń pomiędzy modułami PV, od modułów PV do skrzynki zabezpieczającej po stronie DC, od skrzynki zabezpieczającej po stronie DC do inwertera fotowoltaicznego należy użyć przewodów dedykowanych do zastosowań fotowoltaicznych (tzw. przewodów solarnych), o następujących wzorcowych minimalnych parametrach technicznych:

- Napięcie znamionowe: 0,6/1kV
- Pojedyncza wiązka

- Parametry izolacyjności: podwójna izolacja
- Materiał przewodu: miedź
- Min. przekrój przewodu: 4mm², wg. PN-EN 60228
- Powłoka przewodu odporna na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne, ognioodporne np. BIT1000 solar PV
- temperatura pracy kabli powinna być w granicach -40 do + 80 stopni C

Przewody odporne na UV, ozon, warunki atmosferyczne oraz hydrolizę dla napięcia stałego DC 1000V, w podwójnej izolacji krótkotrwale odporne na bardzo wysoką temp. Izolacja zewnętrzna odporna na przetarcia i uszkodzenia.

Przewody pomiędzy rzędami modułów PV należy umieścić w peszlach kablowych z tworzywa bezhalogenowego odpornych na promieniowanie UV. Zaprojektowano falownik fotowoltaiczny posiadający co najmniej trzy wejścia DC. Projektuje się, iż do pierwszego, drugiego i trzeciego wejścia inwertera zostanie podłączone po 15 modułów. Moduły zostaną połączone szeregowo przy pomocy systemowych złączek MC4. Od skrzynki DC na zewnątrz do inwertera przewody prowadzić po ścianie budynku w osłonie rury grubosciennej, z tworzywa bezhalogenowego odpornej na warunki zewnętrzne.

Rozdzielnica DC- skrzynka zabezpieczająca

Rozdzielnica prądu stałego (DC) znajduje się na drodze moduły PV – inwerter PV i zawiera w sobie elementy łączące łańcuchy modułów PV oraz zabezpieczające przepięciowo instalację (tj. ogranicznik przepięć typu I+II). Rozdzielnica DC zostanie zamontowana w pobliżu inwertera PV.

Instalacja nie wymaga stosowania wyłączników nadprądowych po stronie DC, ponieważ obciążalność kabli jest większa niż $1,25 \times I_{sc}$ ($34A > 1,25 \times 2 \times 13,79A$),
gdzie:

34A = obciążalność prądowa kabla

12,79A = prąd zwarciovowy modułu PV

Oprzewodowanie od strony AC

Do wykonania połączeń od inwertera fotowoltaicznego do rozdzielnicy AC, do połączeń wewnątrz rozdzielnicy AC oraz do połączeń rozdzielnicy AC z instalacją odbiorczą należy użyć przewodów miedzianych w izolacji bezhalogenowej N2XH 5x4mm² 0,6/1kV.

Rozdzielnica prądu przemiennego (AC) znajduje się na drodze inwerter fotowoltaiczny-rozdzielnica główna budynku i zawiera w sobie elementy zabezpieczające przepięciowo instalację (tj. ogranicznik przepięć typu I+II w typowym układzie połączeń dla systemu sieci TN-S) oraz nadprądowo instalację (wyłącznik nadprądowy 3p B16) i różnicowoprądowo instalację (wyłącznik różnicowoprądowy 4P 25A 0,03A typ AC).

Dobrano ogranicznik przepięć typu I+II AC TNC 15 kA

Przyłączenie instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej instalacji elektroenergetycznej budynku

Podłączenie instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej instalacji elektroenergetycznej budynku będzie wykonane poprzez realizację połączenia skrzynki zabezpieczającej po stronie AC z rozdzielnicami głównymi „RG1” i „RG2”.

Między skrzynką zabezpieczającą po stronie AC, a rozdzielnicami „RG1” i „RG2” budynku zostanie poprowadzony przewód miedziany w izolacji bezhalogenowej N2XH 5x10mm² żo 0,6/1kV. Przekrój zastosowanego przewodu został dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

Na potrzeby odbioru energii wyprodukowanej przez instalację PV zostaną wybudowane nowe trasy kablowe, na elewacji budynku oraz wewnątrz budynku. Okablowanie na elewacji budynku należy układać w rurach elektroinstalacyjnych z tworzywa bezhalogenowego odporne na warunki zewnętrzne i promieniowanie UV. W celu wprowadzenia przewodu do budynku należy wykonać przejście przez ścianę/ściany. Przejście przewodów przez ścianę/ściany do wnętrza budynku należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci. Wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego będą uszczelnione certyfikowaną masą ognioodporną o takiej samej wytrzymałości ogniowej. Przewód wewnątrz budynku należy ułożyć w technologii natynkowej w korytach stalowych siatkowych.

Uziemienie instalacji fotowoltaicznej

Wszystkie elementy metalowe instalacji fotowoltaicznej, w tym konstrukcja montażowa oraz moduły PV muszą zostać objęte systemem uziemionych połączeń wyrównawczych. Konstrukcję należy uziemić osiągając rezystancję uziemienia o wartości do 10Ω. Projektowane uziemienie należy sprawdzić pomiarem i, w przypadku, gdy rezystancja uziemienia przekraczałaby wartość 10Ω uziemienie należy rozbudować. Instalację fotowoltaiczną należy objąć uziemionymi połączeniami wyrównawczymi za pomocą przewodu LgYżo 16.

Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę przed porażeniem stanowi izolacja robocza, izolacja ochronna i samoczynne szybkie wyłączenie obwodu w przypadku uszkodzenia ochrony podstawowej. Aparaty zebrano w rozdzielniach dedykowanych fotowoltaice. Nie należy lekceważyć zasad ochrony w instalacjach pracujących na napięciu stałym (moduły PV).

Ochrona przeciwpożarowa

-Zagrożenia

Instalacja fotowoltaiczna, jak każdy system produkujący prąd, może ulec zapaleniu w celu ograniczenia takiej możliwości zaprojektowano panele niepalne (szyba-szyba).

Zwarcie w instalacji, uderzenie pioruna lub nieumiejętne jej rozłączanie, to najbardziej prawdopodobne przyczyny wystąpienia pożaru.

Zwarcie może również nastąpić z powodu niewłaściwego doboru i/lub działania zabezpieczeń w instalacji PV. Do pozostałych przyczyn pożaru należą przede wszystkim: zły dobór i działanie elementów instalacji PV lub brak niezbędnych zabezpieczeń.

-Postępowanie w razie pożaru

Urządzenia elektryczne będące pod napięciem można gasić gaśnicą proszkową dedykowaną do gaszenia urządzeń elektrycznych.

Osoba przeszkolona, która zauważyła pożar, powinna w pierwszej kolejności odłączyć napięcie w budynku oraz wyłączyć inwerter (pomimo samoczynnego wyłączenia inwertera należy wyłączyć go ręcznie) i zabezpieczenia prądu stałego (DC) instalacji fotowoltaicznej, jeśli jest to możliwe. Następnie powinna

podjąć próbę ugaszenia pożaru w zarodku za pomocą gaśnicy, jednocześnie wzywając staż pożarną. Jeśli, z jakiegokolwiek powodu, niema możliwości odłączenia instalacji (poprzez rozłączenia zasilania budynku), należy wezwać pogotowie energetyczne.

W wielu europejskich krajach uznaje się, że elektrownie fotowoltaiczne można gasić wodą w ten sam sposób co inne urządzenia elektryczne będące pod napięciem 400 V. Podczas gaszenia należy przestrzegać następujących zasad:

- odległość 1 m między gaszącym, a urządzeniem elektrycznym będącym pod napięciem ,
- odległość 1 m między gaszącym, a urządzeniem elektrycznym w czasie gaszenia rozproszonym strumieniem z prądnicy,
- Odległość 5 m między gaszącym, a urządzeniem elektrycznym podłączonym do prądu w czasie gaszenia zwartym strumieniem z prądnicy.

- Zabezpieczenie przed porażeniem

W momencie zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu falownik posiada zabezpieczenie do pracy wyspowej. Po zaniku napięcia w sieci elektroenergetycznej urządzenia wytwórcze zostaną natychmiast wyłączone. Załączenie nastąpi po ustalonej zwłoce czasowej od momentu przywrócenia napięcia w sieci. Ponadto zastosowane optymalizatory mocy stanowią element ochrony przeciwpożarowej, sprowadzając napięcie DC modułów PV do poziomu bezpiecznego.

System mocowania – konstrukcja montażowa

Konstrukcję montażową należy wykonać z elementów dedykowanych do zastosowań w konstrukcjach fotowoltaicznych. Musi to być konstrukcja wykonana na bazie profili aluminiowych. Elementy złączne (m.in. wkręty samowierzące, śruby, nakrętki, podkładki, itd.), stosowane do wykonania połączeń, muszą być wykonane ze stali nierdzewnej. Mocowania do ścian budynku należy wykonać ściśle według zaleceń producenta zawartych w dokumentacji fabrycznej danego elementu. Ewentualne odstępstwa powinien uzgodnić uprawniony inżynier budowy.

Wizualizacja pracy systemu fotowoltaicznego

Instalacja fotowoltaiczna musi posiadać następujące cechy:

- Wizualizacja produkcji energii instalacji dla klienta końcowego przez Internet.
- Dostęp online (przez Internet) do portalu monitoringu, umożliwiający monitorowanie technicznego stanu instalacji (systemu). Portal monitoringu musi zapewniać przeszłe i bieżące informacje o pracy systemu.

Wytyczne budowlane

Montaż instalacji fotowoltaicznej powinien uwzględniać uwarunkowania konstrukcyjne budynku – należy dobrać taki sposób montażu, który nie powoduje osłabienia konstrukcji budynku. Sposób montażu urządzeń zgodnie z wytycznymi producenta.

Całość instalacji wykonać zgodnie z częścią rysunkową i opisową projektu.

Wszystkie miejsca przebić przez przegrody budowlane po wprowadzeniu instalacji należy zaizolować pianką poliuretanową wodoodporną, zabezpieczyć przed dostaniem się wody, gryzoni oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi.

Sposoby prowadzenia okablowania od modułów fotowoltaicznych do wnętrza obiektu:

- elewacja zewnętrzna budynku z wykorzystaniem rur elektroinstalacyjnych z tworzywa bezhalogenowego odpornego na warunki środowiskowe i promieniowanie PV

Należy przeprowadzić minimum następujące roboty budowlano-montażowe:

- montaż modułów fotowoltaicznych z wykorzystaniem systemowych zestawów montażowych,
- montaż inwertera fotowoltaicznego,
- montaż rozdzielnicy DC,
- montaż rozdzielnicy AC,
- Podłączenie instalacji fotowoltaicznej do wewnętrznej instalacji elektroenergetycznej budynku,
- skuteczne zabezpieczenie przed wpływem warunków atmosferycznych miejsc na zewnątrz obiektu, gdzie prowadzone były prace,
- poinformowanie użytkownika o zasadach obsługi systemu i przekazanie instrukcji urządzeń w języku polskim. Poinformowanie użytkownika o zasadach bezpieczeństwa i prawidłowej obsłudze instalacji.

Warunki wykonywania prac montażowych

Prace montażowe na dachu budynku prowadzić tylko w dobrych warunkach pogodowych (w szczególności przy niewielkim wietrze, przy braku opadów i osadów szronu czy lodu na dachu oraz przy braku zagrożenia wyładowaniami atmosferycznymi). Montaż prowadzić z użyciem specjalistycznego sprzętu asekuracyjnego do prac wysokościowych. Wykonawca musi posiadać niezbędne kwalifikacje do wykonywania takich prac. Prace w pobliżu pracujących instalacji elektrycznych, prace kontrolno-pomiarowe oraz prace przyłączeniowe i rozruchowe powinni wykonywać elektrycy posiadający stosowną wiedzę, doświadczenie zawodowe i kwalifikacje poświadczone stosownymi zaświadczeniami (seria E do 1 kV). Wszyscy pracownicy zatrudnieni przy budowie powinni używać sprzętu ochronnego i być przeszkoleni stanowiskowo przez osoby dozoru i nadzoru przed dopuszczeniem do wykonywania prac.

Przy pracach montażowych prowadzonych w sąsiedztwie istniejących kabli, niezależnie od ich przeznaczenia i napięcia, należy zachować szczególną ostrożność.

1.6.11. Układanie przewodów

- Drabiny i korytka metalowe

Projektuje się ułożenie drabin i korytek metalowych. Drabiny i korytka należy układać pod stropem. W osobnych ciągach prowadzone są kable niepalne, kable siłowe i kable teletechniczne. Na drabinach układać główne WLZ zasilające, na korytkach kablowych układać przewody kabelkowe do zasilania poszczególnych odbiorów. Korytka kablowe należy wykonać jako siatkowe. Drabiny i korytka muszą zachować ciągłość elektryczną na całej trasie prowadzenia tras kablowych. Drabiny i korytka przeciwpożarowe instalować ponad wszystkimi innymi instalacjami.

Do instalacji teletechnicznych przewiduje się rozprowadzenie po budynkach oddzielnych, w stosunku do instalacji elektrycznych, korytek kablowych.

Przewody do urządzeń montowanych w posadzce należy układać w rurkach grubościennych z materiału bezhalogenowego średnicy 30mm.

We wszystkich przepustach w budynku przewody mają być układane w rurkach ochronnych bezhalogenowych.

- W tynku

W pozostałych pomieszczeniach przewody instalacji oświetleniowej i gniazd ogólnego przeznaczenia nie będących na trasie korytek kablowych, przebiegające na ścianach tynkowanych, należy układać bezpośrednio w tynku o grubości co najmniej 5mm.

We wszystkich przejściach przez ściany oddzieleń pożarowych należy stosować przepusty systemowe zapewniające wymagany poziom zabezpieczenia ogniowego. Należy stosować rozwiązania systemowe.

1.6.12. Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa

W pomieszczeniach dla ochrony dodatkowej zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C-S. Rozdział sieci TN-C-S następuje w rozdzielniczy głównej.

Ochrona realizowana jest przez zastosowanie:

- szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania z zastosowaniem wyłączników przeciwporażeniowych różnicowoprądowych o prądzie znamionowym różnicowym 30 mA,
- szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania z zastosowaniem wyłączników instalacyjnych nadprądowych,
- szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania z zastosowaniem wkładek topikowych.

Przed oddaniem instalacji do użytkowania należy wykonać pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej oraz pomiaru izolacji przewodów. Rezystancja izolacji przewodów powinna być większa od $1M\Omega$.

Barwa izolacji żył kabli i przewodów powinna być następująca :

- przewody fazowe - barwa czarna lub brązowa,
- przewody neutralne - barwa jasnoniebieska,
- przewody ochronne - barwa żółto-zielona.

W pomieszczeniach WC należy zamontować ponad sufitem podwieszanym miejscowe szyny wyrównawcze. Do szyn należy przyłączyć przewód ochronny oraz wszystkie metalowe części obce, znajdujące się w pomieszczeniu, mogące wnieść z zewnątrz potencjał. Jeżeli instalacja wod-kan wykonana będzie z rur plastikowych nie przyłączać do szyny wyrównawczej armatury. Połączenia wyrównawcze wykonać przewodem DYżo6.

1.6.13. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa będzie realizowana przez ograniczniki przepięć klasy I (B) w rozdzielnicach głównych budynku „RG1”, „RG2” „RGP” oraz kat. II (C) umieszczone w pozostałych tablicach piętrowych i funkcjonalnych. Dodatkowo w obwodach zasilających komputery należy stosować ochronniki kat 3 (D) umieszczone w gnieździe lub listwie zasilającej jak najbliżej odbiornika.

W krosownicach telefonicznych i komputerowych stosować ochronniki w listwach rozłączalnych krosownic.

W kamerach zewnętrznych należy stosować ochronniki dedykowane do tych kamer umieszczone obok wspornika w obudowie izolacyjnej IP66. Ochronniki należy dodatkowo uziemić linką LYzo 2,5mm² do najbliższego lokalnego zacisku ochronnego

1.6.14. Uwagi końcowe dotyczące instalacji

Całość instalacji wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami dotyczącymi wykonywania i eksploatacji urządzeń elektrycznych w szczególności przytoczonymi w niniejszym opracowaniu. Podczas wykonywania robót przestrzegać zasad bezpiecznego wykonywania prac.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary izolacji i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej potwierdzone protokółami.

Wykonawca przed wbudowaniem materiałów przedstawi wymagane certyfikaty lub deklaracje zgodności inspektorowi nadzoru inwestorskiego. Poprawność wykonania instalacji należy potwierdzić po zakończeniu robót pomiarami izolacji, oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć kompletną i zgodną z rzeczywistością dokumentację powykonawczą wraz z instrukcją użytkowania i konserwacji systemów.

Na wyjściu z rozdzielni głównej należy wykonać korektę prowadzenia istniejących tras kablowych, tak aby trasy pożarowe znajdowały się ponad innymi instalacjami.

1.6.15. Normy

PN-HD 60364-1:2010

Instalacje elektryczne niskiego napięcia. - Część. 1. Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje.

PN-HD 60364-4-41:2017-09

Instalacje elektryczne niskiego napięcia. - Część. 4-41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona porażeniem elektrycznym.

PN-HD 60364-4-42:20111

Instalacje elektryczne niskiego napięcia. - Część. 4-42. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

PN-HD 60364-4-43:2010

Instalacje elektryczne niskiego napięcia. - Część. 4-43. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.

PN-HD 60364-4-46:1999 (zast. PN-HD 60364-4-41:2007)

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-HD 60364-5-51:2006

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.

PN-HD 60364-5-52:2011

Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-52.. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Przewodowanie.

PN-HD 60364-5-523:2011

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-HD 60364-5-53:2016-02

Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.

PN-HD 60364-5-54:2011

Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.

PN-HD 60364-5-559:2010

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Inne wyposażenie. Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.

PN-HD 60364-5-56:2019-01

Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa.

PN-HD 60364-6-2016-07

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzanie. Sprawdzanie odbiorcze.

PN-HD 60364-7-701:2010

Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic.

PN-HD 60364-7-702:2010

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Baseny pływackie i inne.

PN-HD 60364-7-704:2007

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje na terenie budowy i rozbiórki.

PN-HD 60364-7-705:2013-03

Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Gospodarstwa rolnicze i ogrodnicze.

PN-EN 60898:2019-02

Sprzęt elektroinstalacyjny. Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1.

Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego

PN-EN 50146:2007(zast. PE-EN 62275:2010)

Opaski do przewodów elektrycznych.

PN-EN 60445:2018-01

Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Oznaczenia identyfikacyjne zacisków urządzeń i a także samych przewodów.

PN-EN 60446:2008

Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja.

Oznaczenia identyfikacyjne przewodów barwami albo cyframi.

PN-EN 60529:2014-07

Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).

PN-EN 60664-1:2021-02

Koordinacja izolacji urządzeń elektrycznych w układach niskiego napięcia. Część 1: Zasady, wymagania i badania.

PN-EN 60670-1:2021-06

Puszki i obudowy do sprzętu elektroinstalacyjnego do użytku domowego i podobnego. Część 1: Wymagania ogólne

PN-EN 60799:2021-07

Sprzęt elektroinstalacyjny. Przewody przyłączeniowe i przewody pośredniczące.

PN-EN 60898-1:2019-02

Wyłączniki do zabezpieczeń przetężeniowych instalacji domowych i podobnych. Część 1: Wyłączniki do obwodów prądu przemiennego.

PN-EN 61008-1:2013-05

Wyłączniki różnicowoprądowe bez wbudowanego zabezpieczenia nadprądowego do użytku domowego i podobnego (RCCB). Część 1: Postanowienia ogólne.

PN-EN 61009-1:2013-06 (U)

Wyłączniki różnicowoprądowe z wbudowanym zabezpieczeniem nadprądowym do użytku domowego i podobnego (RCBO). Część 1: Postanowienia ogólne.

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

PN-E-93207:1998

Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do 50 mm². Wymagania i badania.

PN-E-93207:1998/Az1:1999

Sprzęt elektroinstalacyjny. Odgałęźniki instalacyjne i płytki odgałęźne na napięcie do 750 V do przewodów o przekrojach do

50 mm². Wymagania i badania (Zmiana Az1).

PN-E-05029.1990Ustawa prawo budowlane

Kod do oznaczania barw.

PN-EN 61439-1:2021-10

Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 1: Postanowienia ogólne

PN-EN 60439-3:2012

Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe - Część 3: Rozdzielnice tablicowe przeznaczone do obsługi przez osoby postronne

PN-IEC 60364-7-710:2012

Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-710: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji Pomieszczenia medyczne.

PN-EN 61340-2-3:2016-11

Elektryczność statyczna – Część 2-3: Metody badań stosowane do wyznaczania rezystancji i rezystywności płaskich materiałów stałych, używanych do zapobiegania gromadzeniu się ładunku elektrostatycznego.

PN-EN 61173:2002

Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej - Przewodnik.

PN-EN 61194:2002

Parametry charakterystyczne autonomicznych systemów fotowoltaicznych (PV).

PN-EN 61215:2005

Moduły fotowoltaiczne (PV) z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu. (j.ang.)

PN-EN 61730-1:2007

Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Cześć 1: Wymagania dotyczące konstrukcji. (j.ang.)

PN-EN 61730-2:2007

Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) - Cześć 2: Wymagania dotyczące badan. (j.ang.)

PN-EN 62093:2005

Elementy uzupełniające w systemach fotowoltaicznych – Założenia kwalifikacyjne dla środowiska naturalnego. (j.ang.)

PN-EN 62108:2008

Moduły fotowoltaiczne oraz systemy z koncentratorami światła (CPV) - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu. (j.ang.)

PN-EN 62124:2005

Systemy fotowoltaiczne (PV) wolnostojące - Weryfikacja projektu. (j.ang.)

ICE 60364-7-712:2007

Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Cześć 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

II. RYSUNKI

- E-01 Zagospodarowanie terenu. Orientacja .
- E-02 Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego. Rzut Piwnic.
- E-03 Gniazda wtykowe i zasilanie urządzeń. Rzut Piwnic.
- E-04 Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego. Rzut Parteru.
- E-05 Gniazda wtykowe i zasilanie urządzeń. Rzut Parteru.
- E-06 Instalacja oświetlenia podstawowego awaryjnego . Rzut 1 Piętra.
- E-07 Gniazda wtykowe i zasilania urządzeń. Rzut 1 Piętra.
- E-08 Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego Rzut 2, 4, 6, 8, 10, 12 Piętra..
- E-09 Gniazda wtykowe i zasilania urządzeń. Rzut 2, 4, 6, 8, 10, 12 Piętra.
- E-10 Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego Rzut 3, 5, 7, 9, 11, 13 Piętra.
- E-11 Gniazda wtykowe i instalacje NP. Rzut 3, 5, 7, 9, 11, 13 Piętra.
- E-12 Instalacje elektryczne kondygnacja techniczna 14 piętro i maszynownia
- E-13 Instalacja odgromowa i elektryczna. Rzut dachu.
- E-14 Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej.
- E-15.1,2 Schemat ideowy Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu. Schemat zasilania
- E-16.1,2 Schemat instalacji elektrycznej. Rozdzielnia główna „RG1”.
- E-17.1,2 Schemat instalacji elektrycznej. Rozdzielnia główna „RG2”.
- E-18.1-5 Schemat instalacji elektrycznej. Tablica zabezpieczeń piwnica „-1TZ”.
- E-19.1-3 Schemat instalacji elektrycznej. Tablica zabezpieczeń parter „TZ0”
- E-20.1-6 Schemat instalacji elektrycznej. Tablica zabezpieczeń kondygnacji powtarzalna „nTZ”
- E-21.1-5 Schemat instalacji elektrycznej. Tablica zabezpieczeń pralni piwnica „-1TP”
- E-22.1-3 Schemat instalacji elektrycznej. Tablica zabezpieczeń wymiennikowni „-1TW”
- E-23 Schemat instalacji elektrycznej. Tablica zabezpieczeń hydroforni „-1TH”.
- E-24.1-5 Schemat instalacji elektrycznej. Tablica zabezpieczeń części biurowej „TB”.
- E-25.1-4 Schemat instalacji elektrycznej. Tablica zabezpieczeń części dydaktycznej „TD”.
- E-26 Schemat instalacji elektrycznej. Tablica zabezpieczeń pokoi mieszkalnych „nTM”.
- E-27.1,2 Schemat instalacji elektrycznej. Rozdzielnia pożarowa „RGP”.
- E-28.1-4 Schemat instalacji elektrycznej. Tablica pożarowa „TP1” parter.
- E-29.1-4 Schemat instalacji elektrycznej. Tablica pożarowa „TP2” 6 PIĘTRO.

III. Załączniki

Przynależność do samorządu Zawodowego na nazwisko mgr inż. Jan Kostrzanowski

Przynależność do samorządu Zawodowego na nazwisko mgr inż. Grzegorz Drelich

Uprawnienia projektowe na nazwisko mgr inż. Jan Kostrzanowski

Uprawnienia projektowe na nazwisko mgr inż. Grzegorz Drelich

IV. INFORMACJA DO PLANU BIOZ

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego i kolejność realizacji poszczególnych obiektów.
2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.
3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.
4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych, skala i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia.
5. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.
6. Środki techniczne i organizacyjne, zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub ich sąsiedztwie, w tym zapewniające bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

1. Zakres robót.

Przebudowa instalacji elektrycznych w istniejącym akademiku,
Demontaż i montaż opraw oświetleniowych, wyłączników, tablic zabezpieczeń,
Demontaż i montaż instalacji gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia i komputerowych.
Demontaż i montaż tablic zabezpieczeń.
Zasilanie central wentylacyjnych, klimatyzacji, wentylacji pożarowej
Instalacja uziemień ochronnych, połączeń wyrównawczych i odgromowa.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

- Prace wykonywane będą w czynnym budynku akademika wyposażonym w instalacje elektryczne, teletechniczne, wodne. C.O. kanalizacyjne.
Place parkingowe, drogi dojazdowe komunikacja w rejonie akademika.

3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki (budynek), które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

- Głównym elementem stwarzającym zagrożenie zarówno dla pracowników budowy jak i osób postronnych są czynne obiekty i infrastruktura techniczna. Teren budowy należy wygrodzić zachowując szczególną staranność, tak aby uniemożliwić dostęp osób postronnych.

4. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych.

- Prace na wysokości z rusztowań przy instalacjach wewnętrznych i zewnętrznych.
- Prace na wysokości, na dachu przy instalacji odgromowej, zasilaniu central wentylacyjnych, klimatyzacji.
- Prace na wysokości z rusztowań przy instalacjach wewnętrznych i zewnętrznych.
- Prace transportowe wykonywane na placu budowy.
- Prace pomiarowe i rozruchowe przy napięciach niebezpiecznych dla człowieka.

5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

- Pracownicy zatrudnieni przy pracach elektroinstalacyjnych powinni posiadać określone umiejętności pozwalające na wykonywanie prac elektroinstalacyjnych oraz posiadać świadectwa ukończenia okresowych szkoleń w zakresie BHP, postępowania w przypadku pożaru i niesienia pierwszej pomocy.

- Kierownik budowy przed przystąpieniem do pracy powinien zapoznać pracowników z zakresem prac przewidzianych do realizacji na każdym etapie inwestycji.

- Kierownik budowy przed przystąpieniem do pracy powinien zapoznać pracowników z drogami ewakuacyjnymi, miejscami w których zgromadzono środki i sprzęt gaśniczy, środki opatrunkowe

- Na placu budowy powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania, aktualne instrukcje bhp dotyczące:

wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników, udzielania pierwszej pomocy.

W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenie dla życia i zdrowia pracowników.

6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia.

- Wyznaczenie miejsc magazynowania i składowania materiałów budowlanych ze szczególnym uwzględnieniem materiałów palnych, wybuchowych i niebezpiecznych.

- Wyznaczenie dróg komunikacji i ewakuacyjnych z placu budowy i wnętrza budynku.

- Wyznaczenie miejsc, w których zgromadzono środki i sprzęt gaśniczy, środki opatrunkowe.

- Zastosowanie ogrodzenia placu budowy zapobiegającego wstępowi osób postronnych w trakcie prowadzenia prac i w dniach wolnych.

- Zastosowanie ogrodzenia wykopów, barier na rusztowaniach i dachu budynku lub osobistego sprzętu ochronnego do prac na wysokościach.

- Zastosowanie oświetlenia placu budowy i pomieszczeń wewnętrznych zapewniającego bezpieczne warunki pracy.

- Zastosowanie podstawowej i dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej instalacji elektrycznych placu budowy,

- Zapewnienie narzędzi i urządzeń posiadających stosowne atesty i dopuszczenia do prac na placu budowy.

- Ograniczenie prac na zewnątrz budynku w trudnych warunkach atmosferycznych.

- Zapewnienie poprawnego oświetlenia miejsc pracy wewnątrz i na zewnątrz budynku.

- Wyposażenie pracowników w sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości

- Wykonanie nad przejściami daszków i osłon

- W miejscach zagrożonych spadaniem przedmiotów z wysokości, wyznaczyć strefę niebezpieczną, odpowiednio ją ogrodzić i oznakować,

- Stosowanie do pionowego transportu materiałów na wysokościach, urządzeń stabilnie i pewnie zamocowanych, a pracownicy obsługujący winni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej (sprzęt chroniący przed upadkiem z wysokości, hełm ochronny).

UWAGA : Wszelkie roboty budowlano-montażowe należy prowadzić zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych (Dz.U.Nr 47 poz.401), pod nadzorem

Sporządził
mgr inż. Jan Kostrzanowski
ul. Hektarowa 29
42-202 Częstochowa