

**Instalacja elektryczna - PFU CI wymagania szczegółowe**

**NAZWY I KODY CPV DOTYCZĄCE PROJEKTOWANYCH ROBÓT**

45000000-7 Roboty budowlane

45100000-8 Przygotowanie terenu pod budowę

45300000-0 Roboty instalacyjne w budynkach

45400000-1 Roboty wykończeniowe w zakresie obiektów budowlanych

45111200-0 Roboty w zakresie przygotowania terenu pod budowę i roboty ziemne

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne

45311000-0 Roboty w zakresie okablowania oraz instalacji elektrycznych

45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego

45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych

## **1. Instalacja elektryczna**

### **Obowiązujące przepisy i normy.**

Podczas realizacji obiektu należy przestrzegać postanowień obowiązujących przepisów dotyczących budowy wynikających z Prawa Budowlanego, w szczególności:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Dz.U. 89/1994 poz.414 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 roku Prawo Energetyczne (Dz.U. 54/1997 poz.348 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Jedn.tekst Dz.U.147/2002 poz.1129 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 roku w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 109/2004 poz.1156),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 16 czerwca 2003 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.121/2003 poz.1138),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. 129/1997 poz.844 z późniejszymi zmianami),

Obowiązujące normy.

- PN - HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
  - PN-EN 62305-1 do 4 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych.
  - PN - EN 12464-1:2012 Oświetlenie miejsc pracy we wnętrzach.
  - PN - EN 1838:2013 Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne.
  - PN - EN 60446:2009 Oznaczenia identyfikacyjne przewodów elektrycznych barwami lub cyframi.
  - PN - EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (kod IP)
  - PN-EN 60445:2018 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów a także samych przewodów
- Normy SEP:

- PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne -- Projektowanie i budowa – Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
  - N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
  - N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa. - N SEP-E-004 elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
- Ponadto należy stosować, o ile nie są sprzeczne z obowiązującymi przepisami i normami:
- „Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych” oraz „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych - tom V instalacje elektryczna”,

### **Abonencka stacja transformatorowa**

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie oraz wykonanie robót budowlano-montażowych polegających na budowie kontenerowej stacji transformatorowej dwutransformatorowej z wewnętrznym korytarzem obsługi wraz z infrastrukturą towarzyszącą. Lokalizację stacji wskazano na planie zagospodarowania działki.

#### Zakres inwestycji

Wykonawca zobowiązany jest do realizacji zadania w formule „zaprojektuj i wybuduj”, obejmującego w szczególności:

- opracowanie kompletnej dokumentacji projektowej,
- uzyskanie wszystkich wymaganych decyzji administracyjnych i uzgodnień,
- dostawę, montaż i uruchomienie stacji transformatorowej,
- wykonanie linii kablowej SN zasilającej stację,
- wykonanie linii kablowej nn zasilającej projektowany budynek,
- wykonanie układu uziemiającego,
- przeprowadzenie prób, pomiarów oraz rozruchu.

#### Charakterystyka obiektu

Stacja transformatorowa:

- kontenerowa, wolnostojąca,
- dwutransformatorowa,
- z dwoma komorami transformatorowymi (jedna stanowiąca rezerwę),
- z rozdzielnicą SN w izolacji powietrznej,
- z rozdzielnicą nn.

#### Wymagania funkcjonalno-użytkowe

##### Zasilanie stacji

Zasilanie stacji należy wykonać linią kablową SN wyprowadzoną ze złącza kablowego SN, zgodnie z warunkami przyłączenia wydanymi przez operatora systemu dystrybucyjnego.

##### Transformatory

Należy zastosować transformator:

- moc znamionowa:  $1 \times 1250$  kVA,
- napięcie: SN/nn zgodnie z warunkami przyłączenia,
- grupa połączeń Dyn5,
- przystosowane do pracy równoległej,
- wyposażone w zabezpieczenia termiczne i przeciążeniowe.

Warunki pracy równoległej muszą być spełnione zgodnie z obowiązującymi normami.

##### Rozdzielnica SN

Rozdzielnica SN powinna:

- być wykonana w izolacji powietrznej,
- posiadać pola liniowe i transformatorowe,
- być zgodna ze standardami operatora,

- umożliwiać pełną obsługę eksploatacyjną i manewrową.

Rozdzielnica nn

Rozdzielnica nn powinna:

- zapewniać rozdział energii elektrycznej (min. cztery budynki),
- umożliwiać pracę transformatorów równoległą i rezerwową,
- zapewnić możliwość przyłączenia instalacji fotowoltaicznych,
- być wyposażona w aparaturę zabezpieczeniową i pomiarową.

Zasilanie odbiorów

Ze stacji transformatorowej należy wyprowadzić linię kablową nn zasilającą projektowany budynek.

Wymagania techniczne

Linia kablowa SN

Linia SN musi:

- być wykonana zgodnie z warunkami technicznymi operatora,
- być prowadzona w ziemi,
- posiadać oznakowanie i zabezpieczenia mechaniczne.

Linia kablowa nn

Linia nn musi:

- zasiląć projektowany budynek,
- być dobrana pod względem obciążalności i spadków napięcia.

Uziemienie

Należy wykonać instalację uziemiającą spełniającą wymagania norm PN oraz operatora sieci.

Wymagania formalne i przetargowe

Wykonawca jest zobowiązany do:

- wykonania dokumentacji projektowej zgodnie z obowiązującymi przepisami,
- uzyskania uzgodnień branżowych,
- uzyskania akceptacji operatora sieci,
- zapewnienia nadzoru autorskiego,
- przekazania dokumentacji powykonawczej.

Wymagania jakościowe

- wszystkie urządzenia muszą być fabrycznie nowe,
- wymagane są deklaracje zgodności i certyfikaty,
- należy zapewnić kompatybilność urządzeń.

Gwarancja

Minimalny okres gwarancji:

- 24 miesiące na roboty budowlane,
- 36 miesięcy na urządzenia elektroenergetyczne.

Odbiory i uruchomienie

Wykonawca zobowiązany jest do:

- wykonania pomiarów elektrycznych,
- przeprowadzenia prób funkcjonalnych,
- wykonania rozruchu technologicznego,
- udziału w odbiorach z udziałem inwestora i operatora sieci.

Uwagi końcowe

Całość robót należy wykonać zgodnie z:

- obowiązującymi normami,
- przepisami prawa budowlanego,
- warunkami technicznymi operatora systemu dystrybucyjnego.

### **Zasilanie w energię elektryczną.**

Na etapie projektu budowlanego należy zweryfikować bilans mocy dostosowując go do aktualnych potrzeb energetycznych budynku ze szczególnym uwzględnieniem technologii budynku.

### **Zasilanie**

Zaprojektować sieć zasilającą budynek z możliwością podłączenia agregatu prądotwórczego z SZR w przyszłości.

### **Zasilanie rezerwowe.**

Zasilanie rezerwowe odbiorów wrażliwych zrealizować w oparciu o zasilacz bezprzerwowy UPS wraz z przystosowaniem rozdzielnic głównej RG do przyjęcia zasilania rezerwowego z sieci energetyki zawodowej lub agregatu prądotwórczego.

Centralny UPS zasilat będzie dedykowane gniazda PEL, wybrane gniazda technologiczne, wskazane przez Zamawiającego na etapie projektu oraz stanowił będzie redundantne zasilanie dwóch serwerowni.

Planuje się jeden centralny UPS o mocy 240 kVA z 30-minutowym podtrzymaniem. Baterie zapewniającą 30 minut podtrzymania zlokalizować w tym samym pomieszczeniu co UPS.

Wymagana moc maksymalna serwerowni (z UPS-u):

- SWI – 160 kVA,
- SBU – 80 kVA.

UPS zlokalizować w pomieszczeniu obok rozdzielnic głównej i wyposażać w układ przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Zasilacz bezprzerwow UPS, typu true-online, dodatkowo wyposażać w karty do komunikacji po sieci LAN.

### **Przebudowa istniejącego uzbrojenia podziemnego.**

Projektowana budowa budynku oraz wewnętrzny układ komunikacyjny kolidują z istniejącym uzbrojeniem podziemnym. Usunięcie kolizji, należy poprzedzić uzyskaniem inwentaryzacji uzbrojenia podziemnego będącego w eksploatacji operatorów sieci oraz warunków technicznych usunięcia kolizji.

Kable 0,4kV układać faliście w rowie kablowym na głębokości 0,7m na podsypce piaskowej grubości 10cm i przysypane warstwą piasku o grubości 10cm. Po zasypaniu warstwą rodzimego gruntu o grubości 20cm i jej utwardzeniu ułożyć folie znacznikową koloru niebieskiego. Na kabel należy nałożyć, w odstępach co 10m, opaski kablowe zawierające następujące informacje: symbol i nr ewidencyjny linii/ typ kabla / długość / rok ułożenia /

przebieg trasy / symbol wykonawcy. Następnie rów zasypać ziemią do poziomu gruntu utwardzając vibracyjne warstwy ziemi co 20cm. Nawierzchnie doprowadzić do stanu sprzed wykopu. Skrzyżowania z istniejącymi i projektowanymi sieciami wykonać w karbowanych rurach PVC  $\varnothing 160$ , metodą ręcznego wykopu, natomiast pod nawierzchnią betonową i asfaltową kabel ułożyć w sztywnych rurach PCV  $\varnothing 160$ . Linie kablowe należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Należy zachować zgodne z przepisami odległości między kablami oraz innymi urządzeniami podziemnymi przy skrzyżowaniach i zbliżeniach.

### **Kompensacja mocy biernej**

Budynek wyposażać w układ automatycznej, inwertorowej, dwukierunkowej kompensacji mocy biernej. Wstępnie dobiera się baterię o mocy 45kVAr. Ostateczny dobór baterii do kompensacji mocy biernej należy dokonać na podstawie pomiarów dokonanych po rozruchu budynku, a przed oddaniem budynku do eksploatacji.

### **Rozdzielnica główna budynku RG**

Rozdzielnicę główną należy zabudować w wydzielonym pożarowo jako przyścienną i wolnostojącą. Należy wydzielić sekcję p.poż. dla odbiorników pracujących w czasie pożaru po zadziałaniu wyłączenia przeciwpożarowego oraz wyposażać w układ SZR z blokadą mechaniczną i elektryczną. Rozdzielnica RG będzie posiadała wyłączniki z elektronicznym zespołem zabezpieczeń oraz wyzwalaczem wzrostowym do realizacji wyłączenia p.poż. Pola odpływowe wyposażono w wyłączniki z elektronicznym zespołem zabezpieczeń oraz w rozłączniki bezpiecznikowe. W polu zasilającym oraz polach odpływowych w kierunku instalacji oświetlenia, gniazd

wtykowych, wentylacji i klimatyzacji, instalacji grzewczej i chłodniczej należy zaprojektować cyfrowe, wielofunkcyjne analizatory parametrów energii elektrycznej. Analizatory połączone poprzez wewnętrzną sieć LAN do instalacji BMS poprzez protokół komunikacyjny umożliwiać będą zarządzanie, archiwizację i podgląd on line wszystkich najważniejszych parametrów energetycznych (m.in. pomiar prądów, napięć, mocy biernej i czynnej w obydwu kierunkach, cos fi oraz wyższych harmonicznym) W celu ochrony przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi w rozdzielnicy zabudować odgromniki klasy T1 i T2.

W rozdzielnicy głównej budynku zastosowanie podlicznika dwukierunkowego (analizatora energii). W rozdzielnicy zapewnić rezerwę na przyszłą rozbudowę.

### **System BMS**

System BMS (Building Management System) umożliwiający odczyty napięć, prądów, mocy itd. z rozdzielnicy RG oraz pozostałych w obiekcie, temperatury w pomieszczeniach, system HVAC (ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja), oświetlenie ewakuacyjne oraz awaryjne, KD, CCTV, agregat prądotwórczy, przepompownia, jeżeli będzie wymagana, hydrofor, oświetlenie na korytarzach na poziomach 0, +1, +2, przedsionek wejściowy do budynku, kurtyna powietrzna, UPS, instalacja fotowoltaiczna PV, rolety, stacja transformatorowa oraz inne systemy nie wyszczególnione wskazane na etapie projektu. Wykonawca jest zobowiązany do napisania i uruchomienia programu dostosowanego dla czterech pór roku. Przez pierwsze półtora roku użytkowania obiektu Wykonawca zapewni wsparcie oraz wykona ewentualne korekty programowe celem dostosowania systemów do prawidłowego działania.

### **Przeciwpożarowy wyłącznik prądu.**

W obiekcie zaprojektować należy przeciwpożarowy wyłącznik prądu, wyłączający cały obiekt. Wyłącznik będzie wyłączał zasilanie wszystkich odbiorników, oprócz odbiorników ochrony przeciwpożarowej obiektu (instalacja oddymiania, klapy dymowe, napowietrzające). Z uwagi na montaż centralnego zasilacza bezprzewodowego, wykonać przeciwpożarowy wyłącznik prądu dla centralnego UPS-a a wewnątrz pomieszczenia serwerowni - wyłącznik awaryjny zespołu UPS-a zasilającego serwerownię. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu należy przystosować do podłączenia agregatu prądotwórczego w przyszłości.

### **Zasilanie i sterowanie oświetlenia terenu**

Zaprojektować oświetlenie terenu wokół budynku o barwie światła 4000K. Zasilanie z istniejącej rozdzielnicy oświetlenia kampusu UMG (rozdzielnia posiada możliwość podłączenia dodatkowych obwodów oświetleniowych). Oświetlenie zewnętrzne będzie sterowane za pomocą czujnika zmierzchowego lub zegara astronomicznego z możliwością załączenia/wyłączenia ręcznego. Zaprojektować oprawy o identycznym wzorze do istniejących na kampusie UMG.

Należy zaprojektować oświetlenie dróg wewnętrznych, parkingu samochodów osobowych. Wymagane jest spełnienie poziomego natężenia oświetlenia na poziomie  $E = 30 \text{ lx}$  dla parkingów oraz  $10 \text{ lx}$  dla dróg komunikacyjnych wewnętrznych

### **Tablice rozdzielcze piętrowe.**

Na każdej kondygnacji w części komunikacyjnej należy zaprojektować elektryczną rozdzielnicę. Dodatkowo należy zaprojektować:

- w każdej sali laboratoryjnej natynkową rozdzielnicę do obsługi danego pomieszczenia
- w sali audytoryjnej rozdzielnica elektryczna w pomieszczeniu technicznym obsługująca tylko na potrzeby sali audytoryjnej
- w pomieszczeniach serwerowni dwie rozdzielnice elektryczne R-SER. (zasilanie z sieci elektroenergetycznej) oraz R-UPS (zasilanie gwarantowane).
- rozdzielnica elektryczna R-WENT, zlokalizowana na poziomie +3. Dedykowana do zasilania urządzeń wentylacyjnych oraz agregatów chłodniczych.
- w pomieszczeniu węzła ciepłego dwie rozdzielnice elektryczne IP65 (jedna opomiarowana licznikiem elektrycznym zasilanie węzła (przekrój kabla nie mniej niż  $3 \times 4 \text{ mm}^2$ ) natomiast druga bez pomiaru, zasilanie urządzeń za węzłem ciepłym). Zaprojektować dwa WLZ-ty.

- rozdzielnica R-POŻ dedykowana do zasilania urządzeń i systemów ppoż

Rozdzielnice wykonane powinny być w standardzie Uczelni i wyposażone w:

- rozłącznik izolacyjny umożliwiający wyłączenie rozdzielnicy spod napięcia
- ochronniki od przepięć
- urządzenia zabezpieczające obwody odbiorcze, takie jak wyłączniki nadmiarowe oraz wyłączniki różnicowoprądowe
- elementy sterownicze oświetlenia i innych instalacji wynikające z potrzeb technologii obiektu
- euroszyby do montażu aparatury elektroinstalacyjnej.
- dodatkową obudowę dla montażu urządzeń instalacji słaboprądowych.

W każdej rozdzielnicy pozostawiona będzie rezerwa miejsca, minimum 20%, umożliwiającą w przyszłości zabudowę dodatkowej aparatury dla umożliwienia podłączenia dodatkowych odbiorników.

### **Oświetlenie**

Zaprojektowano następujące instalacje oświetleniowe:

- oświetlenie wewnętrzne podstawowe,
- oświetlenie wewnętrzne nocne,
- oświetlenie awaryjnego ewakuacyjnego,

Oświetlenie podstawowe.

Dla zapewnienia odpowiednich warunków użytkowania obiektu zaprojektować oświetlenie z zastosowaniem energooszczędnych opraw LED o dużej trwałości. Ilość i rodzaj opraw oświetleniowych dobrana zostanie na podstawie normy „Światło i oświetlenie – oświetlenie miejsc pracy – miejsca pracy we wnętrzach” PN-EN 12464-1:2012

Poziomy natężenie oświetlenia:

- pomieszczenia biurowe i laboratoryjne  $E_{\text{śr}} \geq 500 \text{ lx}$
- sale spotkań  $E_{\text{śr}} \geq 500 \text{ lx}$
- hall wejściowy  $E_{\text{śr}} \geq 200 \text{ lx}$
- pomieszczenia socjalne  $E_{\text{śr}} \geq 200 \text{ lx}$
- klatki schodowe  $E_{\text{śr}} \geq 150 \text{ lx}$
- korytarze  $E_{\text{śr}} \geq 100 \text{ lx}$
- pomieszczenia techniczne  $E_{\text{śr}} \geq 200 \text{ lx}$
- garaż  $E_{\text{śr}} \geq 75 \text{ lx}$
- strefa wjazdu do garażu  $E_{\text{śr}} \geq 300 \text{ lx}$

Zaprojektować należy dodatkowo:

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

Podstawowym rodzajem oświetlenia zastosowanym w budynku będzie oświetlenie LED. W pomieszczeniach, w których zaprojektowano rozbieralne sufity podwieszone zainstalowane będą głównie oprawy do wbudowania w takie sufity. W oprawach instalowanych w pomieszczeniach socjalno-bytowych, oraz na ciągach komunikacyjnych, należy stosować źródła światła o cieplej barwie światła (4000K).

Oświetlenie pomieszczeń sanitarnych

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

Oświetlenie pomieszczeń biurowych

W pomieszczeniach biurowych budynku, należy stosować oprawy LED. W zależności od funkcji pomieszczenia i rodzaju sufitu należy stosować oprawy do wbudowania w sufit podwieszany lub przystosowane do zwieszania.



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

Oświetlenie szybów dźwigowych

Do maszynowni dźwigów należy doprowadzić niezależny obwód oświetlenia szybów dźwigowych z lokalnych rozdzielnic oświetleniowych. Oświetlenie szybów w zakresie dostawcy wind.

Oświetlenie awaryjne:

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

W skład oświetlenia awaryjnego wchodzi:

- oświetlenie drogi ewakuacyjnej
- kierunkowe, podświetlane znaki ewakuacyjne.

Oświetlenie awaryjne. Oświetlenie drogi ewakuacyjnej.

Projektuje się wykonanie instalacji oświetlenia drogi ewakuacyjnej w oparciu o oprawy LED autonomiczne z wbudowanymi bateriami akumulatorów. Oświetlenie ewakuacyjne będzie funkcjonowało przez okres jednej godziny, oraz zapewniać będzie widoczność przeszkód i urządzeń przeciwpożarowych oraz alarmowych. Oprawy załączać się będą automatycznie w przypadku zaniku napięcia podstawowego, nie później niż 1sek. Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego będzie wynosiło nie mniej niż 5 lx przy powierzchni podłogi na wszystkich drogach ewakuacyjnych oraz w pobliżu urządzeń ochrony pożarowej obiektu. W przypadku awaryjnego zaniku napięcia zasilania w danej części obiektu, oprawy w pomieszczeniach, w których zanikło zasilanie, automatycznie i bezzwłocznie załączą się. W ciągach komunikacyjnych zainstalowane będą oprawy wyposażone w piktogramy wskazujące kierunki ewakuacji.

Oświetlenie awaryjne. Kierunkowe, podświetlane znaki ewakuacyjne.

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

### **Sterowanie oświetleniem**

Sterowanie oświetleniem należy zrealizować z wykorzystaniem sufitowych czujników ruchu dla wszystkich pomieszczeń toalet oraz przedsionków z możliwością nadrzędnego załączenia i wyłączenia zasilania przez system BMS. Podział oświetlenia na 50% i 100%.

Oświetlenie na komunikacji na poziomach 0, +1, +2 uruchamiane za pomocą przekaźników bistabilnych. Podział oświetlenia na 50% i 100 % oświetlenia.

W pozostałych pomieszczeniach sterowanie oświetlenia łącznikami podtynkowymi z podziałem obwodów umożliwiającym uzyskanie podziału 50% i 100%, 70% i 100% lub 40% i 100% natężenia oświetlenia. Do uzgodnienia na etapie projektu. Lokalizacja łączników od oświetlenia w pobliżu drzwi wejściowych do pomieszczeń.

W hali garażowej sterowanie za pomocą czujek ruchu. Nad drzwiami wejściowymi oprawy załączana czujnikami ruchu.

W Sali audytoryjnej na poziomie 0 zaprojektować system DALI oraz oświetlenie stopni adekwatne do natężenia podczas prowadzenia zajęć, prelekcji innych wydarzeń.

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

Przewiduje się w obiekcie wykonanie instalacji gniazd wtykowych oraz przygotowanie obwodów do bezpośredniego podłączenia urządzeń technologicznych stacjonarnych.

Należy zaprojektować obwody zasilające:

- bramy wjazdowe
- przewód grzejny instalacji hydrantowej w hali garażowej
- maty grzewcze wjazdu do hali garażowej
- kontrolę dostępu oraz skrzynki z kluczami (z R-UPS)
- automaty w częściach ogólnodostępnych, tablic informacyjnych za pośrednictwem zegara tygodniowego w rozdzielnicach piętrowych
- telewizory, monitory (strefy studenta)
- monitory zajętości pomieszczeń w holu na poziomach 0,+1,+2 (wyświetlanie komunikatów)
- system detekcji gazu (hala garażowa)
- kurtyny powietrznej nad wejściem głównym do budynku (uruchamiana w okresie zimowym) ze sterownikiem zlokalizowanym w skrzynce zamykanej na klucz
- systemu oddymiania klatek schodowych
- hydrofor
- przepompowni
- zmiękczacza wody
- urządzeń wentylacji i klimatyzacji
- rolet okiennych (Lokalizacja uruchamiania rolet okiennych przy w pomieszczeniach biurowych przy łącznikach oświetlenia natomiast w pomieszczeniach laboratoryjnych, seminaryjnych, wykładowych przy łączniku od sterowania ekranem).

Oraz inne niezbędne służące do prawidłowego funkcjonowania obiektu wskazane przez Zamawiającego na etapie projektu.

### **Instalacja gniazd wtyczkowych 230V**

Dla zasilania drobnych odbiorników technologicznych i przenośnych urządzeń elektrycznych przewiduje się w obiekcie wykonanie instalacji gniazd wtykowych w szczególności należy zapewnić:

- w sali audytoryjnej do każdego rzędu krzesełek należy doprowadzić zasilanie do gniazd 230V. W Sali przewidziano jedenaście rzędów siedzeń + stanowisko wykładowcy.
- zasilanie do projektora, ekranu, telewizorów (sala audytoryjna, sale laboratoryjne, sale wykładowe)
- w pomieszczeniach sal laboratoryjnych pięć gniazd 230V/16A na jedno stanowisko komputerowe. Gniazda typ K45x45 montowane w listwach dwudzielnych na wysokości 120 cm od płaszczyzny podłogi. Dodatkowo gniazda 230V/16A

podtynkowe podwójne ściennie zlokalizowane na każdej ścianie na wysokości 30 cm od płaszczyzny podłogi. W budynku przewidziano 252 stanowiska dla studenta oraz 12 stanowisk wykładowcy (prowadzącego).

- we wszystkich pomieszczeniach gniazda 230V/16A podtynkowe pojedyncze przy drzwiach wejściowych w linii łącznika od światła na wysokości 30 cm od płaszczyzny podłogi

- w pomieszczeniach biurowych na stanowisko komputerowe zestaw trzy gniazda 230V/16A podtynkowe podwójne. Na pozostałych ścianach gniazda 230V/16A p/t podwójne na wysokości 30 cm od płaszczyzny podłogi. W budynku przewidziano 57 stanowisk biurowych

- w pomieszczeniach sal wykładowych, seminaryjnych, konferencyjnych na każdej ze ścian gniazda 230V/16A podtynkowe podwójne na wysokości 30 cm od płaszczyzny podłogi. W budynku przewidziano 196 stanowisk dla studenta oraz 7 dla prowadzących

- pomieszczeniach technicznych na poziomie -1 instalacje gniazd 230V/16A w wykonaniu natynkowym (przewidzieć po kilka gniazd na pomieszczenie)

- w pomieszczeniach aneksów kuchennych zaprojektować instalacje elektryczną jak projektuje się w kuchniach (wydzielone obwody do zmywarki, piekarnika, mikrofal, gniazd roboczych i lodówki)

- w puszkach floorbox zastosować sześć gniazd 230V/16A. Lokalizacja puszek floorbox zaznaczona na rysunkach

- gniazda 230V/16A w przestrzeni sufitowej w częściach komunikacyjnych na każdej kondygnacji

Zastosować gniazda w standardzie Uczelni.

Celem wyróżnienia obwodów gniazd zasilanych wtykowych, projektuje się wyróżnienie kolorami odpowiednich gniazd. Gniazda zasilane z obwodów nierezzerwowanych oznaczyć kolorem białym. Gniazda dedykowane - kolorem czerwonym.

### **Instalacja siły**

Instalacja siły będzie obejmowała zasilanie odbiorników:

- technologicznych laboratoriów,

- kotłowni,

- systemu przegrzewu wody (pomieszczenie węzła)

- wentylacji i klimatyzacji

- dźwigu osobowego

- platformy dla osób niepełnosprawnych

- w każdym pomieszczeniach sal laboratoryjnych należy przewidzieć gniazda 400V/32A oraz 400V/16A.

- pomieszczeniach technicznych na poziomie -1 instalacje gniazd 400V/32A w wykonaniu natynkowym. (przewidzieć po kilka gniazd na pomieszczenie)

- w pomieszczeniu aneksu kuchennego na poziomie 0 przewidzieć instalacje elektryczną gniazda 400V/32A oraz 400V/16A.

Obwody trójfazowe zabezpieczyć wyłącznikami nadmiarowo prądowymi i różnicowo - prądowymi. Instalacje siłowe wykonać linią pięcioprzewodową.

Przy budynku na miejscach postojowych należy zaprojektować dwie ładowarki do samochodów elektrycznych. Dodatkowo w dwóch wskazanych lokalizacjach (przy budynku lub elewacji) zaprojektować zestawy gniazd 400V/32A, 400V/16A i 230V/16A.

### **Instalacja wewnętrznych linii zasilających**

Wewnętrzne linie zasilające należy prowadzić w dedykowanych do tego celu trasach kablowych:

- Okablowanie w pionie między kondygnacjami należy układać w szachtach kablowych i mocować je do drabin kablowych.
- Okablowanie układane w poziomie należy instalować w korytach kablowych lub kanałach kablowych. W głównych trasach kablowych należy stosować podwieszane koryta kablowe metalowe wykonane z blachy perforowanej, które instaluje się w przestrzeni sufitowej.

Linie kablowe wykonywać zgodnie z Polską Normą SEP-E-001 i Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych. Należy zachować zgodne z przepisami odległości między kablami oraz kablami i rurociągami w budynkach. Jeżeli zachowanie tych odległości jest niemożliwe, to kable i przewody należy chronić od uszkodzeń mechanicznych rurami lub stosować korytka kablowe z pokrywami. Wewnętrzne linie zasilające przy wejściu i wyjściu z danego pomieszczenia oznaczyć stosując typowe oznaczniki. Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach nie będących oddzieleniami pożarowymi, dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej co najmniej EI-60, powinny mieć klasę odporności tych elementów. Przepusty instalacyjne w ścianach i stropach należy zabezpieczyć pożarowo stosując certyfikowany system zabezpieczenia przejść kablowych. Przekroje wewnętrznych linii zasilających dobrano z rezerwą, aby była zapewniona możliwość rozbudowy instalacji w przyszłości bez konieczności zwiększania przekrojów linii zasilających.

### **Instalacje ochrony odgromowej i ochrony przeciwprzepięciowej**

Instalację należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 62305-1:2008, PN-EN 62305-2:2008, PN-EN 62305-3:2009 i PN-EN 62305-4:2009. Klasę ochrony odgromowej dla obiektu wyznaczyć posługując się obliczeniami, których metodyka została podana w w/w normach. Ochronę przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi zrealizować przez zastosowanie ochronników przeciwprzepięciowych oraz wykonanie ekwipotencjalizacji. Należy wykonać uziom fundamentowy i otokowy budynku.

### **Instalacja połączeń wyrównawczych**

W budynku wykonać instalację połączeń wyrównawczych. Nad stropem podwieszanym w ciągach komunikacyjnych będzie ułożona główna szyna połączeń wyrównawczych wykonana bednarką Fe-Zn 40x5, pomalowana na kolor żółto-zielony i przyłączona do głównej szyny uziemiającej znajdującej się w pomieszczeniu rozdzielnic głównej budynku. Do szyny należy połączyć za pomocą bednarki FeZn20x3 lub LgYżo 16 szyny ochronne tablic rozdzielczych PE, przewody ochronne PE obwodów rozdzielczych, instalacje centralnego ogrzewania, centrale wentylacyjne, kanały wentylacyjne, prowadnice dźwigów, korytka instalacyjne, obudowy metalowe urządzeń, rury, wszystkie metalowe elementy konstrukcyjne. Korytka i drabinki instalacji elektrycznych i słaboprądowych należy połączyć z główną szyną połączeń wyrównawczych i ze sobą przewodem LgYżo 6.

### **Instalacja fotowoltaiczna.**

Nachylenie paneli 35 stopni +/- 5st., azymut S 0 stopni +/- 15 st.

Projektowany obiekt zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy ok 48 kWp lecz nie mniej niż 500 Wp z panela.

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- moduły fotowoltaiczne montowane na konstrukcji systemowej na dachu obiektu;
- falowniki fotowoltaiczne współpracujący z modułami fotowoltaicznymi;
- rozdzielnica fotowoltaiczna prądu przemiennego (RGPV);
- zabezpieczenia po stronie AC i DC
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC).

Jako element instalacji fotowoltaicznej projektuje się system zarządzania energią.

Optymalizator mocy

Działanie optymalizatorów mocy polega na szukaniu punktu mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu PV lub szeregu kilku modułów. Optymalizator pozwala utrzymać stałe napięcie w łańcuchu umożliwiając stałą wydajność falownika. Każdy optymalizator wyposażony jest w SafeDC, który automatycznie odłącza napięcie modułu, gdy dojdzie do wyłączenia sieci lub falownika. Optymalizatory mocy powinni zostać dobrane do modułów fotowoltaicznych oraz współpracujące z falownikami fotowoltaicznymi.

Rozdzielnica RGPV

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenia jej do instalacji elektrycznej obiektu (tablicy głównej RG) projektuje się montaż zbiorczej rozdzielnicy obiektowej RGPV. Projektowana obudowa rozdzielnicy RGPV powinna posiadać stopień ochrony IP30(31) oraz wykonana być z materiału przewodzącego (I klasa izolacji).

Opomiarowanie

W płaszczyźnie paneli będzie zamontowany miernik promieniowania słonecznego typu pyranometr wraz z urządzeniem zapisującym dane (dane o interwale maks. minutowym). Ilość uzysków energii elektrycznej będzie opomiarowana w liczniku z zapisem danych (dane o interwale maks. minutowym) oraz dostępem do tych danych w sposób on-line. Dane będą zbierane również dla ilości energii konsumowanej na bieżąco w budynku.

Okablowanie

Między falownikiem a rozdzielnicą główną instalacji fotowoltaicznej (RGPV) oraz rozdzielnią główną RG zostaną poprowadzone przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej. Przekrój zastosowanego przewodu zostanie dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

Ochrona przeciwprzepięciowa

Usytuowanie ograniczników przepięć powinno być zawsze jak najbliżej chronionego obiektu. Należy zastosować ogranicznik przepięć typu 2.

Panele fotowoltaiczne typ bifacial powinny spełniać parametry TIER1.

**Spis rysunków:**

**RYS.E1**

**RYS.E2**

**RYS.E3**

**RYS.E4**