

# SPIS ZAWARTOŚCI

<b>1</b>	<b>SPIS RYSUNKÓW</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>ZAŁOŻENIA DO PROJEKTOWANIA.</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>OPIS TECHNICZNY</b>	<b>3</b>
3.1	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	3
3.2	ZASILANIE BUDYNKU	4
3.3	STACJA TRANSFORMATOROWA KONSUMENTOWA	4
3.4	ZASILANIE REZERWOWE I POŻAROWE	5
3.5	ZASILANIE GWARANTOWANE	6
3.6	ROZDZIELNICA GŁÓWNA NN 0,4 kV	7
3.7	POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ	8
3.8	ROZDZIAŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ	8
3.9	INSTALACJE ZEWNĘTRZNE	10
3.9.1	OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE	10
3.9.2	KANALIZACJA TELETECHNICZNA	10
3.10	INSTALACJE WEWNĘTRZNE	10
3.10.1	OŚWIETLENIE PODSTAWOWE	10
3.10.2	OŚWIETLENIE AWARYJNE EWAKUACYJNE I ZAPASOWE	12
3.10.3	OŚWIETLENIE NOCNE	12
3.10.4	STEROWANIE OŚWIETLENIEM	12
3.10.5	INSTALACJA SIŁY I GNIAZD	13
3.10.6	INSTALACJE W POMIESZCZENIACH OKABLOWANIA STRUKTURALNEGO (WĘZŁY SIECIOWE)	15
3.10.7	POMIENIENIE SERWEROWNI	16
3.10.8	POMIENIENIE PRZYŁĄCZA TELETECHNICZNEGO	17
3.10.9	INSTALACJE HALI TECHNOLOGICZNEJ	17
3.10.10	TRASY KABLOWE, ROZPROWADZENIE PRZEWODÓW	17
3.10.11	OSPRZĘT ELEKTRYCZNY	17
3.11	OCHRONA P.POŻ.	18
3.12	GŁÓWNY PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU	18
3.13	INSTALACJA ODGROMOWA, UZIEMIENIE I POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE	18
3.14	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA	19
3.15	OCHRONA PRZED PORĄŻENIEM PRĄDEM ELEKTRYCZNYM	19

## 1 Spis rysunków

1. PZT instalacje elektryczne
2. Schemat zasadniczy stacji transformatorowej 15/0,4kV
3. Schemat elektryczny rozdzielnic RG1 i RG2
4. Instalacje elektryczne garaż
5. Instalacje elektryczne parter
6. Instalacje elektryczne 1 piętro
7. Instalacje elektryczne 2 piętro
8. Instalacje elektryczne 3 piętro
9. Instalacja uziemienia
10. Instalacja odgromowa

## 2 Założenia do projektowania.

1. Wytyczne inwestora: karty technologiczne
2. Projekt architektoniczno-budowlany budynku
3. Projekt zagospodarowania terenu
4. Projekt budowlany instalacji elektrycznych budynku
5. Wytyczne elektryczne w projektach budowlanych innych branż
6. Obowiązujące przepisy i normy
  - Norma PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
  - Norma PN-EN 61439-1: 2010 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne
  - Norma PN-EN 61439-2:2010 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe -- Część 2: Rozdzielnice i sterownice do rozdziału energii elektrycznej
  - Norma PN-EN 62305: 2009 Ochrona odgromowa
  - Norma PN-84/E02033 Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym
  - Norma PN-EN 12464-1:2004 Technika świetlna. Oświetlenie miejsc pracy.
  - Norma PN-EN 1838: 2005 Stosowanie oświetlenia – oświetlenie awaryjne.
  - Norma PN-EN 50172: 2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.
  - Norma PKN-CEN/TR 13201-1:2007 Oświetlenie dróg publicznych. Wybór klas oświetlenia
  - Norma PN-EN 13201-2:2007 Oświetlenie dróg publicznych. Wymagania oświetleniowe
  - Norma PN-92/N-01256/02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
  - Norma N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
  - Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa z 9 października 2003r.
  - Ustawa Prawo Budowlane z 7 lipca 1994r z
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
  - Warunki przebudowy ENEA Operator z dnia 12.04.2010r. nr RD-1/DZ /ZR/2010/K/0130.
  - Zmiana z dnia 17.01.2011 warunków przebudowy ENEA Operator nr RD-1/DZ /ZR/2010/K/0130b.
  - Warunki przyłączenia ENEA Operator z dnia. 10.05.2010r nr OD5/ZZD/DR/RR/10/0278
  - ANEKS nrd1 z dnia 11.01.2011r do Warunków przyłączenia ENEA Operator z dnia. 10.05.2010r nr OD5/ZZD/DR/RR/10/0278

### 3 Opis techniczny

#### 3.1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany zamienny instalacji elektrycznych budynku Centrum Dydaktycznego Wydziału Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej obejmujący:

- Linię zasilającą SN 15 kV – zasilanie podstawowe ze złącza ZK-SN ENEA
- stację transformatorową konsumentową 15/0,4 kV
- agregat prądowórczy zasilania rezerwowego obiektu
- oświetlenie zewnętrzne obiektu
- rozdzielnice główne nn 0,4 kV budynku
- wewnętrzne linie zasilające i trasy kablowe
- rozdzielnice piętrowe
- Instalację oświetlenia
  - oświetlenie zewnętrzne
  - oświetlenie holi, recepcji, komunikacji, WC
  - oświetlenie pokoi dziekanatu i administracji, sekretariatów, pracy cichej
  - oświetlenie hali technologicznej
  - oświetlenie pomieszczeń dydaktycznych
  - oświetlenie pomieszczeń laboratoryjnych
  - oświetlenie magazynów: odczynników chemicznych, chemikaliów, butli z gazami technicznymi, butli pustych
  - oświetlenie garażu podziemnego
  - oświetlenie pomieszczeń technicznych budynku
  - oświetlenie awaryjne obiektu
- Instalacja gniazd i siły
  - gniazda 230V i 400V przeznaczenia ogólnego
  - gniazda 230V w instalacji sieci wydzielonej
  - gniazda 230V w instalacji sieci gwarantowanej
  - zasilanie urządzeń budynkowych: bram, wind i podnośników, kurtyn powietrznych, rolet
  - zasilanie urządzeń w instalacji ogrzewania
  - zasilanie urządzeń w instalacji wodno – kanalizacyjnej w tym zestawu hydroforowego oraz przepompowni ścieków sanitarnych
  - zasilanie urządzeń w instalacji p.poż.
  - zasilanie urządzeń w instalacji wentylacji i klimatyzacji
  - zasilanie systemów niskoprądowych
- instalacja połączeń wyrównawczych
- instalacja uziemienia
- instalacja odgromowa
- instalacja wyłączania pożarowego
- instalacje i systemy słaboprądowe
  - instalacja okablowania strukturalnego
  - instalacja sygnalizacji pożaru i wentylacji pożarowej
  - instalacja kontroli dostępu
  - instalacja rejestracji czasu pracy
  - instalacja monitoringu wizyjnego
  - instalacja systemu sygnalizacji włamania i napadu
  - komponent ict dla sal dydaktycznych
  - instalacja elektryczna zasilania wydzielonego, rezerwowanego i gwarantowanego
  - zintegrowany system zarządzania budynkiem bms
  - instalacja sterowania oświetleniem
  - instalacja sterowania i pomiarów dla układu wody lodowej i chłodzenia bezpośredniego

- instalacja sterowania i pomiarów dla układu instalacji grzewczych i źródła ciepła
- instalacja sterowania i pomiarów dla systemów wentylacji ogólnej i klimatyzacji
- instalacja sterowania i pomiarów dla mediów
- instalacja systemu zarządzania bezpieczeństwem
- instalacja dźwiękowego systemu ostrzegawczego
- akpia.

### 3.2 Zasilanie budynku

Budynek Centrum Dydaktycznego Wydziału Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej zasilony zostanie dwiema liniami kablowymi SN 15 kV:

- Zasilanie nr 1 podstawowe 850 kW: kablem konsumentowym SN 15 kV ze złącza ZK-SN zastępującego zdemontowaną stację MST 958 (ZK-SN 15 kV wg: warunków przebudowy ENEA Operator z dnia 12.04.2010r. nr RD-1/DZ /ZR/2010/K/0130; wystąpienia PP do ENEA w sprawie zmiany warunków przebudowy). Złącze zlokalizowane w pomieszczeniu budynku technicznego przy zjeździe do garażu podziemnego (projekt złącza ZK-SN według odrębnego opracowania).
- Zasilanie nr 2 rezerwowe (rezerwa ukryta) 400 kW: kablem SN 15 kV zalicznikowym ze stacji ŚLBiK Politechniki Poznańskiej (zasilanej ze stacji K-76/E) zlokalizowanej w pobliżu budynku Centrum Mechatroniki Biomechaniki i Nanoinżynierii (projekt linii kablowej nr 2 według odrębnego opracowania).

Linie zasilającą nr 1 wykonać kablami aluminiowymi o przekroju minimum 120 mm<sup>2</sup> w izolacji 20 kV.

### 3.3 Stacja transformatorowa konsumentowa

Dla zasilania obiektu zaprojektowano konsumentową stację transformatorową 15/0,4 kV dwustronnie zasilaną.

Urządzenia stacji transformatorowej zlokalizować:

- Rozdzielnię SN 15 kV, komory transformatorów, pomieszczenie licznikowe na poziomie parteru w budynku technicznym w pomieszczeniach wskazanych na aktualnych planach kondygnacji „0”
- Rozdzielnię nn 0,4 kV na poziomie -1 garażu w pomieszczeniu -1.13.

Stację transformatorową konsumentową wyposażać w:

- Sekcja 1 zasilania podstawowego: rozdzielnia SN 15 kV w izolacji SF6 (pole zasilające + pole pomiaru prądu i napięcia + pole transformatorowe)
- tablica licznikowa z układem transmisji danych
- Sekcja 2 zasilania rezerwowego: rozdzielnia SN 15 kV w izolacji SF6 (pole zasilające + pole transformatorowe + pole sprzęgła)
- Transformator suchy 1000 kVA (zasilany z sekcji nr 1)
- Transformator suchy 630 kVA (zasilany z sekcji nr 2)
- Rozdzielnica nn 0,4 kV dwusekcyjna RG1 +RG2 + RGR 0,4 kV
- 2 baterie kondensatorów do regulacji cos $\varphi$ .

Transformatory wyposażać w czujniki temperatury sterujące załączaniem wentylacji mechanicznej w komorach transformatorowych oraz sterujące wyłączeniem transformatorów. Z uwagi na planowane rozmieszczenie pomieszczeń stacji, połączenia transformatora z rozdzielnią nn 0,4 kV wykonać kablami w izolacji 1 kV. Połączenia transformatorów z rozdzielnią SN 15 kV wykonać kablami w izolacji 20 kV.

W projekcie wykonawczym dostosować nastawy zabezpieczenia SN w polu nr 15 RSN stacji K-76/E tak aby uzyskać selektywność wyłączeń zabezpieczeń SN w torze zasilania rezerwowego pomiędzy zabezpieczeniem w polu transformatorowym w sekcji 2 a zabezpieczeniem w polu liniowym nr 12 w stacji głównej K-76/E Politechniki Poznańskiej.

Projekt wykonawczy układu pomiaru energii dla zasilania podstawowego opracować zgodnie z warunkami przyłączenia i uzgodnić z ENEA Operator.

Stację transformatorową wyposażać w wymagany przepisami sprzęt BHP i p.pożarowy.

Należy przewidzieć wyposażenie umożliwiające zdalny monitoring stacji poprzez BMS z centralą w Centrum Wykładowym PP. Monitoring stacji powinien umożliwiać:

- sczytywanie wielkości pomiarowych z liczników głównych
- sczytywanie wielkości elektrycznych z analizatorów w RG nn 0,4 kV
- sygnalizowanie położenia wyłączników i rozłączników w rozdzielni SN 15 kV
- manewrowanie stanem łączników SN 15 kV
- sygnalizowanie położenia wyłączników głównych w RG nn 0,4 kV
- manewrowanie stanem łączników głównych nn 0,4 kV
- sczytywanie sygnałów z czujników temperatury transformatorów.

Stacja nie będzie posiadała stałej obsługi. Obsługa będzie prowadzona przez służby energetyczne PP.

Po zakończeniu prac montażowych stacji należy ją poddać próbom sprawdzającym:

- kilkakrotne próby funkcjonalne działania wyłącznika z uziemnikiem (pola transformatorowe rozdzielnic SN) i rozłączników z uziemnikami w polach liniowych rozdzielnic SN,
- sprawdzenie działania blokad między wyłącznikiem a uziemnikiem oraz rozłącznikiem a uziemnikiem,
- próby funkcjonalne działania rozłącznika w polu transformatorowym rozdzielnic n.n.,
- próby funkcjonalne działania samoczynnego załączania rezerwy ze zrzutami mocy
- sprawdzenie działania wyłączników w polach odpływowych rozdzielnic n.n.,
- sprawdzenie stanu połączeń śrubowych w obwodach prądowych SN i n.n.,
- sprawdzenie stanu połączeń uziemień,
- sprawdzenie kompletności wyposażenia instalacji oświetleniowej,
- sprawdzenie poprawności działania wszystkich drzwi wejściowych.

Po zakończeniu sprawdzenia poszczególnych elementów uprawniane osoby powinny wykonać badania aparatów i pomiary obwodów określające ich zdolność do pracy. Pomiary należy potwierdzić stosownymi protokołami badania.

Należy wykonać następujące badania i pomiary:

- 1) Badania łączników niskiego napięcia obejmujące:
  - oględziny zewnętrzne
  - próby funkcjonalne
  - pomiary rezystancji izolacji
- 2) Badania transformatorów obejmujące:
  - pomiar rezystancji uzwojeń
  - pomiar rezystancji izolacji uzwojeń
  - określenie współczynnika absorpcji  $R_{60}/R_{15}$
- 3) Badania obwodów wysokiego napięcia obejmujące:
  - próbę napięciową izolacji napięciem probierczym przemiennym
  - pomiar rezystancji izolacji
- 4) Pomiar rezystancji uziemienia stacji.

### 3.4 Zasilanie rezerwowe i pożarowe

Zasilanie rezerwowe realizowane będzie poprzez:

- Rezerwowanie wzajemne zasilania z sieci ENEA oraz zasilania rezerwowego z sieci zalicznikowej Politechniki Poznańskiej podczas pracy normalnej budynku
- Zasilanie rezerwowe z agregatu prądotwórczego 250 kVA (200 kW) w przypadku zaniku napięcia w sieci energetycznej: zasilanie wytypowanych urządzeń (rozdzielnic RGR) podczas pracy normalnej budynku
- wybrane urządzenia w hali technologicznej
- przepompownię ścieków;
- urządzenia węzła cieplnego



- dźwigi
- rozdzielnicę RNG napięcia gwarantowanego z UPS.
- centrale systemów automatyki: BMS, SAP, CCTV, SIWN, KD
- szafy automatyki dla wentylacji
- wybrane centrale wentylacyjne umożliwiające wentylowanie ciągów komunikacyjnych, sal wykładowych bez okien, dygestoriów w laboratoriach w czasie wygaszania funkcji podstawowych budynku.
- Zasilanie wybranych urządzeń w przypadku pożaru (sekcja RG-P)
- wentylatory oddymiające/ napowietrzające (wentylacja pożarowa);
- klapy oddymiające
- klapy p.poż. w kanałach wentylacyjnych (jeżeli przyjęte zostanie rozwiązanie tego wymagające)
- zestaw hydroforowy

Lokalizację agregatu zaprojektowano w pomieszczeniu budynku technicznego na poziomie parteru. W projekcie wykonawczym należy przewidzieć:

- możliwości tankowania i wymiany oleju napędowego;
- pobieranie powietrza z poziomu +/-0 do pracy;
- układ wydechu ciepłego powietrza;
- układ wydechu spalin
- podstawę (fundament) pod agregat prądotwórczy w pomieszczeniu agregatu
- tłumienie wibracji
- obudowę dźwiękochłonną na agregacie.

Przewidzieć automatyczne przełączanie na zasilanie rezerwowe:

- w pierwszej kolejności zasilanie rezerwowe wzajemnie z sieci energetycznej (zanik napięcia na jednym z zasilaczy powinien powodować przejście wybranej części zasilania z drugiego zasilacza)
- w przypadku zaniku napięcia na obu zasilaczach automatyczne załączenie agregatu dla RGR lub w czasie pożaru RG-P.

Przewiduje się 8 godzinną pracę agregatu.

### 3.5 Zasilanie gwarantowane

Zaprojektowano zasilanie gwarantowane niektórych odbiorów realizowane poprzez:

- UPS-y lokalne małej mocy dla: układów sterowniczych SZR w RG, transmisji danych pomiarowych w układach pomiaru energii;
- UPS 30 kW dla zasilania serwerów, szaf dystrybucyjnych oraz Systemu Informacji Wewnętrznej
- UPS-y lokalne dla wybranych przez użytkownika stanowisk komputerowych, obwodów wydzielonych pomieszczeń.

UPS zlokalizować w pomieszczeniu -1.13 rozdzielni nn 0,4 kV (pomieszczenie na poziomie -1).

Zaprojektowano system UPS składający się początkowo z 2 modułów UPS o mocy 30kVA/24kW tworząc system redundantny 1+1 o mocy 30kVA + redundancja. Każdy moduł UPS wyposażać we własną baterię zapewniającą 15 minutowe podtrzymanie przy 100% obciążenia.

Zapewnić możliwość dalszej rozbudowy systemu UPS w jednej szafie o kolejne 3 moduły UPS w przypadku kiedy zajdzie taka potrzeba. Zapewnić dostępu serwisowego do systemu UPS tylko od przodu. Szafę wyposażać w drzwiczki z zamkiem dla uniemożliwienia dostępu dla osób nieupoważnionych.

Z UPS 30 kW zasilić rozdzielnicę napięcia gwarantowanego RNG usytuowaną w pomieszczeniu -1.13.

W rozdzielnicy należy przewidzieć 30% rezerwę na rozbudowę. Rozdzielnica powinna posiadać obudowę o stopniu ochrony IP30 z drzwiami.

Rozdzielnicę należy wyposażyć w:

- wyłącznik główny rozdzielnicy,
- blok rozdzielczy,
- sygnalizację napięcia,
- gniazdo serwisowe zabezpieczone wyłącznikiem różnicowo – nadmiarowym B16A/30mA z sygnalizacją obecności napięcia
- ochronniki przepięciowe klasy C
- wyprowadzenia obwodów wykonać za pomocą listew zaciskowych, opisanych.

W rozdzielnicy przewidzieć analizator parametrów sieci umożliwiające zdalny odczyt poprzez BMS parametrów pracy rozdzielnicy oraz zużycia energii.

Z RNG zasilić lokalne tablice napięcia gwarantowanego zlokalizowane w serwerowni oraz w pomieszczeniach punktów dystrybucyjnych PD1 i PD2. Z tablic lokalnych zasilić obwody napięcia gwarantowanego w pomieszczeniu serwerowni, PD1 i PD2 oraz urządzenia Systemu Informacji Wewnętrznej.

Tablice rozdzielcze napięcia gwarantowanego lokować w pobliżu pionów instalacyjnych (z wyjątkiem tablicy w serwerowni), wykonać jako wnękowe (tablica w serwerowni natynkowa), w obudowie IP30 z drzwiami, modułowe, wyposażone w:

- rozłącznik izolacyjny lub wyłącznik (oddzielny dla obwodów ogólnych i oddzielny dla obwodów wydzielonych) umożliwiający wyłączenie rozdzielnicy spod napięcia
- ograniczniki przepięć kl. C
- urządzenia zabezpieczające linie zasilające tablice lokalne
- urządzenia zabezpieczające obwody odbiorcze, takie jak wyłączniki nadmiarowe oraz wyłączniki różnicowoprądowe
- elementy sterownicze oświetlenia i innych instalacji wynikające z potrzeb technologii obiektu
- euroszynty do montażu aparatury elektroinstalacyjnej
- przewidzieć 30% rezerwę miejsca na rozbudowę.

### 3.6 Rozdzielnica główna nn 0,4 kV

W stacji transformatorowej zaprojektowano rozdzielnicę RG jako dwusekcyjną. Każda z sekcji zasilana z oddzielnego transformatora pracuje niezależnie. W przypadku zaniku napięcia na jednym z transformatorów, drugi przejmuje zasilanie. Sekcje łączyć dla potrzeb pracy awaryjnej sprzęgłem sterowanym SZR z równoczesnym zrzutem obciążenia poprzez odłączenie części obwodów.

Z rozdzielnicy RG zasilić RGR (sekcja zasilania rezerwowanego) z sekcją RGP (sekcja zasilania pożarowego), wszystkie rozdzielnice oddziałowe oraz większe odbiorniki znajdujące się w obiekcie. Dla zabezpieczenia wychodzących wewnętrznych linii zasilających przewidzieć wyłączniki. W obwodach zapewnić selektywność wyłączeń pomiędzy kolejnymi zabezpieczeniami.

Przewidzieć możliwość monitorowania stanu wyłączników głównych w polach zasilających rozdzielnic RG1 i RG2, RGR i RGP oraz stanu wyłączników współpracujących z automatyką SZR (sprzęgła, zrzut mocy itp.).

Rozdzielnicę główną RG1 i RG2, RGR i RGP wykonać jako przyścienną, w obudowach systemowych IP30 bez drzwi. Zastosować rozdzielnicę do pracy w układzie TNS. Punkt rozdziału PE i N uziemić.

W rozdzielnicy należy przewidzieć 30% rezerwę na rozbudowę. Rozdzielnicę wyposażyć w:

- szyny zbiorcze miedziane,
- wyłączniki główne w polach zasilających,
- bloki rozdzielcze,
- sygnalizację napięcia,
- gniazdo serwisowe zabezpieczone wyłącznikiem różnicowo – nadmiarowym B16A/30mA z sygnalizacją obecności napięcia,
- ochronniki i odgromniki odpowiedniej klasy.

- wyprowadzenia obwodów wykonać za pomocą listew zaciskowych, opisanych.

W rozdzielnicach RG1 i RG2, RGR i RGP przewidzieć w polach zasilających oraz w polach odpływowych na tablice piętrowe analizatory parametrów sieci umożliwiające zdalny odczyt parametrów pracy rozdzielnic oraz zużycia energii.

Kable zasilające wprowadzić do rozdzielnic od góry. Kable odpływowe wyprowadzać od góry i następnie wyprowadzić ze stacji transformatorowej na drabinkach i korytach.

Obie sekcje, RG1 i RG2 połączyć z bateriami kondensatorów do kompensacji mocy biernej ( $\text{tg}\varphi \leq 0,4$ ).

### 3.7 Pomiar energii elektrycznej

Dla zasilacza nr 1 zaprojektowano pomiar zgodny z warunkami przyłączenia ENEA Operator z dnia. 10.05.2010r nr OD5/ZZD/DR/RR/10/0278 w części dotyczącej zasilania podstawowego rozliczeniowy układ pomiaru energii. Projekt wykonawczy układu pomiaru energii dla zasilania podstawowego uzgodnić z ENEA Operator.

W polach zasilających sekcje RG zaprojektować automatykę monitorującą parametry sieci, aktualne obciążenie transformatorów, stan gotowości generatora oraz automatykę sterującą (ustawianie parametrów itp.).

Dla każdego z Zakładów Wydziału przewidzieć układ pomiaru energii przy pomocy podliczników.

### 3.8 Rozdział energii elektrycznej

Rozdział energii elektrycznej nastąpi w dwóch sekcjach RG oraz sekcji rezerwowej RGR z sekcją pożarową RGP.

Linie odpływowe z rozdzielnic głównej zaprojektować jako 5-przewodowe. Linie zasilające wyprowadzić z pomieszczenia rozdzielni głównej korytami pod stropem garażu (na poziomie -1) do trzech pionów instalacyjnych. Przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego zabezpieczyć przegrodami o takiej samej odporności ogniowej jak ściana.

Z RG1 i RG2, RGR i RGP wyprowadzone będą obwody zasilające wszystkie tablice rozdzielcze oraz urządzenia.

Przewidzieć zasilanie do tablic:

- systemów niskoprądowych : BMS, SAP, SSWiN, CCTV, KD, domofonowej, sieci strukturalnej, oddymiania, klap p.poż.
- sprężarkowni

Przewidzieć zasilanie do tablic i tablice:

- tablice piętrowe RP o RNW
- rozdzielnice zasilania wentylacji RW,
- tablicę sterowniczo-zasilającą wymiennikowni
- tablicę sterowniczo-zasilającą hydroforni
- tablice zasilające dźwigi osobowe i platformę dla niepełnosprawnych
- tablice lokalne pomieszczeń: laboratoriów, sal wykładowych, sal dydaktycznych, hali technologicznej.

W tablicach i rozdzielnicach lub na odpływach w rozdzielnicach głównych przewidzieć analizatory parametrów sieci umożliwiające zdalny odczyt parametrów pracy rozdzielnic oraz zużycia energii.

Do tablic rozdzielczych piętrowych RP i RNW prowadzić oddzielny włącznik dla obwodów ogólnych i wydzielonych. Tablice rozdzielcze piętrowe RP i RNW lokować w pobliżu pionów instalacyjnych, wykonać jako wnękowe, w obudowie IP30 z drzwiami, modułowe, wyposażone w:

- rozdział zasilania na obwody wydzielone i ogólne ze wspólnej linii zasilającej
- rozłącznik izolacyjny lub wyłącznik (oddzielny dla obwodów ogólnych i oddzielny dla obwodów wydzielonych) umożliwiający wyłączenie rozdzielnic spod napięcia
- ograniczniki przepięć kl. C



- gniazdo serwisowe zabezpieczone wyłącznikiem różnicowo – nadmiarowym B16A/30mA z sygnalizacją obecności napięcia,
- urządzenia zabezpieczające linie zasilające tablice lokalne
- 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
- wyprowadzenia obwodów wykonać za pomocą listew zaciskowych, opisanych.
- przewidzieć 30% rezerwę miejsca na rozbudowę.

Tablice dla zasilania urządzeń (np. wentylacji, dźwigów, wymiennikowni, sprężarkowni, hali technologicznej itp.) lokować w pobliżu urządzeń (w pomieszczeniach technicznych) jako natynkowe, w obudowie IP54 i wyposażać w:

- rozłącznik izolacyjny lub wyłącznik umożliwiający wyłączenie rozdzielnicę spod napięcia
- ograniczniki przepięć kl. C
- urządzenia zabezpieczające linie zasilające tablice lokalne
- 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
- wyprowadzenia obwodów wykonać za pomocą listew zaciskowych, opisanych.
- przewidzieć 30% rezerwę miejsca na rozbudowę.

Tablice lokalne laboratoriów lokować w pobliżu wejść do pomieszczeń zasilanych jako podtynkowe, w obudowie IP30 z drzwiami i wyposażać w:

- rozłącznik izolacyjny lub wyłącznik umożliwiający wyłączenie rozdzielnicę spod napięcia z dodatkowym przyciskiem awaryjnym
- ograniczniki przepięć kl. C
- urządzenia zabezpieczające linie zasilające tablice lokalne
- 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
- wyprowadzenia obwodów wykonać za pomocą listew zaciskowych, opisanych.
- przewidzieć 30% rezerwę miejsca na rozbudowę.

Tablice lokalne sal wykładowych lokować w pobliżu wejść do pomieszczeń zasilanych jako podtynkowe, w obudowie IP30 z drzwiami i wyposażać w:

- rozłącznik izolacyjny lub wyłącznik umożliwiający wyłączenie rozdzielnicę spod napięcia
- ograniczniki przepięć kl. C
- 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
- przewidzieć 30% rezerwę miejsca na rozbudowę.

Z uwagi na występujące w obiekcie 3 systemy zasilania : podstawowe, rezerwowe i gwarantowane tablice rozdzielcze tych systemów umieszczać we wspólnych obudowach lub w obudowach oddzielnych montowanych obok siebie lub jedna pod drugą, ale tego samego typu.

## 3.9 Instalacje zewnętrzne

### 3.9.1 Oświetlenie zewnętrzne

Oświetlenie zewnętrzne zaprojektowano dla następujących funkcji:

- oświetlenia wejść do budynku
- oświetlenia dekoracyjnego elewacji, zieleni, tarasu widokowego, schodów w kierunku bulwaru nadrzecznego
- oświetlenia dróg, chodników i ścieżek rowerowych wokół obiektu
- oświetlenia terenu przyległego na poziomie 0,6 lx dla potrzeb systemu kamer CCTV.

Oświetlenie dróg, chodników i ścieżek rowerowych wokół obiektu wykonać zgodnie z normą przyjmując klasę S. Dobór klasy oświetlenia potwierdzony obliczeniami przedstawić w projekcie wykonawczym. W projekcie zastosować współczynniki konserwacji wynikające z określonych projektem terminów konserwacji i terminów wymiany źródeł światła.

Oświetlenie zewnętrzne zaprojektować w układzie sekcyjnym. Podziału na sekcje dokonać tak aby:

- każdą elewację oświetlać z co najmniej 2 sekcji z poziomu gruntu
- każdą elewację oświetlać z co najmniej 2 sekcji z poziomu dachu
- każdy z ciągów komunikacyjnych oświetlić z odrębnej sekcji.

W każdej sekcji przewidzieć możliwość wysterowania indywidualnych opraw zewnętrznych dla trybu ekonomicznego sekcji (wyłączenie co drugiej lub wytypowanej oprawy podczas załączania całej sekcji).

Załączanie oświetlenia zewnętrznego realizować:

- automatycznie z katalogu czasowego
- automatycznie z zastosowaniem przełącznika zmierzchowego
- ręcznie indywidualnie dla poszczególnych sekcji
- w określonym układzie sekcji (możliwość zaprogramowania więcej niż jednego układu sekcji).

Funkcje sterowania oświetleniem zewnętrznym należy realizować poprzez system BMS oraz przełącznik zmierzchowy.

Dostęp do funkcji sterowania zapewnić z:

- konsoli budynkowej (wszystkie funkcje)
- konsoli recepcji (wybrane funkcje)
- konsoli nadzoru międzybudynkowego (wszystkie funkcje)
- monitoring zdalny (odczyt stanu sekcji).

### 3.9.2 Kanalizacja teletechniczna

Dla instalacji zewnętrznych zaprojektowano kanalizację elektryczną i teletechniczną w rurach osłonowych. Przewiduje się wykonanie wszystkich połączeń jako szczelne. Rury osłonowe zaprojektowano z podziałem na rury elektryczne, teletechniczne i rezerwowe. Kanalizację wykonać z dodatkową rurą rezerwową.

## 3.10 Instalacje wewnętrzne

### 3.10.1 Oświetlenie podstawowe

Oświetlenie w obiekcie zaprojektowano zgodnie z normą stosując oświetlenie energooszczędne. Dobór oświetlenia potwierdzony obliczeniami przedstawić w projekcie wykonawczym. W projekcie zastosować współczynniki konserwacji wynikające z określonych projektem terminów konserwacji i terminów wymiany źródeł światła.

Przewidziano następujące średnie wartości natężenia oświetlenia dla poszczególnych typów pomieszczeń:

- |                                |        |
|--------------------------------|--------|
| • garaż, rampy wjazdowe w nocy | 75 lx  |
| • rampy wjazdowe w dzień       | 300 lx |

• komunikacja, magazyny	100 lx
• klatki schodowe	150 lx
• hall wejściowy	200 lx
• pomieszczenia socjalne, WC	200 lx
• pomieszczenia techniczne, maszynownie	200 lx
• pomieszczenia systemów niskoprądowych	300 lx
• sale wykładowe, pomieszczenia dydaktyczne	500 lx
• sale audytoryjne	500 lx
• pomieszczenia biurowe, pokoje konsultacyjne	500 lx
• laboratoria	500 lx
• hala technologiczna.	300 lx.

Do oświetlenia podstawowego zastosować oprawy fluorescencyjne energooszczędne ze statecznikami elektronicznymi. Stopień ochrony IP zastosować zgodnie z wymaganiami podanymi w kartach technologicznych oraz zgodnie z normą.

W celu zapewnienia właściwej jakości w tym właściwego natężenia oświetlenia, równomierności oświetlenia, niskiego współczynnika ośnienia należy zastosować oprawy wyposażone w rastry lub klosze (dyfuzory) stosowne dla danego typu pomieszczeń:

- pomieszczenia biurowe, sale dydaktyczne, laboratoria – oprawy z rastrami aluminiowymi parabolicznymi i lamelkami poprzecznymi
- ciągi komunikacyjne – oprawy z kloszami lub dyfuzorami mikropryzmatycznymi.

Wyszczególniony w kartach technologicznych rodzaj oświetlenia należy traktować jako tzw. oświetlenie technologiczne punktowe/stanowiskowe.

W zależności od przeznaczenia i funkcji pomieszczenia oprawy oświetleniowe powinny spełniać dodatkowe wymagania związane z możliwością załączania i sterowania oświetleniem.

Oprawy w salach dydaktycznych :

- płynna regulacja natężenia oświetlenia
- sekcyjny układ załączający umożliwiający kształtowanie stref oświetleniowych
- oświetlenie pomocnicze: w ciągach komunikacyjnych sal audytoryjnych (20-40 cm nad poziomem stopni)
- oświetlenie boczne kinkietowe: sale o charakterze konferencyjnym
- załączanie z poziomu BMS i z konsoli w pomieszczeniu (moduł ICT).

Oprawy w laboratoriach i hali technologicznej:

- oświetlenie bez regulacji natężenia oświetlenia
- załączanie sekcyjne łącznikami na ścianach
- podział na sekcje oświetlające ok. 10m<sup>2</sup>-15m<sup>2</sup>
- oświetlenie stanowiskowe w laboratoriach badawczych
- nadrzędne załączanie i wyłączanie oświetlenia w funkcji obecności przez BMS.

Oprawy w pomieszczeniach pracy cichej (pomieszczenia biurowe, konsultacyjne):

- oświetlenie bez regulacji natężenia oświetlenia
- załączanie sekcyjne łącznikami na ścianach
- nadrzędne załączanie i wyłączanie oświetlenia w funkcji obecności przez BMS.

Oprawy w przestrzeniach publicznych (komunikacja, WC, garaż):

- oświetlenie bez regulacji natężenia oświetlenia
- w komunikacji podział na sekcje oświetlenia odpowiadające zróżnicowanym funkcjom poszczególnych obszarów
- załączanie sekcyjne łącznikami na ścianach, czujnikami ruchu, z poziomu BMS

Dla potrzeb monitoringu należy wydzielić w każdej sekcji oprawy oświetlenia nocnego załączane z poziomu BMS.

### 3.10.2 Oświetlenie awaryjne ewakuacyjne i zapasowe

W projekcie wykonawczym przeanalizować konieczność zastosowania oświetlenia awaryjnego zapasowego w hali technologicznej.

W budynku wymagane jest oświetlenie awaryjne ewakuacyjne wg § 181 Dz.U.02. 75. 690 (z późn. zm). Szczegółowe warunki wykonania oświetlenia awaryjnego wg PN-EN 1838; 2005, PN-EN 50172; 2005.

Zastosować dodatkowe oprawy ewakuacyjne kierunkowe nad wyjściami z pomieszczeń laboratoryjnych.

W pomieszczeniach technicznych przewidzieć oświetlenie awaryjne.

Należy wykonać instalację w oparciu o oprawy wyposażone w inwertery. Zastosować system centralnego monitorowania opraw oświetlenia awaryjnego przekazujący sygnały do BMS.

W ciągach komunikacyjnych na wytypowanych oprawach należy umieścić piktogramy wskazujące kierunki ewakuacji.

### 3.10.3 Oświetlenie nocne

W obiekcie przewiduje się wykonanie instalacji oświetlenia nocnego w celu zapewnienia możliwości poruszania się osób w porze nocnej, prawidłowej pracy kamer CCTV (wymagany poziom natężenia oświetlenia 0,7 lx dla kamer wewnętrznych) oraz dozoru obiektu przy wyłączonym oświetleniu podstawowym, oraz uzupełnienia oświetlenia podstawowego. W tym celu w ciągach komunikacyjnych należy wydzielić oprawy z oświetlenia podstawowego. Oprawy w trybie pracy dziennej powinny świecić wraz oprawami danej strefy oświetlenia i wraz z nimi podlegać sterowaniu. W trybie pracy nocnej świecą wytypowane oprawy w każdej ze stref oświetlenia. Przełączanie oświetlenia z trybu dziennego na nocny i odwrotnie następować powinien poprzez sygnał z BMS.

### 3.10.4 Sterowanie oświetleniem

Sterowaniu podlegają:

- ciągi komunikacyjne na każdej kondygnacji (centralnie z funkcją oświetlenia nocnego, oraz lokalnie poprzez wykorzystanie czujek ruchu lub czujek instalacji sygnalizacji napadu i włamania jako czujek obecności); podział na możliwie wiele sekcji oświetlenia dostosowanych do przewidywanej obecności osób w danej strefie (załączanie/wyłączanie aktywowane obecnością osób w danej, możliwie małej strefie).
- klatka schodowa /centralnie i lokalnie jak wyżej/; podział na sekcje oświetlenia piętrami (załączanie/wyłączanie aktywowane zgodnie z przemieszczaniem się osób pomiędzy piętrami).
- sale dydaktyczne /lokalnie z możliwością płynnej regulacji natężenia oświetlenia (niezależnie w poszczególnych sekcjach oświetlenia (min. 3 sekcje na salę dydaktyczną) oraz generacji scen oświetleniowych przy pomocy sterowników przenośnych oraz naściennych; centralnie nadzór ze strony BMS/
- laboratoria i pomieszczenia pracy cichej – sterowanie przez BMS w funkcji obecności
- oświetlenie zewnętrzne i iluminacyjne /centralnie z wykorzystaniem czujki zmierzchovej/ oraz programowalnego kalendarza czasowego

Funkcje sterowania oświetleniem wewnętrznym należy realizować poprzez system BMS.

Dostęp do funkcji sterowania zapewnić z:

- konsoli budynkowej (wszystkie funkcje)
- konsoli recepcji (wybrane funkcje)
- konsoli nadzoru międzybudynkowego (wszystkie funkcje)
- monitoring zdalny (odczyt stanu sekcji).

Należy zintegrować sterowanie oświetleniem dla całego obiektu przez wprowadzenie w system zarządzający instalacjami /BMS/ sygnałów o stanie załączenia oświetlenia w salach wykładowych oraz sterowaniem oświetleniem w ciągach komunikacyjnych, klatkach schodowych oraz oświetleniem zewnętrznym i iluminacyjnym. W tym celu w tablicach

zabudować przekaźniki do komunikacji z BMS oraz wyprowadzić linie sterujące do pomieszczeń BMS. Stan pracy urządzeń oświetleniowych obiektu. należy wizualizować w podsystemie wizualizacji BMS i ew. za pomocą oddzielnej aplikacji programowej.

### 3.10.5 Instalacja siły i gniazd

W obiekcie należy wykonać zasilanie i instalację następujących urządzeń, systemów niskoprądowych i gniazd:

- urządzenia wentylacji i klimatyzacji
- urządzenia oddymiania garażu
- urządzenia węzła cieplnego
- hydroforni (hydrofor i zawór elektromagnetyczny na instalacji wody bytowej)
- pomp zatapialnych w pomieszczeniu węzła cieplnego i w pomieszczeniu hydroforni
- zewnętrznej przepompowni ścieków sanitarnych – na terenie przed przyłączem wod-kan
- przepompowni ścieków sanitarnych z urządzeń znajdujących się w garażu
- instalacja podgrzewania wjazdu do garażu podziemnego i wyjazdu z garażu (instalacja kabli grzejnych)
- kable grzewcze na rurociągach wodnych w garażu (utrzymywanie temperatury +5°C)
- instalacja podgrzewania wpustów dachowych
- dźwigi osobowe, towarowe i platformy
- bramy i zapory we wjazdach i wyjazdach
- bramy p.poż. w ścianach oddzieleń p.poż. na każdej kondygnacji
- stanowiska laboratoryjne z gniazdami, oświetleniem miejscowym
- dygestoria z gniazdami, wentylacją i oświetleniem miejscowym
- stacjonarne urządzenia hali technologicznej
- pionowe przyłącza (zestawy gniazd) dla przenośnych stanowisk badawczych
- urządzenia przeznaczone do ochrony przeciwpożarowej i pracujące w czasie pożaru
- punkty dystrybucyjne instalacji okablowania strukturalnego
- katedry w salach dydaktycznych i wykładowych
- centralka instalacji sygnalizacji pożaru i oddymiania
- system detekcji CO w garażu sterujący wentylacją garażu
- system detekcji acetyleny i propanu-butanu w magazynie butli z gazami technicznymi
- instalacja klap p.poż. w systemie wentylacji
- instalacja kontroli dostępu
- instalacja monitoringu wizyjnego
- instalacja systemu sygnalizacji włamania i napadu
- system informacji wewnętrznej
- dźwiękowy system ostrzegawczy
- zintegrowany system zarządzania budynkiem – BMS
- gniazd ogólnych, gniazd dla zasilania komputerów i drukarek, gniazd dla zasilania odbiorników różnych systemów
- instalacja napięcia ogólnego, wydzielonego, rezerwowanego i gwarantowanego.

#### 3.10.5.1 Instalacja zasilania ogólnego

W obiekcie przewiduje się wykonanie instalacji zasilania ogólnego przeznaczoną do zasilania oświetlenia, wybranych urządzeń siłowych, gniazd ogólnego przeznaczenia 230V oraz 400V, gniazd na stanowiskach laboratoryjnych i dygestoriów 230V oraz 400V, gniazd w salach wykładowych ( 1 gniazdo na 3 miejsca). W każdym pomieszczeniu przewiduje się gniazda ogólne 230V dla celów porządkowych.

Instalację elektryczną zasilania ogólnego należy wykonać przewodami YDYżo 5(3)x... mm<sup>2</sup> izolowanymi 750V. Instalację należy wykonać w układzie TN-S. Przewody należy prowadzić w korytach i drabinkach metalowych oraz szachtach instalacji elektrycznej, w przestrzeni



międzysufitowej, na tynku w listwach z przegrodą dla innych instalacji (np. teletechnicznej), w rurkach lub w tynku. Trasy koryt należy lokalizować w przestrzeni międzysufitowej, tak aby w przyszłości zapewnić możliwość ułożenia dodatkowych przewodów. W celu uniknięcia kolizji projekt wykonawczy trasowania należy uzgodnić branżowo.

Wszystkie przejścia przez ściany i stropy wydzielenia pożarowego należy zabezpieczyć masą ognioochronną o odporności nie mniejszej niż odporność ogniowa tych oddzieleń.

### 3.10.5.2 Instalacja zasilania wydzielonego, rezerwowanego i gwarantowanego

W obiekcie przewiduje się wykonanie instalacji zasilania wydzielonego, rezerwowanego oraz gwarantowanego. Instalacje przeznaczone będą do:

- zasilania wydzielonego – niegwarantowana: dla zasilania gniazd komputerowych (stanowisk komputerowych), drukarek sieciowych itp., gniazd komputerowych na stanowiskach laboratoryjnych badawczych gwarantowanych SBLG i niegwarantowanych SBL,
- zasilania rezerwowanego – rezerwowana agregatem prądotwórczym i niegwarantowana zasilaczem UPS: dla zasilania urządzeń wentylacji lub klimatyzacji w pomieszczeniach okablowania strukturalnego, klimatyzacji serwerowni w pomieszczeniu -1.3, dla urządzeń klimatyzacji w pomieszczeniu UPS -1.2A, oraz zasilania wybranych urządzeń w hali technologicznej, urządzeń dla zachowania funkcji budynku,
- zasilania gwarantowanego – gwarantowaną agregatem prądotwórczym i zasilaczem UPS: dla zasilania urządzeń sieciowych w serwerowni Wydziału Technologii Chemicznej (-1.3), urządzeń w pomieszczeniach okablowania strukturalnego PD1 (2.57) i PD2 (2.9) oraz zasilania urządzeń Systemu Informacji Wewnętrznej (SIW).

Wśród instalacji zasilania wydzielonego przewiduje się 1 obwód gniazd 230V (10 gniazd) na każde skrzydło budynku na każdej kondygnacji.

Instalację elektryczną zasilania wydzielonego, rezerwowanego oraz gwarantowanego należy wykonać przewodami YDYżo 5(3)x... mm<sup>2</sup> izolowanymi 750V. Instalację należy wykonać w układzie TN-S. Przewody należy prowadzić w korytach i drabinkach metalowych oraz szachtach instalacji elektrycznej, w przestrzeni międzysufitowej, na tynku w listwach z przegrodą dla innych instalacji (np. teletechnicznej), w rurkach lub w tynku. Trasy koryt należy lokalizować w przestrzeni międzysufitowej, tak aby w przyszłości zapewnić możliwość ułożenia dodatkowych przewodów. W celu uniknięcia kolizji projekt wykonawczy trasowania należy uzgodnić branżowo.

Wszystkie przejścia przez ściany i stropy wydzielenia pożarowego należy zabezpieczyć masą ognioochronną o odporności nie mniejszej niż odporność ogniowa tych oddzieleń.

Instalacja odbiorcza gniazd napięcia wydzielonego, rezerwowanego i gwarantowanego powinna posiadać odgromnik listwowy klasy D usytuowany przy gniazdach komputerowych (1 odgromnik na stanowisko SK, SBL, SBLG).

Każdy obwód gniazd komputerowych zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowo-prądowym typu A. Z jednego obwodu zasilac maksymalnie 4 stanowiska komputerowe (nie więcej niż 10 gniazd).

Dla obwodów komputerowych stosować gniazda koloru czerwonego aby odróżnić je od gniazd ogólnego przeznaczenia. Wysokość montażu gniazd wg wytycznych użytkownika i architekta.

### 3.10.5.3 Zasilanie urządzeń wentylacji i klimatyzacji

W budynku przewidziano odrębne systemy wentylacji dla:

- garażu
- komunikacji wewnętrznej
- biur
- pomieszczeń higieniczno-sanitarnych
- pomieszczeń technicznych

- pomieszczeń dydaktycznych
- laboratoriów
- dygestoriów
- szaf na butle
- szaf na chemikalia i odczynniki.

Instalacja klimatyzacji dla budynku została zaprojektowana w oparciu o instalację wody lodowej z klimakonwektorami w chłodzonych pomieszczeniach.

Dla wydzielonych pomieszczeń technicznych (serwerownia, BMS, IT, UPS, stacja transformatorowa) zaprojektowano odrębne klimatyzatory jako urządzenia chłodzenia bezpośredniego.

Wykonać zasilanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacji oraz szaf automatyki wentylacji i klimatyzacji w oparciu o wytyczne zawarte w PB-Z dla tej grupy urządzeń oraz schematy rozdzielnic elektrycznych.

#### 3.10.5.4 Zasilanie urządzeń węzła cieplnego

Zasilanie urządzeń pomieszczenia węzła cieplnego zaprojektować z dedykowanej rozdzielniczy znajdującej się w pomieszczeniu węzła. Rozdzielnicę zasilić z sekcji generatorowej rozdzielniczy głównej nn 0,4 kV RGR. Ponadto z rozdzielniczy węzła cieplnego należy zaprojektować zasilanie gniazd wtykowych, oświetlenia i ogrzewania pomieszczenia węzła. Instalację wykonać jako natynkową. W pomieszczeniu węzła cieplnego należy wykonać instalację uziemienia i połączeń wyrównawczych, do której należy przyłączyć wszystkie urządzenia pomiarowe.

#### 3.10.5.5 Zasilanie urządzeń hydroforni

Zasilanie urządzeń pomieszczenia hydroforni zaprojektować z dedykowanej rozdzielniczy znajdującej się w pomieszczeniu hydroforni. Rozdzielnicę zasilić z sekcji generatorowej rozdzielniczy głównej nn 0,4 kV RGR. Ponadto z rozdzielniczy hydroforni należy zaprojektować zasilanie gniazd wtykowych, oświetlenia i ogrzewania pomieszczenia węzła. Instalację wykonać jako natynkową. W pomieszczeniu hydroforni należy wykonać instalację uziemienia i połączeń wyrównawczych, do której należy przyłączyć wszystkie urządzenia pomiarowe.

#### 3.10.5.6 Instalacje w magazynach butli i odczynników chemicznych

W pomieszczeniach magazynu butli z gazami technicznymi oraz w magazynie odczynników chemicznych wykonać instalację elektryczną z uwzględnieniem warunków środowiskowych panujących w tych pomieszczeniach.

Z uwagi na zagrożenie występowania wyziewów żrących instalację wykonać z uwzględnieniem agresywności środowiska.

Szczelność obudów odbiorników elektrycznych musi uwzględniać właściwości substancji chemicznych w pomieszczeniach.

W magazynie butli zastosować system detekcji acetylenu i propanu-butanu jako system sterujący wentylacją pomieszczeń.

#### 3.10.6 Instalacje w pomieszczeniach okablowania strukturalnego (węzły sieciowe)

Instalacja okablowania strukturalnego będzie projektowana w taki sposób aby zminimalizować liczbę pomieszczeń dla węzłów sieciowych. Lokalizacja powinna być możliwie centralnie we wschodnim i zachodnim skrzydle budynku. Przyjęto lokalizację węzłów sieciowych w pomieszczeniach nr A.2.02 i B.2.29.

Powierzchnia każdego pomieszczenia musi pozwolić na ulokowanie w nim co najmniej 3szt stojaków 19 calowych na potrzeby okablowania strukturalnego i sieci teleinformatycznej nie licząc powierzchni dla pozostałych systemów elektronicznych. Drzwi wejściowe min. 90cm. Odległość pomieszczenia od rozdzielni elektrycznych o mocy zainstalowanej >80kW większa

od 2m, odległość od głównych ciągów kabli energetycznych >1m (kable w uziemionych korytach stalowych). Niedopuszczalne jest instalowanie w tym pomieszczeniu rozdzielni elektrycznych zasilających inne pomieszczenia niż pomieszczenia węzła sieciowego. Pomieszczenie musi być wystarczająco duże aby do każdego stojaka kablowego był dostęp od frontu oraz od tyłu (dystans ok. 70cm).

W pomieszczeniach węzłów sieciowych należy zapewnić następujące warunki środowiskowe.

- temp powietrza: temperatura 10 - 35 °C (po uwzględnieniu ciepła wytwarzanego przez węzeł sieciowy – ok. 3-3,5kW),
- wilgotność względna 10-95% (nie kondensująca się),
- czystość powietrza zgodna z normami dla pomieszczeń biurowych,
- natężenie oświetlenia minimum 300lx.
- W celu uzyskania odpowiednich parametrów temperaturowych powietrza preferowane jest zastosowanie odpowiedniego systemu wentylacji (niższe koszty eksploatacji).
- Należy zainstalować dodatkowe oprawy doświetlające tylną część stojaków kablowych.
- W pomieszczeniach węzłów sieciowych nie instalować zarówno sufitu podwieszanego jak i podłogi podniesionej. W serwerowni nie należy instalować centralnej elektroniki systemów sygnalizacji pożaru oraz DSO.
- Jeśli jest to ekonomicznie uzasadnione należy zastosować urządzenia odzyskujące do ponownego wykorzystania w budynku ciepło produkowane w serwerowni i w węzłach sieciowych.
- Dostęp do pomieszczeń węzłów sieciowych zarządzany poprzez system KD.

### 3.10.7 Pomieszczenie serwerowni

Przyjęto lokalizację serwerowni w pomieszczeniu nr -1.20.

Drzwi wejściowe min. 130cm, dwuskrzydłowe wzmocnione.

W pomieszczeniu serwerowni należy zapewnić następujące warunki środowiskowe:

- temp powietrza: temperatura 20 - 25 °C (po uwzględnieniu ciepła wytwarzanego przez serwerownię – ok. 8-10kW),
- umożliwić rozbudowę systemu chłodzenia po rozbudowie serwerowni do 100 kW w systemie redundantnym (2N+1),
- umożliwić w przyszłości zabudowę systemu chłodzenia w układzie strefa zimna/strefa gorąca lub poprzez dedykowane parowniki chłodzone wodą lodową w każdej z szaf serwerowych,
- wilgotność względna 10-95% (nie kondensująca się),
- czystość powietrza zgodna z normami dla pomieszczeń biurowych,
- natężenie oświetlenia minimum 300lx.
- system sygnalizacji napadu, pożaru,
- umożliwić zabudowanie w przyszłości system gaszenia pożaru powodujący jak najmniejsze zniszczenia sprzętu elektronicznego,
- wydzielenie serwerowni jako oddzielnej strefy pożarowej ze ścianami, sufitem i podłogą o odporności ogniowej na minimum 60minut.
- Należy przewidzieć przepusty dla kabli energetycznych oraz logicznych wprowadzanych do serwerowni.
- W celu uzyskania odpowiednich parametrów temperaturowych powietrza preferowane jest zastosowanie odpowiedniego systemu wentylacji (niższe koszty eksploatacji).
- W pomieszczeniach węzłów sieciowych nie instalować zarówno sufitu podwieszanego jak i podłogi podniesionej. W serwerowni nie należy instalować centralnej elektroniki systemów sygnalizacji pożaru oraz DSO.

- Jeśli jest to ekonomicznie uzasadnione należy zastosować urządzenia odzyskujące do ponownego wykorzystania w budynku ciepło produkowane w serwerowni i w węzłach sieciowych.

Dostęp do pomieszczenia serwerowni zarządzany poprzez system KD.

### 3.10.8 Pomieszczenie przyłącza teletechnicznego

Przyjęto lokalizację przyłącza teletechnicznego w pomieszczeniu nr -1.05.

Do pomieszczenia należy przewidzieć przepusty kablowe zarówno z kanalizacji teletechnicznej jak i w kierunku korytarza. Drzwi wejściowe min. 90cm. W pomieszczeniu tym należy zapewnić następujące warunki środowiskowe:

- temperatura 10 - 30 stC (po uwzględnieniu ciepła wytwarzanego przez urządzenia elektroniczne ok. 200W),
- wilgotność względna 10-95% (nie kondensująca się),
- czystość powietrza zgodna z normami dla pomieszczeń biurowych,
- natężenie oświetlenia: minimum 300lx.

### 3.10.9 Instalacje hali technologicznej

Zasilanie urządzeń hali technologicznej zaprojektować z odrębnej rozdzielniczy znajdującej się w obrębie hali lub zaplecza hali. Rozdzielnicę zasilić z sekcji generatorowej rozdzielniczy głównej nn 0,4 kV RGR.

Z rozdzielniczy hali należy zaprojektować zasilanie urządzeń, zestawów gniazd wtykowych i oświetlenia. Instalację w hali rozprowadzać przewodami w korytach i kolumnach instalacyjnych oraz systemem szynoprzewodów w sposób umożliwiający przemieszczanie punktów zasilania. Zestawy gniazd przewidywać w miejscach doprowadzenia innych mediów.

### 3.10.10 Trasy kablowe, rozprowadzenie przewodów

W obiekcie instalację wykonać w układzie TNS.

Zaprojektować trasy kablowe dla instalacji oświetlenia, siły, instalacji słaboprądowych oraz pożarowych. Instalacje siły oraz słaboprądowe i pożarowe należy prowadzić w oddzielnych, do tego celu przygotowanych drabinkach kablowych. Drabinki kablowe ogniowe montować na zawieszach o odporności ogniowej min. E90 w odstępach 1,2m.

Należy również zapewnić wszystkie podejścia pionowe do odbiorników w rurkach o średnicach dostosowanych do przekroju prowadzonych kabli i przewodów. Wykonawca powinien zrealizować wszelkie przebiegi przez ściany oraz stropy zapewniając niezbędne uszczelnienia takich przejść. Wszystkie przejścia przez ściany i stropy wydzielenia pożarowego należy zabezpieczyć masą ognioochronną o odporności nie mniejszej niż odporność ogniowa tych oddzieleni. Wszystkie drabinki oraz inne urządzenia należy podwieszać w sposób trwały i pewny. Rozstaw podwieszeń dla drabinek kablowych co 1,5m. Przewidzieć 3 szachty elektryczne biegnące przez wszystkie kondygnacje oraz 3 szachty teletechniczne.

Na całej długości stosować systemowe łączenia drabinek kablowych (łączniki, kąty, łuki). Drabinki kablowe należy uziemić poprzez połączenia z główną szyną uziemiającą.

Przebieg tras kablowych należy skoordynować z przebiegiem innych instalacji w projekcie wykonawczym.

Trasy kablowe prowadzić w odległości 1m od tras systemów niskoprądowych i teleinformatycznych.

W trasach zapewnić 30% rezerwę miejsca dla dalszej rozbudowy.

### 3.10.11 Osprzęt elektryczny

W całym budynku należy skoordynować typy wyłączników oraz gniazd (w tym gniazd 230V i teleinformatycznych) stosując osprzęt jednego producenta, tej samej serii z podziałem na sposób montażu n/t lub p/t. Osprzęt o stopniu ochrony IP 44, IP 65 stosować w



pomieszczeniach laboratoryjnych i hali technologicznej (zgodnie kartami technologicznymi). Osprzęt o stopniu ochrony IP 44 stosować w pomieszczeniach sanitarnych i socjalnych. W pozostałych pomieszczeniach stosować osprzęt o stopniu ochrony IP20.

Przy doborze osprzętu należy kierować się warunkami środowiskowymi panującymi w danym pomieszczeniu.

### 3.11 Ochrona p.poż.

Dla zapewnienia spełnienia wymogów ochrony przeciwpożarowej obiektu projektuje się:

- Kable zasilające i sterownicze dla urządzeń do sygnalizacji i gaszenia pożaru o odporności ogniowej co najmniej 90min.
- Przejścia kabli i przewodów na granicach stref pożarowych projektuje się poprzez przegrody ogniowe w sposób zapewniający odporność ogniową wymaganą dla danej przegrody.
- Główny wyłącznik pożarowy zlokalizowany w pomieszczeniu technicznym obsługi na parterze, w którym zapewniono całodobowy dozór wykwalifikowanej obsługi oraz przy wejściu głównym do budynku.
- Sieć elektryczna musi być centralnie wyłączana.

### 3.12 Główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu

W obiekcie zaprojektować główny wyłącznik pożarowy. PWP usytuowany w pobliżu wejścia głównego do budynku oraz w pomieszczeniu ochrony, wyłączający zasilanie wszystkich odbiorników, oprócz odbiorników ochrony przeciwpożarowej obiektu (klapy dymowe, klapy pożarowe, instalacja sygnalizacji pożaru, zestaw hydroforowy, wentylatory oddymiające i napowietrzające). Wyłącznik będzie dawał sygnał na otwarcie stosownych wyłączników w rozdzielnicach głównej RG1, RG2 i RGR oraz dawał sygnał do SZR-ów i UPS. Bezwzględnie należy uwzględnić warunki ochrony p-poż.

Zapewnić monitorowanie z poziomu systemu BMS.

### 3.13 Instalacja odgromowa, uziemienie i połączenia wyrównawcze

Zaprojektować instalację odgromową, uziemiającą i połączeń wyrównawczych zgodnie z normą PN-EN 62305: 2009.

Przyjęto III stopień ochrony odgromowej.

Przyjęto wartości rezystancji uziemienia biorąc pod uwagę występowanie w budynku instalacji telekomunikacyjnych dla których wartość uziemienia jest wymagana 1  $\Omega$  i mniejsza. Jako część instalacji odgromowej należy wykorzystać elementy konstrukcji żelbetowej budynku.

Instalację odgromową zaprojektowano zwodami niskimi naprężanymi wykonaną drutem FeZn  $\phi 8$ .

Projektowany budynek zaprojektowano na płycie fundamentowej zbrojonej odizolowanej od podłoża warstwą hydroizolacji. Pod hydroizolacją wykonana zostanie podbudowa betonu chudego z palami zbrojonymi prętami.

W betonie chudym wykonać uziom kratowy połączony ze zbrojeniem pali. Ponad warstwą hydroizolacji wykonać połączenia uziomu fundamentowego ze zbrojeniem płyty fundamentowej, którą wykorzystać jako siatkę połączeń wyrównawczych dla poziomu garażu.

Do siatki połączeń wyrównawczych należy przyłączyć zbrojenia wszystkich słupów konstrukcyjnych budynku.

W pomieszczeniach technicznych należy wyprowadzić z uziomu taśmę stalową FeZn o odpowiednim przekroju i wykonać główne/miejscowe połączenia wyrównawcze łącząc wszystkie dostępne elementy wyposażenia pomieszczenia.

W projekcie wykonawczym dobrać przekroje połączeń w powietrzu uziemienia ochronnego i roboczego zgodnie z normą PN-EN 62305: 2009 i PN-IEC 60364.

Z uziomu fundamentowego należy wyprowadzić płaskownik FeZn co najmniej 50x4 dla: uziemienia roboczego i ochronnego transformatorów, szyny połączeń wyrównawczych



rozdzielni SN oraz nN. Dodatkowo w stacji na obwodzie ścian pomieszczeń rozdzielni SN, nN oraz komór trafo wykonać dodatkową szynę uziemiającą w postaci płaskownika FeZn 30x4. W pomieszczeniu rozdzielni nN zastosować główną szynę wyrównawczą (miedzianą) ze wspornikami ściennymi.

Z uziomu fundamentowego wyprowadzić wypusty do studzienek pomiarowych.

W pomieszczeniach ze sprzętem komputerowym, należy wyprowadzić płaskownik FeZn conajmniej 30x4mm uziemiający od siatki połączeń wyrównawczych w celu uziemienia szaf dystrybucyjnych.

Metalowe rurociągi wchodzące do budynku połączyć z szyną wyrównawczą, stosując na rurociągu połączenia zaciskowe (obejmy dobrać odpowiednio do średnicy rur), a na szynie połączenia śrubowe.

Do głównej szyny wyrównawczej należy przyłączyć:

- słupy konstrukcyjne, obudowy central wentylacyjnych, poszczególne elementy konstrukcyjne, instalacje wodne, kanały wentylacyjne, instalacje centralnego ogrzewania, szyny PE, PEN w tablicach rozdzielczych.
- wszystkie rurociągi metalowe, kanały wentylacyjne, obudowy urządzeń, odcinki ścian konstrukcji i stropów wykonanych elementów przewodzących,
- drabinki i korytka instalacyjne, obudowy metalowe urządzeń, metalowe elementy konstrukcyjne
- połączenia wyrównawcze główne wykonać poprzez spawanie, pozostałe poprzez zaciski śrubowych dwudzielne i taśmowe

W pomieszczeniach technicznych i laboratoryjnych doprowadzić przewody połączeń

wyrównawczych zakończone szyną połączeń wyrównawczych. Do szyn połączeń

wyrównawczych przyłączać między innymi zaciski uziemiające szaf wentylowanych.

Połączenia wykonywać zgodnie z wytycznymi producenta z uwzględnieniem warunków środowiskowych.

W projekcie wykonawczym należy przeanalizować łączenie elementów metalowych w łożeniach połączeniami wyrównawczymi w sytuacji gdy rury kanalizacyjne, wodne i ciepłownicze są z tworzyw sztucznych; podobnie ościeżnice drzwi nie połączone z elementami mogącymi inną drogą niż elektryczna wprowadzić do pomieszczenia potencjał ziemi. Nie należy stosować rozwiązań które mogą spowodować niepotrzebne wprowadzenie potencjału ziemi do obudów.

### 3.14 Ochrona przeciwprzepięciowa

W obiekcie projektuje się ochronę przeciwprzepięciową trzystopniową. Pierwszy stopień ochrony zostanie zrealizowany poprzez zainstalowanie w rozdzielnicach głównych ograniczników przepięć klasy B i C. Drugi stopień ochrony to ograniczniki przepięć klasy C w rozdzielnicach oddziałowych. Trzeci stopień to odgromnik listwowy klasy D usytuowany przy gniazdach komputerowych.

### 3.15 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Dla zapewnienia bezpiecznej eksploatacji i instalacji i urządzeń elektrycznych pracujących w układzie TN-S przewidzieć:

- Zainstalowanie w pomieszczeniu rozdzielni głównej budynku RG głównej szyny uziemiającej (zestaw zacisków)
- połączenia wyrównawcze części przewodzących dostępnych
- Połączenia wyrównawcze miejscowe w toaletach
- Ochronę przed dotykiem bezpośrednim realizowaną przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon o stopniu ochrony co najmniej IP2X. Zastosować w obwodach zabezpieczenia przetężeniowe oraz (grupowo lub pojedynczo) wyłączniki ochronne różnicowo prądowe o znamionowym prądzie różnicowym 30mA, które jednocześnie uzupełniają ochronę przed dotykiem bezpośrednim.
- Ochrona przed dotykiem pośrednim realizować za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania.

W projekcie wykonawczym dobrać przekroje połączeń wyrównawczych zgodnie z normą PN-EN 62305: 2009 i PN-IEC 60364.

W przypadku zastosowania w obiekcie rur wodnych, ciepłowniczych i ściekowych z tworzyw sztucznych nie wykonywać połączeń wyrównawczych do urządzeń końcowych (brodziki, wanny, armatura, grzejniki).

Przewody ochronne powinny posiadać oznaczenia barwne zgodnie z normą.

Dokonać sprawdzenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej i pomiarów rezystancji izolacji.

Opracowanie  
mgr inż. Maria Łuczak