

Jednostka projektowa:
Przedsiębiorstwo Budowlane

TEMPUS

Sp. z o. o.

ul. Szkolna 16, Lasocice
64-100 LESZNO
NIP 697-22-25-959

www.tempus.pl email: tempus@tempus.pl
tel./fax 655330975, tel. kom. 784613825

Egz. nr

PROJEKT WYKONAWCZY - ELEKTRYCZNY

TOM II.I

DANE INWESTYCJI		
NAZWA INWESTYCJI	PRZEBUDOWA SZKOŁY PODSTAWOWEJ IM. FRANCISZKA NIEWIDZIAŁY W SŁAWIE PRZY ULICY ODRODZONEGO WOJSKA POLSKIEGO 16	KATEGORIA IX
ADRES INWESTYCJI	Sława, ul. Odr. Wojska Polskiego 16 jednostka ewidencyjna Sława miasto obręb ewidencyjny Sława działki ewidencyjne 887/4, 887/6, 211/7, 212/1	
INWESTOR	GMINA SŁAWA Ul. Henryka Pobożnego 10 67-410 Sława	

ZESPÓŁ PROJEKTOWY			
PROJEKTANT	PODPIS	SPRAWDZAJĄCY	PODPIS
Branża Elektryczna mgr inż. Mariusz Giera <i>spec. elektryczna</i> <i>Upr. Proj.</i> <i>WKP/0241/P00E/15</i>			
Asystent projektanta	inż. Jakub Karolczak		

Lasocice, Luty 2021r.

Niniejszy projekt jest chroniony prawem autorskim.
Przedsiębiorstwo Budowlane TEMPUS Sp. z o.o., zgodnie z Ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, zastrzega sobie prawa autorskie i zakazuje bez jego wiedzy i zgody powielania i wykorzystywania tego projektu do celów niezgodnych z jego przeznaczeniem.

Spis treści

I. OPIS TECHNICZNY – część ogólna	4
1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA	4
2. PODSTAWA OPRACOWANIA	4
II. OPIS TECHNICZNY – część szczegółowa	5
1. STAN ISTNIEJĄCY	5
2. PARAMETRY ENERGETYCZNE	5
3. ZASILANIE	5
4. POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ	5
5. WLZ	5
6. ROZDZIELNICE	6
7. INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH I SIŁY	8
a. INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH I SIŁY DLA POMIESZCZEŃ OGÓLNYCH	8
b. INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH I SIŁY DLA POMIESZCZENIA SALI KOMPUTEROWEJ	9
c. INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH I SIŁY DLA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI	9
8. INSTALACJA OŚWIETLENIA	9
9. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA	11
10. OGRZEWANIE, KLIMATYZACJA, WENTYLACJA	12
11. INSTALACJA ELEKTROAKUSTYCZNA I SCENICZNA NA AULI	12
a. INSTALACJA ELEKTROAKUSTYCZNA	12
b. TECHNOLOGIA SCENICZNA	14
12. OCHRONA PRZECIWPRZPIĘCIOWA I INSTALACJA UZIOMÓW	15
13. INSTALACJA ODGROMOWA	15
14. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA	16

15. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	16
16. OBLICZENIA TECHNICZNE	17
17. UWAGI KOŃCOWE	29
III. SPIS RYSUNKÓW – część graficzna	30

I. OPIS TECHNICZNY – część ogólna

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznej umożliwiający wykonanie i kosztorysowanie prac dla zadania: „PRZEBUDOWA SZKOŁY PODSTAWOWEJ W SŁAWIE.”

Adres inwestycji:

Ul. Odrodzonego Wojska Polskiego 16

Sława

67-410 Sława

Inwestor:

Gmina Sława

Ul. Henryka Pobożnego 10

67-410 Sława

2. PODSTAWA OPRACOWANIA.

- Zlecenie i umowa z inwestorem,
- Uzgodnienia międzybranżowe,
- Plan zagospodarowania terenu z naniesioną lokalizacją projektowanego budynku,
- Projekt branży architektoniczno – budowlanej,
- Normy, normatywy i przepisy szczegółowe dotyczące tego typu instalacji.

PROJEKT NIE MOŻE BYĆ KOPIOWANY W CAŁOŚCI ANI CZĘŚCIOWO.

3. ZAKRES OPRACOWANIA

W projekcie zostanie opisany następujący zakres prac:

- Zasilanie obiektu,
- WLZ,
- Rozdzielnice obiektowe,
- Instalacja gniazd wtykowych i siły,
- Instalacja oświetlenia,
- Instalacja fotowoltaiczna,
- Ochrona przeciwprzepięciowa i instalacja uziomów,

- Ochrona przeciwporażeniowa.

II. OPIS TECHNICZNY – część szczegółowa

1. STAN ISTNIEJĄCY

Istniejący budynek zasilany jest ze złącza kablowo-pomiarowego ZK-P zlokalizowanego przy elewacji budynku. W budynku znajduje się istniejąca Rozdzielnica główna RG, z której zasilone są poszczególne rozdzielnice lokalne. W związku z planowanym kompletnym remontem oraz faktem, że istniejąca instalacja nie spełnia obecnych wymagań norm i przepisów, istniejącą instalację należy zinwentaryzować, zdemontować i przeznaczyć do utylizacji. Linie zasilające, które nie wymagają wykucia należy unieczynnić.

2. PARAMETRY ENERGETYCZNE

Istniejąca moc przyłączeniowa budynku wynosi 95 kW na napięciu 0,4 kV. Miejsce przyłączenia do sieci to Złącze ZK-P zlokalizowane przy elewacji budynku. Lokalizacja złącza oraz moc przyłączeniowa pozostaje bez zmian.

3. ZASILANIE

Istniejące zasilanie budynku pozostaje bez zmian i odbywa się z istniejącego złącza kablowo-pomiarowego zlokalizowanego przy elewacji budynku. W budynku projektuje się rozdzielnicę główną RG, w której nastąpi podział energii na zasilanie poszczególnych elementów instalacji elektrycznej. Lokalizacja rozdzielnicz głównej RG przedstawiona została na rysunku nr. IE.01. Jako dodatkowe źródło zasilania projektuje się instalację fotowoltaiczną o mocy 49,88 kWp z panelami zlokalizowanymi na dachu budynku.

4. POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Istniejący licznik energii elektrycznej należy wymienić na licznik energii dwukierunkowy z możliwością oddawania nadwyżki energetycznej do sieci.

5. WLZ

Istniejącą linię zasilającą na odcinku Złącze ZK-P a Rozdzielnica RG należy unieczynnić, zdemontować i przekazać do utylizacji. W związku ze zmianą lokalizacji rozdzielnicz RG oraz jej rozbudowy, projektuje się nową linię zasilającą. W budynku zaprojektowano następujące linie zasilające:

- Proj. linia zasilająca dla relacji Złącze ZK-P – Rozdzielnica RG – Linię wykonać jako 4 x N2XH 1x120 mm². Linię po zaprojektowanej trasie kablowej na poziomie piwnicy.
- Proj. linia zasilająca dla relacji Rozdzielnica RG – Istn. Rozdzielnica TP-P – linię wykonać jako 4x N2XH 1x95 + N2XH 1x50 mm². Linię układać po trasie kablowej zaprojektowanej na poziomie piwnicy.
- Proj. linia zasilająca dla relacji Rozdzielnica RG – Rozdzielnica TP 0.1 - linię wykonać jako N2XH 5x6 mm². Linię układać podtynkowo na poziomie piwnicy.
- Proj. linia zasilająca dla relacji Rozdzielnica RG – Rozdzielnica TP 1.1 - linię wykonać jako N2XH 5x6 mm². Linię układać po zaprojektowanej trasie kablowej w korytku kablowym.

- Proj. linia zasilająca dla relacji Rozdzielnica RG – Rozdzielnica TP 1.1 - linię wykonać jako N2XH 5x6 mm². Linię układać po zaprojektowanej trasie kablowej w korytku kablowym na poziomie parteru.
- Proj. linia zasilająca dla relacji Rozdzielnica RG – Rozdzielnica TP 1.2 - linię wykonać jako N2XH 5x6 mm². Linię układać po zaprojektowanej trasie kablowej w korytku kablowym na poziomie parteru.
- Proj. linia zasilająca dla relacji Rozdzielnica RG – Rozdzielnica TP 1.3 - linię wykonać jako N2XH 5x6 mm². Linię układać po zaprojektowanej trasie kablowej w korytku kablowym na poziomie parteru.
- Proj. linia zasilająca dla relacji Rozdzielnica RG – Rozdzielnica TP 2.1 - linię wykonać jako N2XH 5x6 mm². Linię układać po zaprojektowanej trasie kablowej w korytku kablowym na poziomie piętra.
- Proj. linia zasilająca dla relacji Rozdzielnica RG – Rozdzielnica TP 2.2 - linię wykonać jako N2XH 5x6 mm². Linię układać po zaprojektowanej trasie kablowej w korytku kablowym na poziomie piętra.
- Proj. linia zasilająca dla relacji Rozdzielnica RG – Rozdzielnica TP 2.3 - linię wykonać jako N2XH 5x6 mm². Linię układać po zaprojektowanej trasie kablowej w korytku kablowym na poziomie piętra.
- Proj. linia zasilająca dla relacji Rozdzielnica RG – Rozdzielnica TP A - linię wykonać jako N2XH 5x6 mm². Linię układać po zaprojektowanej trasie kablowej w korytku kablowym na poziomie piętra.
- Proj. linia zasilająca dla relacji Rozdzielnica RG – Rozdzielnica RKom - linię wykonać jako N2XH 5x6 mm². Linię układać po zaprojektowanej trasie kablowej w korytku kablowym na poziomie piętra.
- Proj. linia zasilająca dla relacji Rozdzielnica RG – Rozdzielnica AC - linię wykonać jako N2XH 5x35 mm². Linię układać po zaprojektowanej trasie kablowej w korytku kablowym na poziomie piętra.
- Proj. linia zasilająca dla relacji Rozdzielnica RG – Rozdzielnica RK - linię wykonać jako N2XH 5x35 mm². Linię układać podtynkowo na poziomie piwnicy.

6. ROZDZIELNICE

W projektowanym obiekcie przewiduje się następujące rozdzielnice:

- Rozdzielnica RG

Rozdzielnica główna budynku. Rozdzielnicę wykonać jako wolnostojącą typu XL3 S 630 lub równoważną, o stopniu ochrony min. IP43, z pełnymi drzwiami wyposażonymi w zamek patentowy z kluczem. Rozdzielnicę należy wyposażać w rozłącznik główny z wbudowanym wyzwalaczem wzrostowym, zabezpieczenia obwodów odbiorczych w postaci rozłączników bezpiecznikowych, wyłączników nadprądowych oraz wyłączników różnicowo-prądowych. Stosować rozdzielnicę i aparaturę w oparciu o firmę LEGRAND lub równoważną. Obwody należy wyprowadzać z rozdzielnicy poprzez zaciski odpowiednio dobranych zabezpieczeń. W rozdzielnicy zostawić 30% rezerwy miejsca. Kabel zasilający wprowadzić górami, wyprowadzenie kabli również górami. Lokalizacja rozdzielnicy pokazana została na rys. IE.01. Schemat ideowy rozdzielnicy IE.11.

- Rozdzielnice TP 0.1

Rozdzielnica przeznaczona do zasilania odbiorów w piwnicy. Rozdzielnicę wykonać jako wtynkową, modułową o stopniu ochrony IP40 typu PRACIBOX S 3x18, z pełnymi drzwiami wyposażonymi w zamek z kluczem. Rozdzielnicę należy wyposażać w rozłącznik główny,

zabezpieczenia obwodów odbiorczych w postaci wyłączników nadprądowych oraz wyłączników różnicowo-prądowych. Stosować rozdzielnicę i aparaturę w oparciu o firmę LEGRAND lub równoważną. Obwody należy wyprowadzać z rozdzielnic poprzez zaciski odpowiednio dobranych zabezpieczeń. W rozdzielnic zostawić 30% rezerwy miejsca. Kabel zasilający wprowadzić dołem, wyprowadzenie kabli górą. Lokalizacja rozdzielnic pokazana została na rys. IE.01. Schemat ideowy rozdzielnic pokazano IE.12.

- Rozdzielnice TP 1.1

Rozdzielnica przeznaczona do zasilania odbiorów na parterze budynku. Rozdzielnicę wykonać jako wtynkową, modułową o stopniu ochrony IP40, typu PRACIBOX S 18x4 lub równoważna, z pełnymi drzwiami wyposażonymi w zamek z kluczem. Rozdzielnicę należy wyposażać w rozłącznik główny, zabezpieczenia obwodów odbiorczych w postaci wyłączników nadprądowych oraz wyłączników różnicowo-prądowych. Stosować rozdzielnicę i aparaturę w oparciu o firmę LEGRAND lub równoważną. Obwody należy wyprowadzać z rozdzielnic poprzez zaciski odpowiednio dobranych zabezpieczeń. W rozdzielnic zostawić 30% rezerwy miejsca. Kabel zasilający wprowadzić dołem, wyprowadzenie kabli górą. Lokalizacja rozdzielnic pokazana została na rys. IE.02. Schemat ideowy rozdzielnic przedstawia rysunek IE.13.

- Rozdzielnice TP 1.2

Rozdzielnica przeznaczona do zasilania odbiorów na parterze budynku. Rozdzielnicę wykonać jako wtynkową, modułową o stopniu ochrony IP40, typu XL3 S 160 lub równoważna, z pełnymi drzwiami wyposażonymi w zamek z kluczem. Rozdzielnicę należy wyposażać w rozłącznik główny, zabezpieczenia obwodów odbiorczych w postaci wyłączników nadprądowych oraz wyłączników różnicowo-prądowych. Stosować rozdzielnicę i aparaturę w oparciu o firmę LEGRAND lub równoważną. Obwody należy wyprowadzać z rozdzielnic poprzez zaciski odpowiednio dobranych zabezpieczeń. W rozdzielnic zostawić 30% rezerwy miejsca. Kabel zasilający wprowadzić dołem, wyprowadzenie kabli górą. Lokalizacja rozdzielnic pokazana została na rys. IE.02. Schemat ideowy rozdzielnic przedstawia rysunek IE.14.

- Rozdzielnice TP 1.3

Rozdzielnica przeznaczona do zasilania odbiorów na parterze budynku. Rozdzielnicę wykonać jako wtynkową, modułową o stopniu ochrony IP40, typu PRACTIBOX S 3x18 lub równoważna, z pełnymi drzwiami wyposażonymi w zamek z kluczem. Rozdzielnicę należy wyposażać w rozłącznik główny, zabezpieczenia obwodów odbiorczych w postaci wyłączników nadprądowych oraz wyłączników różnicowo-prądowych. Stosować rozdzielnicę i aparaturę w oparciu o firmę LEGRAND lub równoważną. Obwody należy wyprowadzać z rozdzielnic poprzez zaciski odpowiednio dobranych zabezpieczeń. W rozdzielnic zostawić 30% rezerwy miejsca. Kabel zasilający wprowadzić dołem, wyprowadzenie kabli górą. Lokalizacja rozdzielnic pokazana została na rys. IE.02. Schemat ideowy rozdzielnic przedstawia rysunek IE.15.

- Rozdzielnice TP 2.1- 2.3

Rozdzielnica przeznaczona do zasilania odbiorów zlokalizowanych na piętrze budynku. Rozdzielnicę wykonać jako wtynkową, modułową o stopniu ochrony IP40 typu PRACTIBOX S 4x18 lub równoważna, z pełnymi drzwiami wyposażonymi w zamek z kluczem. Rozdzielnicę należy wyposażać w rozłącznik główny, zabezpieczenia obwodów odbiorczych w postaci wyłączników nadprądowych oraz wyłączników różnicowo-prądowych. Stosować rozdzielnicę i aparaturę w oparciu o firmę LEGRAND lub równoważną. Obwody należy wyprowadzać z rozdzielnic poprzez zaciski odpowiednio dobranych zabezpieczeń. W rozdzielnic zostawić 30% rezerwy miejsca.

Kabel zasilający wprowadzić dołem, wyprowadzenie kabli górą. Lokalizacja rozdzielnic pokazana została na rys. IE.03. Schematy ideowe rozdzielnic przedstawiono na rysunkach IE.16 ÷ IE.18.

- Rozdzielnice RKom

Rozdzielnica przeznaczona do zasilania odbiorów w sali komputerowej. Rozdzielnicę wykonać jako wtynkową, modułową o stopniu ochrony IP40 typu PRACIBOX S 3x18 lub równoważną, z drzwiami wyposażonymi w zamek z kluczem. Rozdzielnicę należy wyposażać w rozłącznik główny, zabezpieczenia obwodów odbiorczych w postaci wyłączników nadprądowych oraz wyłączników różnicowo-prądowych. Stosować rozdzielnicę i aparaturę w oparciu o firmę LEGRAND lub równoważną. Obwody należy wyprowadzać z rozdzielnicy poprzez zaciski odpowiednio dobranych zabezpieczeń. W rozdzielnicy zostawić 30% rezerwy miejsca. Kabel zasilający wprowadzić dołem, wyprowadzenie kabli górą. Lokalizacja rozdzielnic pokazana została na rys. IE.03. Schemat ideowy rozdzielnic przedstawiono na rysunku IE.19.

- Rozdzielnice TP A

Rozdzielnica przeznaczona do zasilania odbiorów na auli. Rozdzielnicę wykonać jako wtynkową, modułową o stopniu ochrony IP40 typu PRACIBOX S 3x18 lub równoważną, z drzwiami wyposażonymi w zamek z kluczem. Rozdzielnicę należy wyposażać w rozłącznik główny, zabezpieczenia obwodów odbiorczych w postaci wyłączników nadprądowych oraz wyłączników różnicowo-prądowych. Stosować rozdzielnicę i aparaturę w oparciu o firmę LEGRAND lub równoważną. Obwody należy wyprowadzać z rozdzielnicy poprzez zaciski odpowiednio dobranych zabezpieczeń. W rozdzielnicy zostawić 30% rezerwy miejsca. Kabel zasilający wprowadzić dołem, wyprowadzenie kabli górą. Lokalizacja rozdzielnic pokazana została na rys. IE.03. Schemat ideowy rozdzielnic przedstawiono na rysunku IE.19.

- Rozdzielnice RK

Rozdzielnica przeznaczona do zasilania odbiorów w kotłowni. Rozdzielnicę wykonać jako natynkową typu PRACTIBOX S 3x18 lub równoważną, modułową o stopniu ochrony IP40, z drzwiami transparentnymi, wyposażonymi w zamek z kluczem. Rozdzielnicę należy wyposażać w rozłącznik główny z wyzwalaczem wzrostowym, zabezpieczenia obwodów odbiorczych w postaci wyłączników nadprądowych oraz wyłączników różnicowo-prądowych. Stosować rozdzielnicę i aparaturę w oparciu o firmę LEGRAND lub równoważną. Obwody należy wyprowadzać z rozdzielnicy poprzez zaciski odpowiednio dobranych zabezpieczeń. W rozdzielnicy zostawić 30% rezerwy miejsca. Kabel zasilający wprowadzić dołem, wyprowadzenie kabli górą. Lokalizacja rozdzielnic pokazana została na rys. IE.01. Schemat ideowy przedstawiono na rysunku IE.20.

7. INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH I SIŁY

a. INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH I SIŁY DLA POMIESZCZEŃ OGÓLNYCH

W sanitariatach i pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności instalacje wykonać o stopniu ochrony min. IP44. W pozostałej części o IP20. Przewody i kable w głównych ciągach komunikacyjnych rozprowadzić w korytach kablowych zlokalizowanych nad sufitami podwieszanymi, a zejścia do osprzętu wykonać podtynkowo. Stosować przewody kabelkowe typu YDY o izolacji 750V. W budynku projektuje się następujące punkty elektryczno-logiczne:

- Punkt elektryczno-logiczny PEL podtynkowy montowany na ścianie w ramce pięciokrotnej o konfiguracji 2x16A/~230V, 2x16A/~230V DATA, 2xRJ45,

- Punkt elektryczno-logiczny PROJ podtynkowy, montowany w suficie, dedykowany pod projektor o konfiguracji: 2x16A/~230V, 1xRJ45, 1xHDMI, 1xVGA,
- Punkt elektryczno-logiczny EKRAN podtynkowy, montowany w ramce pięciokrotnej, dedykowany pod zasilanie ekranu multimedialnego, o konfiguracji: 2x16A/~230V, 1xRJ45, 1xHDMI, 1xVGA,
- Punkt elektryczno-logiczny TV podtynkowy, montowany w ramce potrójnej, dedykowany pod zasilanie telewizorów, o konfiguracji: 2x16A/~230V, 1xRJ45, 1xHDMI,

Gniazda standardowe montować na wysokości 0,3m, uwzględniając gniazda o innej wysokości wskazane na rzucie instalacji. Lokalizację oraz wysokość wypustów kablowych dostosować pod konkretne urządzenia, które mają zostać zasilone.

Stosować osprzęt typu LEGRAND, SIMON CONTACT lub równoważny. Schemat instalacji gniazd wtykowych i siły przedstawiony został na rysunkach nr IE.01, IE.02 i IE.03.

b. INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH I SIŁY DLA POMIESZCZENIA SALI KOMPUTEROWEJ

W pomieszczeniu Sali komputerowej instalację elektryczną wykonać o stopniu ochrony IP20. Stosować przewody kabelkowe typu YDY o izolacji 750V. Przewody układać w kanałach elektroinstalacyjnych zaprojektowanych wokół pomieszczenia na wysokości 0,30m. W pomieszczeniu Sali komputerowej, projektuje się następujące zestawy gniazdowe:

- Punkt elektryczno-logiczny w puszcze podłogowej PP1 o konfiguracji: 4x16A/~230V, 4x16A/~230V DATA, 4xRJ45.
- Punkt elektryczno-logiczny PEL podtynkowy montowany na ścianie w ramce pięciokrotnej o konfiguracji 2x16A/~230V, 2x16A/~230V DATA, 2xRJ45,

Okablowanie do puszek podłogowych prowadzić w rurze osłonowej typu DVK 50 z pilotem. Stosować osprzęt dedykowany do przyjętych kanałów elektroinstalacyjnych typu LEGRAND bądź równoważny. Zasilenia odpływów na auli wyprowadzić z rozdzielnicy RKom. Plan instalacji gniazd wtykowych i siły pomieszczenia Sali komputerowej przedstawiony został na rysunku IE.03.

c. INSTALACJA GNIAZD WTYKOWYCH I SIŁY DLA POMIESZCZENIA KOTŁOWNI

Instalację elektryczną w pomieszczeniu kotłowni wykonać o stopniu ochrony IP55. Stosować przewody kabelkowe typu YDY o izolacji 750V. Przewody układać podtynkowo. Opcjonalnie dopuszcza się montaż naścienny w rurkach elektroinstalacyjnych. Wysokość gniazd zgodna z rysunkiem IE.01. Stosować osprzęt hermetyczny, natynkowy typu SIMON CONTACT AQUARIUS lub równoważny. Wszystkie obwody w pomieszczeniu kotłowni zasilić z rozdzielnicy RK. Plan instalacji gniazd wtykowych i siły pomieszczenia kotłowni przedstawiony został na rysunku IE.01.

8. INSTALACJA OŚWIETLENIA

W obiekcie będą wykonane następujące rodzaje oświetlenia:

- podstawowe,

- awaryjne i ewakuacyjne,
- zewnętrzne

Oświetlenie podstawowe

Istniejące oprawy oświetleniowe należy zdemontować, zinwentaryzować i przekazać do utylizacji. Projektuje się nowe oprawy o źródle światła LED. Oprawy w piwnicy należy wykonać jako natynkowe, montowane do właściwego sufitu. Na poziomie parteru i piętra wszystkie oprawy wykonać jako wpuszczane w sufit podwieszany. W pomieszczeniach kotłowni stosować oprawy o klasie ochronności min. IP55, w sanitariatach i pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności o IP44, w pozostałej części o IP20. Sterowanie oświetleniem za pomocą łączników lokalnych i czujek ruchu i obecności. Oprawy oraz łączniki w sanitariatach należy wykonać o stopniu ochrony min. IP44. W wybranych pomieszczeniach zaprojektowano oprawy w systemie DALI-DH. Takowe oprawy wyposażone są w sensor, który bada natężenie światła pod oprawą. Ustawiony na zadaną wartość natężenia oświetlenia będzie regulował natężenie poszczególnych opraw, aby utrzymać zadany poziom. Przewody i kable rozprowadzić w projektowanych korytach kablowych, a zejścia do osprzętu podtynkowo. W piwnicy całość instalacji oświetleniowej wykonać podtynkowo. Stosować przewody kabelkowe typu YDY o izolacji 750V. Konkretnie typy opraw oświetleniowych podane zostały w celu informacji o parametrach technicznych jakie powinny zostać spełnione. Dopuszcza się stosowanie zamiennych materiałów o lepszych bądź porównywalnych parametrach. Plan instalacji oświetleniowej przedstawiono na rysunkach IE.04 ÷ IE.06.

Natężenia oświetlenia w budynku jest dostosowane do wymagań PN-EN12464-1 oraz zaleceń inwestora.

Sale lekcyjne – **300 lx**,

Strefa przy tablicy – **500 lx**,

Łazienki – **200 lx**,

Pomieszczenia socjalne, stołówki – **200 lx**,

Warsztat – **300 lx**,

Kotłownia – **200 lx**,

Komunikacja – **100 lx**

Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

Oświetlenie awaryjne stanowią oprawy LED dedykowane. Oświetlenie awaryjne ma za zadanie oświetlić wyjścia i drogi komunikacyjne w razie zaniku napięcia. Natężenie oświetlenia nie powinno być mniejsze od 1 lx na powierzchni dróg ewakuacyjnych. Dodatkowo zaprojektowano jednofunkcyjne oprawy ewakuacyjne wskazujące kierunek ewakuacji. Awaryjny czas świecenia opraw wynosi min. 1h. Przy każdym wyjściu ewakuacyjnym na zewnątrz budynku należy zamontować nad wejściem oprawę z modułem awaryjnym. W miejscach gdzie znajdują się urządzenia p.poż. (hydrant, PWP, itp.), należy zapewnić oświetlenie awaryjne na poziomie minimum 5 lx. Oświetlenie awaryjne należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1838: 2005 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne. Do obowiązków administratora obiektu należy okresowe sprawdzanie opraw oświetlenia ewakuacyjnego poprzez wykonywanie okresowych testów i badań zgodnie z obowiązującymi przepisami. „**Przed zamówieniem i wykonaniem**

instalacji oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjnego) należy potwierdzić posiadanie świadectwa dopuszczenia opraw zgodnie z wymaganiami Ustawy o ochronie przeciwpożarowej (tekst jednolity z dnia 15.10.2009 r. Dz. U. nr 178 poz. 1380) oraz Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji „...w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa...” (z dnia 27.04.2010 r. Dz. U. nr 85 poz. 553).” Wszystkie oprawy awaryjne powinny posiadać certyfikat CNBOP.

Oświetlenie zewnętrzne

Istniejące oprawy oświetlenia zewnętrznego należy zdemontować, zinventaryzować i przekazać do utylizacji. W miejscu istniejących opraw zamontować nowe, uliczne, na słupach stalowych wysokości 5 m o źródle światła LED typu ASTRA LED lub równoważna. Istniejącą linię zasilającą zaleca się wymienić, jeśli jednak istniejący przekrój kabla jest wystarczający dopuszcza się jego pozostawienie bez zmian.

9. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

W budynku projektuje się instalację fotowoltaiczną o mocy 49,88 kWp. Instalacja składać będzie się z następujących elementów:

- panele fotowoltaiczne – producent: Sunrise Solartech, model: SR-M660375HLP, moc: 375 Wp, ilość: 133 sztuki, posiadają certyfikat jakości i zgodności z międzynarodową normą IEC 61215
- inwerter solarny – producent: Guangzhou Sanjing Electric Co., Ltd., model: SAJ Suntrio Plus 25K, moc: 25 kW, ilość: 2 sztuki, falowniki posiadają wbudowane zabezpieczenia przeciwprądowe, zwarciovowe oraz przeciw pracy wyspowej
- konstrukcja montażowa – producent: Energy 5
- okablowanie – kabel solarny oraz kabel energetyczny
- zabezpieczenia przepięciowe, przeciwpożarowe i odgromowe typu B+C
- licznik energii elektrycznej – inwerter SAJ z modułem odpowiedzialnym za rejestrację produkcji energii, a także modułem komunikacyjnym/ interfejsem, np. WLAN, Ethernet LAN, USB, RJ45, RS422

System zainstalowany zostanie na dachu budynku szkoły i będzie produkował energię elektryczną na pokrycie potrzeb własnych. Instalacja połączona zostanie z siecią elektroenergetyczną.

Instalacja produkować będzie energię elektryczną na pokrycie potrzeb własnych. Instalację przyłączyć do sieci elektroenergetycznej. Wszystkie urządzenia na dachu uziemić oraz chronić przed wyładowaniami atmosferycznymi za pomocą iglic i masztów odgromowych. Rezystancja uziemienia $R < 10 \Omega$.

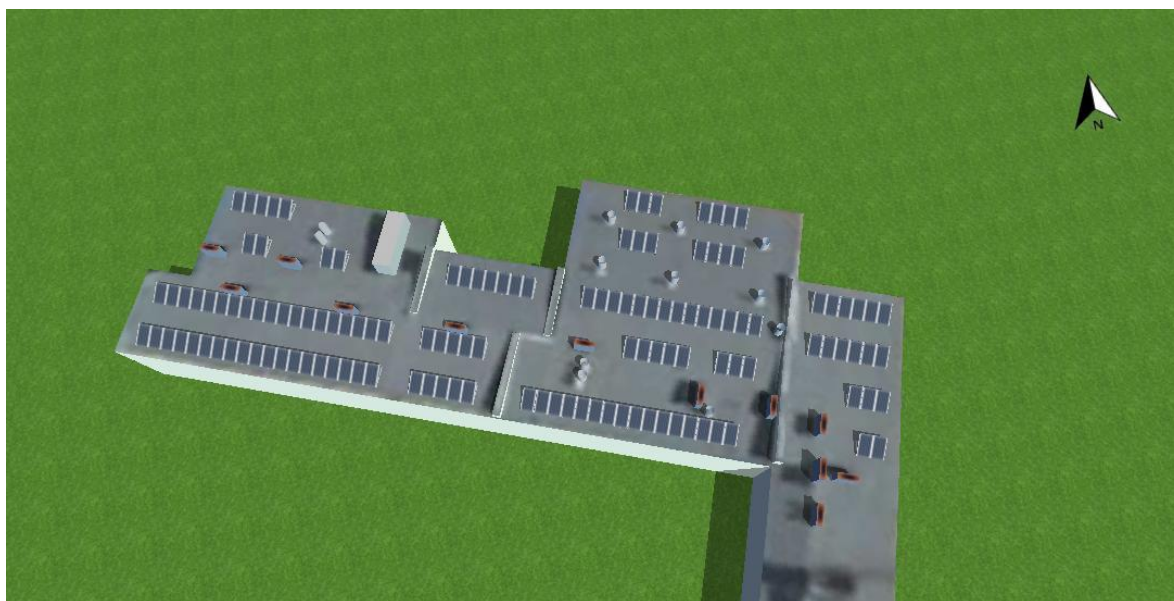
W celu rozłączenia paneli fotowoltaicznych na dachu podczas pożaru, projektuje się przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa serii PEFS firmy Projoy. Wyłącznik bezpieczeństwa dla strażaków serii PEFS odpowiada międzynarodowej standardowej procedurze pracy strażaka. W przypadku pożaru, po wyłączeniu obwodu prądu przemiennego, przełącznik szybkiego wyłączania automatycznie wyłączy się i odizoluje panele fotowoltaiczne, dzięki czemu strażacy mogą wyeliminować ryzyko wysokiego napięcia paneli fotowoltaicznych w celu przeprowadzenia bezpiecznej akcji gaszenia.

Zabrania się łączenia elementów instalacji fotowoltaicznej z instalacją odgromową. Należy zachować odległość 0,5m pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a elementami instalacji odgromowej.

Parametry instalacji:

- Powierzchnia: dach płaski
- Moduły PV: 133 x Sunrise Solartech 375 Wp
- Powierzchnia generatora PV: 248,5 m²
- Orientacja: południe 200°
- Rodzaj montażu: ekierka balastowa 20°
- Falowniki: 2 x SAJ Suntrio Plus 25K

Wizualizacja rozmieszczenia paneli na dachu:



10. OGRZEWANIE, KLIMATYZACJA, WENTYLACJA.

- Turbowenty na dachu – zasilanie w postaci wypustów jednofazowych dostarczyć do urządzeń zlokalizowanych na kominach.
- Kociołnia – zasilanie kotłów gazowych oraz zestawów pompowych wykonać w postaci gniazd dedykowanych montowanych na wysokości 120 cm od posadzki. Centrale systemu gazex zasilić w postaci wypustu 1-fazowego na wysokości 100 cm od gotowej posadzki. Wszystkie odpływy w kotłowni wykonać z rozdzielnicy RK.
- Istniejące pompy ciepła - zasilanie w postaci wypustów trójfazowych z istniejącej rozdzielnicy TP-P. Trasy kablowe oraz linie zasilające z Rozdzielnicy TP-P do urządzeń pozostają bez zmian. Należy wymienić linię zasilającą rozdzielnicę TP-P na nową, przyjętą zgodnie z obliczeniami.

11. INSTALACJA ELEKTROAKUSTYCZNA I SCENICZNA NA AULI

a. INSTALACJA ELEKTROAKUSTYCZNA

Projektuje się system nagłośnienia zdolny do obsługi imprez teatralno-koncertowych z przekazem treści muzycznych, słownych oraz słowno - muzycznych. Ze względu na obsługę różnych

wydarzeń artystycznych projektuje się system zainstalowany na stałe, zdolny nagłośnić całą widownię sali koncertowej. System frontowy oraz monitorowy audio będzie systemem aktywnym. Przewiduje się montaż 2 zestawów głośnikowych aktywnych typu „Point Source – punktowe źródła dźwięku”. Jako uzupełnienie najniższego pasma częstotliwości. Zestawy głośnikowe nisko-tonowe, ulokowane zostaną pod sceną.

System nagłośnieniowy pracować będzie jako system Stereo LR/AUX, gdzie sygnał L i R będzie przetwarzany przez główne głośniki a sygnał AUX przez zestawy nisko tonowe.

Główne zestawy głośnikowe zamontować na przygotowanych zawieszach z wykorzystaniem dedykowanej ramy w sposób zapewniający pokrycie całej przestrzeni odsłuchowej. Sterowanie systemem zestawów głośnikowych odbywać się będzie poprzez sieć LAN z wykorzystaniem dedykowanego oprogramowania oraz procesora sygnałowego [NETLA]. Procesor będzie umożliwiać processing sygnałowy (DSP), grupowanie oraz konfigurację zestawów głośnikowych, a także diagnostykę systemu nagłośnieniowego.

System nagłośnienia sceny realizowany będzie poprzez aktywne zestawy monitorowe [MON 1-3] typu wedge.

Do obsługi przedsięwzięć artystycznych przewiduje się cyfrową konsolę mikserską z pełną cyfrową obróbką sygnałów fonicznych (procesor DSP) oraz efektami. Konsolę do obsługi wydarzeń przewidziano jako elementy wyposażenia stanowiska realizatora w skrzyni transportowej 19" [RACK FOH]. Transmisja sygnałów pomiędzy stanowiskiem realizatora a urządzeniami nagłośnieniowymi odbywać się będzie cyfrowo z wykorzystaniem przetworników AD/DA poprzez okablowanie CAT6.

Na scenie Sali Koncertowej zaprojektowano mobilną skrzynię transportową [RACK] z systemem mikrofonów bezprzewodowych oraz procesorem do sterowania zestawami głośnikowymi.

W celu prawidłowego funkcjonowania systemu należy zapewnić połączenie LAN pomiędzy stanowiskiem realizatora dźwięku oraz sceną, dzięki któremu będzie możliwe wysłanie sygnałów z konsoli do zestawów głośnikowych. Należy zapewnić również połączenie pomiędzy sceną a stanowiskiem realizatora dźwięku w celu dostarczenia sygnałów fonicznych ze sceny do konsoli.

Jako wyposażenie obiektu przewiduje się komplet mikrofonów przewodowych niezbędnych do realizacji przedsięwzięć artystycznych takich jak: występy wokalne solowe i chóralskie, wystąpienia teatralne, konferencje itp. Przewiduje się też mikrofony bezprzewodowe z nadajnikami dorecznymi o zasięgu transmisji zapewniającym swobodne poruszanie się po całej scenie.

System spełnia następujące wymagania:

- realizację dźwięku przy pomocy konsoli mikserskiej z co najmniej 32 kanałami audio oraz 25 szynami miksującymi,
- umożliwia reprodukcję przetwarzanych częstotliwości: w zakresie od 35 Hz do 20 kHz dla widowni,
- zapewnia bezprzewodową transmisję dla minimum 4 mikrofonów bezprzewodowych dorecznych lub nagłownych (wymienne),
- zapewnia niezbędne do obsługi imprez źródła dźwięku takie jak mikrofony przewodowe
- system nagłośnienia widowni realizowany w konfiguracji Stereo LR+M,
- system monitorowy sceny dla artystów umożliwiający transmisję co najmniej 3 niezależnych torów odsłuchowych,
- realizację nagłośnienia widowni oraz sceny jednocześnie,
- zastosowanie limiterów sygnału audio w celu zabezpieczenia przetworników zestawów głośnikowych.
- łatwą rozbudowę systemu w przyszłości

Należy zapewnić zasilanie urządzeń aktywnych w następujących miejscach:

- stanowisko realizatora dźwięku [PS FOH]
- przyłączy na scenie – [PS SC]
- Mobilna skrzynia [RACK] – scena
- instrumenty i urządzenia wpinane na scenie - scena
- głośniki nisko tonowe pod sceną
- głośniki

Obwody punktów odbioru zasilania, gdzie wpięte będą głośniki systemu elektroakustycznego należy zabezpieczyć bezpiecznikami nadprądowymi w taki sposób, aby zwarcie jednego z obwodów nie powodowało wyłączenia pozostałych punktów odbioru zasilania. Sposób dystrybucji zasilania uwzględniono w projekcie elektrycznym. Schemat instalacji elektroakustycznej przedstawiono na rysunku IE.09.

Wszystkie punkty odbioru zasilania systemu elektroakustycznego zasilić z oddzielnego obwodu z rozdzielnicy głównej. Niedopuszczalne jest obciążanie obwodu zasilania audio innymi urządzeniami w obiekcie!

b. TECHNOLOGIA SCENICZNA

System sterowania

W auli zaprojektowano centralny system sterowania dla oświetlenia ogólnego, oświetlenia scenicznego oraz wysłony okien. Na potrzeby sterowania oświetleniem scenicznym przewidziano sterownik stacjonarny DMX, dla sterowania roletami panel ścienny programowalny, dla oświetlenia ogólnego 2 panele ściennie programowalne. Wszystkie elementy wykonawcze systemu sterującego zarówno dla zasłon okiennych, systemu oświetlenia ogólnego oraz oświetlenia scenicznego powinny zostać zamontowane w jednym punkcie obiektu.

System oświetlenia ogólnego oparto o centralny układ sterująco-zasilający, na zasadzie - wszystkie elementy sterujące i zasilające dla lamp znajdują się w jednym miejscu z łatwym dostępem serwisowym. Następnie z tego punktu dedykowane okablowanie jest prowadzone w miejsce instalacji reflektorów.

Na potrzeby oświetlenia scenicznego przewidziano zastosowanie rozdzielacza sygnału DMX oraz mergera DMX celem wyboru źródła sterowania – panele naścienne/konsoleta DMX.

Zaprojektowane rozwiązanie pozwala na swobodny dostęp serwisowy do elementów wykonawczych oraz ułatwia zarządzaniem systemem sterowania i zasilania.

System szynowy wysłony okien i horyzontu sceny

W celu wyciemniania auli widowiskowej na potrzeby przedstawień, występów itp. do wysłony okien projektuje się 6 niezależnych systemów szynowych z napędem elektrycznym montowanych do nadproża okiennego.

Systemy szynowe muszą zostać tak zamontowane aby po otwarciu tkanina nie zabierała przestrzeni samego okna i parkowała na ścianie pomiędzy oknami. Napędy systemów szynowych należy włączyć w system sterowania auli z wykorzystaniem przekaźników 24VDC. Do systemów szynowych wykorzystać tkaniny typu blackout o marszczeniu 50%, kolor tkaniny należy ustalić na etapie wykonawstwa.

Na tylnej ścianie sceny jako horyzont przewidziano system szynowy przesuwany ręczne z tkaniną marszczoną 50%.

Oświetlenie ogólne auli

Założeniem podstawowym oświetlenia ogólnego auli widowiskowej jest pełna i płynna regulacja natężenia oświetlenia sali w zakresie 0-100% z zachowaniem energooszczędnych źródeł światła LED. Oświetlenie ogólne sali widowiskowej wymagane jest wysoka jakość źródeł światła (współczynnik CRI min. 92), przyjemna dla użytkownika temperatura barwowa ~3000K dla wszystkich źródeł jednakowa.

Dla obsługi ze strony użytkownika zostały przewidziane 2 panele sterujące naścienne z możliwością zapisania różnych programów pozwalających dla oświetlenia ogólnego sali. W związku z wykorzystywaniem sali na potrzeby koncertowo – widowiskowe system oświetlenia posiada możliwość sterowania z konsoli oświetleniowej sygnałem DMX. W tym celu zastosowano merger sygnału DMX, który pozwoli na wybór sygnału sterującego pomiędzy konsolą oświetleniową a panelami sterującymi. W celu podwyższenia użyteczności sali system oświetlenia posiada możliwość niezależnego sterowania poszczególnymi sekcjami lamp.

Oświetlenie sceniczne

Oświetlenie sceniczne stanowi 6 reflektorów LED PC ze sterowaniem DMX zamocowane na sztankiecie stałym przed sceną oraz 4 reflektory efektowe LED PAR RGB ze sterowaniem DMX. Sztankiet stanowi konstrukcja aluminiowa TRIO z rozprowadzonymi 10 gniazdami zasilającymi oraz 1x gniazdo XLR DMX. Wszystkie odpływy zasilane z rozdzielnic TP A. Na potrzeby obsługi oświetlenia scenicznego projektuje się montaż sterownika DMX-512 gwarantującego obsługę ww. urządzeń.

12. OCHRONA PRZECIWPRZĘCIOWA I INSTALACJA UZIOMÓW.

Budynek wyposażony jest w istniejącą instalację uziemień i odgromowa spełniającą obecnie panujące wymagania. Do uziemienia rozdziału przewodu PEN na PE i N wykorzystać istniejący wypust do istniejącej rozdzielnic RG. Wypust należy pomalować na żółto-zieloną barwę. Jako dodatkową ochronę przeciwprzepięciową zastosowano w rozdzielnic głównej RG ogranicznik przepięć typu T1+ T2 oraz w lokalnych rozdzielnicach ochronniki typu T2. Po zakończonym montażu instalacji wykonać odpowiednie badania i pomiary. Zakończenie wykonania instalacji uziemień potwierdzić wpisem do dziennika budowy.

13. INSTALACJA ODGROMOWA.

Istniejąca instalacja odgromową należy rozbudować o projektowane maszty i iglice, których zadaniem jest ochrona projektowanych urządzeń i paneli na dachu. Zwody poziome wykonać jako drut FeZn $\varnothing 8$ mm. Zwody układać na betonowych podstawkach w rozstawie 1,0 m. Na dachu projektuje się maszty odgromowej na trójnogu o wysokości 3 i 4 m oraz iglice odgromowe na pojedynczej podstawie o wysokości 1,5m. Iglice trwale przyłączyć do istniejącej instalacji odgromowej poprzez złącza krzyżowe. Przy układaniu zwodów poziomych, należy zachować normatywne odległości wynoszące 1,0m od urządzeń elektrycznych, Plan instalacji odgromowej przedstawiono na rysunku IE.07.

14. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

2.10.1 Przeciwpowozarowy wylacznik pradu lokalu

W budynku projektuje sie dwa przeciwpowozarowe wylacznik pradu. Glowny wylacznik PWP znajduje sie przy glownym wejsciu do budynku. Wylacznik nalezy przylaczy do wyzwalacza wzrostowego glownego zabezpieczenia budynku, zlokalizowanego w Rozdzielnicy RG. Wcisniecie przycisku spowoduje wyzwolenie cewki nadnapieciowej rozlacznika w rozdzielnicy glownej RG, co skutkowac bedzie wylaczeniem napiecia dla calego budynku. Nad przyciskiem umieścić oznaczenie „Przeciwpowozarowy wylacznik pradu”. Dokladna lokalizacje wylacznika p.poz przedstawia rys. nr IE.01.

Projektuje sie rowniez wylacznik powozarowy kotlowni PWP-K, zlokalizowany przy drzwiach wejsciowych do pomieszczenia kotlowni. Wylacznik nalezy przylaczy do wyzwalacza wzrostowego zabezpieczenia zlokalizowanego w rozdzielnicy RK. Wcisniecie przycisku spowoduje wyzwolenie cewki nadnapieciowej rozlacznika w rozdzielnicy kotlowni RK, co skutkowac bedzie wylaczeniem napiecia dla calego pomieszczenia kotlowni. Nad przyciskiem umieścić oznaczenie „Przeciwpowozarowy wylacznik pradu”. Dokladna lokalizacje wylacznika p.poz przedstawia rys. nr IE.01.

2.10.2 Wejscia kabli do budynku

Wszystkie otwory sluzace do wprowadzenia kabli do budynku nalezy uszczelnic w sposob uniemozliwiajacy przenikanie gazu (wody) do wnetrza budynku. Wszystkie przejścia kabli i przewodow przez strefy powozarowe nalezy uszczelnic ogniowo. Przejścia kabli i przewodow przez wszelkie przegrody nalezy prowadzić w rurze ochronnej typu SRS.

2.10.3 Przejścia przez przegrody oddzielenia powozarowego

Wszystkie przejścia przez przegrody oddzielenia powozarowego nalezy zarobic do odpornosci ogniowej tezej przegrody. Stosowac do tego certyfikowane rozwiazania np. masa uszczelniajaca HILTI lub rownowazna.

15. OCHRONA PRZECIWPORAZENIOWA

Środki ochrony przeciwporażeniowej nalezy wykonac wedlug normy PN-HD 60364-4-41, PN-HD 60364-5-54.

Ochrona podstawowa:

Ochrona przed dotykem bezposrednim zostanie zrealizowana przez odpowiedni dla poszczegolnych pomieszczeń stopień IP.

Ochrona przy uszkodzeniu:

Ochrona przed dotykem posrednim zapewniona zostanie poprzez zastosowanie samoczynnego wylaczenia zasilania wylacznikami i bezpiecznikami w układzie sieci typu TN, w czasie 5s w obwodach rozdzielczych oraz o prądzie znamionowym powyzej 32A, czas 0.4s (napiecie 230V) w obwodach o prądzie znamionowym do 32A. Dla prawidlowego zrealizowania samoczynnego wylaczenia nalezy:

- wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przylaczy do uziemionego przewodu ochronnego PE,

- wszędzie, gdzie to możliwe przewody ochronne PE uziemić,
- przewód neutralny N traktować jako izolowany tak jak przewody fazowe,
- miejsce rozdziału PEN na PE i N należy uziemić.

Ochrona uzupełniająca:

Jako ochronę uzupełniającą należy stosować wyłączniki różnicowo prądowe RCD w obwodach zakończonych gniazdem wtyczkowym o prądzie znamionowym do 20A oraz połączenia wyrównawcze, które powinny obejmować m.in. wszystkie równocześnie dostępne części przewodzące urządzenia stałego i części przewodzące obce z, gdzie jest to możliwe, metalowym zbrojeniem konstrukcji betonowych. Układ połączeń wyrównawczych powinien być połączony z przewodami ochronnymi wszystkich urządzeń włącznie z gniazdami wtyczkowymi.

16. OBLICZENIA TECHNICZNE

a. Rozdzielnica RG

Bilans mocy i obliczenia RG:

Lp.	Urządzenia	Pi (kW)	kj	Ps (kW)
1.	Rozdzielnica TP-P	60,8	0,5	30,04
2.	Rozdzielnica TP 0.1	19,1	-	6,13
3.	Rozdzielnica TP 1.1	22,5	-	7,75
4.	Rozdzielnica TP 1.2	28,6	-	7,73
5.	Rozdzielnica TP 1.3	17,1	-	8,85
6.	Rozdzielnica TP 2.1	16,1	-	7,77
7.	Rozdzielnica TP 2.2	15,9	-	5,66
8.	Rozdzielnica TP 2.3	23,7	-	6,38
9.	Rozdzielnica RKOM	12,1	-	6,10
10.	Rozdzielnica RK	10,2	-	7,10
Razem		226,1	-	93,51

Dobór WLZ na odcinku Złącze kablowo-pomiarowe - rozdzielnica RG na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową:

PRZY DOBORZE LINII ZASILAJĄCEJ UWZGLĘDNIONO MOŻLIWOŚĆ ZWIĘKSZENIE MOCY PRZYŁĄCZENIOWEJ DO MAKSYMALNEJ WARTOŚCI 125 KW

DO OBLICZEŃ PRZYJĘTO MAKSYMALNĄ MOC PRZYŁĄCZNIOWĄ:

Napięcie znamionowe - 0,4 kV

Moc przyłączeniowa – 95 kW

Prąd obciążenia – $I_B = 147,45$ A

Dobre zabezpieczenie – Rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką 160A w istniejącym ZK-P.

Sposób ułożenia kabla zasilającego: „E”

Dobraný przewód 4 x N2XH 1x120 mm² – I_{DD} = 322 A

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_Z \geq 176,56 \text{ A}$$

$$322 \text{ A} \geq 176,56 \text{ A}$$

Wnioski:

$$154,72 \text{ A} \leq 160 \text{ A} \leq 322 \text{ A}$$

warunek spełniony

Sprawdzenie dobrego kabla na warunek spadku napięcia:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos \Phi + X \cdot \sin \Phi)$$

Gdzie:

Odległość od źródła zasilania: 14 m

R = 0,00212 Ω (założono konduktywność miedzi: $\gamma = 55 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$)

$\sin \Phi = 0,37$ (założono $\cos \Phi = 0,93$)

x = 0,00112 Ω

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{400} \cdot 147,45 \cdot (0,00212 \cdot 0,93 + 0,00112 \cdot 0,37)$$

$$\Delta U_{\%} = 0,15\%$$

$$\Delta U_{\%} = 0,15\% \leq \Delta U_{\% \text{dop}} = 3 \div 4,5\%$$

warunek spełniony

b. Rozdzielnica TP.01

Bilans mocy i obliczenia Rozdzielnica TP 0.1:

Lp.	Urządzenia	Pi (kW)	kj	Ps (kW)
1.	Oświetlenie	1,5	0,7	1,05
2.	Zestawy gniazdowe	5,0	0,5	2,50
3.	Obwody gniazd 16A/230V	12,0	0,2	2,40
4.	Obwody gniazd 16A/230V DATA	0,6	0,3	0,18
Razem		19,10	-	6,13

Dobór WLZ na odcinku Rozdzielnica RG – Rozdzielnica TP 0.1 na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową:

Napięcie znamionowe - 0,4 kV

Prąd obciążenia – $I_B = 10,0 \text{ A}$

Dobre zabezpieczenie – Rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką 25A w Rozdzielnic RG.

Sposób ułożenia kabla zasilającego: „A2”

Dobry przewód N2XH 5x6 mm² – $I_{DD} = 38 \text{ A}$

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_Z \geq 27,59 \text{ A}$$

$$38 \text{ A} \geq 27,59 \text{ A}$$

Wnioski:

$$10,0 \text{ A} \leq 25 \text{ A} \leq 38 \text{ A}$$

warunek spełniony

Sprawdzenie dobrego kabla na warunek spadku napięcia:

$$\Delta U\% = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos\Phi + X \cdot \sin\Phi)$$

Gdzie:

Odległość od źródła zasilania: 30 m

$R = 0,0909 \Omega$ (założono konduktywność miedzi: $\gamma = 55 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$)

$\sin\Phi = 0,37$ (założono $\cos\Phi = 0,93$)

$x = 0,0024 \Omega$

$$\Delta U\% = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{400} \cdot 10,00 \cdot (0,0909 \cdot 0,93 + 0,0024 \cdot 0,37)$$

$$\Delta U\% = 0,49\%$$

$$\Delta U\% = 0,49\% \leq \Delta U_{\% \text{dop}} = 3 \div 4,5\%$$

warunek spełniony

c. Rozdzielnica TP 1.1

Bilans mocy i obliczenia Rozdzielnic TP 1.1:

Lp.	Urządzenia	Pi (kW)	kj	Ps (kW)
1.	Oświetlenie	1,5	0,9	1,35
2.	Obwody gniazd 16A/230V	18,0	0,3	5,40
3.	Obwody gniazd 16A/230V DATA	3,0	0,3	1,00
Razem		22,50	-	7,75

Dobór WLZ na odcinku Rozdzielnica RG – Rozdzielnica TP 1.1 na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową:

Napięcie znamionowe - 0,4 kV

Prąd obciążenia – $I_B = 12,63 \text{ A}$

Dobre zabezpieczenie – Rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką 25A w Rozdzielnicy RG.

Sposób ułożenia kabla zasilającego: „C”

Dobry przewód N2XH 5x6 mm² – $I_{DD} = 52 \text{ A}$

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_Z \geq 27,59 \text{ A}$$

$$38 \text{ A} \geq 27,59 \text{ A}$$

Wnioski:

$$12,63 \text{ A} \leq 25 \text{ A} \leq 52 \text{ A}$$

warunek spełniony

Sprawdzenie dobrego kabla na warunek spadku napięcia:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos\Phi + X \cdot \sin\Phi)$$

Gdzie:

Odległość od źródła zasilania: 90 m

$R = 0,27 \text{ } \Omega$ (założono przewodność miedzi: $\gamma = 55 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$)

$\sin\Phi = 0,37$ (założono $\cos\Phi = 0,93$)

$x = 0,0072 \text{ } \Omega$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{400} \cdot 12,63 \cdot (0,27 \cdot 0,93 + 0,0072 \cdot 0,37)$$

$$\Delta U_{\%} = 1,38\%$$

$$\Delta U_{\%} = 1,38\% \leq \Delta U_{\% \text{ dop}} = 3 \div 4,5\%$$

warunek spełniony

d. Rozdzielnica TP 1.2

Bilans mocy i obliczenia Rozdzielnica TP 1.2:

Lp.	Urządzenia	Pi (kW)	kj	Ps (kW)
1.	Oświetlenie	1,5	0,9	1,35
2.	Obwody gniazd 16A/230V	22,0	0,2	4,40
3.	Obwody gniazd 16A/230V DATA	3,6	0,3	1,08
4.	Punkty dystrybucyjne	1,5	0,6	0,90
Razem		28,6	-	7,73

Dobór WLZ na odcinku Rozdzielnica RG – Rozdzielnica TP 1.2 na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową:

Napięcie znamionowe - 0,4 kV

Prąd obciążenia – $I_B = 12,00$ A

Dobrane zabezpieczenie – Rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką 25A w Rozdzielnicę RG.

Sposób ułożenia kabla zasilającego: „C”

Dobry przewód N2XH 5x6 mm² – $I_{DD} = 52$ A

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_Z \geq 27,59 \text{ A}$$

$$38 \text{ A} \geq 27,59 \text{ A}$$

Wnioski:

$$12,00 \text{ A} \leq 25 \text{ A} \leq 52 \text{ A}$$

warunek spełniony

Sprawdzenie dobrego kabla na warunek spadku napięcia:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos \Phi + X \cdot \sin \Phi)$$

Gdzie:

Odległość od źródła zasilania: 41 m

$R = 0,1242 \, \Omega$ (założono przewodność miedzi: $\gamma = 55 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$)

$\sin \Phi = 0,37$ (założono $\cos \Phi = 0,93$)

$x = 0,00328 \, \Omega$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{400} \cdot 12,00 \cdot (0,1242 \cdot 0,93 + 0,00328 \cdot 0,37)$$

$$\Delta U_{\%} = 0,61\%$$

$$\Delta U_{\%} = 0,61\% \leq \Delta U_{\% \text{dop}} = 3 \div 4,5\%$$

warunek spełniony

e. Rozdzielnica TP 1.3

Bilans mocy i obliczenia Rozdzielnica TP 1.3:

Lp.	Urządzenia	Pi (kW)	kj	Ps (kW)
1.	Oświetlenie	1,2	0,9	1,08
2.	Obwody gniazd 16A/230V	12,0	0,3	6,60
3.	Obwody gniazd 16A/230V DATA	3,9	0,3	1,17
Razem		17,10	-	8,85

Dobór WLZ na odcinku Rozdzielnica RG – Rozdzielnica TP 1.3 na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową:

Napięcie znamionowe - 0,4 kV

Prąd obciążenia – $I_B = 14,42$ A

Dobre zabezpieczenie – Rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką 25A w Rozdzielnic RG.

Sposób ułożenia kabla zasilającego: „C”

Dobry przewód N2XH 5x6 mm² – $I_{DD} = 52$ A

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_Z \geq 27,59 \text{ A}$$

$$38 \text{ A} \geq 27,59 \text{ A}$$

Wnioski:

$$14,42 \text{ A} \leq 25 \text{ A} \leq 52 \text{ A}$$

warunek spełniony

Sprawdzenie dobrego kabla na warunek spadku napięcia:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos\Phi + X \cdot \sin\Phi)$$

Gdzie:

Odległość od źródła zasilania: 35 m

$R = 0,106 \, \Omega$ (założono konduktywność miedzi: $\gamma = 55 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$)

$\sin\Phi = 0,37$ (założono $\cos\Phi = 0,93$)

$x = 0,0028 \, \Omega$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{400} \cdot 14,42 \cdot (0,106 \cdot 0,93 + 0,0028 \cdot 0,37)$$

$$\Delta U_{\%} = 0,62\%$$

$$\Delta U_{\%} = 0,62\% \leq \Delta U_{\% \text{dop}} = 3 \div 4,5\%$$

warunek spełniony

f. Rozdzielnica TP 2.1

Bilans mocy i obliczenia Rozdzielnica TP 2.1:

Lp.	Urządzenia	Pi (kW)	kj	Ps (kW)
1.	Oświetlenie	0,9	0,9	0,81
2.	Obwody gniazd 16A/230V	12,0	0,3	6,60
3.	Obwody gniazd 16A/230V DATA	1,2	0,3	0,36
Razem		16,10	-	7,77

Dobór WLZ na odcinku Rozdzielnica RG – Rozdzielnica TP 2.1 na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową:

Napięcie znamionowe - 0,4 kV

Prąd obciążenia – $I_B = 12,66 \text{ A}$

Dobrane zabezpieczenie – Rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką 25A w Rozdzielniczy RG.

Sposób ułożenia kabla zasilającego: „C”

Dobraný przewód N2XH 5x6 mm² – $I_{DD} = 52 \text{ A}$

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_Z \geq 27,59 \text{ A}$$

$$38 \text{ A} \geq 27,59 \text{ A}$$

Wnioski:

$$12,66 \text{ A} \leq 25 \text{ A} \leq 52 \text{ A}$$

warunek spełniony

Sprawdzenie dobrego kabla na warunek spadku napięcia:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos\Phi + X \cdot \sin\Phi)$$

Gdzie:

Odległość od źródła zasilania: 90 m

$R = 0,2727 \Omega$ (założono konduktywność miedzi: $\gamma = 55 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$)

$\sin\Phi = 0,37$ (założono $\cos\Phi = 0,93$)

$$x = 0,0072 \, \Omega$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{400} \cdot 12,66 \cdot (0,2727 \cdot 0,93 + 0,0072 \cdot 0,37)$$

$$\Delta U_{\%} = 1,40\%$$

$$\Delta U_{\%} = 1,40\% \leq \Delta U_{\% \text{dop}} = 3 \div 4,5\%$$

warunek spełniony

g. Rozdzielnica TP 2.2

Bilans mocy i obliczenia Rozdzielnica TP 2.2:

Lp.	Urządzenia	Pi (kW)	kj	Ps (kW)
1.	Oświetlenie	0,9	0,9	0,81
2.	Obwody gniazd 16A/230V	12,0	0,3	3,60
3.	Obwody gniazd 16A/230V DATA	1,5	0,3	0,50
4.	Punkt dystrybucyjny PPD2, PPD3	1,5	0,5	0,75
Razem		15,90	-	5,66

Dobór WLZ na odcinku Rozdzielnica RG – Rozdzielnica TP 2.2 na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową:

Napięcie znamionowe - 0,4 kV

Prąd obciążenia – $I_B = 9,22 \, \text{A}$

Dobre zabezpieczenie – Rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką 25A w Rozdzielniczy RG.

Sposób ułożenia kabla zasilającego: „C”

Dobry przewód N2XH 5x6 mm² – $I_{DD} = 52 \, \text{A}$

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_Z \geq 27,59 \, \text{A}$$

$$38 \, \text{A} \geq 27,59 \, \text{A}$$

Wnioski:

$$9,22 \, \text{A} \leq 25 \, \text{A} \leq 52 \, \text{A}$$

warunek spełniony

Sprawdzenie dobrego kabla na warunek spadku napięcia:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos \Phi + X \cdot \sin \Phi)$$

Gdzie:

Odległość od źródła zasilania: 45 m

$R = 0,1363 \, \Omega$ (założono konduktywność miedzi: $\gamma = 55 \, \text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$)

$\sin \Phi = 0,37$ (założono $\cos \Phi = 0,93$)

$x = 0,0036 \, \Omega$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{400} \cdot 9,22 \cdot (0,1268 + 0,001332)$$

$$\Delta U_{\%} = 0,51\%$$

$$\Delta U_{\%} = 0,51\% \leq \Delta U_{\% \text{dop}} = 3 \div 4,5\%$$

warunek spełniony

h. Rozdzielnica TP 2.3

Bilans mocy i obliczenia Rozdzielnica TP 2.3:

Lp.	Urządzenia	Pi (kW)	kj	Ps (kW)
1.	Oświetlenie	1,2	0,9	1,08
2.	Obwody gniazd 16A/230V	24,0	0,2	4,80
3.	Obwody gniazd 16A/230V DATA	1,5	0,3	0,50
Razem		23,70	-	6,38

Dobór WLZ na odcinku Rozdzielnica RG – Rozdzielnica TP 2.3 na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową:

Napięcie znamionowe - 0,4 kV

Prąd obciążenia – $I_B = 9,90 \text{ A}$

Dobre zabezpieczenie – Rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką 25A w Rozdzielniczy RG.

Sposób ułożenia kabla zasilającego: „C”

Dobry przewód N2XH 5x6 mm² – $I_{DD} = 52 \text{ A}$

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_Z \geq 27,59 \text{ A}$$

$$38 \text{ A} \geq 27,59 \text{ A}$$

Wnioski:

$$9,90 \text{ A} \leq 25 \text{ A} \leq 52 \text{ A}$$

warunek spełniony

Sprawdzenie dobrego kabla na warunek spadku napięcia:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos\Phi + X \cdot \sin\Phi)$$

Gdzie:

Odległość od źródła zasilania: 40 m

$R = 0,1212 \, \Omega$ (założono konduktywność miedzi: $\gamma = 55 \, \text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$)

$\sin\Phi = 0,37$ (założono $\cos\Phi = 0,93$)

$x = 0,0032 \, \Omega$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{400} \cdot 9,90 \cdot (0,1212 \cdot 0,93 + 0,0032 \cdot 0,37)$$

$$\Delta U_{\%} = 0,48\%$$

$$\Delta U_{\%} = 0,48\% \leq \Delta U_{\% \text{dop}} = 3 \div 4,5\%$$

warunek spełniony

i. Rozdzielnica RK

Bilans mocy i obliczenia Rozdzielnic RK:

Lp.	Urządzenia	Pi (kW)	kj	Ps (kW)
1.	Oświetlenie	0,2	0,5	0,10
2.	Obwody gniazd 16A/230V + PPD4	4,0	0,7	2,80
3.	Urządzenia	6,0	0,7	4,20
Razem		10,20	-	7,10

Dobór WLZ na odcinku Rozdzielnica RG – Rozdzielnica RK na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową:

Napięcie znamionowe - 0,4 kV

Prąd obciążenia – $I_B = 11,57 \, \text{A}$

Dobre zabezpieczenie – Rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką 25A w Rozdzielnic RG.

Sposób ułożenia kabla zasilającego: „C”

Dobry przewód N2XH 5x6 mm² – $I_{DD} = 52 \, \text{A}$

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_Z \geq 27,59 \, \text{A}$$

$$38 \, \text{A} \geq 27,59 \, \text{A}$$

Wnioski:

$$11,57 \, \text{A} \leq 25 \, \text{A} \leq 52 \, \text{A}$$

warunek spełniony

Sprawdzenie dobrego kabla na warunek spadku napięcia:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos \Phi + X \cdot \sin \Phi)$$

Gdzie:

Odległość od źródła zasilania: 15 m

$R = 0,045 \, \Omega$ (założono konduktywność miedzi: $\gamma = 55 \, \text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$)

$\sin \Phi = 0,37$ (założono $\cos \Phi = 0,93$)

$x = 0,0012 \, \Omega$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{400} \cdot 11,57 \cdot (0,045 \cdot 0,93 + 0,0012 \cdot 0,37)$$

$$\Delta U_{\%} = 0,2\%$$

$$\Delta U_{\%} = 0,2\% \leq \Delta U_{\% \text{dop}} = 3 \div 4,5\%$$

warunek spełniony

j. Rozdzielnica RKOM

Bilans mocy i obliczenia Rozdzielnica RKOM:

Lp.	Urządzenia	Pi (kW)	kj	Ps (kW)
1.	Oświetlenie	0,1	0,9	0,10
2.	Obwody gniazd 16A/230V	6,0	0,5	3,00
3.	Obwody gniazd 16A/230V DATA	6,0	0,5	3,00
Razem		12,10	-	6,10

Dobór WLZ na odcinku Rozdzielnica RG – Rozdzielnica RKOM na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową:

Napięcie znamionowe - 0,4 kV

Prąd obciążenia – $I_B = 9,94 \, \text{A}$

Dobre zabezpieczenie – Rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką 25A w Rozdzielniczy RG.

Sposób ułożenia kabla zasilającego: „C”

Dobry przewód N2XH 5x6 mm² – $I_{DD} = 52 \, \text{A}$

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_Z \geq 27,59 \, \text{A}$$

$$38 \, \text{A} \geq 27,59 \, \text{A}$$

Wnioski:

$$9,94 \text{ A} \leq 25 \text{ A} \leq 52 \text{ A}$$

warunek spełniony

Sprawdzenie dobranego kabla na warunek spadku napięcia:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos \Phi + X \cdot \sin \Phi)$$

Gdzie:

Odległość od źródła zasilania: 100 m

$R = 0,303 \, \Omega$ (założono konduktywność miedzi: $\gamma = 55 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$)

$\sin \Phi = 0,37$ (założono $\cos \Phi = 0,93$)

$x = 0,008 \, \Omega$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{400} \cdot 9,94 \cdot (0,303 \cdot 0,93 + 0,008 \cdot 0,37)$$

$$\Delta U_{\%} = 1,23\%$$

$$\Delta U_{\%} = 1,23\% \leq \Delta U_{\% \text{ dop}} = 3 \div 4,5\%$$

warunek spełniony

17. UWAGI KOŃCOWE

- Prace wykonać zgodnie z projektem i PN-IEC oraz stosować wyroby i rozwiązania dopuszczone do stosowania w budownictwie.
- Połączenia przewodów pomiędzy rozdzielnicą a odbiorami, należy wykonać w sposób trwały, zapewniający bezpieczne użytkowanie instalacji elektrycznej.
- Bezwzględnie stosować zalecenia dotyczące eksploatacji poszczególnych urządzeń.
- Wykonać pomiary kontrolno-pomiarowe instalacja uziemień, oświetlenia, rezystancji izolacji, skuteczności zerowania oraz oświetlenia.

Opracował:

.....

III. SPIS RYSUNKÓW – część graficzna

Nr. rysunku	Nazwa	Skala
IE.PZT	Plan zagospodarowania terenu – instalacje elektryczne	1:500
IE.01	Rzut piwnicy – Instalacja siłowa	1:100
IE.02	Rzut parteru – Instalacja siłowa	1:100
IE.03	Rzut piętra – Instalacja siłowa	1:100
IE.04	Rzut piwnicy – Instalacja oświetleniowa	1:100
IE.05	Rzut parteru – Instalacja oświetleniowa	1:100
IE.06	Rzut piętra – Instalacja oświetleniowa	1:100
IE.07	Rzut dachu – Instalacja PV	1:100
IE.08	Rzut Auli – Instalacja oświetlenia scenicznego	1:100
IE.09	Rzut Auli – Instalacja elektroakustyczna	1:100
IE.10	Schemat ideowy instalacji PV	1:---
IE.11	Schemat ideowy Rozdzielnicz RG	1:---
IE.12	Schemat ideowy Rozdzielnicz TP 0.1	1:---
IE.13	Schemat ideowy Rozdzielnicz TP 1.1	1:---
IE.14	Schemat ideowy Rozdzielnicz TP 1.2	1:---
IE.15	Schemat ideowy Rozdzielnicz TP 1.3	1:---
IE.16	Schemat ideowy Rozdzielnicz TP 2.1	1:---
IE.17	Schemat ideowy Rozdzielnicz TP 2.2	1:---
IE.18	Schemat ideowy Rozdzielnicz TP 2.3	1:---
IE.19	Schemat ideowy Rozdzielnicz TP Rkom	1:---

IE.20	Schemat ideowy Rozdzielniczy RK	1:---
IE.21	Schemat ideowy Rozdzielniczy TP A	1:---
IE.22	Schemat ideowy sterowania oświetleniem	1:---