



WR PROJEKT  
Waldemar Ryngwelski  
ul. Jodłowa 25  
62-090 Rokietnica  
NIP: 555-112-73-02  
REGON: 771521124  
tel. +48 504 200 007  
e-mail: [biuro@wrprojekt.pl](mailto:biuro@wrprojekt.pl)

---

**PROJEKT WYKONAWCZY**  
**-INSTALACJE ELEKTRYCZNE-**  
**PRZEBUDOWA ISTNIEJĄCEGO BUDYNKU NA TERENIE ZAKŁADU SYNTEZA SP. Z O.O.**  
**PRZY UL. RZECZNEJ W POZNANIU**  
**- CENTRUM BADAWCZO-ROZWOJOWE, CZĘŚĆ TECHNOLOGICZNA**

Obiekt: **Synteza Sp. z o.o.**  
**Centrum Badawczo – Rozwojowe, Część Technologiczna**  
ul. Rzeczna 1/5 ; 61-013 Poznań  
dz. nr 306401\_1.0001.AR\_06.89

Inwestor: **Synteza Sp. z o.o.**  
ul. Św. Michała 67/71 ; 61-005 Poznań

Kat. Obiektu: **IX**

Projektant:

Branża: **INSTALACJE ELEKTRYCZNE**  
Projektant: mgr inż. Krzysztof Koziorowski  
nr upr. 147/Pw/97

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW:

Zgodnie z art.20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane / t. j. Dz.U. 1994 Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami oświadczam, że niniejszy projekt jest sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

wrzesień 2017r.

## SPIS ZAWARTOŚCI

Strona tytułowa \_\_\_\_\_ -1-

Spis zawartości \_\_\_\_\_ -2-

Kopia uprawnień oraz zaświadczeń o przynależności do właściwej izby zawodowej projektantów

### A. / Opis techniczny

1. Przedmiot opracowania
2. Podstawa opracowania
3. Zakres opracowania
4. Roboty demontażowe
5. Rozdzielnica nn
6. Zasilanie rozdzielnic nn
7. Konstrukcje wsporcze
8. Instalacja oświetlenia ogólnego
9. Instalacja oświetlenia awaryjnego
10. Instalacja gniazd wtyczkowych i siły
11. Instalacja zasilania klimatyzacji
12. Instalacja zasilania wentylacji
13. Instalacja wyrównawcza
14. Instalacja odgromowa
15. Instalacja uziemiająca
16. Ochrona przeciwporażeniowa
17. Uwagi końcowe
18. Zestawienie podstawowych materiałów
19. Wytyczne dla opraw oświetleniowych
20. Obliczenia techniczne

### B. / Rysunki:

Rys. nr: E.01	Plan sytuacyjny – trasa kabla	skala 1:500
Rys. nr: E.02	Instalacja gniazd wtyczkowych i siły	skala 1:100
Rys. nr: E.03	Instalacja oświetlenia	skala 1:100
Rys. nr: E.04	Konstrukcje wsporcze	skala 1:100
Rys. nr: E.05	Instalacja zasilania wentylacji i klimatyzacji /dach/	skala 1:100
Rys. nr: E.06	Schemat rozdzielnic RCB	

## **A. OPIS TECHNICZNY**

### **1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznej w ramach przebudowy istniejącego budynku na Centrum Badawczo-Rozwojowe część technologiczna w firmie Synteza Synteza Sp. z o.o. przy ul. Rzeczna 1/5 w Poznaniu.

### **2. Podstawa opracowania**

- Wizja lokalna;
- Podkłady budowlane;
- Wytyczne Inwestora;
- Prawo budowlane, obowiązujące warunki techniczne, polskie normy.

### **3. Zakres opracowania**

- Roboty demontażowe;
- Rozdzielnica nn wraz z zasilaniem;
- Konstrukcje wsporcze;
- Instalacja oświetlenia ogólnego i awaryjnego;
- Instalacja siły i gniazd wtyczkowych;
- Instalacja zasilania klimatyzacji;
- Instalacja zasilania szafy zasilająco-sterowniczej wentylacji;
- Instalacja wyrównania potencjałów;
- Instalacja odgromowa.

### **4. Roboty demontażowe**

Należy zdemontować całą istniejącą instalację elektryczną, tj.:

- Instalację oświetlenia;
- Instalację siły i gniazd wtyczkowych;
- Rozdzielnicę nn wraz z kablem zasilającym;

### **5. Rozdzielnica nn**

Dla potrzeb zasilania instalacji elektrycznej w przebudowywanym budynku, projektuje się rozdzielnicę nn oznaczoną jako RCBR w obudowie podtynkowej.

Obudowę rozdzielniczy należy dobrać z przynajmniej 30% rezerwy dla ewentualnej rozbudowy.

Kabel zasilający oraz przewody odpływowe będą wprowadzone od góry rozdzielnicy.

Drzwi rozdzielnicy wyposażyć we wkładki zamka wraz z zestawem kluczy.

## **6. Zasilanie rozdzielnicy nn**

Zasilanie rozdzielnicy RCBR wykonać kablem typu YKXS 5x25 mm<sup>2</sup> z rozdzielnicy głównej RGnn z istniejącego obwodu nr 7. Istniejący rozłącznik bezpiecznikowy w obwodzie nr 7 doposażyć we wkładki bezpiecznikowe gG100A.

Kabel ułożyć:

- w budynku w stacji transformatorowej – w istniejącym kanale kablowym;
- na zewnątrz - na projektowanych korytkach kablowych.

Linie kablową należy oznaczyć oznacznikami z trwale naniesionymi cechami kablowymi w odstępach, co 10 m. Oznaczniki powinny zawierać:

- adres linii; nr rozdzielnicy i nr obwodu;
- typ kabla, przekrój i napięcie;
- rok ułożenia kabla.

Roboty wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004:2003. oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” i innymi obowiązującymi przepisami i normami. W miejscach kolizji (skrzyżowania, zbliżenia) należy zachować normatywne odległości pionowe i poziome zgodnie z normą N SEP-E-004:2003.

## **7. Konstrukcje wsporcze**

Do rozprowadzenia przewodów elektrycznych projektuje się montaż w przestrzeni międzystropowej perforowanych korytek kablowych o gr. blachy min.1mm. Korytka mocować z pomocą prętów stalowych ocynkowanych M8, osadzonych w stropie betonowym, ceowników oraz wsporników ściennie - sufitowych.

Uwaga: ostateczną wysokość i sposób montażu koryt ustalić w czasie prac montażowych.

## **8. Instalacja oświetlenia ogólnego**

Projektuje się następujące średnie poziome natężenia oświetlenia:

- pomieszczenia biurowe - 500 lx;
- pomieszczenia pracowni – 500 lx;
- szatnia – 200 lx;
- korytarze – 100 lx (na poziomie posadzki);
- pomieszczenie myjni – 300 lx;

- łazienka i toaleta – 100 lx.

Załączanie oświetlenia przewidziano:

- na korytarzach, w pom. WC oraz w szatni za pomocą czujników obecności lub ruchu.
- w pozostałych pomieszczeniach za pomocą wyłączników 1-biegunowych.

Projektowane oprawy zewnętrzne nad wejściami do budynku będą złączone poprzez zamontowany obok oprawy czujnik zmierzchowy.

W przypadku montażu dwóch lub więcej wyłączników obok siebie należy stosować ramki podwójne lub wielokrotne w zależności od potrzeb.

Łączniki instalacyjne montować na wys. 1,3 m od posadzki.

Instalację oświetleniową projektuje się przewodami kabelkowymi miedzianymi YDY / 750V układanymi w przestrzeni międzystropowej w korytkach kablowych, podejście do lamp oraz w ścianach nida-gips prowadzić w rurkach karbowanych PCV nierozprzestrzeniających płomienia.

Oprawy oświetleniowe w danym obwodzie należy łączyć przelotowo. Oprawy montowane w sufitach podwieszanych mocować dodatkowo bezpośrednio do sufitu linką stalową.

## **9. Instalacja oświetlenia awaryjnego**

W budynku zaprojektowano oświetlenie dróg ewakuacyjnych jako element oświetlenia awaryjnego spełniającego wymagania Norm PN-EN 1838 oraz PN-EN 50172. Na drogach ewakuacyjnych tj. ciągach komunikacyjnych, nad wyjściami z budynku oraz pomieszczeniach pracowni zaprojektowano zainstalowanie wydzielonych opraw oświetleniowych służących w/w celom. Będą to oprawy ze źródłem światła LED wyposażone we własne źródła zasilania w postaci inwertera i akumulatora o czasie podtrzymania min. 1h po zaniku napięcia zasilania podstawowego. Zastosować oprawy spełniające wymagania Normy PN-EN 60598-2-22 oraz dla których producent posiada świadectwo dopuszczenia CNBOP. Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne będzie testowane automatycznie (bez konieczności wyłączania całości oświetlenia podstawowego) poprzez wbudowany auto test.

Oznacza to automatyczno-autonomiczne testowanie stanu technicznego opraw awaryjnych, a więc nie potrzeba żadnych dodatkowych urządzeń, ani czynności serwisanta, żeby wykonać wymagane przez normę PN-EN 50172 testowanie.

AUTOTEST w oprawach oświetlenia awaryjnego umożliwia utrzymanie ich pełnej sprawności technicznej, poprzez systematyczną kontrolę funkcjonalną i pomiar czasu świecenia w trybie pracy awaryjnej. Sterownikiem wersji AUTOTEST jest urządzenie mikroprocesorowe

zarządzające wieloma funkcjami, a mianowicie:

- wykonanie testu funkcjonalnego TEST A;
- sprawdzenie czasu świecenia w trybie pracy awaryjnej TEST B;
- nadzorowanie prądu ładowania akumulatorów;
- sygnalizowanie uszkodzenia oprawy awaryjnej poprzez zaświecenie czerwonej diody LED;

Terminy kolejnych testów wyzwalane są przez wewnętrzny zegar, zgodnie z oprogramowaniem mikroprocesora. Według normy PN-EN 50172, TEST A musi być wykonywany co 30 dni, a TEST B co 360 dni. TEST A polega na symulacji awarii zasilania i przełączeniu oprawy w tryb pracy awaryjnej na okres 1 minuty. W tym czasie testowana jest poprawność działania poszczególnych podzespołów oprawy. TEST B polega na przełączeniu oprawy w tryb pracy awaryjnej i pomiarze jej czasu świecenia do momentu rozładowania akumulatorów. Zmierzony czas świecenia porównany jest przez mikroprocesor z wymaganym czasem świecenia dla danej oprawy i w przypadku jego mniejszej wartości czerwona dioda sygnalizuje uszkodzenie akumulatorów. Dzięki pełnemu rozładowaniu akumulatorów (do progu napięcia określonego przez producenta akumulatorów), a następnie naładowaniu następuje ich prawidłowe uformowanie.

Stan oprawy sygnalizowany jest za pomocą dwóch diod LED. Diody nie świecą podczas pracy awaryjnej oprawy.

Dioda zielona – informuje o stanie baterii:

- świecenie ciągle: bateria naładowana;
- miga: trwa ładowanie baterii;
- nie świeci: brak baterii lub przerwa w obwodzie ładowania.

Dioda czerwona – informuje o stanie modułu:

- miga: trwa wykonywanie testu A lub B;
- świecenie ciągle: błąd testu A lub B, brak baterii lub awaria.

Oprawy oświetlenia awaryjnego oznaczyć żółtym paskiem w miejscu widocznym dla identyfikacji. Oprawy opisać w/g zasady: nr rozdzielnic / nr obwodu / nr oprawy / E. Załączenie oświetlenia awaryjnego będzie następowało samoczynnie przy zaniku napięcia z sieci.

Dla oświetlenia ewakuacyjnego przyjęto oprawy kierunkowe z piktogramem w ciągach komunikacji pracujące „na ciemno” z czasem potrzymania po zaniku napięcia wynoszącym 1h. Instalację oświetleniową projektuje się przewodami kabelkowymi miedzianymi typu YDY/750V układanymi w przestrzeni ponad sufitami podwieszonymi w korytkach kablowych oraz rurkach PCV nierozprzestrzeniających płomienia.

#### **10. Instalacja gniazd wtyczkowych i siły**

Zasilanie gniazd wtyczkowych 230V i 400V projektuje się przewodami typu YDY/750V. Przewody układać pod tynkiem, w ścianach nida-gips w rurkach karbowanych PCV (nierozprzestrzeniających płomienia), w kanałach kablowych PCV oraz w przestrzeni ponad sufitami podwieszonymi w korytkach kablowych.

Gniazda wtyczkowe montować na wysokości 0,3m. W pomieszczeniach WC nad umywalkami gniazda wtyczkowe minimum IP44 montować na wysokości 1,5 m od posadzki.

#### **11. Instalacja zasilania klimatyzacji**

Dla potrzeb klimatyzacji na dachu budynku zostanie zamontowana jednostka zewnętrzna o mocy 2,8kW i napięciu 400V.

Instalację zasilania projektuje się kablem typu JZ-600 5x2,5 mm<sup>2</sup> z rozdzielniczy RCBR.

Wyjście przewodów zasilających na dach wykonać w tym samym miejscu w którym przechodzą przewody sterownicze oraz rury do proj. jednostki zewnętrznej. Przejście przez dach uszczelni firma montująca instalacje klimatyzacji. Przewody na dachu budynku układać w rurce instalacyjnej odpornej na promieniowanie UV wspólne z przewodami sterowniczymi proj. jednostki zewnętrznej.

#### **12. Instalacja zasilania centrali wentylacji**

Dla potrzeb wentylacji na dachu budynku zostanie zamontowana centrala wentylacyjna o mocy 1,8kW i napięciu 400V.

Instalację zasilania projektuje się kablem typu JZ-600 5x2,5 mm<sup>2</sup> z rozdzielniczy RCBR.

Wyjście przewodów zasilających na dach wykonać w tym samym miejscu w którym przechodzą przewody sterownicze do centrali wentylacji. Przejście przez dach uszczelni firma montująca instalacje wentylacji. Przewody na dachu budynku układać w rurce instalacyjnej odpornej na promieniowanie UV wspólne z przewodami sterowniczymi proj. centrali wentylacyjnej.

#### **13. Instalacja połączeń wyrównawczych**

W obiekcie należy wykonać system połączeń wyrównawczych.

Z istniejącej instalacji uziemiającej (po jej uprzednim odkopaniu) wyprowadzić bednarkę Fe/Zn 30x4 mm a następnie wprowadzić ją do piwnicy budynku.

Nad rozdzielnicą RCBR w przestrzeni ponad sufitem podwieszonym zamontować szynę wyrównawczą. Szynę podłączyć przewodem LgY 25 mm<sup>2</sup> z projektowaną w/w bednarką uziemiającą wprowadzoną do piwnicy budynku.

Do szyny GSW podłączyć przewodami typu LgY:

- przewody rurowe z wodą użytkową i systemów wentylacyjnych;
- kanały wentylacyjne;
- korytka kablowe instalacji elektrycznej;
- szynę PE rozdzielnic;
- urządzenia technologiczne;
- lokalna szyna wyrównawcza w pom. WC;
- konstrukcje metalowe ścian GK.

W sanitariatach zamontować lokalne szyny wyrównawcze LSW do których należy podłączyć przewodem LgY 6 mm<sup>2</sup> części przewodzące dostępne i obce zlokalizowane w danej łazience np. kanały wentylacyjne, rury wodociągowe, brodziki pryszniców itp.

#### **14. Instalacja odgromowa**

Budynek posiada instalację odgromową. Obiekt zaliczamy do IV poziomu ochrony odgromowej.

Na dachu budynku zostanie zamontowana jednostka zewnętrzna klimatyzacji oraz centrala wentylacyjna. Urządzenia te należy ochronić przed bezpośrednim uderzeniem pioruna. Dla potrzeb ochrony w/w urządzeń należy zamontować iglice odgromowe. Iglice podłączyć do instalacji odgromowej za pomocą zwodów poziomych niskich wykonanych z drutu Fe/Zn  $\phi$  8. Zbliżenia do urządzenia piorunochronnego zgodnie z PN-IEC 61024-1-2.

#### **15. Instalacja uziemiająca**

Budynek posiada instalację uziemiającą.

#### **16. Ochrona przeciwporażeniowa**

We wszystkich obwodach ochronę przeciwporażeniową zrealizowano przez:

- a) ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim przez izolowanie części czynnych, oraz zachowanie normatywnych odstępów izolacyjnych;
- b) ochronę dodatkową przez zastosowanie szybkiego wyłączenia zasilania przez wyłączniki instalacyjne i wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe w układzie sieci TN-S;
- c) instalację połączeń wyrównawczych.

Całość instalacji zaprojektowano w układzie sieci TN-S stosując przewody:

- 5-żyłowe w instalacjach 3-fazowych
- 3-żyłowe w instalacjach 1-fazowych.

Wydzielona żyła ochronna PE przewodu musi posiadać izolację w pasy żółte i zielone.

W celu zapewnienia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej wszystkie części przewodzące dostępne:

- metalowe obudowy aparatów i urządzeń elektrycznych
- kołki ochronne gniazd wtyczkowych
- zaciski ochronne opraw oświetleniowych
- zaciski ochronne innych urządzeń elektrycznych

należy bezwzględnie połączyć z żyłą ochronną PE przewodów zasilających te urządzenia.

Drugostronnie żyła PE musi być skutecznie połączona z zaciskiem PE rozdzielnicy, z których te przewody są wyprowadzone.

Gniazda zabezpieczono przed dotykiem pośrednim i bezpośrednim wyłącznikami różnicowo-prądowym o czułości 30mA.

Ochronę od porażen zaprojektowano zgodnie z PN-IEC 60364-4-41 i PN-IEC 60364-7-701.

Ochrona przeciwprzepięciowa przed indukowanymi przepięciami pochodzącymi od wyładowań atmosferycznych oraz od czynności łączeniowych w sieci elektroenergetycznej będzie realizowana za pomocą ochronnika przeciwprzepięciowego typu 1+2 zlokalizowanego w rozdzielnicy RCBR.

## **17. Uwagi końcowe**





- a) Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, a zwłaszcza: Przepisami Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych wydanie V uaktualnione stan prawny na 05.05.1997r. oraz Warunkami Technicznymi Odbioru Robót Budowlano Montażowych cz. V „Instalacje Elektryczne”;
- b) Ochrona od porażen musi spełniać wymagania normy PN-IEC 60364-4-41, PN-IEC 60364-7-701;
- c) Po zakończeniu robót instalacja elektryczna musi być przebadana i oddana do eksploatacji zgodnie z wymogami GSK i Polskich Norm.
- d) Całość prac powinna wykonać firma lub osoby posiadające stosowne kwalifikacje i uprawnienia.


## 18. Zestawienie podstawowych materiałów

L.P.	Nazwa	jm	ilość
1	Wkładka bezpiecznikowa gG100A	szt.	3
2	Kabel YKXS 5x25	m	50
3	Rozdzielnica RCBR wg rys. nr E-06	kpl.	1
4	Przewód YDY 5x10	m	25
5	Przewód YDY 5x4	m	25
6	Kabel JZ-600 5x2,5	m	50
7	Przewód YDY 5x2,5	m	100
8	Przewód YDY 3x2,5	m	300
9	Przewód YDY 3x1,5	m	200
10	Gniazdo p/t P+N+PE 230V	szt.	2
11	Gniazdo p/t poczwórne P+N+PE 16A 230V	szt.	2
12	Gniazdo poczwórne P+N+PE 16A 230V do kanału kablowego	szt.	12
13	Gniazdo p/t P+N+PE 16A 230V IP44	szt.	2
14	Gniazdo p/t 3P+N+PE 16A 400V IP44	szt.	3
15	Gniazdo p/t 3P+N+PE 32A 400V IP44	szt.	1
16	Oprawa do sufitu podwieszanego LED 4800lm, 4000K, 42W, IP44 – A1	szt.	2
17	Oprawa do sufitu podwieszanego LED 2850lm, 4000K, 32W, IP65 – A2	szt.	9
18	Oprawa do sufitu podwieszanego downlight LED 1300lm, 4000K, 15W, IP44 – B1	szt.	2
19	Oprawa do sufitu podwieszanego downlight LED 2250lm, 4000K, 25W, IP44 – B2	szt.	8
20	Oprawa n/t (plafon) LED 1040lm, 4000K, 10W, IP44	szt.	2
21	Oprawa awaryjna 3W, 350lm, t=1h IP65 z auto testem – XN30	szt.	2
22	Oprawa awaryjna 3*1W, 360lm, t=1h, IP66 z auto testem + grzałka z termostatem – ON30	szt.	2
23	Oprawa awaryjna 3W, 360lm, t=1h, IP20 z auto testem (soczewka symetryczna szeroka) – VP31	szt.	3
24	Oprawa awaryjna 3W, 390lm, t=1h, IP20 z auto testem (soczewka symetryczna wąska) – VP34	szt.	1
25	Oprawa awaryjna 3W, 390lm, t=1h, IP65 z auto testem – Q1	szt.	1
26	Oprawa kierunkowa 1W, t=1h, IP65 z auto testem – Y8	szt.	4
27	Wyłącznik uniwersalny p/t	szt.	4
28	Wyłącznik uniwersalny p/t IP44	szt.	1
29	Czujnik ruchu	szt.	3
30	Czujnik obecności	szt.	3
31	Czujnik zmierzchowy	szt.	2
32	Puszki rozgałęźne IP44 n/t	szt.	20
33	Rurki PCV nierozprzestrzeniające płomienia	kpl.	1
34	Kanał kablowy PCW 150x50 z przegrodą separującą	m	16
35	Korytka kablowe K200H50 gr. blachy 1mm	m	8
36	Korytka kablowe K100H50 gr. blachy 1mm	m	36
37	Korytka kablowe K50H50 gr. blachy 1mm	m	20
38	Kształtki do w/w koryt kablowych	kpl.	1

L.P.	Nazwa	jm	ilość
39	Konstrukcje wsporcze dla w/w koryt kablowych	kpl.	1
40	Przewód LgY 25 450/750V	m	10
41	Przewód LgY 6 450/750V	m	50
42	Szyna wyrównawcza	szt.	1
43	Lokalna szyna wyrównawcza LSW	szt.	1
44	Bednarka Fe/Zn 30x4	m	5
45	Iglica odgromowa h=2,5m	szt.	4
46	Drut odgromowy ocynkowany fi8mm	m	12
47	Złącze krzyżowe	szt.	4

## 19. Wytyczne dla opraw oświetleniowych

Wskazanie opraw oświetleniowych należy rozumieć jako określenie minimalnych wymaganych parametrów technicznych lub standardów jakościowych materiałów stosowanych do realizacji przedmiotu zamówienia, a Zamawiający dopuszcza zastosowanie materiałów równoważnych, tzn. spełniających minimum te parametry techniczne i jakościowe. Zgodnie z art. 30 ust. 5 Pzp Wykonawca, który powołuje się na rozwiązania równoważne opisywanym przez Zamawiającego, jest obowiązany wykazać, że oferowany przez niego zakres przedmiotu zamówienia spełnia wymagania określone przez Zamawiającego.					
oznaczenie	Rodzaj oprawy	Sposób montażu	Wymagane parametry mechaniczne, elektryczne, optyczne	Wymagane parametry dodatkowe	Przykładowa oprawa
A1	Nowoczesna podtynkowa oprawa na źródła światła LED świecąca całą powierzchnią klosza	bezpośrednio na konstrukcji sufitu	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obudowa z tworzywa sztucznego malowanej proszkowo</li> <li>- kolor oprawy biały</li> <li>- klosz z tworzywa sztucznego opalizowane</li> <li>- rozsył światła: symetryczny</li> <li>- bezpośredni sposób świecenia</li> <li>- zakres temperatury pracy od -20°C do +35°C</li> <li>- min. żywotność (L70B50) - 50 000 h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- max. moc oprawy 42W</li> <li>- min. strumień oprawy 4 800lm</li> <li>- min. skuteczność 112 lm/W</li> <li>- temp. barwowa 4000K</li> <li>- Ra &gt; 80</li> <li>- UGR &lt; 19</li> <li>- max wymiary 60cm x 60cm</li> <li>- max wysokość 7 cm</li> <li>- max waga 3 kg</li> <li>- IP 44/20</li> <li>- IK 07</li> <li>- II klasa ochronności</li> <li>- klasa energetyczna: min. A+</li> </ul>	
A2	Nowoczesna natynkowa oprawa na źródła światła LED świecąca całą powierzchnią klosza	zwieszany, na zawieszeniu linkowym	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obudowa z blachy malowanej proszkowo</li> <li>- kolor oprawy biały</li> <li>- odbłyśnik HE</li> <li>- rozsył światła: symetryczny</li> <li>- bezpośredni sposób świecenia</li> <li>- zakres temperatury pracy od -20°C do +35°C</li> <li>- min. żywotność (L70B50) - 50 000 h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- max. moc oprawy 32W</li> <li>- min. strumień oprawy 2 850lm</li> <li>- min. skuteczność 89 lm/W</li> <li>- temp. barwowa 4000K</li> <li>- Ra &gt; 80</li> <li>- UGR &lt; 19</li> <li>- max wymiary 120cm x 30cm</li> <li>- max wysokość 5 cm</li> <li>- max waga 8 kg</li> <li>- IP 65</li> <li>- IK 07</li> <li>- I klasa ochronności</li> <li>- klasa energetyczna: min. A</li> </ul>	
B1	Dekoracyjna oprawa typu downlight na źródła światła LED do zabudowy w sufitach podwieszanych	w suficie, przy pomocy uchwytów	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obudowa z termoprzewodzącego poliwęglanu</li> <li>- kolor oprawy biały</li> <li>- klosz z wysokoprzepuszczającego tworzywa</li> <li>- obrotowo - symetryczny rozsył światła</li> <li>- bezpośredni sposób świecenia</li> <li>- zakres temperatury pracy od -15°C do +35°C</li> <li>- min. żywotność (L70B50) - 35 000 h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- max. moc oprawy 15W</li> <li>- min. strumień oprawy 1 300lm</li> <li>- min. skuteczność 87 lm/W</li> <li>- temp. barwowa 4000K</li> <li>- Ra &gt; 80</li> <li>- masa max 0,4kg</li> <li>- średnica oprawy max 170mm</li> <li>- max wysokość oprawy 7cm</li> <li>- IP 44</li> <li>- IK 08</li> <li>- II klasa ochronności</li> <li>- klasa energetyczna: min. A+</li> </ul>	
B2	Dekoracyjna oprawa typu downlight na źródła światła LED do zabudowy w sufitach podwieszanych	w suficie, przy pomocy uchwytów	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obudowa z termoprzewodzącego poliwęglanu</li> <li>- kolor oprawy biały</li> <li>- klosz z wysokoprzepuszczającego tworzywa</li> <li>- obrotowo - symetryczny rozsył światła</li> <li>- bezpośredni sposób świecenia</li> <li>- zakres temperatury pracy od -15°C do +35°C</li> <li>- min. żywotność (L70B50) - 35 000 h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- max. moc oprawy 25W</li> <li>- min. strumień oprawy 2 250lm</li> <li>- min. skuteczność 90 lm/W</li> <li>- temp. barwowa 4000K</li> <li>- Ra &gt; 80</li> <li>- masa max 0,6kg</li> <li>- średnica oprawy max 222mm</li> <li>- max wysokość oprawy 7cm</li> <li>- IP 44</li> <li>- IK 08</li> <li>- II klasa ochronności</li> <li>- klasa energetyczna: min. A+</li> </ul>	

<b>Z</b>	<b>Nowoczesna plafoniera wyposażona w źródło światła LED</b>	bezpośrednio na ścianie, natynkowy	<ul style="list-style-type: none"> <li>- obudowa z tworzywa odpornego na działanie UV</li> <li>- kolor biały</li> <li>- klosz z uderzenioodpornego PC</li> <li>- bezpośredni sposób świecenia</li> <li>- zakres temperatury pracy od -20°C do +35°C</li> <li>- min. żywotność (L70B50) - 50 000 h</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- max moc oprawy 20W</li> <li>- min. strumień oprawy 2100lm</li> <li>- min. skuteczność 105 lm/W</li> <li>- temp. barwowa 4000K</li> <li>- CRI&gt;80</li> <li>- IK 10</li> <li>- min. IP 44</li> <li>- max średnica 30cm</li> <li>- max wysokość oprawy 9cm</li> <li>- max waga 0,6kg</li> <li>- min. II klasa ochronności</li> <li>- klasa energetyczna: min. A</li> </ul>	
----------	--	--	--	--	---

## 20. Obliczenia techniczne

### 20.1. Bilans mocy dla rozdzielnic RCRB.

L.P.	Odbiornik	P <sub>i</sub>	k <sub>z</sub>	P <sub>z</sub>
		kW		kW
1	Gniazda wtyczkowe 230V - ogólne	1,5	0,7	1,1
2	Gniazda wtyczkowe 230V - biurka	1,0	1,0	1,0
3	Gniazda wtyczkowe 230V - stoły przyścienne	18,0	0,5	9,0
4	Tabletkarka - pom. 0.08	8,0	1,0	8,0
5	Mieszalnik 50l - pom. 0.09	2,5	1,0	2,5
6	Granulabr - pom. 0.09	13,0	1,0	13,0
7	Mieszalnik laboratoryjny 10l - pom. 0.09	2,2	1,0	2,2
8	Sprężarka	2,0	1,0	2,0
9	Zmywarka laboratoryjna - pom. 0.07	8,0	1,0	8,0
10	Czajnik - pom. 0.02	1,5	1,0	1,5
8	Oprawy oświetleniowe	0,8	1,0	0,8
11	Centrala wentylacji	1,6	1,0	1,6
12	Jednostka zewnętrzna klimatyzacji	2,8	1,0	2,8
<b>Razem:</b>		<b>P<sub>i</sub> = 62,9</b>	<b>P<sub>z</sub> =</b>	<b>53,5</b>
<b>Razem moc P<sub>z</sub></b>		<b>k<sub>j</sub> = 0,8</b>		<b>42,8</b>

### 20.2. Obliczenia parametrów zwarciovych na szynach rozdzielnic RCBR.

Parametry transformatora w stacji 15/0,4kV o mocy 400kVA:

$$R_T = 0,0053\Omega$$

$$X_T = 0,0172\Omega$$

Parametry linii zasilającej YKXS 5x25 mm<sup>2</sup> o długości l=50m (pomiędzy rozdzielnicą nn w stacji 15/0,4kV a rozdzielnicą główną RCBR):

$$R_L = \frac{l}{\gamma \times S} = \frac{50}{54 \times 25} = 0,037\Omega$$

$$X_L = x' \times l = (0,09 \times 10^{-3}) \times 50 = 0,0045\Omega$$

Impedancja obwodu zwarciovego:

$$R_{RCBR} = R_T + R_L = 0,0053 + 0,037 = 0,0423\Omega$$

$$X_{RCBR} = X_T + X_L = 0,0172 + 0,0045 = 0,0217\Omega$$

$$Z_{RCBR} = \sqrt{R_{RCBR}^2 + X_{RCBR}^2} = \sqrt{0,0423^2 + 0,0217^2} = 0,0475\Omega$$

Prąd zwarcia trójfazowego:

$$I_p = \frac{c_{\max} \times U_N}{\sqrt{3} \times Z_s} = \frac{1 \times 400}{\sqrt{3} \times 0,0475} = 4,9kA$$

## 20.3. Obliczenia pozostałe.

- a) Wyniki obliczeń technicznych doboru przewodów, spadku napięcia oraz koordynacji zabezpieczeń – tabela nr 1;
- b) Wyniki obliczeń technicznych ochrony przeciwporażeniowej (dostateczne szybkie wyłączenie zasilania) – tabela nr 2.

																			Tabela nr 1		
Wyniki obliczeń technicznych doboru kabli, spadku napięcia oraz koordynacji zabezpieczeń																					
Lp.	LINIA		OBciążENIE				Zabezpieczenie		PRZEWÓD LUB KABEL				$I_b \leq I_n \leq I_z$			$I_z \leq 1,45 \times I_z$			$\Delta U\%$		
			P	U	$\cos \varphi$	$I_b$	Typ	$I_n$	Typ	Przek.	$I_z$	L									
	Trasa od - do	kW	V	-	A		A		mm <sup>2</sup>	A	m		A	A	%						
Odpiły z rozdzielnicy RGnn																					
1	RG	RCBR	43	400	0,85	73	gG	100	YKXS 5x	25	127	50	73	<	100	<	127	160	<	184	1,00
Odpiły z rozdzielnicy RCBR																					
1	1F	Granulator	13,0	400	0,85	25	gG	40	YDY 5x	10	51	20	25	<	40	<	51	64	<	74	1,30
2	2F1	Tabletkarka	8,0	400	0,85	14	3P/C	25	YDY 5x	4	29	25	14	<	25	<	29	36	<	42	1,57
3	2F2	Zmywarka laboratoryjna	6,0	400	0,85	10	3P/C	16	YDY 5x	2,5	21	20	10	<	16	<	21	23	<	31	1,55
4	3F1	Mieszalnik 50l	2,5	400	0,85	4	3P/C	16	YDY 5x	2,5	21	10	4	<	16	<	21	23	<	31	1,11
5	3F2	Mieszalnik 10l	2,2	400	0,85	4	3P/C	16	YDY 5x	2,5	21	15	4	<	16	<	21	23	<	31	1,15
6	4F1	Sprężarka	2,0	400	0,85	3	3P/C	16	YDY 5x	2,5	21	20	3	<	16	<	21	23	<	31	1,18
7	5F1	Gniazda 230V	2	230	0,85	10	1P/B	16	YDY 3x	2,5	26	5	10	<	16	<	26	23	<	37	1,28
8	5F2	Gniazda 230V	2	230	0,85	10	1P/B	16	YDY 3x	2,5	26	5	10	<	16	<	26	23	<	37	1,28
9	5F3	Gniazda 230V	2	230	0,85	10	1P/B	16	YDY 3x	2,5	26	15	10	<	16	<	26	23	<	37	1,84
10	5F4	Gniazda 230V	2	230	0,85	10	1P/B	16	YDY 3x	2,5	26	20	10	<	16	<	26	23	<	37	2,12
11	5F5	Gniazda 230V	2	230	0,85	10	1P/B	16	YDY 3x	2,5	26	20	10	<	16	<	26	23	<	37	2,12
12	6F1	Gniazda 230V	2	230	0,85	10	1P/B	16	YDY 3x	2,5	26	25	10	<	16	<	26	23	<	37	2,40
13	6F2	Gniazda 230V	2	230	0,85	10	1P/B	16	YDY 3x	2,5	26	25	10	<	16	<	26	23	<	37	2,40
14	6F3	Gniazda 230V	2	230	0,85	10	1P/B	16	YDY 3x	2,5	26	20	10	<	16	<	26	23	<	37	2,12
15	6F4	Gniazda 230V	2	230	0,85	10	1P/B	16	YDY 3x	2,5	26	25	10	<	16	<	26	23	<	37	2,40
16	6F5	Gniazda 230V	2	230	0,85	10	1P/B	16	YDY 3x	2,5	26	25	10	<	16	<	26	23	<	37	2,40
17	7F2	Oprawy	0,7	230	0,90	3	1P/B	10	YDY 3x	1,5	19	15	3	<	10	<	19	15	<	27	1,46
18	7F3	Oprawy	0,2	230	0,90	1	1P/B	10	YDY 3x	1,5	19	25	1	<	10	<	19	15	<	27	1,17
19	8F	Centrala wentylacyjna	1,6	400	0,85	3	3P/C	16	JZ-600 5x	2,5	21	25	3	<	16	<	21	26	<	31	1,18
20	9F	Agregat VRF	2,8	400	0,85	5	3P/C	16	JZ-600 5x	2,5	21	25	5	<	16	<	21	26	<	31	1,32
*Obciążalność długotrwała przewodów wg: PN-IEC 60364-5-523; 2001																					

WYNIKI OBLICZEN TECHNICZNYCH OCHRONY PRZECIWPORAZENIOWEJ (Szybkie wyłączenie)																			Tabela nr 2	
Lp.	Nr obwodu	Miejsce zwarcia	od	do	Z <sub>S1</sub>	od	do	Kabel zasilający			Z <sub>S2</sub>	Z <sub>S</sub> =Z <sub>S1</sub> +Z <sub>S2</sub>	Z <sub>S</sub> '=1,25xZ <sub>S</sub>	I <sub>n</sub>	I <sub>Δ</sub>	I <sub>Δ</sub> xZ <sub>S</sub> '	U <sub>0</sub>	Uwagi		
					Typ			Przek.	L											
					-			mm <sup>2</sup>	m	Ω	Ω	Ω	A	A	V	V				
Odpiływ z rozdzielnic RGnn																				
1	TR	Rozdzielnica RCBR	TR	RGnn	0,0180	RGnn	RCBR	YKXS 5x	25	50	0,0732	0,0912	0,1140	gG100	595	68	230	spełnione		
Odpiływ z rozdzielnic RCBR																				
1	1F	Granulator	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Granulator	YDY 5x	10	20	0,0728	0,1640	0,2050	gG40	195	40	230	spełnione		
2	2F1	Tabletkarka	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Tabletkarka	YDY 5x	4	25	0,2273	0,3185	0,3981	C25	250	100	230	spełnione		
3	2F2	Zmywarka laboratoryjna	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Zmywarka laboratoryjna	YDY 5x	2,5	20	0,2909	0,3821	0,4776	C16	160	76	230	spełnione		
4	3F1	Mieszalnik 50l	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Mieszalnik 50l	YDY 5x	2,5	10	0,1455	0,2366	0,2958	C16	160	47	230	spełnione		
5	3F2	Mieszalnik 10l	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Mieszalnik 10l	YDY 5x	2,5	15	0,2182	0,3094	0,3867	C16	160	62	230	spełnione		
6	4F1	Sprężarka	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Sprężarka	YDY 5x	2,5	20	0,2909	0,3821	0,4776	C16	160	76	230	spełnione		
7	5F1	Gniazda 230V w pom. 0.02	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Gniazda 230V w pom. 0.02	YDY 3x	2,5	5	0,0727	0,1639	0,2049	B16	80	16	230	spełnione		
8	5F2	Gniazda 230V w pom. 0.03	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Gniazda 230V w pom. 0.03	YDY 3x	2,5	5	0,0727	0,1639	0,2049	B16	80	16	230	spełnione		
9	5F3	Gniazda 230V w pom. 0.06	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Gniazda 230V w pom. 0.06	YDY 3x	2,5	15	0,2182	0,3094	0,3867	B16	80	31	230	spełnione		
10	5F4	Gniazda 230V w pom. 0.06	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Gniazda 230V w pom. 0.06	YDY 3x	2,5	20	0,2909	0,3821	0,4776	B16	80	38	230	spełnione		
11	5F5	Gniazda 230V w pom. 0.06	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Gniazda 230V w pom. 0.06	YDY 3x	2,5	20	0,2909	0,3821	0,4776	B16	80	38	230	spełnione		
12	6F1	Gniazda 230V w pom. 0.08	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Gniazda 230V w pom. 0.08	YDY 3x	2,5	25	0,3637	0,4548	0,5685	B16	80	45	230	spełnione		
13	6F2	Gniazda 230V w pom. 0.08	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Gniazda 230V w pom. 0.08	YDY 3x	2,5	25	0,3637	0,4548	0,5685	B16	80	45	230	spełnione		
14	6F3	Gniazda 230V w pom. 0.08	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Gniazda 230V w pom. 0.08	YDY 3x	2,5	20	0,2909	0,3821	0,4776	B16	80	38	230	spełnione		
15	6F4	Gniazda 230V w pom. 0.09	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Gniazda 230V w pom. 0.09	YDY 3x	2,5	25	0,3637	0,4548	0,5685	B16	80	45	230	spełnione		
16	6F5	Gniazda 230V w pom. 0.09	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Gniazda 230V w pom. 0.09	YDY 3x	2,5	25	0,3637	0,4548	0,5685	B16	80	45	230	spełnione		
17	7F2	Oprawa w pom. 0.04	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Oprawa w pom. 0.04	YDY 3x	1,5	15	0,3636	0,4548	0,5685	B10	50	28	230	spełnione		
18	7F3	Oprawa w pom. 0.09	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Oprawa w pom. 0.09	YDY 3x	1,5	25	0,6061	0,6972	0,8715	B10	50	44	230	spełnione		
19	8F	Centrala wentylacyjna	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Centrala wentylacyjna	JZ-600 5x	2,5	25	0,3637	0,4548	0,5685	C16	160	91	230	spełnione		
20	8F	Agregat VRF	TR	RCBR	0,0912	RCBR	Agregat VRF	JZ-600 5x	2,5	25	0,3637	0,4548	0,5685	C16	160	91	230	spełnione		

## B. RYSUNKI

Rys. nr: E.01 Plan sytuacyjny – trasa kabla	skala 1:500
Rys. nr: E.02 Instalacja gniazd wtykowych i siły	skala 1:100
Rys. nr: E.03 Instalacja oświetlenia	skala 1:100
Rys. nr: E.04 Konstrukcje wsporcze	skala 1:100
Rys. nr: E.05 Instalacja zasilania wentylacji i klimatyzacji /dach/	skala 1:100
Rys. nr: E.06 Schemat rozdzielnic RCBR	