

I. SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

I.	SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU	1
1.	Podstawa opracowania	3
2.	Zakres opracowania	3
3.	Charakterystyka obiektu	3
4.	Prace demontażowe	4
5.	Zasilanie	4
5.1.	Zasilanie podstawowe obiektu	4
5.2.	Wewnętrzna instalacja zasilająca	4
6.	Tablice pomiarowo-rozdzielcze	5
6.1.	Główne tablice rozdzielczo - pomiarowe	5
6.2.	Główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu	5
6.3.	Układ pomiarowo - rozliczeniowy	5
6.4.	Wymagania szczegółowe dotyczące szafek pomiarowych	6
7.	Instalacje odbiorcze	7
7.1.	Instalacja zasilająca odbiory technologiczne	7
7.2.	Instalacja gniazd wtykowych	8
7.3.	Oświetlenie ogólne pomieszczeń	8
7.4.	Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne	9
7.5.	Oświetlenie na elewacji i oświetlenie zewnętrzne	11
7.6.	Instalacje elektryczne wentylacji i klimatyzacji	11
7.7.	Instalacja elektryczna podgrzewania wpustów dachowych	12
7.8.	Instalacja lokalnych połączeń wyrównawczych	12
7.9.	Instalacja alarmowa w w.c. dla niepełnosprawnych	12
8.	Ochrona przeciwporażeniowa	13
9.	Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa	13
9.1.	Uziemienie ochronne	13
9.2.	Uziemienie projektowanego obiektu	14
9.3.	Ochrona odgromowa	15
9.4.	Ochrona przeciwprzepięciowa	16
10.	Przewody	16
11.	Osprzęt	16
12.	OBLICZENIA	17
12.1.	Oświetlenie	17
12.2.	Obliczenie mocy maksymalnej i dobór w.i.z.	17
12.2.1.	Moc szczytowa segment A	17
12.2.2.	Moc szczytowa segment B	19
12.2.3.	Moc szczytowa segment C realizowany w ramach etapu 1	20
12.2.4.	Moc szczytowa segment D realizowany w ramach etapu 4	21
12.2.5.	Moc szczytowa segment S realizowany w ramach etapu 5	22

12.2.6.	Moc szczytowa dla przyłącza 1	23
12.2.7.	Moc szczytowa dla przyłącza 2	25
12.3.	Kompensacja mocy biernej	26
12.4.	Obliczenia spadków napięć	26
12.5.	Obliczenie wartości impedancji pętli zwarciowej	27
II.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	32

1. Podstawa opracowania

- Zlecenie inwestora.
- Uzgodnienia międzybranżowe.
- Umowa o dostawę energii nr O2/01/0550/2012z dnia 31.01.2012wydana przez TAURON Dystrybucja S.A.
- Umowa o dostawę energii nr O2/01/0560/2012 z dnia 31.01.2012 wydana przez TAURON Dystrybucja S.A.
- Projekty techniczne branży architektonicznej, budowlanej i instalacyjnej.
- Wieloarkuszowa norma PN-HD 60364 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia.
- Norma N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma N SEP-E-002 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Norma PN-EN 12464-1 – Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.
- Inne obowiązujące normy, przepisy, albumy typizacyjne i katalogi.

2. Zakres opracowania.

Projekt budowlany obejmuje instalacje i urządzenia elektryczne w modernizowanych pomieszczeniach segmentu A i B budynku szkolnego w miejscowości Legnica, ul. Mazowiecka 3.

W projekcie uwzględniono:

- demontaż istniejących instalacji elektrycznych w całym segmencie A i B,
- demontaż istniejących rozdzielnic,
- montaż nowych rozdzielnic w modernizowanych pomieszczeniach,
- wewnętrzne instalacje zasilające,
- instalacje odbiorcze,
- instalację ochronną,
- instalację odgromową.

3. Charakterystyka obiektu

Modernizowany obiekt stanowi dwupiętrowy, podpiwniczony budynek wybudowany w technologii wielkopłytowej. W chwili obecnej budynek pełni rolę szkoły podstawowej. Przewiduje się generalny remont budynku powiązany ze zmianą przeznaczenia pomieszczeń. W modernizowanym segmencie znajdują miejsce pomieszczenia Zespołu Placówek Specjalnych. Budynek wyposażony będzie w instalację wodno-kanalizacyjną, wentylacji, gazową i lokalnego centralnego ogrzewania na bazie istniejącego węzła c.o., nie wchodzącego w zakres niniejszego opracowania.

Uwaga: Wszystkie urządzenia i materiały zastosowane w projekcie mogą być zastąpione materiałami zamiennymi o charakterystyce i parametrach nie gorszych niż materiały przykładowo dobrane w projekcie. Każda zmiana wymaga uzyskania zgody ze strony Inwestora.

4. Prace demontażowe

Z uwagi na zmianę sposobu użytkowania poszczególnych pomieszczeń wiążąca się między innymi z częściowymi wyburzeniami istniejących ścian oraz konieczność przystosowania opraw i osprzętu do wymagań normatywnych oraz użytkowania przez osoby niepełnosprawne (brak migotania), nie przewiduje się wykorzystania istniejących instalacji elektrycznych. Należy zdemonstować wszystkie istniejące rozdzielnice elektryczne wraz z licznikami, pozostawiając jedno przyłącze czynne na potrzeby zasilania placu budowy. Tam, gdzie jest to możliwe należy zdemonstować istniejący osprzęt i przewody. W przypadku trudności z dostępem do istniejących instalacji dopuszcza się pozostawienie ich w ścianach pod warstwą tynku.

5. Zasilanie.

5.1. Zasilanie podstawowe obiektu

Zasilanie podstawowe modernizowanego obiektu odbywać się będzie z istniejących złączy kablowych ZK-3a oraz ZK-1a zlokalizowanych na elewacji modernizowanego budynku. Nie przewiduje się żadnych prac modernizacyjnych istniejących zestawów złączowych.

5.2. Wewnętrzna instalacja zasilająca

Dopuszcza się pozostawienie istniejących wewnętrznych linii zasilających o ile spełniają wymagania obciążalności prądowej i pozytywnie przejdą pomiary i badania. Wewnętrzne linie zasilające do rozdzielnic głównej RG1 i RG2 należy wykonać kablem typu YKXS 4×120 mm² 0,6/1 kV, Instalacja będzie wykonana jako czteroprzewodowa ze wspólnym przewodem ochronno – neutralnym PEN barwy niebieskiej z końcówkami barwy żółto-zielonej prowadzona od zestawu złączowego ZK-3a i ZK-1a. Rozdziału przewodu PEN na PE i N dokonano w rozdzielnicy głównej obiektu RG1 i RG2. Miejsce rozdziału uziemić. Obwód w.i.z. od ZK-3b do RG1 oraz od ZK-1a do RG2 należy zabezpieczyć bezpiecznikami mocy typu WTN 2/gG200A. W podejściu do budynku przepusty wykonać ze spadkiem na zewnątrz i uszczelnić przed wnikaniem wody i gazu. Wewnętrzne linie zasilające od rozdzielnic głównej RG1 i RG2 do rozdzielnic głównych poszczególnych segmentów należy wykonać kablem typu YKYżo 0,6/1 kV o przekroju dobranym do obciążenia. Instalacja będzie wykonana jako pięcioprzewodowa ze przewodem neutralnym N barwy niebieskiej i ochronnym PE barwy żółto-zielonej. Rozdziału przewodu PEN na PE i N dokonać w rozdzielnicy głównej obiektu RG1 i RG2. Miejsce rozdziału uziemić. Szyny rozdzielnic RG1 oraz RG2 należy zabezpieczyć wyłącznikiem mocy typu COMPACT NSXxxxNA prod. SCHNEIDER lub równoważnym. Wyłącznik przystosować do sterowania zdalnego (przyciskiem), powinien być także wyposażony w wyzwalacz wzrostowy. Dodatkowo

wyłącznik główny budynku ma być wyłączany sygnałem pochodzącym od wbudowanego w wyłącznik główny przeciwpożarowego modułu różnicowoprądowego na prąd zadziałania 500mA.

6. Tablice pomiarowo-rozdzielcze

6.1. Główne tablice rozdzielczo - pomiarowe

Jako rozdzielnicę główną projektowanego budynku RG proponuje się wykorzystać typowe tablice systemu PRISMA prod. SCHNEIDER, systemu PROFI LINE prod. EATON lub systemu XL400prod. Legrand.

Uwaga: dopuszcza się zastosowanie innego typu tablic rozdzielczych dopuszczonych do stosowania w budownictwie o wyposażeniu zgodnym ze schematem jednobiegunowym.

Jako wyłącznik główny w rozdzielnicy zastosować wyłącznik mocy typu COMPACT NSxxxNA prod. SCHNEIDER lub równoważny. Wyłącznik przystosować do sterowania zdalnego (przyciskiem), powinien być także wyposażony w wyzwalacz wzrostowy. Dodatkowo wyłącznik główny budynku ma być wyłączany sygnałem pochodzącym od wbudowanego w wyłącznik główny przeciwpożarowego modułu różnicowoprądowego na prąd zadziałania 500mA. Jako tablice rozdzielcze zastosowano typowe rozdzielnice wnękowe. Jako zabezpieczenia tablic rozdzielczych, dużych odbiorników i grup odbiorów zastosowano rozłączniki bezpiecznikowe serii ILTS lub równoważne. Jako pozostałe zabezpieczenia wykorzystano wyłączniki zwarciovowe serii C60 i wyłączniki ochronne różnicowo - prądowe typu ID prod. SCHNEIDER lub odpowiadające im urządzenia firm EATON, Legrand itp. zgodnie ze schematami 1-biegunowymi.

6.2. Główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu

Dla każdej strefy pożarowej należy przewidzieć odrębny wyłącznik p-poż. Przycisk wyłączający (przeciwpożarowy) w obudowie IP 64 montować przy głównych drzwiach wejściowych do każdej ze stref pożarowych. Przyciśnięcie przycisku powinno spowodować wyłączenie wszystkich wyłączników głównych w rozdzielnicach danej strefy pożarowej. Sygnał powinien również spowodować wyłączenie wszystkich zasilaczy UPS oraz zablokowanie wszystkich automatów SZR w danej strefie pożarowej. Odbiory przeznaczone do pracy w czasie pożaru (centrala p-poż SSP, centrala oddymiania COD) należy zasilć przed wyłącznika głównego w rozdzielnicy RG1 i RG2 poprzez automatykę SZR.

6.3. Układ pomiarowo - rozliczeniowy.

W projektowanej rozdzielni elektrycznej przewidziano miejsce na istniejące pomiary półpośrednie dla obiektu. Układ pomiarowy musi się znajdować w osobnej, zamykanej na typowe klucze energetyczne tablicy pomiarowej TL1 i TL2 wg rozwiązania zgodnego ze standaryzacją TAURON Dystrybucja S.A.. W przypadku konieczności wymiany istniejącego układu pomiarowego należy zastosować półpośredni 3-fazowy układ pomiarowy. W układzie pomiarowym należy zastosować przekładniki prądowe w pełnym układzie gwiazdowym klasy 0,2. Należy przewidzieć miejsce pod zabudowę elektronicznego, dwukwadrantowego licznika energii elektrycznej klasy min. 0,5 dla mocy czynnej i klasy 1 dla mocy

biernej. Układ pomiarowy należy wyposażyć w moduł komunikacyjny GSM/GPRS zgodnie ze schematem układu pomiarowego podłączony do sieci telefonicznej GSM z wydzielonym numerem telefonicznym umożliwiającym zdalny odczyt danych z licznika rozliczeniowego. Napięcie pomocnicze dla układu pomiarowego należy zapewnić z rozdzielnic głównej RG. Urządzenia pomiarowe muszą być osłonięte i przystosowane do plombowania. Dodatkowo należy zabudować gniazdo jednofazowe do zasilania aparatury kontrolno-pomiarowej. Jako listwę przyłączeniową należy zastosować, zgodnie z wymaganiami TAURON Dystrybucja S.A., listwę kontrolno-pomiarową prod. Wago typ LPW 847-565.

W układzie pomiarowym zastosować przekładniki prądowe klasy 0,2 typu IMW, prod. ABB o parametrach:

- prąd pierwotny	$I_{pn} = 200 \text{ [A]}$
- prąd wtórny	$I_{sn} = 5 \text{ [A]}$
- moc znamionowa	$S_n = 5 \text{ [VA]}$
- klasa dokładności	kl. 0,2 FS5
- znamionowy prąd krótkotrwały cieplny	$I_{th} = 6 \text{ [kA]}$
- znamionowy prąd szczytowy	$I_{dyn} = 150 \text{ [kA]}$
- najwyższe napięcie robocze	$U_{rn} = 0,72 \text{ [kV]}$
- znamionowe napięcie probiercze	$U_p = 3 \text{ [kV]}$

Licznik zapewnia TAURON Dystrybucja S.A. Urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowo – rozliczeniowego powinny być osłonięte i przystosowane do plombowania.

Układ pomiarowy powinien spełniać wymagania techniczne określone w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 04.05.2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. nr 07.93/623 z dnia 29.05.2007 r.).

6.4. Wymagania szczegółowe dotyczące szafek pomiarowych

Szafka pomiarowa powinna zapewniać:

- właściwe zabezpieczenie przed dostępem osób trzecich,
- dostęp do układu pomiarowo – rozliczeniowego tylko przez Przyłączany Podmiot,
- możliwość dokonywania odczytów wskazań licznika energii elektrycznej bez otwierania szafki licznikowej – okienko odczytowe.

Obudowa szafki pomiarowej wraz z wyposażeniem musi spełniać następujące parametry techniczne:

- znamionowe napięcie izolacji – 500 V;
- częstotliwość znamionowa – 50 Hz;
- znamionowe napięcie pracy – 400/230 V, 50 Hz;
- temperatura pracy „-250 0C – + 400 C”;
- prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany – min. 16 kA;

- prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany – min. 40 kA;
- odporność obudowy złącza kablowego na wewnętrzne trójfazowe zwarcie łukowe – min. 10 kA z czasem trwania próby min. 0,1 s;
- II klasa ochronności;
- stopień ochrony nie mniejszy niż IP 44;
- stopień ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi IK 10.

Obudowa musi być wyposażona w zamki baszkiłowe uniemożliwiające dostęp osób nieupoważnionych. Zabudowany w obudowie zamek musi zapewnić co najmniej trzypunktowe zamknięcie drzwiczek. Dodatkowo zamek musi być wyposażony w uchwyt na kłódkę. Zamek musi być w wykonaniu „antywlamaniowym” tzn. o konstrukcji uniemożliwiającej przecięcie klamki zamka (z wtopioną wkładką metalową ze stali hartowanej). Do dodatkowych drzwiczek, (umożliwiających odczyt wskazań licznika i możliwość zazbrajania zabezpieczenia przeciążeniowego), należy stosować zamki uniwersalne, które może otworzyć klucz TAURON Dystrybucja S.A.

Opisy i oznaczenia na obudowie szafki złączowo – pomiarowej muszą spełniać następujące wymagania:

- na wewnętrznej stronie drzwiczek obudów musi być umieszczona w sposób trwały tabliczka znamionowa z: nazwą producenta, typem lub numerem identyfikacyjnym wyrobu, datą produkcji, podstawowymi parametrami elektrycznymi i mechanicznymi wyrobu, znakiem „CE”, klasą ochronności oraz stopniem szczelności IP. Dopuszcza się umieszczenie znaków CE, IP oraz klasy ochronności na zewnętrznej stronie drzwiczek;
- na wewnętrznej stronie drzwiczek obudów musi być umieszczona naklejka ze schematem strukturalnym i opisem: bezpieczników, przekrojów i kierunków kabli;
- zgodnie z polską normą PN-88/E-08501 na zewnętrznej stronie drzwiczek obudów musi być umieszczona tabliczka ostrzegawcza, o wymiarach 7,4 cm (szerokość) x 10,5 cm (wysokość), naniesiona w sposób trwały, trudno7suwalny, z częścią opisową poniżej znaku graficznego o treści: „NIE DOTYKAĆ! URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE!”.

7. Instalacje odbiorcze

7.1. Instalacja zasilająca odbiory technologiczne.

Obejmuje zasilanie stałych urządzeń produkcyjnych kuchni, urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych, siłowników zaworów i żaluzji itp. Obwody należy doprowadzić do miejsca umieszczenia urządzeń i zakończyć gniazdem wtykowym lub zapasem 5m (uzgodnić na etapie wykonawstwa z dostawcą urządzeń). Przy przejściu przez posadzkę przewód chronić w przepuście z rury stalowej 2”. Instalację sterującąpracą automatyki kotławarzelnego i central wentylacyjnych wykona firma montująca dany system.

7.2. Instalacja gniazd wtykowych.

W obiekcie przewidziano wykonanie instalacji gniazd wtykowych. Wszystkie gniazda muszą być wyposażone w styk ochronny. Szczegółową lokalizację gniazd należy uzgodnić z Inwestorem na etapie wykonawstwa. Instalacja gniazd wtykowych obejmuje gniazda wtykowe podwójne, n/t – w/t instalowane na wysokości 0,3 [m] lub 1,2 [m] od posadzki. W miejscach wilgotnych, przy umywalkach należy stosować osprzęt szczelny o stopniu ochrony IP 44 i IP55. W pomieszczeniach dostępnych dla dzieci należy stosować gniazda wtyczkowe z przesłonami torów prądowych.

Gniazda wtykowe dla zasilania sprzętu komputerowego należy zasilać z wyodrębnionego obwodu, odpowiednio oznaczając, np. stosując klucze uniemożliwiające podłączanie innych urządzeń. Gniazda wtykowe należy montować we wspólnej ramce razem z gniazdami ogólnego przeznaczenia oraz teleinformatycznymi. Odległość gniazd od rur i urządzeń instalacji sanitarnych musi wynosić co najmniej 0,6 [m]. Poszczególne fazy instalacji zasilającej należy równomiernie obciążyć obwodami gniazd wtykowych.

7.3. Oświetlenie ogólne pomieszczeń

Oświetlenie obejmuje oprawy zainstalowane w pomieszczeniach zgodnie z rzutami i zostało zaprojektowane zgodnie z normą PN-EN 12464-1 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. W tabeli 6.1 zebrano wymagane parametry oświetlenia dla wybranych pomieszczeń.

Tabela 6.1

L.p.	Rodzaj wnętrza	E_m	UGR_L	U_o	R_a
		[lx]	[-]	[-]	[-]
1.	Strefy komunikacji i korytarze	100	28	0,4	40
2.	Szatnie, umywalnie, łazienki, toalety	200	25	0,4	80
3.	Hole wejściowe	200	22	0,4	80
4.	Pokój zabaw	300	22	0,4	80
5.	Pokój prac ręcznych	500	19	0,6	80
6.	Klasy, pokoje nauki	300	19	0,6	80
7.	Pracownie artystyczne	500	19	0,6	80
8.	Pokoje ogólnodostępne, sale zgromadzeń	200	22	0,4	80
9.	Biura	500	19	0,6	80
10.	Kuchnia	500	22	0,6	80
11.	Pokój nauczycielski	300	19	0,6	80

Instalacja oświetleniowa obejmuje oprawy oświetleniowe w miejscach wskazanych na rzutach. W pomieszczeniach wilgotnych stosować oprawy szczelne o stopniu ochrony min. IP44. Instalację

oświetleniową należy wykonać przewodami YDYżo 3×1,5 [mm²] lub YDYżo 3×2,5 [mm²] (dobrany odpowiednio dla zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej oraz wymaganych spadków napięć).

Sterowanie opraw w korytarzach odbywać się będzie za pomocą sterownika oświetlenia wyposażonego w czujniki ruchu uzupełnione o sterownik zegarowy i przełącznik zmierzchowy lub ręcznie lokalnie. Sterowanie opraw oświetlenia zewnętrznego odbywać się będzie za pomocą sygnału z przełącznika zmierzchowego połączonego z zegarem astronomicznym lub ręcznie lokalnie. Przełączniki rodzaju sterownika znajdują się w poszczególnych rozdzielnicach. Sterowanie opraw wewnątrz pozostałych pomieszczeń będzie odbywało się lokalnie łącznikami ściennymi. Oświetlenie szatni i sanitariatów oparto na czujnikach ruchu i obecności. Poszczególne fazy instalacji zasilającej należy równomiernie obciążyć obwodami oświetleniowymi.

7.4. Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

Oświetlenie ewakuacyjne należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1838:2005 „Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne” oraz PN-EN 50172:2005 „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego”.

W celu zapewnienia właściwej widzialności umożliwiającej ewakuację wymaga się, aby były oświetlone strefy przestrzeni, oprawy oświetlenia ewakuacyjnego powinny być zamontowane co najmniej 2m nad podłogą. Znaki przy wszystkich wyjściach awaryjnych i wzdłuż dróg ewakuacyjnych powinny być tak oświetlone, aby jednoznacznie wskazywały drogę ewakuacji do bezpiecznego miejsca.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego powinny być umieszczane:

- przy każdych drzwiach wyjściowych przeznaczonych do wyjścia ewakuacyjnego,
- w pobliżu schodów,
- w pobliżu każdej zmiany poziomu,
- obowiązkowo przy wyjściach ewakuacyjnych i znakach bezpieczeństwa,
- przy każdej zmianie kierunku,
- przy każdym skrzyżowaniu korytarzy,
- na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego,
- w pobliżu każdego punktu pierwszej pomocy,
- w pobliżu każdego urządzenia przeciwpożarowego i przycisku alarmowego

Oświetlenie ewakuacyjne należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 1838:2005 „Oświetlenie awaryjne”, według której oświetlenie drogi ewakuacyjnej przeznaczone będzie do oświetlenia korytarzy i dróg komunikacyjnych w czasie zaniku napięcia w sieci energetyki zawodowej lub wyłączenia oświetlenia ogólnego z innych przyczyn np. wyłączenie zabezpieczenia obwodu.

Średnie natężenie oświetlenia powinno zapewniać min. 1lx w osi drogi ewakuacyjnej, a na centralnym pasie drogi, obejmującej nie mniej niż połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia powinno stanowić nie mniej niż 0,5lx. Oświetlenie drogi ewakuacji powinno załączyć się po czasie

maksymalnie 2 sekund od zaniku napięcia. Olśnienie przeszkadzające powinno być utrzymywane na niskim poziomie dzięki ograniczaniu światłości opraw w obrębie pola widzenia.

Oświetlenie ewakuacyjne musi spełniać następujące warunki:

- a) w osi drogi ewakuacyjnej natężenie oświetlenia E_m musi wynosić min. 1 lx,
- b) wzdłuż centralnej linii drogi ewakuacyjnej stosunek $E_{maks.}/E_{min.} \geq 0,4$,
- c) na poziomie podłogi na niezabudowanym polu czynnym strefy otwartej natężenie oświetlenia E musi wynosić min. 0,5 lx,
- d) w strefie otwartej stosunek $E_{maks.}/E_{min.} \geq 0,4$ (wymogi te muszą być spełnione również pod koniec ustalonego czasu działania oświetlenia ewakuacyjnego).
- e) w strefie wysokiego ryzyka eksploatacyjne natężenie oświetlenia ewakuacyjnego na płaszczyźnie odniesienia nie powinno być mniejsze niż 10% eksploatacyjnego natężenia podstawowego, wymaganego dla danych czynności, i musi wynosić min. 15 lx,
- f) w strefie wysokiego ryzyka równomierność natężenia $E_{średnie}/E_{maks.} \geq 0,1$,
- g) w celu zapewnienia odpowiedniego natężenia oświetlenia oprawy do oświetlenia ewakuacyjnego powinny być umieszczane co najmniej 2 m nad podłogą,
- h) zabezpieczało czytelne zlokalizowanie miejsc sygnalizacji pożaru, a także rozmieszczenia i użycia sprzętu przeciwpożarowego,
- i) posiadało możliwość testowania poprzez symulację zaniku zasilania oświetlenia podstawowego,
- j) włączało się w przypadku awarii dowolnej części zasilania podstawowego. Gwarantowało, że lokalne (miejscowe) oświetlenie ewakuacyjne będzie pracować w przypadku awarii zasilania podstawowego w danym miejscu.
- k) zabezpieczało przed ciemnością na drodze ewakuacyjnej w razie awarii jednej oprawy awaryjnej.
- l) rejestrowanie zdarzeń i raportowanie.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego należy wyposażyć w inwertery 1h. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego z piktogramami powinny pracować w systemie pracy ciągłej.

Znaki przy wszystkich wyjściach awaryjnych i wzdłuż dróg ewakuacyjnych powinny być tak podświetlone, aby jednoznacznie wskazywały drogę ewakuacji do bezpiecznego miejsca. Jeżeli punkty pierwszej pomocy oraz urządzenia przeciwpożarowe i przyciski alarmowe nie znajdują się na drodze ewakuacyjnej ani w strefie otwartej, to powinny one być oświetlone w taki sposób, aby natężenie oświetlenia na podłodze w ich pobliżu wynosiło minimum 5 lx („w pobliżu” oznacza w obrębie 2 m, mierzonych w poziomie).

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 80 z dnia 21 kwietnia 2006 r., poz. 563) instalacje oświetlenia awaryjnego są urządzeniami przeciwpożarowymi (roz. 1, § 2, ust. 7). Zgodnie z tym rozporządzeniem wszystkie urządzenia przeciwpożarowe powinny być poddawane przeglądom technicznym i czynnościom konserwacyjnym nie rzadziej niż raz w roku (roz. 1, § 3, ust. 3). W przypadku używania automatycznego urządzenia

testującego informacje powinny być rejestrowane co miesiąc. W przypadku wszystkich innych systemów testy wraz z zarejestrowaniem ich wyników powinny być wykonywane w następujący sposób:

- comiesięcznie - włączyć w trybie pracy awaryjnej każdą oprawę i każdy wewnętrznie oświetlany znak ewakuacyjny, poprzez symulację awarii zasilania oświetlenia podstawowego, na okres wystarczający do sprawdzenia, czy każda oprawa świeci. W tym czasie należy sprawdzić prawidłowe funkcjonowanie wszystkich opraw oświetlenia awaryjnego i podświetlanych znaków.
- corocznie - wykonać ten sam test co comiesięcznie, a także test pełnookresowy, połączony z pomiarem czasu pracy awaryjnej i zarejestrowaniem jego wyników.

Oświetlenie znaków ewakuacyjnych należy wykonać w trybie pracy ciągłej, natomiast oświetlenie bezpieczeństwa dróg ewakuacyjnych może być wykonane zarówno w trybie pracy ciągłej, jaki i również w trybie pracy w stałej gotowości. W pomieszczeniach zaciemnionych muszą być co najmniej widoczne drzwi, stopnie i chodniki, poprzez oświetlenie bezpieczeństwa w trybie pracy ciągłej.

Wymagania dodatkowe dla oświetlenia ewakuacyjnego:

- system zasilania awaryjnego nie musi być umieszczony w osobnym pomieszczeniu,
- dla zasilania systemów awaryjnego oświetlenia należy zastosować osobne przewody,
- w obwodach wyjściowych systemów awaryjnego oświetlenia należy zastosować osobne przewody, a ilość lamp na jednym obwodzie nie może być większa niż 12,
- oświetlenie bezpieczeństwa należy również stosować w pomieszczeniu rozdzielni głównej zasilania podstawowego, zasilania rezerwowego oraz agregatów prądotwórczych.

Zastosowano wydzielone oprawy dla oświetlenia kierunkowego oraz dla oświetlenia ewakuacyjnego zlokalizowane w klatce schodowej i w korytarzach. Oprawy zaopatrzone są w akumulatory i załączają się przy zaniku napięcia zasilającego. Czas świecenia lamp wynosi min. 1 godzinę. Akumulatory lamp wymagają okresowej kontroli zgodnie z wytycznymi zawartymi w kartach katalogowych poszczególnych opraw. Wszystkie oprawy awaryjne oświetlające drogi ewakuacyjne muszą posiadać certyfikat CNBOP.

7.5. Oświetlenie na elewacji i oświetlenie zewnętrzne

Oświetlenie zewnętrzne na elewacji i oświetlenie wejść odbywać się zodpowiedniej rozdzielnicy obwodowej poprzez stycznik sterowany przekaźnikiem zmierzchowym, zegarem lub ręcznie. Przełącznik rodzaju sterownia znajduje się w danej rozdzielnicy.

7.6. Instalacje elektryczne wentylacji i klimatyzacji

W obiekcie przewiduje się montaż układów wentylacji współpracujących z wentylatorami dachowymi, posiadających własne układy automatyki oraz wentylatorów łazienkowych załączanych łącznikiem instalacji oświetleniowej lub wydzielonymi. Należy stosować wentylatory wg projektu branży sanitarnej. Sposób podłączenia i sterowania urządzeń należy bezwzględnie uzgodnić z

Inwestorem oraz dostawcą urządzeń. Całość prac wykonać zgodnie z DTR dostarczonych urządzeń. Zasilanie każdego urządzenia wentylacji będzie awaryjnie wyłączane w danej rozdzielnicy sygnałem z centrali sygnalizacji pożaru.

7.7. Instalacja elektryczna podgrzewania wpustów dachowych.

Modernizowane wpusty dachowe należy podgrzewać. Wpusty w wersji ogrzewanej są wyposażone w elektryczną oporową taśmę grzejną o mocy 15 - 30 [W] oraz trójżyłowy przewód 3×1,5 [mm²] długości ok. 1 [m] do bezpośredniego podłączenia z obwodem 230 [V] o zabezpieczeniu 13 [A]. Długość jednego obwodu przewodem 3×2,5 [mm²] z zabezpieczeniem C 13 [A] nie może przekraczać 150 [m]. Przy zainstalowaniu wpustów w liczbie większej od pięciu należy przewidzieć sterownik wył. / zał. w celu zapobiegania przeciążeniom instalacji elektrycznej. Automatyczne włączenie podgrzewania wpustu następuje w chwili spadku temperatury otoczenia poniżej 4 [°C], a wyłączenie przy ponownym wzroście temperatury powyżej 4 [°C]. W celu zmniejszenia zużycia energii należy przewidzieć drugi termostat, który wyłączy ogrzewanie wpustu przy temperaturze poniżej – 8 [°C]. Termostat ten powinien posiadać nastawę przedziału temperatur od +5 [°C] do – 8 [°C]. Dodatkowo wskazane jest zamontowanie wyłącznika różnicowoprądowego o czułości 30 [mA] i czasie zadziałania 100 [ms]. Zasilanie podgrzewania wpustów dachowych wykonać z rozdzielnicy RC3.

7.8. Instalacja lokalnych połączeń wyrównawczych

We wszystkich łazienkach i sanitariatach, w pomieszczeniach technicznych, serwerowni, kuchni oraz w pomieszczeniach wilgotnych w piwnicy należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze przewodem LgYżo 6 mm² łączące wszystkie części przewodzące obce (rury wodociągowe, armatura itp.) pomiędzy sobą oraz z przewodem ochronnym PE instalacji gniazd wtykowych (połączenia dokonać w tablicach rozdzielczych).

7.9. Instalacja alarmowa w w.c. dla niepełnosprawnych

Wydzielone sanitariaty dla niepełnosprawnych należy wyposażać w odpowiednią sygnalizację alarmowo - przyzywową dostosowaną do potrzeb osób niepełnosprawnych.

Proponuję się zabudowę systemu przywoławczego typu Sigma prod. ELSO. Przy miskach ustępowych, kabinach prysznicowych oraz wannach należy zabudować w puszkach p/t szczelnych przycisków przywoławczych z linką pociągową i lampką dotykową typu ELSO Scala. Przy wejściu do pomieszczenia należy zabudować p/t przycisk kasujący typu ELSO Scala z lampką przypominającą. Nad drzwiami wejściowymi należy zabudować n/t lokalną lampkę sygnalizującą alarm optycznie i akustycznie. Przycisk przywoławczy potwierdza nadanie przywołania zapaleniem potwierdzającej diody LED. W przypadku obiektu ze stałą obsługą należy zabudować grupową lampkę sygnalizacyjną, alarmującą obsługę obiektu.

Dla zasilania systemu przywoławczego, w tablicy obwodowej należy zabudować na szynie TH 35 transformator SELV 24V typu ST 3630. Moc jednego transformatora jest wystarczająca dla zasilania

4 sanitariatów/pokoi. Dopuszcza się zastosowanie równoważnych systemów przywoławczych. Ostatecznego doboru systemu przywoławczego dokona Inwestor na etapie wykonawstwa.

8. Ochrona przeciwporażeniowa.

Zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-4 w projektowanym obiekcie zastosowano ochronę przeciwporażeniową przed dotykiem bezpośrednim i dotykiem pośrednim. W budynku zastosowano układ sieciowy TN-C-S z przewodem ochronnym PE rozdzielonym od przewodu ochronno - neutralnego PEN w rozdzielnicy RG1 i RG2. Przewodów PE nie należy przerywać łącznikami i zabezpieczeniami. W budynku należy poprowadzić przewód wyrównawczy z linki miedzianej LgYżo 25mm² lub szynę wyrównawczą z płaskownika FeZn 25x4mm (pozostawia się to do decyzji wykonawcy w porozumieniu z inwestorem). Do głównego zacisku wyrównawczego należy podłączyć uziemienie przyłącza (do którego jest podłączona szyna PEN sieci zasilającej oraz szyna N i PE rozdzielnicy głównej), uziemienie budynku, elementy konstrukcyjne budynku, konstrukcję koryt kablowych, główne rury instalacji wodno-kanalizacyjnej i wentylacyjnej (wodomierz zbocznikować) oraz konstrukcję rozdzielnicy głównej poprzez główną szynę wyrównawczą. Ponadto we wszystkich sanitariatach, pomieszczeniach wilgotnych oraz pomieszczeniach technicznych należy wykonać lokalne połączenia wyrównawcze przewodem LgYżo 6mm² łączące wszystkie części przewodzące obce (rury wodociągowe, armatura itp.) pomiędzy sobą oraz z przewodem ochronnym PE instalacji gniazd wtykowych. Dodatkowo linkę miedzianą LgYżo 25 mm² lub szynę wyrównawczą z płaskownika FeZn 25x4mm doprowadzić do rozdzielnicy TL oraz do pomieszczeń serwerowni.

Uwaga: poza rozdzielnicą RG należy łączyć ze sobą przewodów PE i N.

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim zastosowano izolację podstawową, obudowy urządzeń elektrycznych o stopniu ochrony co najmniej IP25 oraz, jako środek uzupełniający wyłącznik ochronny różnicowo - prądowy na prąd zadziałania 30mA.

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano szybkie samoczynne wyłączenie zasilania realizowane na bazie wyłączników samoczynnych a także wspomnianego już wyłącznika różnicowo - prądowego. Zastosowano również oprawy o obudowach II klasy ochronności.

9. Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa.

9.1. Uziemienie ochronne.

Do uziomu budynku należy przyłączyć uziemienie rozdzielnicy RG1 i RG2, główny zacisk uziemiający, konstrukcje koryt kablowych oraz wszystkie metalowe rury sieci wchodzących do budynku. Rezystancja uziemienia uziomu nie może przekraczać 10 [Ω]. Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary kontrolne ciągłości przewodów uziomowych i wartości rezystancji uziemienia.

Przekrój minimalny przewodu uziemiającego Cu 6 mm². Do uziemienia muszą być przyłączone:

- uziomy poziomy pionowy,
- przewód ochronny lub przewód zerowy (główny przewód ochronny),

- metalowe instalacje wodne,
- ogrzewanie centralne (zasilanie i powrót),
- wewnętrzny przewód gazowy po zaizolowaniu,
- przewód uziemienia dla urządzenia telefonicznego,
- części metalowej konstrukcji budynku,
- konstrukcji korytek kablowych,
- urządzeń wentylacyjnych.

Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary kontrolne ciągłości przewodów uziomowych i wartości rezystancji uziemienia.

9.2. Uziemienie projektowanego obiektu.

Jako wspólne uziemienie ochronne i odgromowe projektowanego obiektu należy wykorzystać istniejący uziom fundamentowy po wykonaniu pomiarów kontrolnych. W przypadku braku uziomu fundamentowego (np. w budynku zastosowano uziom otokowy) lub negatywnego wyniku pomiarów należy wykonać uziom typu A, tzn. zespół uziomów promieniowych i pionowych dla każdego przewodu odprowadzającego instalacji odgromowej. Do wykonania uziomu promieniowego należy stosować płaskownik ocynkowany Fe/Zn 30×4 [mm]. W przypadku łączenia projektowanych uziomów typu A z istniejącym uziomem fundamentowym, uziomy należy wykonać z miedzi, stali nierdzewnej lub stali pomiedziowanej aby zabezpieczyć się przed możliwością wystąpienia korozji elektrochemicznej projektowanego uziomu. Przewody uziemiające, łączące uziom z główną szyną uziemiającą powinny być wykonane co najmniej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn lub miedziowanego Fe/Cu 30×4 [mm] natomiast przewody odprowadzające od zacisków probierczych instalacji odgromowej powinny być wykonane co najmniej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn lub miedziowanego Fe/Cu 25×4 [mm]. Przy wykonywaniu uziomu z płaskownika, powinien być on ułożony „na sztorc”, to znaczy pionowo dłuższym bokiem przekroju. Płaskownik lub pręt należy umieszczać w specjalnych uchwytach typu B St/tZn 300 [mm] prod. Dehn, wbitych lub ustawionych na podłożu, zabezpieczających elementy uziomu przed przesunięciem. Zaleca się stosować uchwyty w odstępach najwyżej co 2 [m] oraz przy załomach linii. Uziom poziomy w ziemi należy ułożyć poniżej granicy zamarzania gruntu. Należy ograniczyć do minimum przebieganie trasy uziomu nad warstwami nie przepuszczającymi wody opadowej i w pobliżu urządzeń wysuszających grunt. Uziemienie poziome należy rozbudować o uziom pionowy, stosując pręty ocynkowane lub miedziowane np. BPUM-K 16/1,5 prod. L&L. Uziomy pionowe należy pogrążyć w gruncie, w taki sposób, aby ich najniższa część była umieszczona głębokości nie mniejszej niż 3 [m], a najwyższa nie mniej niż 0,5 [m], pod powierzchnią ziemi. Odległość pogrążonych w gruncie uziomów pionowych oraz ułożonych uziomów poziomych powinna być nie mniejsza niż 1,5 [m] od wejść do budynków, przejść dla pieszych lub metalowych ogrodzeń. Należy zachować odległość elementów uziomu od kabli elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych nie mniejszą niż 1 [m]. Jeżeli zachowanie

wymaganych odstępów jest niemożliwe, należy w miejscach zbliżenia ułożyć przegrodę izolacyjną (niehigroskopijną) o grubości co najmniej 5 [mm] tak, aby najmniejsza odległość między uziomem a kablem, mierzona w ziemi wokół przegrody nie przekraczała 1 [m].

Przewody służące do połączenia uziomu z główną szyną uziemiającą muszą być wprowadzone do wnętrza pomieszczenia. Od miejsca wyjścia z podłogi lub ściany do pomieszczenia, powinny mieć długość co najmniej 150 [cm]. W miejscach wyprowadzenia ze ściany lub podłogi powinny być one dodatkowo chronione przed korozją mimo, że dopuszcza się wykonywanie ich wyłącznie (minimalnie) ze stali ocynkowanej. Zaleca się specjalne znakowanie przewodów uziemiających w czasie fazy budowlanej (np. przez założenie izolacji lub oznakowań barwnych), aby uchronić je przed zniszczeniem w czasie wykonywania budynku.

Wymagana rezystancja uziemienia uziomu dla gruntu o rezystywności do $\rho=500\Omega\text{m}$ wynosi 10Ω , dla gruntu o rezystywności do $\rho=1000\Omega\text{m}$ wynosi 20Ω , dla gruntu o rezystywności do $\rho=2000\Omega\text{m}$ wynosi 40Ω , dla gruntu o rezystywności do $\rho=3000\Omega\text{m}$ wynosi 60Ω . Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary kontrolne ciągłości przewodów uziomowych i wartości rezystancji uziemienia.

9.3. Ochrona odgromowa.

W modernizowanym obiekcie należy odtworzyć istniejący układ zwodów i przewodów odprowadzających. Odpowiada to IV poziomowi ochrony o współczynniku redukcji ryzyka $P_B=0,2$. Zgodnie z normą PN-EN 62305-1,2,3,4:2008, dla IV stopnia ochrony oko siatki zwodu ma wymiar min. 20 [m] \times 20 [m], średnia odległość między przewodami odprowadzającymi powinna wynosić max. 20 [m].

Na dachu należy wykonać zwód poziomy niski z drutu stalowego ocynkowanego Fe/Zn $\varnothing 8$ [mm] na wspornikach. Ponadto do zwodu należy przyłączyć wszystkie metalowe części dachu, szczególnie obudowy metalowych wywietrzników, drabinę itp. za pomocą złącz. Wszystkie połączenia należy zabezpieczyć antykorozyjnie. Na wszystkich kominach wentylacyjnych wystających więcej niż 1m ponad płaszczyznę zwodu należy wykonać zwody poziome z drutu Fe/Zn $\varnothing 8$ [mm] prowadzone na uchwytych i połączyć ze zwodem na dachu.

Instalacje antenowe powinny być chronione przed bezpośrednim uderzeniem pioruna za pomocą zwodów pionowych izolowanych o wysokości dobranej do wysokości poszczególnych urządzeń przy zachowaniu kąta osłonowego dobranej do wysokości zwodu i bezpiecznego odstępu izolacyjnego 30cm lub przy zastosowaniu przewodów odprowadzających w izolacji wysokonapięciowej zgodnie z zapisami normy PN-EN 62305.

Przewody odprowadzające z drutu FeZn $\varnothing 8$ prowadzić pod tynkiem w rurce o grubości ścianek min. 5mm np. BE50. Na przewodzie odprowadzającym montować w gruntowej skrzynce probierczej złącza kontrolne typu 4 \times M6 \times 16. W złączu kontrolnym stosować połączenia śrubowe. Od złącza kontrolnego do uziomu połączenie wykonać bednarką stalową ocynkowaną 25 \times 4 [mm] chronioną w rurze z materiału nieprzewodzącego o łącznej grubości ścianek większej niż 5 [mm]. W odległości do 2

[m] od wejść do budynku przewody odprowadzające należy prowadzić do wysokości 2,5 [m] w rurze osłonowej z materiału elektroizolacyjnego o grubości ścianek większej niż 5 [mm].

9.4. Ochrona przeciwprzepięciowa.

W projektowanym obiekcie należy zastosować dwustopniową ochronę przepięciową. Jako I° ochrony należy zastosować ochronnik kombinowany (iskiernik + warystor) typu 1+2 zainstalowany w rozdzielnicy głównej RG1 i RG2 o parametrach:

- prąd udarowy 10/350µs: 100kA
- prąd udarowy 10/350µs na fazę: 25kA
- napięcie trwałej pracy AC: 255V
- napięciowy poziom ochrony: < 1,5kV

Jako II° ochrony zastosować ochronniki warystorowe typu 2 zlokalizowane w rozdzielnicach obwodowych o parametrach:

- prąd max 8/20µs: 40kA
- napięcie trwałej pracy AC: 275V
- napięciowy poziom ochrony: < 1,25kV

Wszystkie odgromniki i ochronniki winny posiadać zdalną sygnalizację zadziałania.

10. Przewody.

Sposób wykonania instalacji odbiorczych przyjęto zgodnie z rozwiązaniami instalacji elektrycznych obowiązującymi w technologii wielkopłytkowej. Przewiduje się zastosowanie w instalacjach odbiorczych przewodów kabelkowych typu YDYżo, 750V o przekroju 1; 1,5; i 2,5 mm² z wydzieloną żyłą PE prowadzonych w tynku. Dla instalacji przeciwpożarowych należy stosować system mocowań przewodów o odpowiedniej odporności ogniowej. Przejścia przez strefy przeciwpożarowe należy uszczelnić ogniowo. Przejścia przez strefy dymowe należy uszczelnić dymowo. Przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (REI) wymaganą dla tych elementów. Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach, dla których jest wymagana klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60, powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) tych elementów. Przewody prowadzić równolegle do powierzchni ścian i sufitów. W miejscach, w których przewody narażone są na uszkodzenie należy prowadzić je w przepustach z rur RVS lub stalowych. W.i.z. o przekroju co najmniej 6 mm² należy prowadzić przewodami YLY w rurkach instalacyjnych RVS lub r.s.

11. Osprzęt.

We wszystkich pomieszczeniach stosować osprzęt melaminowy zwykły podtynkowy. Gniazda wtykowe stosować ze stykiem ochronnym. W pomieszczeniach wilgotnych stosować osprzęt szczelny o stopniu ochrony min IP44. Gniazda wtykowe instalować na wysokości 0,3m od posadzki (w sanitariatach, przy umywalkach iw kuchni 1,15m, w pomieszczeniach dostępnych dla dzieci na wys.

1,4m). Wyłączniki instalować na wysokości 1,15m. Odległość łączników i gniazd wtykowych od grzejników i rur instalacji sanitarnych nie powinna być mniejsza niż 0,6m. W płytach gipsowo-kartonowych stosować osprzęt przeznaczony dla takich płyt.

12. OBLICZENIA

12.1. Oświetlenie.

Wartości wymaganego średniego natężenia oświetlenia w pomieszczeniach administracyjnych przyjęto w oparciu o normę PN-EN 12464-1. Obliczeń natężenia oświetlenia dokonano metodą punktową. Zaprojektowane oświetlenie spełnia wymagania w/w normy. Wyniki obliczeń oświetlenia dla wybranych pomieszczeń są do wglądu w firmie „RUKA Projekt”.

12.2. Obliczenie mocy maksymalnej i dobór w.i.z.

12.2.1. Moc szczytowa segment A

Do obliczeń przyjęto:

- 100 W na ogólnodostępne gniazdko wtykowe
- 300 W na komputerowe ogólnodostępne gniazdko wtykowe
- dla opraw zgodnie z danymi katalogowymi
- dla odbiorników technologicznych zgodnie z danymi katalogowymi
- obliczenia mocy szczytowej obiektu obliczono metodą zastępczej liczby odbiorników. Wyniki zebrano w tabelach.

Tabela 1 – bilans mocy dla rozdzielnic RA0

Lp.	Wyszczególnienie	Mocza inst.	Wsp. zapotrz.	Wsp. Mocy Cosφ	Moczapotrzebowana			Prąd	Uwagi gφ
					czynna	bierna	pozorna		
		kW	-	-	kW	kVAr	kVA	A	
1.	OŚWIETLENIE								
1.1	Oświetlenieogólne	13	0,95	0,97	12,35	3,10	12,73	19,37	
1.2	Oświetleniezewnętrzne	0,1	1	0,97	0,10	0,03	0,10	0,16	
1.3	Oświetlenieewakuacyjne	0,4	1	0,97	0,40	0,10	0,41	0,63	
	Razemoświetlenie	13,5			12,85	3,22	13,25	19,14	
2.	SIŁA								
2.1	Gniazdawtykoweogólnodostępne	21,5	0,3	0,95	6,45	2,12	6,79	10,33	
2.2	Odbiorytechnologiczne	15,1	0,7	0,97	10,57	2,65	10,90	16,58	

Lp.	Wyszczególnienie	Mocza inst.	Wsp. zapotr.	Wsp. Mocy	Moczapotrzebowana			Prąd	Uwagit gφ
2.3	Gniazda komputerowe	9,4	0,5	0,95	4,70	1,54	4,95	7,53	
2.4	Wentylacja, ogrzewanie i klimatyzacja	0,4	0,7	0,85	0,28	0,17	0,33	0,50	
2.5	Grzałki nawietrzaków	8	1	1	8,00	0,00	8,00	12,17	
2.6	Sygnalizacja pauzowa	1,2	1	0,9	1,20	0,58	1,33	2,03	
	Razem siła	55,6			31,20	7,07	32,30	49,13	
	Łącznie	69,1			44,05	10,29	45,54	65,81	0,23

Uwaga: wymagany przez Zakłady Energetyczne $tg\varphi = 0,4$

Zabezpieczenie w RG1: $I_{b\ w\ RG1} = 80\ A$

Dobrano kabel typu YKYżo5×35 mm² 0,6/1 kV o obciążalności prądowej dopuszczalnie długotrwałej $I_{dd} = 99\ [A]$ – zgodnie z PN-IEC 60364.

$$I_B \leq I_n \leq I_{dd} \rightarrow 65,8\ [A] \leq 80\ [A] \leq 99,0\ [A] \quad \text{warunek spełniony}$$

$$I_2 \leq 1,45 I_{dd} \rightarrow 1,6 \times 80\ [A] \leq 1,45 \times 99,0\ [A] \quad \text{warunek spełniony}$$

Dla linii kablowych niskiego napięcia zabezpieczonych wkładkami topikowymi można nie sprawdzać doboru kabla na warunki zwarciove.

Tabela 2 – bilans mocy dla rozdzielnic RK0

Lp.	Wyszczególnienie	Mocza inst.	Wsp. zapotr.	Wsp. Mocy	Moczapotrzebowana			Prąd	Uwagit gφ
				Cosφ	czynna	bierna	pozorna		
		kW	-	-	kW	kVAr	kVA	A	
1.	OŚWIETLENIE								
1.1	Oświetlenie ogólne	4	0,95	0,97	3,80	0,95	3,92	5,96	
1.2	Oświetlenie zewnętrzne	0,1	1	0,97	0,10	0,03	0,10	0,16	
1.3	Oświetlenie ewakuacyjne	0,3	1	0,97	0,30	0,08	0,31	0,47	
	Razem oświetlenie	4,4			4,20	1,05	4,33	6,26	
2.	SIŁA								
2.1	Gniazda wtykowe ogólnodostępne	10,5	0,3	0,95	3,15	1,04	3,32	5,04	
2.2	Odbiory	37	0,7	0,97	25,90	6,49	26,70	40,62	

Lp.	Wyszczególnienie	Mocza inst.	Wsp. zapotrz.	Wsp. Mocy	Moczapotrzebowana			Prąd	Uwagit gφ
	technologiczne								
2.3	Gniazda komputerowe	0,8	0,5	0,95	0,40	0,13	0,42	0,64	
2.4	Wentylacja, ogrzewanie i klimatyzacja	12,55	0,7	0,85	8,79	5,44	10,34	15,72	
2.5	Windy	1	1	0,8	1,00	0,75	1,25	1,90	
	Razemsiła	61,85			39,24	13,85	42,02	63,92	
	Łącznie	66,25			43,44	14,91	46,35	66,98	0,34

Uwaga: wymagany przez Zakłady Energetyczne $\cos\varphi = 0,4$

Zabezpieczenie w RG: $I_{b \text{ w RG1}} = 80 \text{ A}$

Dobrano kabel typu YKYżo 5×35 mm² 0,6/1 kV o obciążalności prądowej dopuszczalnie długotrwałej $I_{dd} = 99 \text{ [A]}$ – zgodnie z PN-IEC 60364.

$$I_B \leq I_n \leq I_{dd} \rightarrow 65,8 \text{ [A]} \leq 80 \text{ [A]} \leq 99,0 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

$$I_2 \leq 1,45 I_{dd} \rightarrow 1,6 \times 80 \text{ [A]} \leq 1,45 \times 99,0 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

Dla linii kablowych niskiego napięcia zabezpieczonych wkładkami topikowymi można nie sprawdzać doboru kabla na warunki zwarciove.

12.2.2. Moc szczytowa segment B

Tabela 3 – bilans mocy dla rozdzielnicy RB0

Lp.	Wyszczególnienie	Mocza inst.	Wsp. zapotrz.	Wsp. Mocy	Moczapotrzebowana			Prąd	Uwagit gφ
				$\cos\varphi$	czynna	bierna	pozorna		
		kW	-	-	kW	kVAr	kVA	A	
1.	OŚWIETLENIE								
1.1	Oświetlenieogólne	24,7	0,95	0,97	23,47	5,88	24,19	36,80	
1.2	Oświetleniezewnętrzne	0,3	1	0,97	0,30	0,08	0,31	0,47	
1.3	Oświetlenieewakuacyjne	0,5	1	0,97	0,50	0,13	0,52	0,78	
	Razemoświetlenie	25,5			24,27	6,08	25,02	36,15	
2.	SIŁA								
2.1	Gniazdawtykoweogólnodostępne	33,4	0,3	0,95	10,02	3,29	10,55	16,04	
2.2	Odbiorytechnologiczne	2	0,7	0,97	1,40	0,35	1,44	2,20	

Lp.	Wyszczególnienie	Mocza inst.	Wsp. zapotrz.	Wsp. Mocy	Moczapotrzebowana			Prąd	Uwagit gφ
	ne								
2.3	Gniazda komputerowe	12	0,5	0,95	6,00	1,97	6,32	9,61	
2.4	Wentylacja, ogrzewanie klimatyzacja	1,1	0,7	0,85	0,77	0,48	0,91	1,38	
2.5	Grzałki nawietrzaków	15,5	0,7	0,97	10,85	2,72	11,19	17,01	
2.6	Sygnalizacja paupowa	1,6	1	0,9	1,60	0,77	1,78	2,70	
	Razem siła	65,6			30,64	9,59	32,18	48,94	
	Łącznie	91,1			54,91	15,67	57,19	82,65	0,29

Uwaga: wymagany przez Zakłady Energetyczne $\tan \varphi = 0,4$

Zabezpieczenie w RG1: $I_{b \text{ w RG1}} = 100 \text{ A}$

Dobrano kabel typu YKYżo5×50 mm² 0,6/1 kV o obciążalności prądowej dopuszczalnie długotrwałej $I_{dd} = 122 \text{ [A]}$ – zgodnie z PN-IEC 60364.

$$I_B \leq I_n \leq I_{dd} \rightarrow 82,1 \text{ [A]} \leq 100 \text{ [A]} \leq 122,0 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

$$I_2 \leq 1,45 I_{dd} \rightarrow 1,6 \times 100 \text{ [A]} \leq 1,45 \times 122,0 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

Dla linii kablowych niskiego napięcia zabezpieczonych wkładkami topikowymi można nie sprawdzać doboru kabla na warunki zwarciove.

12.2.3. Moc szczytowa segment C realizowany w ramach etapu 1

Tabela 4 – bilans mocy dla rozdzielnicy RC0

Lp.	Wyszczególnienie	Mocza inst.	Wsp. zapotrz.	Wsp. Mocy	Moczapotrzebowana			Prąd	Uwagit gφ
				Cosφ	czynna	bierna	pozorna		
		kW	-	-	kW	kVAr	kVA	A	
1.	OŚWIETLENIE								
1.1	Oświetlenie ogólne	32,1	0,9	0,97	28,89	7,24	29,78	45,30	
1.2	Oświetlenie zewnętrzne	0,2	1	0,97	0,20	0,05	0,21	0,31	
1.3	Oświetlenie ewakuacyjne	0,5	1	0,97	0,50	0,13	0,52	0,78	
	Razem oświetlenie	32,8			29,59	7,42	30,51	44,08	
2.	SIŁA								

Lp.	Wyszczególnienie	Mocza inst.	Wsp. zapotrz.	Wsp. Mocy	Moczapotrzebowana			Prąd	Uwagit gφ
2.1	Gniazda wtykowe ogólnodostępne	49,8	0,1	0,95	4,98	1,64	5,24	7,97	
2.2	Odbiory technologiczne	17	0,6	0,97	10,20	2,56	10,52	16,00	
2.3	Gniazda komputerowe	8,8	0,3	0,95	2,64	0,87	2,78	4,23	
2.4	Wentylacja, ogrzewanie i klimatyzacja	12,3	0,7	0,85	8,61	5,34	10,13	15,41	
2.5	Podgrzewanie wypustów	0,2	1	1	0,20	0,00	0,20	0,30	
2.6	Siłowniki bram	0,5	1	0,9	0,50	0,24	0,56	0,85	
2.7	Windy	13,5	1	0,8	13,50	10,13	16,88	25,67	
	Razem	102,1			40,63	20,76	46,30	70,42	
	Łącznie	134,9			70,22	28,18	76,80	110,99	0,40

Uwaga: wymagany przez Zakłady Energetyczne $\text{tg}\varphi = 0,4$

Zabezpieczenie w RG2: $I_{b \text{ w RG2}} = 125 \text{ A}$

Dobrano kabel typu (N)HXH 5x50mm² FE180/E900,6/1 kV o obciążalności prądowej dopuszczalnie długotrwałej $I_{dd} = 154,0 \text{ [A]}$ – zgodnie z PN-IEC 60364.

$$I_B \leq I_n \leq I_{dd} \rightarrow 110,9 \text{ [A]} \leq 125 \text{ [A]} \leq 154,0 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

$$I_2 \leq 1,45 I_{dd} \rightarrow 1,6 \times 125 \text{ [A]} \leq 1,45 \times 154,0 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

Dla linii kablowych niskiego napięcia zabezpieczonych wkładkami topikowymi można nie sprawdzać doboru kabla na warunki zwarciove.

12.2.4. Moc szczytowa segment D realizowany w ramach etapu 4

Tabela 5 – bilans mocy dla rozdzielnic RD0

Lp.	Wyszczególnienie	Mocza inst.	Wsp. zapotrz.	Wsp. Mocy	Moczapotrzebowana			Prąd	Uwagit gφ
				Cosφ	czynna	bierna	pozorna		
		kW	-	-	kW	kVAr	kVA	A	
1.	OŚWIETLENIE								
1.1	Oświetlenie ogólne	15,6	0,95	0,97	14,82	3,71	15,28	23,24	
1.2	Oświetlenie zewnętrzne	0,1	1	0,97	0,10	0,03	0,10	0,16	
1.3	Oświetlenie ewakuacyjne	0,5	1	0,97	0,50	0,13	0,52	0,78	

Lp.	Wyszczególnienie	Mocza inst.	Wsp. zapotrz.	Wsp. Mocy	Moczapotrzebowana			Prąd	Uwagit gφ
	yjne								
	Razemoświetenie	16,2			15,42	3,86	15,90	22,97	
2.	SIŁA								
2.1	Gniazdawtykoweog ólnodostępne	29,8	0,3	0,95	8,94	2,94	9,41	14,31	
2.2	Odbiorytechnologicz ne	0	0,7	0,97	0,00	0,00	0,00	0,00	
2.3	Gniazda komputerow e	8,2	0,5	0,95	4,10	1,35	4,32	6,56	
2.4	Wentylacja, ogrzewanieiklimatyz acja	0,6	0,7	0,85	0,42	0,26	0,49	0,75	
2.5	Grzałkinawietrzaków	17,3	0,7	0,97	12,11	3,04	12,48	18,99	
2.6	Sygnalizacjapauzow a	1,6	1	0,9	1,60	0,77	1,78	2,70	
	Razemsiła	57,5			27,17	8,36	28,48	43,33	
	Łącznie	73,7			42,59	12,22	44,38	64,13	0,29

Uwaga: wymagany przez Zakłady Energetyczne $\lg\varphi = 0,4$

Zabezpieczenie w RG2: $I_{b \text{ w RG2}} = 80 \text{ A}$

Dobrano kabel typu (N)HXH 5x35mm² FE180/E90 0,6/1 kV o obciążalności prądowej dopuszczalnie długotrwałej $I_{dd} = 128,0 \text{ [A]}$ – zgodnie z PN-IEC 60364.

$$I_B \leq I_n \leq I_{dd} \rightarrow 64,1 \text{ [A]} \leq 80 \text{ [A]} \leq 128,0 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

$$I_2 \leq 1,45 I_{dd} \rightarrow 1,6 \times 80 \text{ [A]} \leq 1,45 \times 128,0 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

Dla linii kablowych niskiego napięcia zabezpieczonych wkładkami topikowymi można nie sprawdzać doboru kabla na warunki zwarciove.

12.2.5. Moc szczytowa segment S realizowany w ramach etapu 5

Tabela 6 – bilans mocy dla rozdzielnicy RS

Lp.	Wyszczególnienie	Mocza inst.	Wsp. zapotrz.	Wsp. Mocy	Moczapotrzebowana			Prąd	Uwagit gφ
				Cosφ	czynna	bierna	pozorna		
		kW	-	-	kW	kVAr	kVA	A	
1.	OŚWIETLENIE								
1.1	Oświetenieogólne	9,5	0,95	0,97	9,03	2,26	9,30	14,15	
1.2	Oświeteniezewnętrz	2,7	1	0,97	2,70	0,68	2,78	4,23	

Lp.	Wyszczególnienie	Mocza inst.	Wsp. zapotr.	Wsp. Mocy	Moczapotrzebowana			Prąd	Uwagit gφ
	ne								
1.3	Oświetlenieewakuacyjne	0,2	1	0,97	0,20	0,05	0,21	0,31	
	Razemoświetlenie	12,4			11,93	2,99	12,29	17,77	
2.	SIŁA								
2.1	Gniazdawtykoweogólnodostępne	7,2	0,3	0,95	2,16	0,71	2,27	3,46	
2.2	Odbiorytechnologiczne	10,6	0,7	0,97	7,42	1,86	7,65	11,64	
2.3	Gniazda komputerowe	1,2	0,5	0,95	0,60	0,20	0,63	0,96	
2.4	Wentylacja, ogrzewanieiklimatyzacja	5,1	0,7	0,85	3,57	2,21	4,20	6,39	
2.5	Grzałkinawietrzaków	6	0,7	0,97	4,20	1,05	4,33	6,59	
2.6	Sygnalizacjapauzowa	0,4	1	0,9	0,40	0,19	0,44	0,68	
	Razemsila	30,5			18,35	6,23	19,53	29,71	
	Łącznie	42,9			30,28	9,21	31,82	45,99	0,30

Uwaga: wymagany przez Zakłady Energetyczne $\lg\varphi = 0,4$

Zabezpieczenie w RG2: $I_{b \text{ w RG2}} = 63 \text{ A}$

Dobrano kabel typu (N)HXH 5x25mm² FE180/E90 0,6/1 kV o obciążalności prądowej dopuszczalnie długotrwałej $I_{dd} = 105,0 \text{ [A]}$ – zgodnie z PN-IEC 60364.

$$I_B \leq I_n \leq I_{dd} \rightarrow 45,9 \text{ [A]} \leq 63 \text{ [A]} \leq 105,0 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

$$I_2 \leq 1,45 I_{dd} \rightarrow 1,6 \times 63 \text{ [A]} \leq 1,45 \times 105,0 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

Dla linii kablowych niskiego napięcia zabezpieczonych wkładkami topikowymi można nie sprawdzać doboru kabla na warunki zwarciove.

12.2.6. Moc szczytowa dla przyłącza 1

Tabela 7 – bilans mocy dla rozdzielnicy RG1

Lp.	Wyszczególnienie	Mocza inst.	Wsp. zapotr.	Wsp. Mocy	Moczapotrzebowana	Prąd	Uwagit gφ
-----	------------------	----------------	-----------------	--------------	-------------------	------	--------------

Lp.	Wyszczególnienie	Mocza inst.	Wsp. zapotrz.	Wsp. Mocy Cosφ	Moczapotrzebowana			Prąd	Uwagit gφ
					czynna	bierna	pozorna		
		kW	-	-	kW	kVAr	kVA	A	
1.	OŚWIETLENIE								
1.1	Oświetlenie ogólne	41,7	0,95	0,9	39,62	19,19	44,02	66,96	
1.2	Oświetlenie wewnętrzne	0,5	1	0,95	0,50	0,16	0,53	0,80	
1.3	Oświetlenie ewakuacyjne	1,2	1	0,9	1,20	0,58	1,33	2,03	
	Razem oświetlenie	43,4			41,32	19,93	45,88	66,30	
2.	SIŁA								
2.1	Gniazda typowe ogólnodostępne	65,4	0,1	0,95	6,54	2,15	6,88	10,47	
2.2	Odbiory technologiczne	54,1	0,6	0,95	32,46	10,67	34,17	51,98	
2.3	Gniazda komputerowe	22,2	0,3	0,95	6,66	2,19	7,01	10,66	
2.4	Wentylacja, ogrzewanie klimatyzacja	27,1	0,7	0,85	18,97	11,76	22,32	33,95	
2.5	Grzałki w grzejnikach	23,5	0,7	1	16,45	0,00	16,45	25,02	
2.6	Sygnalizacja pająkowa	2,8	1	0,9	2,80	1,36	3,11	4,73	
2.7	Windy	1	1	0,8	1,00	0,75	1,25	1,90	
	Razem siła	196,1			84,88	28,87	91,19	138,72	
	Łącznie	239,5			126,20	48,80	137,07	198,08	0,39

Uwaga: wymagany przez Zakłady Energetyczne $\text{tg}\varphi = 0,4$

Zabezpieczenie w ZK-3a: $I_b \text{ w ZK-3a} = 200 \text{ A}$

Dobrano kabel typu YKXS4×120 mm² 0,6/1 kV o obciążalności prądowej dopuszczalnie długotrwałej $I_{dd} = 268,0 \text{ [A]}$ – zgodnie z PN-IEC 60364.

$$I_B \leq I_n \leq I_{dd} \rightarrow 198,1 \text{ [A]} \leq 200 \text{ [A]} \leq 268,0 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

$$I_2 \leq 1,45 I_{dd} \rightarrow 1,6 \times 200 \text{ [A]} \leq 1,45 \times 268,0 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

Dla linii kablowych niskiego napięcia zabezpieczonych wkładkami topikowymi można nie sprawdzać doboru kabla na warunki zwarciove.

Wyliczona wartość mocy szczytowej obiektu nie mieści się w zakresie istniejącej umownej mocy przyłączeniowej dla budynku, natomiast mieści się w technicznej przepustowości istniejącego przyłącza.

Nie ma potrzeby dokonywać modernizacji istniejącego przyłącza. Należy wystąpić do TAURON Dystrybucja S.A. o zwiększenie mocy przyłączeniowej dla przyłącza 1 z wartości 80 kW do wartości 125 kW oraz zawrzeć nową umowę na dostawę energii elektrycznej i uzgodnić z TAURON Dystrybucja S.A. zmienioną lokalizację układu pomiarowego.

12.2.7. Moc szczytowa dla przyłącza 2

Tabela 8 – bilans mocy dla rozdzielnic RG2

Lp.	Wyszczególnienie	Mocza inst.	Wsp. zapotr.	Wsp. Mocy $\cos\varphi$	Moczapotrzebowana			Prąd	Uwagi φ
					czynna	bierna	pozorna		
		kW	-	-	kW	kVAr	kVA	A	
1.	OŚWIETLENIE								
1.1	Oświetlenieogólne	57,2	0,95	0,9	54,34	26,32	60,38	91,84	
1.2	Oświetleniezewnątrz ne	3	1	0,95	3,00	0,99	3,16	4,80	
1.3	Oświetlenieewakuac yjne	1,2	1	0,9	1,20	0,58	1,33	2,03	
	Razemoświetlenie	61,4			58,54	27,89	64,87	93,74	
2.	SIŁA								
2.1	Gniazdawtykoweog ólnodostępne	86,8	0,1	0,95	8,68	2,85	9,14	13,90	
2.2	Odbiorytechnologicz ne	27,6	0,7	0,95	19,32	6,35	20,34	30,94	
2.3	Gniazda komputerow e	18,2	0,3	0,95	5,46	1,79	5,75	8,74	
2.4	Wentylacja, ogrzewanieiklimatyz acja	18	0,7	0,85	12,60	7,81	14,82	22,55	
2.5	Grzałkinawietrzaków	23,5	0,7	1	16,45	0,00	16,45	25,02	
2.6	Sygnalizacjapauzow a	2,5	1	0,9	2,50	1,21	2,78	4,23	
2.7	Windy	13,5	1	0,8	13,50	10,13	16,88	25,67	
	Razemsiła	190,1			78,51	30,14	86,15	131,04	
	Łącznie	251,5			123,35	49,52	132,92	192,08	0,40

Uwaga: wymagany przez Zakłady Energetyczne $\tan\varphi = 0,4$

Zabezpieczenie w ZK-1a: $I_{b \text{ w ZK-3a}} = 200 \text{ A}$

Dobrano kabel typu YKXS4×120 mm² 0,6/1 kV o obciążalności prądowej dopuszczalnie długotrwałej $I_{dd} = 268,0 \text{ [A]}$ – zgodnie z PN-IEC 60364.

$$I_B \leq I_n \leq I_{dd} \rightarrow 192,1 [A] \leq 200 [A] \leq 268,0 [A] \quad \text{warunek spełniony}$$

$$I_2 \leq 1,45 I_{dd} \rightarrow 1,6 \times 200 [A] \leq 1,45 \times 268,0 [A] \quad \text{warunek spełniony}$$

Dla linii kablowych niskiego napięcia zabezpieczonych wkładkami topikowymi można nie sprawdzać doboru kabla na warunki zwarciove.

Wyliczona wartość mocy szczytowej obiektu nie mieści się w zakresie istniejącej umownej mocy przyłączeniowej dla budynku, natomiast mieści się w technicznej przepustowości istniejącego przyłącza. Nie ma potrzeby dokonywać modernizacji istniejącego przyłącza. Należy wystąpić do TAURON Dystrybucja S.A. o zwiększenie mocy przyłączeniowej dla przyłącza 2 z wartości 80 kW do wartości 125 kW oraz zawrzeć nową umowę na dostawę energii elektrycznej i uzgodnić z TAURON Dystrybucja S.A. zmienioną lokalizację układu pomiarowego.

12.3. Kompensacja mocy biernej.

Przeprowadzone obliczenia nie wskazują na konieczność instalacji w obiekcie baterii kondensatorów do kompensacji mocy biernej. Po osiągnięciu przez obiekt pełnej zdolności użytkowej należy wykonać pomiary kontrolne wielkości mocy biernej i obecności wyższych harmonicznych. W razie konieczności zamontować w rozdzielnicy RG1 i RG2 odpowiednie baterie z filtrami. W tym celu należy zostawić w rozdzielnicy RG1 i RG2 odpowiedni zapas miejsca. Bateria kondensatorów i filtry powinny być dobrane na podstawie pomiarów wykonanych w czasie pełnej eksploatacji obiektu. Przy doborze baterii i filtrów należy uwzględnić postanowienia PN-EN 61642:2001.

12.4. Obliczenia spadków napięć.

Obliczono spadek napięcia na obwodzie oświetleniowym w pomieszczeniu nr B-309, jako dla przypadku najmniej korzystnego (obliczenia wykonano dla ostatniej oprawy, dla uproszczenia przyjęto całą moc na końcu obwodu).

obwód oświetleniowy: $P = 0,8 \text{ kW}$
 $l = 42 \text{ m}$
 $s = 1,5 \text{ mm}^2$

obwód od RB0 do RB3: $P = 15,6 \text{ kW}$
 $l = 12 \text{ m}$
 $s = 10 \text{ mm}^2$

obwód od RG1 do RB0: $P = 63,2 \text{ kW}$
 $l = 19 \text{ m}$
 $s = 50 \text{ mm}^2$

w.i.z. od ZK-3a do RG1: $P = 123,4 \text{ kW}$
 $l = 10 \text{ m}$
 $s = 120 \text{ mm}^2$

spadek napięcia na w.i.z. od ZK-3a do RG1:

$$\delta U_{\%} = \frac{100 \times P \times l}{\gamma \times s \times U^2}$$

$$\delta U_{\%} = 0,14 \%$$

spadek napięcia na obwodzie od RG1 do RB0:

$$\delta U_{\%} = 0,27 \%$$

spadek napięcia na obwodzie od RC0 do RC3:

$$\delta U_{\%} = 0,21 \%$$

spadek napięcia na obwodzie oświetleniowym:

$$\delta U_{\%} = \frac{200 \times P \times l}{\gamma \times s \times U^2}$$

$$\delta U_{\%} = 1,54 \%$$

spadek napięcia całkowity:

$$\delta U_{\% \text{ kalk.}} = 2,16 \% < 3\% = \delta U_{\% \text{ dop.}}$$

12.5. Obliczenie wartości impedancji pętli zwarciowej.

Obliczenia wykonano dla najodleglejszej oprawy i najodleglejszego gniazda wtykowego w pom. nr B-309 jako dla warunków najmniej korzystnych.

Dane do obliczeń:

- zasilanie ze stacji SN/nn nr R-287-2
- transformator 400 kVA
- projektowane zabezpieczenie obwodu do RG1 w ZK-3a: 200A
- istniejąca linia kablowa YAKY 4x120mm²0,6/1 kV– 80m
- projektowany w.i.z. od ZK-3a do RG1: YKXS 4x120 mm²0,6/1 kV– 10m
- obwód od RG1 do RB0 YKYżo 5x50mm² - 19m
- obwód od RB0 do RB3 YLYżo 5x10mm² - 12m
- obwód od RB3 do najodleglejszego gniazda wt. YDYżo 3x2,5mm² - 42m
- obwód od RB3 do najodleglejszej oprawy wt. YDYżo 3x1,5mm² – 42m

Impedancja pętli zwarciowej przy zwarcu jednofazowym w RG1:

$$Z_s = 0,0589 [\Omega]$$

W myśl obowiązujących przepisów musi być spełniony warunek:

$$I_a \times Z_s \leq 0,95 \times U_0$$

gdzie: $U_0 = 230$ [V]

I_a - prąd, przy którym nastąpi wyłączenie urządzenia z czasem nie dłuższym niż 5 [s]

Dla wkładki bezpiecznikowej WTN 2 gG200 [A] w ZK-3a:

$$I_a = 6,5 \times I_b = 1300,0 \text{ [A]}$$

czyli:

$$1300,0 \text{ [A]} \times 0,0538 \text{ [\Omega]} \leq 0,95 \times 230 \text{ [V]} \quad \text{warunek spełniony}$$

prąd zwarcia jednofazowego w tablicy RG1 budynku wynosi:

$$I''_{k1} = \frac{cU_{nf}}{Z_s} = 3711,32 \text{ [A]}$$

$$I''_{k1} \geq I_a \rightarrow 3711,32 \text{ [A]} \geq 1300,0 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

Z uwagi na takie same warunki zasilania warunki zwarciove w rozdzielnicy RG2 są takie same.

Impedancja pętli zwarciovej przy zwarcu jednofazowym w RB0:

$$Z_s = 0,0731 \text{ [\Omega]}$$

W myśl obowiązujących przepisów musi być spełniony warunek:

$$I_a \times Z_s \leq 0,95 \times U_o$$

gdzie: $U_o = 230 \text{ [V]}$

I_a - prąd, przy którym nastąpi wyłączenie urządzenia z czasem nie dłuższym niż 5 [s]

Dla wkładki bezpiecznikowej WTN 00gG 100 [A] w RG1:

$$I_a = 5,6 \times I_b = 560,0 \text{ [A]}$$

czyli:

$$560,0 \text{ [A]} \times 0,0731 \text{ [\Omega]} \leq 0,95 \times 230 \text{ [V]} \quad \text{warunek spełniony}$$

prąd zwarcia jednofazowego w tablicy rozdzielczej TL budynku wynosi:

$$I''_{k1} = \frac{cU_{nf}}{Z_s} = 2987,07 \text{ [A]}$$

$$I''_{k1} \geq I_a \rightarrow 2987,07 \text{ [A]} \geq 560,0 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

Impedancja pętli zwarciovej przy zwarcu jednofazowym w RB3:

$$Z_s = 0,1145 \text{ [\Omega]}$$

W myśl obowiązujących przepisów musi być spełniony warunek:

$$I_a \times Z_s \leq 0,95 \times U_o$$

gdzie: $U_o = 230 \text{ [V]}$

I_a - prąd, przy którym nastąpi wyłączenie urządzenia z czasem nie dłuższym niż 5 [s]

Dla wkładki bezpiecznikowej D00 gG32 [A] w RB0:

$$I_a = 4,1 \times I_b = 131,2 \text{ [A]}$$

czyli:

$$131,2 \text{ [A]} \times 0,1145 \text{ [\Omega]} \leq 0,95 \times 230 \text{ [V]} \quad \text{warunek spełniony}$$

prąd zwarcia jednofazowego w tablicy rozdzielczej RB3 budynku wynosi:

$$I''_{k1} = \frac{cU_{nf}}{Z_s} = 1907,95 \text{ [A]}$$

$$I''_{k1} \geq I_a \rightarrow 1907,95 \text{ [A]} \geq 131,2 \text{ [A]}$$

warunek spełniony

Impedancja pętli zwarciowej przy zwarcu jednofazowym w najdalszym gnieździe:

$$Z_s = 0,7318 \text{ } [\Omega]$$

W myśl obowiązujących przepisów musi być spełniony warunek:

$$I_a \times Z_s \leq 0,95 \times U_o$$

$$\text{gdzie: } U_o = 230 \text{ [V]}$$

I_a - prąd, przy którym nastąpi wyłączenie urządzenia z czasem nie dłuższym niż 0,4 [s]

Dla wyłącznika instalacyjnego B16 [A] w RB3

$$I_a = 5 \times I_b = 80 \text{ [A]}$$

czyli:

$$80 \text{ [A]} \times 0,7318 \text{ } [\Omega] \leq 0,95 \times 230 \text{ [V]}$$

warunek spełniony

prąd zwarcia jednofazowego w najdalszym gnieździe wynosi:

$$I''_{k1} = \frac{cU_{nf}}{Z_s} = 298,57 \text{ [A]}$$

$$I''_{k1} \geq I_a \rightarrow 298,57 \text{ [A]} \geq 80 \text{ [A]}$$

warunek spełniony

Impedancja pętli zwarciowej przy zwarcu jednofazowym w najdalszej oprawie:

$$Z_s = 1,1255 \text{ } [\Omega]$$

W myśl obowiązujących przepisów musi być spełniony warunek:

$$I_a \times Z_s \leq 0,95 \times U_o$$

$$\text{gdzie: } U_o = 230 \text{ [V]}$$

I_a - prąd, przy którym nastąpi wyłączenie urządzenia z czasem nie dłuższym niż 0,4 [s]

Dla wyłącznika instalacyjnego C10 [A] w RB3

$$I_a = 10 \times I_b = 100 \text{ [A]}$$

czyli:

$$100 \text{ [A]} \times 1,1255 \text{ } [\Omega] \leq 0,95 \times 230 \text{ [V]}$$

warunek spełniony

prąd zwarcia jednofazowego w najdalszej oprawie wynosi:

$$I''_{k1} = \frac{cU_{nf}}{Z_s} = 194,14 \text{ [A]}$$

$$I''_{k1} \geq I_a \rightarrow 194,14 \text{ [A]} \geq 100 \text{ [A]}$$

warunek spełniony

Po zakończeniu robót należy dokonać pomiarów odbiorczych rezystancji izolacji i impedancji pętli zwarciowej oraz pomiarów wyłączników różnicowo - prądowych.

12.6. Dobór przekładników prądowych układu pomiaru półpośredniego

- a) Prąd obliczeniowy, po stronie niskiego napięcia, wynikający z mocy przyłączeniowej $P_s = 125$ [kW] wynosi:

$$I_b = \frac{P_s}{\sqrt{3}U_n \cos \varphi} = 192,0 \text{ [A]}$$

- b) Prąd zwarcioowy trójfazowy symetryczny:

$$I_{K3f}'' = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3}Z} = 7113,16 \text{ [kA]}$$

$$\chi = 1,02 + 0,98e^{-3(R/X)} = 1,4173$$

- c) Prąd zwarcioowy udarowy:

$$i_p = \sqrt{2} \cdot \chi \cdot I_k'' = 10,008 \text{ [kA]}$$

Obciążenie przekładnika przewodami:

Dane:

- DY 2,5 mm²

R'	=	4,610	[Ω/km]
X'	=	0,110	[Ω/km]
s	=	2,5	[mm ²]
l	=	5	[m]

$$R_p = 2 \times l \times R' = 0,074100 \text{ [Ω]}$$

$$X_p = 2 \times l \times X' = 0,001000 \text{ [Ω]}$$

$$Z_p = \sqrt{R_p^2 + X_p^2} = 0,074107 \text{ [Ω]}$$

$$S_p = I_{2n}^2 Z_p = 1,853 \text{ [VA]}$$

Obciążenie przekładnika licznikiem:

Licznik typu ZMD405CT44.0009 prod. Landis&Gyro obciąża przekładnik prądowy mocą $S_L = 0,125$ [VA/faza]

$$S_L = 0,125 \text{ [VA]}$$

Obciążenie przekładnika mocą traconą na zestykach:

$$S_z = 8 \times I_{2n}^2 R_z = 2 \text{ [VA]}$$

Całkowita moc, jaką układ pomiarowy obciąża przekładnik:

$$S_\Sigma = S_p + S_L + S_z = 3,975 \text{ [VA]}$$

W układzie pomiarowym zastosować przekładniki prądowe klasy 0,2 typu IMW, prod. ABB o parametrach:

- | | |
|--|--------------------|
| - prąd pierwotny | $I_{pn} = 200$ [A] |
| - prąd wtórny | $I_{sn} = 5$ [A] |
| - moc znamionowa | $S_n = 5$ [VA] |
| - klasa dokładności | kl. 0,2 FS5 |
| - znamionowy prąd krótkotrwały cieplny | $I_{th} = 12$ [kA] |

- | | | |
|---|--------------------------------|-----------------------------|
| - | znamionowy prąd szczytowy | $I_{dyn} = 30 \text{ [kA]}$ |
| - | najwyższe napięcie robocze | $U_m = 0,72 \text{ [kV]}$ |
| - | znamionowe napięcie probiercze | $U_p = 3 \text{ [kV]}$ |

Warunki doboru przekładnika:

- | | | | |
|----|--|---|---------------------|
| 1. | Przekładnik może być przeciążony trwale do $1,2 \times S_n$ | | |
| | $1,2 \times I_{1n} > I_b$ | $240 \text{ [A]} > 192,0 \text{ [A]}$ | - warunek spełniony |
| 2. | Przekładnik zachowuje swoją klasę przy od $0,2 \times I_{2n}$ do $1,2 \times I_{2n}$ | | |
| | $0,2 \times I_{2n} < I_b$ | $40 \text{ [A]} < 192,0 \text{ [A]} < 240 \text{ [A]}$ | - warunek spełniony |
| 3. | $0,25 S_{np} < S_{\Sigma} < S_{np}$ | $1,25 \text{ [VA]} < 3,975 \text{ [VA]} < 5 \text{ [VA]}$ | - warunek spełniony |
| 4. | $I_{th p} = 60 \times I_n > I_{th}$ | $12 \text{ [kA]} > 7,113 \text{ [kA]}$ | - warunek spełniony |
| 5. | $i_{p p} = 150 \times I_n > i_p$ | $30 \text{ [kA]} > 10,008 \text{ [kA]}$ | - warunek spełniony |
| 6. | klasa dokładności 0,2 FS5 | (wymagany przez TAURON DystrybucjaSA)- | warunek spełniony |

Oba układy pomiarowe TL1 i TL2 są takie same.

Opracował:

mgr inż. Włodzimierz Boguła

II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

Nr rys.	Tytuł rysunku
E01	RZUT PIWNIC
E02	RZUT PARTERU
E03	RZUT 1 PIĘTRA
E04	RZUT 2 PIĘTRA
E05	RZUT DACHU - INSTALACJA ODGROMOWA I UZIEMIAJĄCA
E06	SCHEMAT POGLĄDOWY ROZDZIAŁU MOCY
E07	SCHEMAT 1-BIEGUNOWY ROZDZIELNICY RG1
E08	SCHEMAT 1-BIEGUNOWY ROZDZIELNICY RG2
E09	SCHEMAT ROZWINIĘTY UKŁADU POMIARU PÓŁPOŚREDNIEGO
E10	SCHEMAT 1-BIEGUNOWY ROZDZIELNICY RPOŻ
E11	SCHEMAT 1-BIEGUNOWY ROZDZIELNICY RA0
E12	SCHEMAT 1-BIEGUNOWY ROZDZIELNICY RA1
E13	SCHEMAT 1-BIEGUNOWY ROZDZIELNICY RA2
E14	SCHEMAT 1-BIEGUNOWY ROZDZIELNICY RA3
E15	SCHEMAT 1-BIEGUNOWY ROZDZIELNICY RB0
E16	SCHEMAT 1-BIEGUNOWY ROZDZIELNICY RB1
E17	SCHEMAT 1-BIEGUNOWY ROZDZIELNICY RB2
E18	SCHEMAT 1-BIEGUNOWY ROZDZIELNICY RB3
E19	SCHEMAT 1-BIEGUNOWY ROZDZIELNICY RK0
E20	SCHEMAT 1-BIEGUNOWY ROZDZIELNICY RK1
E21	SCHEMAT INSTALACJI ALARMOWEJ W W.C. DLA NIEPEŁNOSPRAWNYCH