

Spis zawartości projektu

1. Opis techniczny.....	3
1.1. Podstawa opracowania.....	3
1.2. Przedmiot opracowania.....	3
1.3. Zakres opracowania.....	3
1.4. Zasilanie elektryczne.....	3
1.5. Wewnętrzne linie zasilające.....	4
1.6. Włącznik główny W.P.Poż.....	4
1.7. Zestaw pomiarowy ZP.....	5
1.8. Rozdzielnica główna RG.....	5
1.9. Wewnętrzne linie zasilające wlv.....	5
1.10. Rozdzielnice obiektowe.....	6
1.11. Rozdzielnica węzła	6
1.12. Instalacja gniazd ogólnych.....	6
1.13. Instalacja oświetlenia ogólnego.....	7
1.14. Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne.....	7
1.15. Instalacja oświetlenia terenu.....	7
1.16. Instalacja urządzeń technologicznych.....	8
1.17. Instalacja odgromowa i połączenia wyrównawcze.....	9
1.18. Ochrona od porażeń elektrycznych.....	9
1.19. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	10
1.20. Bierna ochrona przeciwpożarowa.....	10
1.21. Uwagi końcowe.....	10
2. Obliczenia.....	11
2.1. Bilans mocy.....	11
2.2. Obliczenia spadków napięcia.....	14
2.3. Dobór przekładników prądowych.....	15
2.4. Dobór baterii kondensatorów.....	16
2.5. Sprawdzenie warunku skuteczności ochrony od porażeń.....	16

Załączniki

- Uprawnienia i wpisy do Izby projektanta i sprawdzającego,
- Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej Nr 03607/RE05/2010, Znak: 1409/1541/2010 z dnia 25.05.2010r.
- Opinia ZUDP nr 333/2010 z dnia 02.06.2010r.

3. Rysunki

- 3.1 Schemat układu zasilania
- 3.2 Zabudowa zestawu przyłączeniowego i zestawu pomiarowego
- 3.3 Schemat układu pomiarowego
- 3.4 Schemat układu zasilania – rozdzielnica główna RG
- 3.5 Schemat układu zasilania – rozdzielnica piwnicy R0
- 3.6 Schemat układu zasilania – rozdzielnica węzła RW
- 3.7 Schemat układu zasilania – rozdzielnica techniczna RT
- 3.8 Schemat układu zasilania – rozdzielnica cz. biurowej RB
- 3.9 Rzut przyziemia – plan instalacji elektrycznej
- 3.10 Rzut parteru – plan instalacji elektrycznej
- 3.11 Rzut dachu – plan instalacji odgromowej
- 3.12 Główne i miejscowe połączenia wyrównawcze
- 3.13 Schemat oświetlenia terenu
- 3.14 Projekt zagospodarowania terenu

1. Opis techniczny

1.1. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest umowa z Inwestorem.

Projekt opracowano na podstawie:

- warunków technicznych zasilania,
- projektu architektonicznego,
- uzgodnień międzybranżowych,
- obowiązujących norm i przepisów.

1.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznej wewnętrznej i zewnętrznej – etap I dla tematu Centrum aktywności społeczno - gospodarczej "Stara Kotłownia" w Rejowcu Fabrycznym", zlokalizowanym na dz. nr 33/6, 34/12, 34/14, 34/5, 34/3, 35/4, 34/1, 35/7, 35/6, 36/4, 36/5 OBR. 3

1.3. Zakres opracowania

W zakresie opracowania instalacji elektrycznych jest:

- wyłącznik przeciwpożarowy W.P.Poż,
- wewnętrzne linie zasilające,
- zestaw pomiarowy SR+SP+SL,
- rozdzielnica główna RG,
- rozdzielnice obiektowe,
- instalacja zasilania urządzeń technologicznych,
- instalacja zasilania gniazd 1 i 3 fazowych ogólnego przeznaczenia,
- instalacja oświetlenia wewnętrznego i wejść,
- instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego,
- instalacja oświetlenia terenu,
- zasilanie systemu oddymiania klatki schodowej,
- instalacja odgromowa i połączenia wyrównawcze,
- ochrona przeciwprzepięciowa,
- ochrona od porażeń.

1.4. Zasilanie elektryczne

Zgodnie z warunkami przyłączeniowymi zasilanie dla obiektu odbywać się będzie z GPZ 110/30/15kV Rejowiec Magistrala 15kV Fabryczny 2, Stacja Rejowiec Wschód Obwód nr 6 do ZK-3a kotłownia – złącze kablowe typu ZK Kotłownia istniejąca linia kablowa (obwód nn nr 5 rezerwa). Do zasilania obiektu należy:

- istniejące złącze kablowe ZK „Kotłownia” wymienić na złącze kablowe wyposażone w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe w gabarycie „1” dla kabli zasilających (zasilanie podstawowe + rezerwa) i projektowanego WLZ oraz w gabarycie „00” dla istniejącego WLZ-tu,

- projektowane złącze kablowe usytuować na zewnątrz budynku w miejscu istniejącego, złącze wyposażać w rozłączniki bezpiecznikowe stanowiące zabezpieczenie główne (przedlicznikowe) o wartości 160A,
- od projektowanego złącza kablowego wykonać WLZ do zestawu pomiarowego zlokalizowanego wewnątrz budynku w miejscu dostępnym dla służb energetycznych,
- zainstalować układ pomiarowo-rozliczeniowy w zestawie pomiarowym wewnątrz budynku składający się z licznika półpośredniego zintegrowanego jednostrefowego. Przy zestawie pomiarowym zainstalować przekładniki klasy 0,5 o współczynniku $FS \leq 5$, dobrane do obciążenia, listwę kontrolną w obwodach wtórnych pomiaru, zabezpieczenia obwodów napięciowych licznika.

Urządzenia pomiarowe powinny być osłonięte i przystosowane do plombowania. Dostawca (RZE w Krasnymstawie) instaluje na własny koszt liczniki w układzie pomiarowo-rozliczeniowym, dla podmiotów zakwalifikowanych do grup przyłączeniowych IV do VI, zasilanych z sieci o napięciu nie wyższym niż 1kV z wyłączeniem jednostek wytwórczych. Odbiorca został zakwalifikowany do IV grupy przyłączeniowej. Elementy układu pomiarowego tj: przekładniki prądowe, listwa kontrolno-pomiarowa typu S-ka, zabezpieczenia obwodów napięciowych o char. B i wartości $3 \times 6A$ dostarcza RZE w Krasnymstawie.

Miejsce przyłączenia do sieci: złącze kablowe ZK Kotłownia

Miejsce dostarczenia energii elektrycznej: końcówki WLZ w złączu kablowym ZK Kotłownia

Miejsce rozgraniczenia własności: końcówki WLZ w złączu kablowym ZK Kotłownia

W porozumieniu z pozostałymi branżami nie wnioskuję się o zapewnienie dwustronnego zasilania dla projektowanego obiektu. Podmiot przyłączany zalicza się do IV grupy przyłączeniowej. Ewentualna przerwa w dostawie energii elektrycznej nie stanowi bezpośredniego zagrożenia dla życia lub zdrowia ludzi, zagrożenia dla środowiska a także znacznych strat materialnych.

Prace związane z przyłączem energetycznym realizuje Zakład Energetyczny i nie są one tematem tego opracowania.

1.5. Wewnętrzne linie zasilające

Od przebudowywanego złącza kablowego ZK Kotłownia (wg dokumentacji RZE w Krasnymstawie) z zabezpieczenia głównego przedlicznikowego w postaci rozłącznika listwowego 160A należy wyprowadzić WLZ zasilający projektowany obiekt. Projektuje się wykonanie WLZ przewodami typu $4 \times YLY120mm^2$. Przewody należy wprowadzić poprzez szafkę wyłącznika głównego W.P.Poż. do projektowanego Zestawu Pomiarowego ZP. Przewody należy układać w rurze ochronnej DVR110 układanej pod tynkiem.

1.6. Wyłącznik główny W.P.Poż

Obok złącza kablowego ZK Kotłownia, na zewnętrznej elewacji budynku należy zabudować szafkę z wyłącznikiem głównym prądu W.P.Poż. W szafce należy zabudować rozłącznik izolacyjny typu OT250E03P spełniający funkcję wyłącznika P.Poż. Szafkę zaprojektowano w oparciu o prefabrykat wykonany w II klasie ochronności. Maskownice szafy przystosowane są do plombowania (wg wytycznych Zakładu Energetycznego).

1.7. Zestaw pomiarowy ZP

W skład zestawu pomiarowego wchodzi:

- **Szafka rozłącznika SR**

W szafce SR przewidziano montaż rozłącznika bezpiecznikowego typu XLP 1 ze zworami, który pełni rolę remontową. Główne zabezpieczenie przedlicznikowe znajduje się z złącza kablowym ZK Kotłownia. Szafkę zaprojektowano w oparciu o prefabrykat wykonany w II klasie ochronności. Maskownice szafy przystosowane są do plombowania (wg wytycznych Zakładu Energetycznego).

- **Szafka przekładników SP**

W szafce SP przewidziano montaż przekładników prądowych o przekładni 150/5 i klasie dokładności kl=0,5, S=5VA, FS<5. Szafkę zaprojektowano w oparciu o prefabrykat wykonany w II klasie ochronności. Maskownice szafy przystosowane są do plombowania (wg wytycznych Zakładu Energetycznego).

- **Szafka licznikowa SL**

W szafce SL przewidziano zabudowę układu pomiarowo-rozliczeniowego półpośredniego energii czynnej i biernej (w kierunku pobrania i oddania), listwę kontrolną w obwodach wtórnych pomiaru, zabezpieczenie obwodów napięciowych licznika (dostarcza RZE w Krasnymstawie). W szafce przewidziano zgodnie z wytycznymi zabudowę gniazda 1-faz wraz z zabezpieczeniem. Szafkę zaprojektowano w oparciu o prefabrykat wykonany w II klasie ochronności. Maskownice szafy przystosowane są do plombowania (wg wytycznych Zakładu Energetycznego).

Zestaw pomiarowy należy zlokalizować na poziomie piwnicy w pomieszczeniu energetycznym -26. Lokalizacja układu pomiarowego zapewnia stały dostęp do urządzeń pomiarowych dla służb energetycznych.

1.8. Rozdzielnica główna RG

Rozdzielnicę główną RG zaprojektowano w oparciu o prefabrykat typu 3/5A. Rozdzielnicę zamontować poprzez przykręcenie do ściany na poziomie piwnicy w pomieszczeniu energetycznym -26 (miejsce pokazane na rzucie). Z rozdzielnicy wyprowadzić obwody zasilania poszczególnych rozdzielnic piętrowych, oświetlenia awaryjnego, oświetlenia terenu, rozdzielnic kotłowni, technologii basenowej oraz szafki wentylacji mechanicznej. Ponadto przewiduję się zabudowę baterii kondensatorów, jednak precyzyjny dobór należy wykonać podczas eksploatacji instalacji na podstawie przeprowadzonych pomiarów. Przewidywana moc baterii czterostopniowej wynosi $5 \div 40 \text{ kVAr}$. Proponuje się rozwiązać kompensację mocy biernej w oparciu o baterie typu BK-T-95/I/4.

1.9. Wewnętrzne linie zasilające wLZ

Od przebudowywanego złącza kablowego ZK Kotłownia (wg dokumentacji RZE w Krasnymstawie) zza zabezpieczenia głównego przedlicznikowego w postaci rozłącznika listwowego 160A należy wyprowadzić WLZ zasilający projektowany obiekt. Projektuje się wykonanie WLZ przewodami typu $4 \times \text{YLY}120 \text{ mm}^2$. Przewody należy wprowadzić poprzez szafkę wyłącznika głównego W.P.Poż do projektowanego Zestawu Pomiarowego ZP. Przewody

należy układać w rurze ochronnej DVR110 układanej pod tynkiem.

WLZ od Zestawu Pomiarowego ZP do rozdzielnicy głównej RG wykonać przewodami typu $4 \times \text{YLY}120\text{mm}^2 + 1 \times \text{YLY}70\text{mm}^2$ (PE). Przewody należy układać w rurze ochronnej DVR110 układanej w korytku kablowym. Do zasilania poszczególnych rozdzielnic obiektowych przewidziano poszczególne wewnętrzne linie zasilające (typ wg schematu).

Wewnętrzne linie zasilające układać w ciągach komunikacyjnych z sufitami podwieszonymi w korytkach perforowanych KPJ. Prowadzenie obwodów między kondygnacjami rozwiązano poprzez zaprojektowanie pionów kablowych z przepustów z korytek KBJ300x100. Pion obudować wg branży architektonicznej. Na korytarzu w przyziemiu (-09) oraz w łączniku pomiędzy basenami zewnętrznymi korytka kablowe obudować wg branży architektonicznej.

1.10. Rozdzielnice obiektowe

Rozdzielnice obiektowe zaprojektowano w oparciu o prefabrykaty przystosowane do zabudowy modułowej. Rozdzielnice montować natynkowo lub wtynkowo.

W rozdzielnicach znajdują się zabezpieczenia obwodów odbiorczych gniazd ogólnego przeznaczenia, oświetlenia ogólnego i awaryjnego oraz technologii. Zasilanie rozdzielnic obiektowych przewidziano z rozdzielnicy głównej RG.

Prefabrykaty posiadają II klasę ochronności. Rozdzielnice należy zabudować w miejscach pokazanych na planie instalacji.

1.11. Rozdzielnica węzła

Rozdzielnicę węzła RW zaprojektowano w oparciu o prefabrykat przystosowany do zabudowy modułowej. Rozdzielnicę montować natynkowo poprzez przykręcenie do podłoża.

W rozdzielnicy znajdują się zabezpieczenia obwodów odbiorczych gniazd ogólnego przeznaczenia, gniazda 24V AC, oświetlenia ogólnego oraz technologii dla węzła CO. Zasilanie rozdzielnicy przewidziano z rozdzielnicy głównej RG.

Prefabrykat z drzwiczkami IP43 posiada II klasę ochronności. Rozdzielnicę należy zabudować w miejscu pokazanym na planie instalacji.

Automatyka węzła dostarczana jest kompletna i nie jest tematem niniejszego opracowania.

1.12. Instalacja gniazd ogólnych

Instalację dla gniazd ogólnych należy rozprowadzić w korytkach metalowych perforowanych serii KPJ układanych w przestrzeni międzystropowej. W korytkach stosować przewody typu YDY $3 \times 2,5\text{mm}^2$ 750V dla gniazd 1-fazowych oraz YDY $5 \times 2,5\text{mm}^2$ 750V dla gniazd 3-fazowych. Pionowe podejścia do gniazd wykonać w rurkach RVKL 21 dla gniazd 1-fazowych i RVKL 28 dla gniazd 3-fazowych. W rurkach stosować przewody typu $3 \times \text{DY } 2,5\text{mm}^2$ 750V dla gniazd 1-fazowych i $5 \times \text{DY } 2,5\text{mm}^2$ 750V dla gniazd 3-fazowych. Łączenie przewodów i odgałęzień wykonywać w puszkach natynkowych mocowanych bezpośrednio nad korytkiem kablowych w przestrzeni międzystropowej. Na kondygnacjach bez sufitów podwieszonych instalację układać podtynkowo w rurkach RVKL. Wszystkie gniazda montować na wysokości 30 cm od posadzki, w sanitariatach 110cm (lub zgodnie z wymogami technologii). Puszki dla gniazd stosować typu $\phi 60$.

1.13. Instalacja oświetlenia ogólnego

Wszystkie pomieszczenia oświetlone będą oprawami oświetleniowymi montowanymi w sufitach podwieszanych (do wbudowania) lub nastropowo.

Oświetlenie ogólne zasilane będzie z poszczególnych rozdzielnic obiektowych. Oświetlenie korytarzy i klatek schodowych będzie zasilane z obwodów wydzielonych znajdujących się w tych rozdzielnicach. Oświetlenie załączane będzie lokalnie lub za pomocą rozdzielnic oświetleniowej ROŚ1. Instalacja oświetleniowa wykonana będzie w korytkach kablowych przewodami typu YDY 3x1,5mm² 750V, podejścia do opraw i łączników wykonać przewodami typu 2xDY 1,5mm² + DY 2,5mm² 750V (PE) układanymi w rurkach RVKL 18 podtynkowo. Oświetlenie na zewnątrz oraz wejść załączane będzie za pomocą elektronicznego zegara sterującego zabudowanego w rozdzielnicy głównej RG.

Obwody oświetleniowe układane będą:

- w metalowych korytkach kablowych KPJ prowadzonych w przestrzeni międzystropowej,
- na klatkach schodowych w rurkach instalacyjnych RVKL 18 w ścianie pod tynkiem
- na poziomie piwnic i poddasza w rurkach instalacyjnych RVKL 18 w ścianie pod tynkiem.

Wyłączniki oświetlenia montować na wysokości 140 cm od poziomu posadzki (o ile technologia nie wymaga inaczej). W WC dla niepełnosprawnych łączniki montować na wysokości 110cm.

1.14. Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne

Dla wszystkich ciągów ewakuacyjnych w budynku przewidziano oświetlenie ewakuacyjne w postaci lamp z piktogramami. Ponadto przewidziano oświetlenie awaryjne realizowane poprzez wydzielenie z opraw oświetlenia podstawowego.

W poszczególnych oprawach zastosowano inwerter 1h. Po załączeniu oświetlenia w danym pomieszczeniu oprawy działają wraz z oświetleniem podstawowym, a po zaniku zasilania podstawowego są automatycznie przełączane na zasilanie rezerwowe. Dla poprawnego działania instalacji oświetlenia awaryjnego należy doprowadzić dodatkowy przewód do oprawy z przed wyłącznika. Oprawy wydzielone z oświetlenia podstawowego powinny być wyposażone w stateczniki elektroniczne zgodne z VDE0108.

1.15. Instalacja oświetlenia terenu

Do oświetlenia terenu przewidziano dwa obwody zasilające z podziałem na oświetlenie parkowe drogi dojazdowej i oświetlenie parkowe terenu bezpośrednio przy basenach. Oprawy oświetleniowe należy zabudować zgodnie z planem zagospodarowania terenu.

Do oświetlenia parkowego stosować słupy typu S-50 z fundamentem F150/200 dla opraw typu OCP-100.K-PM/II (HST 100W). Zasilanie wykonać kablem ziemnym YAKY5x16mm² (uziemiać słupy wykonać z pręta ocynkowanego fi18 i połączyć bednarką z konstrukcją słupa). Sterowanie oświetlenia odbywa się ręcznie lub poprzez zegar sterujący astronomiczne. Układ zasilania i sterowania oświetlenia zabudować w rozdzielnicy głównej RG.

W sieci oświetleniowej zastosowano ochronę od porażenia poprzez szybkie wyłączenie w układzie sieciowym TN-S. Samoczynne wyłączenie zasilania realizowane jest przez wkładki bezpiecznikowe zabudowane w rozdzielnicy głównej RG.

Zacisk PE wykonać na tablicy we wnęce każdego słupa i uziemić go. Rezystancja uziemienia słupa powinna być mniejsza od 30Ω . Do przewodu PE przyłączyć metalową konstrukcję słupa. Uziemienie każdego ze słupów należy wykonać jako pionowe wykonane z prętów pograżanych połączonych z konstrukcją słupa bednarką Fe/Zn 25x4mm.

Trasę ułożenia linii kablowych oraz skrzyżowania linii kablowych z uzbrojeniem terenu przedstawiono na rysunku "Projekt zagospodarowania terenu". W pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu wykopy wykonywać ręcznie. Kable należy układać w rowie kablowym o głębokości 0,8m, na podsypce z piasku o grubości 10cm linią falistą. Na kabel co 10m założyć oznaczniki z oznaczeniem kabla. Kabel zasypać 10cm warstwą piasku, warstwą rodzimego gruntu bez kamienia i gruzu o grubości 15cm i przykryć folią ostrzegawczą koloru niebieskiego na całej długości. Szerokość folii powinna być taka aby przykrywała ułożony kabel lecz nie mniejsza niż 20cm. Rów wypełnić gruntem ubijając warstwami. Kabel przy skrzyżowaniach z rurociągami, drogami, powinien być chroniony od uszkodzeń mechanicznych. W tym celu należy kabel umieszczać w rurach ochronnych (DVK, SRS). Przy wykonywaniu robót należy przestrzegać obowiązujących norm i przepisów.

1.16. Instalacja urządzeń technologicznych

WENTYLACJA MECHANICZNA

W pomieszczeniach socjalnych przewidziano zabudowę wentylatorów kanałowych łazienkowych wspomagających wentylację grawitacyjną. Wentylatory sterowane są poprzez łączniki montowane w łazienkach i pomieszczeniach socjalnych. Wentylatory załączane są wraz z oświetleniem w wybranym pomieszczeniu. Wyłączenie wentylatorów odbywa się z 30 sekundowym opóźnieniem. Zasilanie w/w wentylatorów realizowane jest z obwodów oświetleniowych wyprowadzonych z poszczególnych rozdzielnic piętrowych. Wentylacja łazienek, pryszniców i toalet na parterze załączana jest czasowo za pomocą zegara sterującego.

Dla pomieszczenia sali konferencyjnej nawiew i wywiew realizowany jest za pomocą centrali wentylacyjnej. Centrala dostarczana jest kompletna z automatyką i okablowaniem pomiędzy centralą a szafką sterowniczą w projekcie przewidziano jedynie zasilanie dla w/w szafek sterowniczych.

Wentylacja pomieszczeń chemicznych realizowana jest za pomocą wentylatorów dachowych kwasoodpornych. Sterowanie wentylacją pomieszczeń chlorowni i magazynu kwasu siarkowego odbywa się z pulpitu sterujących wentylacją W1, W2, W3 zlokalizowanych w przyziemiu. Wejście do pomieszczeń jest możliwe po odczekaniu odpowiedniego czasu po załączeniu wentylacji w tych pomieszczeniach.

SYSTEM ODDYMIANIA KLATKI SCHODOWEJ

Wg branży teletechnicznej. W projekcie elektrycznym przewidziano doprowadzenie zasilania dla centrali systemu oddymiania.

PLATFORMA TRANSPORTOWA W PIWNICY

Dla platformy w piwnicy przewidziano wyprowadzenie zasilania z rozdzielnic piwnicy RT. Kabel zasilający typu YDY 5x2,5mm² należy doprowadzić do miejsca usytuowania podestu z zapasem przewodu ok 1m. W pobliżu podestu zamontować puszkę łączeniową (zgodnie z wytycznymi producenta). Zabezpieczenia w postaci bramek odgradzających przewidziano w

branży architektonicznej. Automatyka dla podestu wykonana będzie kompletna przez dostawcę, który wykona system automatycznej blokady podestu. W niniejszym opracowaniu przewidziano wyłączenie zasilanie dla podestu.

1.17. Instalacja odgromowa i połączenia wyrównawcze

Budynek jest zaliczony jako obiekt budowlany wymagający ochrony podstawowej. Instalacja odgromowa wykonana będzie zwodami poziomymi niskimi wykonanymi z drutu DFe/Zn o średnicy $\phi 8\text{mm}$ zgodnie z PN-EN 62305. Na części dachu przeznaczonej pod montaż kolektorów słonecznych dodatkowo należy zamontować iglice odgromowe typu M16/3m.

Przewody odprowadzające (drut DFe/Zn $\phi 8\text{mm}$) instalacji odgromowej prowadzone w ścianie zewnętrznej budynku w rurce grubościenniej RVS 32mm.

Przewody odprowadzające należy przyłączyć poprzez złącze kontrolne do projektowanego uziomu fundamentowego wykonanego z płaskownika Fe/Zn 30x4mm układanego w chudym betonie. Ułożenie płaskownika przewidziano w projekcie konstrukcyjnym ławy fundamentowej. Przewody uziemiające dla instalacji odgromowej należy osłonić kątownikiem lub ceownikiem (lub ułożyć w rurce w tynku RVS 36) do wysokości ok. 0,8m nad poziom gruntu i zakończyć zaciskami probierczymi, które zabudowywać w obudowie wtynkowej przystosowanej do zabudowy zacisków probierczych. Połączenia powinny być trwałe: spawane, skręcane, zaciskane lub nitowane i zabezpieczone przed korozją. Oporność uziemienia nie może przekraczać **10 Ω** . Należy wykonać pomiary instalacji odgromowej a w przypadku, gdy rezystancja uziemienia nie osiągnie wymaganej wartości należy wykonać dodatkowo uziom prętowy pograżany.

Główną szynę wyrównawczą należy zlokalizować na ścianie w pomieszczeniu energetycznym w piwnicy. Należy ją połączyć z projektowanym uziomem fundamentowym budynku.

Z szyna wyrównawczą należy połączyć:

- wszystkie metalowe i aluminiowe elementy technologii,
- przewody PE.

W pomieszczeniach technologicznych należy wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze przewodami DY 4mm² prowadzonymi bezpośrednio w tynku i podłączonymi do przewodu PE w szafie zasilająco sterowniczej.

Jako roboty zanikowe wspomniane elementy połączeń podlegają odbiorowi przez Inspektora Nadzoru.

1.18. Ochrona od porażeń elektrycznych

Zasilanie rozdzielnic głównej RG zostało wykonane w systemie TN-S. Rozdzielenia przewodu PEN na przewody PE i N należy dokonać na uziemionym zacisku w szafce rozłącznika SR. Punkt rozdziálu należy uziemić, rezystancja uziemienia nie może przekraczać wartości 10 Ω . Samoczynne wyłączenie zasilania realizowane jest przez wkładki bezpiecznikowe zabudowane w złączu kablowym i rozdzielnic głównej RG.

Jako uzupełniający środek ochrony przed dotykiem bezpośrednim zastosowane zostały wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA.

Wszystkie projektowane prefabrykaty posiadają II klasę ochronności. Należy metodą pomiarów sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń oraz oporności izolacji instalacji.

1.19. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochronę przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi I (B) i II (C) stopień zapewniają ochronniki OVRT1+23N15255-7 zainstalowane w rozdzielnicy głównej RG, stopień (D) zaleca się zastosować dla gniazd zasilających urządzenia elektroniczne i aparaturę czułą na przepięcia.

1.20. Bierna ochrona przeciwpożarowa

Przejścia pionów elektrycznych pomiędzy poziomami zabezpieczyć kasetami ochronnymi PROMASTOP.

Dla przejścia korytami kablowymi zabezpieczenia wykonać z bezrozpuszczalnikowej powłoki PROMASTOP – Coating typu A.

Pojedyncze kable i przewody zabezpieczać w ścianie pianką PROMAFOAM, a następnie masą ogniochronną PROMASEL – Mastic.

1.21. Uwagi końcowe

1. Całość prac związanych z pracami elektrycznymi należy przeprowadzić zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami BHP.
2. Instalację powinien realizować wyłącznie wykwalifikowany wykonawca, posiadający bogate doświadczenie w danego typu rozwiązaniach.
3. W przypadku jakichkolwiek rozbieżności w dokumentacji, należy pisemnie zgłosić problem projektantowi, który zobowiązany jest do pisemnego rozstrzygnięcia.
4. Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania techniczne.
5. Określenia materiałów i technologii za pomocą znaków towarowych i nazw handlowych użyto w celu dostatecznie dokładnego opisu elementów budowlanych. W każdym przypadku dopuszcza się zastosowanie materiałów i technologii równoważnych.
6. Alternatywne rozwiązania są możliwe w przypadkach, kiedy są mniej kosztowne i co najmniej równorzędne konstrukcyjnie, funkcjonalnie i technicznie od wskazanych w dokumentacji. Rozwiązaniom takim winny towarzyszyć wszelkie informacje konieczne dla kompletniej oceny przez Biuro Projektów łącznie z rysunkami, obliczeniami projektowymi, specyfikacjami technicznymi, przedziałem cen, proponowaną technologią budowy i innymi istotnymi szczegółami.
7. Wykonawca poszczególnych instalacji powinien w czasie zamawiania urządzeń i aparatów dokładnie zapoznać się z ofertą przedstawianą przez Dostawcę sprzętu i wymogami zawartymi w dokumentacji technicznej, tak aby ustrzec się przed błędnym lub niezgodnym wykonaniem instalacji, gdyż to na nim ciąży ta odpowiedzialność.
8. Wszystkie ewentualne rozbieżności Wykonawca w porozumieniu z Inwestorem winien zgłosić Projektantowi na 30 dni przed dokonaniem zamówienia urządzeń.
9. Przy wykonywaniu prac instalacyjnych zachować kordynację z pozostałymi instalacjami branżowymi.

2. Obliczenia

2.1. Bilans mocy

2.1.1. Rozdzielnice obiektowe

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana [kW]</i>
Rozdzielnica piwnicy R0				
1	Oświetlenie	4,4	1	4,4
2	Gniazda 1-fazowe	0,2	24	4,8
3	Gniazda 1-fazowe komputerowe	0,4	6	2,4
4	Centrala wentylacyjna	2,5	1	2,5
5	Inne	0,9	1	0,9
Suma P_z				15
Współczynnik jednoczesności k				0,6
Moc szczytowa P_{sz}				9
Rozdzielnica węzła RW				
1	Oświetlenie	0,3	1	0,3
2	Gniazda 1-fazowe	0,2	5	1
3	Gniazda 3-fazowe	3	1	3
4	Inne	1,7	1	1,7
Suma P_z				6
Współczynnik jednoczesności k				0,6
Moc szczytowa P_{sz}				3,6

Rozdzielnica technologii RT				
1	Oświetlenie	0,8	1	0,8
2	Gniazda 1-fazowe	0,2	9	1,8
3	Gniazda 3-fazowe	3	1	3
4	Platforma transportowa	2,3	1	2,3
5	Inne	1,1	1	1,1
Suma P_z				9
Współczynnik jednoczesności k				0,6
Moc szczytowa P_{sz}				5,4

Rozdzielnica parteru R1 (wg II - etapu)				
1	Oświetlenie	7,5	1	7,5
2	Gniazda 1-fazowe	0,2	35	7
3	Gniazda 1-fazowe suszarki	1	3	3
4	Inne	0,5	1	0,5
Suma P_z				18
Współczynnik jednoczesności k				0,6
Moc szczytowa P_{sz}				10,8

Rozdzielnica kuchni RKU (wg II - etapu)				
1	Oświetlenie	1,3	1	1,3
2	Gniazda 1-f technologia	3	1	3
3	Frytkownica	5,5	1	5,5
4	Kuchenka elektryczna z piekarnikiem	13,5	1	13,5
5	Płyta Grillowa	4,8	1	4,8
6	Ekspres do kawy	3,2	1	3,2
7	Zmywarka do szkła	3,45	1	3,45
8	Zmywarka kapturowa	11,1	1	11,1
9	Kuchenka mikrofalowa	1,5	1	1,5
10	Inne	2,65	1	2,65
Suma P_z				50
Współczynnik jednoczesności k				0,7
Moc szczytowa P_{sz}				35

Rozdzielnica cz. biurowej RB				
1	Oświetlenie	2,7	1	2,7
2	Gniazda 1-fazowe	0,2	23	4,6
3	Gniazda 1-fazowe komputerowe	0,4	10	4
4	Inne	0,7	1	0,7
Suma P_z				12
Współczynnik jednoczesności k				0,6
Moc szczytowa P_{sz}				7,2

<i>L.p.</i>	<i>Odbiór</i>	<i>Moc jednostkowa [kW]</i>	<i>Ilość</i>	<i>Moc zainstalowana [kW]</i>
Rozdzielnica główna RG				
1	Rozdzielnica piwnicy R0	15	1	15
2	Rozdzielnica węzła RW	6	1	6
3	Rozdzielnica technologii RT	9	1	9
4	Rozdzielnica parteru R1 (wg II - etapu)	18	1	18
5	Rozdzielnica kuchni RKU (wg II - etapu)	50	1	50
6	Rozdzielnica cz. biurowej RB	12	1	12
7	Rozdzielnica bufetu RBU	15	1	15
8	Szafka RSER (wg II - etapu)	6	1	6
9	Rozdzielnica komory technicznej Rkt (wg II - etapu)	4	1	4
10	Technologia basenowa SZ-A (wg II - etapu)	38	1	38
11	Technologia basenowa SZ-1 (wg II - etapu)	15,3	1	15,3
12	Technologia basenowa SZ-2 (wg II - etapu)	3,3	1	3,3
13	Dźwig osobowy	1,1	1	1,1
14	Oświetlenie terenu	2,9	1	2,9
15	Inne	3	1	3
Suma P _z				198,6
Współczynnik jednoczesności k				0,55
Moc szczytowa P _{sz}				109,23

Prąd szczytowy dla rozdzielnic głównej RG przy cos φ=0,93 dla mocy szczytowej wynosi:

$$I_{sz} = \frac{P_{sz}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{110}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 170,72 \text{ A}$$

Wszystkie dobrane przewody i zabezpieczenia spełniają warunek:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_z$$

Gdzie:

I_B – prąd obliczeniowy

I_n – prąd znamionowy urządzeń zabezpieczających

I_z – obciążalność prądowa długotrwała zabezpieczonych przewodów

I₂ – prąd zadziałania urządzeń zabezpieczających

2.2. Obliczenia spadków napięcia

Spadki napięcia obliczamy ze wzorów:

$$\Delta U\% = \frac{P_{sz} \cdot 10^3 \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U^2} \cdot 100\% \quad \text{dla obwodu 3-fazowego}$$

$$\Delta U\% = \frac{2 \cdot P_{sz} \cdot 10^3 \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U^2} \cdot 100\% \quad \text{dla obwodu 1-fazowego}$$

gdzie: P_{sz} – moc szczytowa w kW

L – długość pojedynczego przewodu w m

γ - przewodność właściwa przewodu $\frac{m}{\Omega \cdot mm^2}$ (dla Cu $\gamma=57$)

S – przekrój przewodu w mm^2

U – napięcie sieci

Sprawdzenie zostanie przeprowadzone dla najbardziej niekorzystnego przypadku.

ZZP+ W.P.Poż	Zestaw pomiarowy ZP	Rozdzielnica RG	Rozdzielnica RB	Gniazdo 1-fazowe
110kW 3f	110kW 3f	12kW 3f		0,2kW 1f
15m, Cu=120mm ²	7m, Cu=120mm ²	40m, Cu=6mm ²		20m, Cu=2,5mm ²
$\Delta U=0,2\%$	$\Delta U=0,1\%$	$\Delta U=0,9\%$		$\Delta U=0,1\%$
$\Delta U= 1,3\%$				

Spadek napięcia $\Delta U= 1,3\%$ jest mniejszy od dopuszczalnego.

2.3. Dobór przekładników prądowych

Dane znamionowe sieci odbiorczej:

$$P_{sz} = 110 \text{ kW}$$

$$I_{sz} = 170,7 \text{ A}$$

Dobrano przekładniki prądowe z szyną 30x10 typu IWF 150/5 kl. 0,5; $S_n = 5 \text{ VA}$, $FS \leq 5$.

Prąd pierwotny przekładnika powinien zawierać się w przedziale:

$$0,2I_{in} < I_{Io} < 1,2 \cdot I_{in}$$

gdzie:

I_{in} – prąd znamionowy przekładnika po stronie pierwotnej

I_{Io} – max. obliczeniowy prąd obciążeniowy po stronie pierwotnej przekładnika

$$30 < 170,7 < 180$$

warunek spełniony

Warunek prawidłowego doboru przekładnika:

$$0,25S_n < S_o < S_n$$

gdzie:

S_n – moc znamionowa przekładnika obwodu wtórnego

S_o – moc obliczeniowa po stronie wtórnej przekładnika

$$S_o = S_L + S_p + S_z$$

$S_L = 0,125 \text{ VA}$ – moc przyjęta na licznik energii czynnej i biernej (elektroniczny)

S_p – strata mocy na przewodach łączących po stronie wtórnej przekładnika prądowego

$$S_p = I^2 \cdot R_p = \left(\frac{I_{sz}}{\gamma_{IWO}} \right)^2 \cdot \frac{l_p}{\gamma_{cu} \cdot s} = \left(\frac{170,7}{30} \right)^2 \cdot \frac{4}{57 \cdot 2,5} = 0,9 \text{ VA}$$

S_z – strata mocy na zestykach

$$R_z = 0,05 \Omega$$

$$S_z = I_{N2}^2 \times R_z = 5^2 \times 0,05 = 1,25 \text{ VA}$$

$$1,25 < 2,27 \text{ VA} < 5 \text{ VA}$$

warunek spełniony

2.4. Dobór baterii kondensatorów

Dane:

$P_{sz}=110\text{kW}$

$\cos\varphi=0,8$ - spodziewany

$\cos\varphi=0,93$ - wymagany

Bateria kondensatorów została dobrana na podstawie wzoru:

$$Q_{sz}=P_{sz} \times (tg \varphi_1 - tg \varphi_2) = 110 \times (0,75 - 0,4) = 38,5 \text{ kVar}$$

Projektuję się baterię kondensatorów czterostopniową o mocy $5 \div 40\text{kVar}$ typu BK-T-95/I/4.

2.5. Sprawdzenie warunku skuteczności ochrony od porażeń

Szybkie wyłączenie dla obwodów odbiorczych rozdzielnic głównej RG oraz rozdzielnic obiektowych realizują wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA.

Dla szafki wyłącznika W.P.Poż, zestawu pomiarowego SR+SP+SL, rozdzielnic głównej RG oraz rozdzielnic obiektowych dodatkowym środkiem od porażeń są obudowy wykonane w II klasie ochronności.

Należy metodą pomiarów sprawdzić skuteczność ochrony od porażeń oraz zmierzyć rezystancję izolacji przewodów i kabli.

Projektował:
inż. Tomasz Więcek
nr upr. MAP/0177/PWOE/07