

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

- **Strona tytułowa**
- **Przedmiot i cel opracowania**
- **Dane wyjściowe**
- **Zakres projektu**
- **Opis techniczny**
 - Przeciwpożarowy Wyłącznik Prądu
 - Włz do Rozdzielniczy Kociołowni RK
 - Rozdzielnica Kociołowni RK
 - Elektryczna instalacja wewnętrzna
 - Instalacja oświetleniowa
 - Instalacja gniazd wtyczkowych
 - Osprzęt elektryczny
 - System detekcji gazu
 - Oświetlenie Kociołowni
 - Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne
 - Ochrona przeciwporażeniowa instalacji i urządzeń
 - Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji i urządzeń
 - Ochrona antykorozyjna
 - Ochrona środowiska
 - Wskazówki montażowe i uwagi końcowe
 - Uwagi koordynacyjne do projektu
- **Obliczenia techniczne**
 - Obliczenie prądu szczytowego, dobór przewodów, kabli i zabezpieczeń
 - Sprawdzenie dobranych przewodów na warunek spadku napięcia
 - Sprawdzenie warunków szybkiego wyłączenia
 - Projekt oświetlenia
- **Rysunki techniczne**
 - Rysunek nr EBP01 – Schemat ideowy zasilania obwodów z Rozdzielniczy Kociołowni RK
 - Rysunek nr EBP02 – Rzut Parteru – Elektryczna instalacja wewnętrzna zapewniająca bezpieczeństwo pożarowe w Kociołowni
 - Rysunek nr EBP03 – Rzut Parteru – Elektryczna instalacja elektryczna zapewniająca bezpieczeństwo pożarowe
 - Rysunek nr EBP04 – Rzut Poddasza – Elektryczna instalacja wewnętrzna zapewniająca bezpieczeństwo pożarowe
 - Rysunek nr EBP05 – Schemat blokowy Systemu Detekcji Gazu
 - Rysunek nr EBP06 – Rozdzielnica Kociołowni RK wraz z aparaturą modułową – widok zewnętrzny
- **Oświadczenie projektanta i sprawdzającego**

Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt techniczny elektrycznych instalacji wewnętrznych zasilających instalację bezpieczeństwa pożarowego wraz z urządzeniami przyłączonymi do tych instalacji w projektowanym do budowy Punkcie Selekcji Zbiórki Odpadów Komunalnych na działkach o nr ewid. gruntu 1529, 1530 i 1539 przy ul. Starobuskiej 14 w Chmielniku.

Dane wyjściowe

Dane wyjściowe do projektowania stanowią:

- uzgodnienia międzybranżowe;
- obowiązujące przepisy, normy i zasady wiedzy technicznej;
- uzgodnienia z Inwestorem.

Zakres projektu

- Przygotowanie planów budynku do pracy w wersji elektronicznej (wprowadzenie do CAD, skalowanie, weryfikacja).
 - schematy ideowe zasilania;
 - rzuty Parteru w oparciu o projektowane instalacje elektryczne;
 - rzuty Poddasza w oparciu o projektowane instalacje elektryczne;
 - rysunki montażowe poszczególnych systemów projektowanych dla potrzeb budynku.
- Instalacje zasilające:
 - budowa Rozdzielnicy Kotłowni RK zasilania budynku;
 - budowa instalacji uziemienia i połączeń wyrównawczych;
 - budowa instalacji awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego w budynku;
 - budowa Przeciwpóźarowego Wyłącznika Prądu;
 - wykonanie instalacji oświetlenia Kotłowni;
 - wykonanie instalacji gniazd wtyczkowych ogólnych i wydzielonych w Kotłowni;
 - wykonanie instalacji systemu detekcji gazu.
- Instalacja przepięciowa:
 - zabudowa ochrony przepięciowej w Rozdzielnicy Kotłowni RK.

Opis techniczny

Przeciwpóźarowy Wyłącznik Prądu

Jako **Przeciwpóźarowy Wyłącznik Prądu** dla budynku zaprojektowano przycisk przy wejściu głównym do budynku PSZOK połączony z wyzwalaczem wzrostowym **DA2 125-1000AF AC200-240V** w wyłączniku mocy typu **ETIBREAK EB2 160/3S 160A 3P** o znamionowej zdolności zwarciowej 36kA. Wyłącznik Główny Prądu zabudowany w Rozdzielnicy Głównej w Hali. Przycisk w obudowie zhermetyzowanej o stopniu ochrony min. IP65.

Włz do Rozdzielnicy Kotłowni RK

W celu zasilania Rozdzielnicy Kotłowni zaprojektowano włz-t przewodem YDYżo 5x6mm² 450/750V.

Rozdzielnica Kotłowni RK

W Pomieszczeniu Kotłowni na Parterze zaprojektowano rozdzielnicę RK jako obudowę natynkową zhermetyzowaną typu **ECH-36PT-s** z drzwiami transparentnymi o stopniu ochrony IP65, w II klasie ochronności o wymiarach 319x535x144mm (szer. x wys. x głęb.). Rozdzielnica wyposażona w szyny montażowe TH-35 – kolor obudowy RAL7035 - szary. Schemat ideowy ogólny przedstawiono na rys. nr EBP01, a prefabrykację aparatów modułowych na rys. nr EBP06. Rozdzielnicę należy wyposażyć we wkładkę patentową z kluczami, schemat ideowy i oznakować nalepkami ostrzegawczo-informacyjnymi. Należy także dokonać opisu wszystkich obwodów instalacyjnych wyprowadzonych z w/w rozdzielnicy.

Elektryczna instalacja wewnętrzna

Instalacja oświetleniowa

W obiekcie zaprojektowano elektryczną instalację wewnętrzną **awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego** jako wtynkową, w wykonaniu przewodami kabelkowymi typu **PH90 HDGszo 4x1,5 mm²** w izolacji 300/500V. W pomieszczeniach technicznych instalację elektryczną zaprojektowano w wykonaniu jako podwieszaną w korytach BAKS KGL50/H42/2 oraz KGL100/H42/2 wraz z osprzętem. W Kotłowni zaprojektowano elektryczną instalację wewnętrzną oświetleniową jako wtynkową, w wykonaniu przewodami kabelkowymi typu YDYpżo 3x1,5 mm² 450/750V. Instalację prowadzić zgodnie z rys. nr EBP02, EBP03 i EBP04 niniejszego opracowania. Przewody instalacyjne należy mocować przy pomocy zawiesi i uchwytów zapewniających podtrzymanie funkcji elektrycznych instalacji **E90**.

Połączenia przewodów powinny być wykonane wyłącznie w puszkach rozgałęźnych za pomocą szybkozłączek typu WAGO lub innych podobnych o parametrach zbliżonych, lecz nie gorszych. Zabrania się skręcania przewodów instalacyjnych w puszkach.

Instalacja gniazd wtyczkowych

W Pomieszczeniu Kotłowni zaprojektowano elektryczną instalację wewnętrzną gniazd wtyczkowych ogólnych i wydzielonych jako wtynkową, w wykonaniu przewodami kabelkowymi typu YDYpżo 3x2,5 mm² i YDYpżo 3x1,5 mm², w izolacji 450/750V. Instalację prowadzić zgodnie z rys. nr EBP04 niniejszego opracowania.

Połączenia przewodów powinny być wykonane wyłącznie w puszkach rozgałęźnych za pomocą szybkozłączek typu WAGO lub innych podobnych o parametrach zbliżonych, lecz nie gorszych. Zabrania się skręcania przewodów instalacyjnych w puszkach.

Osprzęt elektryczny

W instalacji odbiorczej zaprojektowano osprzęt podtynkowy oraz natynkowy - ramkowy (zhermetyzowany – min. IP44), częściowo wpuszczany w tynk. Proponuje się osprzęt ramkowy systemu Kontakt - Simon lub inny podobny oraz natynkowy typu Kontakt - Simon lub podobny. Wszystkie gniazda wtykowe powinny posiadać styki ochronne. Łączniki i gniazda w Pomieszczeniu Kotłowni powinny zostać zamontowane na wysokości 125 cm nad podłogą, zaś w części pozostałej 125 cm łączniki oraz 30 cm od podłogi gniazda wtyczkowe 230V.

W Pomieszczeniu Kotłowni budynku PSZOK zaprojektowano osprzęt zhermetyzowany o stopniu ochrony IP55 typu AQUANT lub podobny.

System detekcji gazów

W kotłowni zaprojektowano system kontroli gazu ziemnego. System wyposażono w progową czujkę firmy GAZEX model DEX/F (DEX 12). Całym systemem sterować będzie progowy moduł sterujący MD-1.2 z zaworem odcinającym MAG-3. Na zewnątrz pomieszczenia Kotłowni zaprojektowano sygnalizator SL-32. Instalację zaprojektowano w wykonaniu przewodami: YDY 3x1,5 mm², YTKSY 1x4x0,8 mm², YDY 4x1 mm² G oraz YDY 2x2,5 mm² (< 22m) lub YDY 4x2,5 mm² (< 44m + Pz2). Sposób rozmieszczenia systemu przedstawiono na rys. nr EBP04, natomiast schemat blokowy systemu na rys. nr EBP05.

Oświetlenie Kotłowni

W Pomieszczeniu Kotłowni zaprojektowano oprawę oświetleniową LED 17W o stopniu ochrony IP66, klasie energetycznej A+, temperaturze barwowej 4000K, strumieniu świetlnym z oprawy 2140lm i wskaźniku oddawania barw Ra = 80. Oprawa przeznaczona do montażu powierzchniowego typu plafoniera, zgodnie z rys. nr EBP02.

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne

W obiekcie zaprojektowano oprawy ewakuacyjno-awaryjne typu ONTEC S M2 102 M AT o funkcji kierunkowej i antypanicznej zgodnie z rys. nr EBP02, EBP03 i EBP04.

Oprawa oświetleniowa ONTEC S M2 102 M AT o stopniu szczelności IP65, stopniu ochrony przed uderzeniem IK08, wersja AT – test automatyczny, zakresie temperatury pracy od 10°C do 40°C, czasie pracy baterii 1h, trybie pracy M – awaryjno-sieciowym, mocy czynnej 5,8W, klasie ochronności II oraz strumieniu świetlnym 241lm i baterii Ni-Cd 3,6V 1,5Ah.

Na zewnątrz budynku, przed wyjściami ewakuacyjnymi zaprojektowano oprawy ewakuacyjno-awaryjne typu ONTEC S C1 302 M AT COLD o funkcji kierunkowej i antypanicznej zgodnie z rys. nr EBP02.

Oprawa oświetleniowa ONTEC S C1 302 M AT o stopniu szczelności IP65, stopniu ochrony przed uderzeniem IK08, wersja AT – test automatyczny, zakresie temperatury pracy od -15°C do 40°C, czasie pracy baterii 3h, trybie pracy M – awaryjno-sieciowym, mocy czynnej 6,5W, klasie ochronności II oraz strumieniu świetlnym 225lm i baterii LiFePO4/C 6,4V 3,0Ah.

Ochrona przeciwporażeniowa instalacji i urządzeń

Wewnętrzną instalację elektryczną wykonać zgodnie z wymogami zawartymi w pakiecie norm PN-IEC 60364 jako 3 i 5-przewodową (układ sieciowy TN-S) z zastosowaniem wyłączników nadmiarowo-prądowych ETIMAT 10, wyłączników różnicowo-prądowych z członem nadprądowym KZS-2M typu A. Szczegóły przedstawiono na schematach ideowych. W pomieszczeniach oznaczonych na rysunkach wykonać główne i miejscowe połączenia wyrównawcze przewodami DY 6 mm² i DY 4 mm².

Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji i urządzeń

W Rozdzielnicy Kotłowni RK zaprojektowano ograniczniki przepięć modułowe typu ETITEC C T2 275/20 4+0. Ograniczniki przepięć ETITEC C T2 są przeznaczone do zastosowania wewnętrznego w podrozdzielnicy jako Typ 2 zabezpieczenia wg normy EN 61643- 11 i jako stopień II wg normy IEC 61643- 11. Stanowią 2 - gi stopień

zabezpieczenia przed przepięciami wywołanymi wyładowaniem atmosferycznym, pośrednim lub łączeniowym. W przypadku jego uszkodzenia aktywowane jest wewnętrzne zabezpieczenie termiczne i sygnalizacja uszkodzenia. W tym przypadku należy wymienić tylko wstawkę warystorową, bez wymiany podstawy, która jest zamontowana na szynie montażowej TH35.

Dane techniczne zaprojektowanych ograniczników przepięć:

- Typ EN/IEC/VDE – T2/II/C
- Najwyższe napięcie trwałej pracy (AC) U_c – 275V
- Przepięcie dorywcze TOV U_T (AC) – 335V/5s wytrzymałość; 440V/120min. bezpieczne odłączenie
- Znamionowy prąd wyładowczy (8/20) I_n – 20kA
- Maksymalny prąd wyładowczy (8/20) I_{max} – 40kA
- Poziom ochrony U_p – przy I_n (8/20) - 1,5kV
- Prąd następczy I_n – brak
- Czas odpowiedzi t_A - < 25ns
- Prąd upływu I_{pe} przy U_{ref} - < 0,2mA
- Wewnętrzne zabezpieczenie termiczne – tak
- Moment dokręcania – 3,0Nm
- Zabezpieczenie wstępne (jeśli zab. główne jest $\geq 125A$) – 125A gG
- Wytrzymałość zwarciova I_{SCCR} – 25kA/50Hz
- Temperatura pracy - -40°C ... +70°C
- Stopień ochrony – IP20
- Wskaźnik uszkodzenia warystora – wyraźne czerwone okienko

W przypadku urządzeń elektronicznych (sprzęt RTV, SAT, monitoringu, komputerowy) zaleca się zastosowanie listew z filtrem przeciwprzepięciowym typu T3. Ponadto linię telefoniczną (przyłącze internetowe) zaleca się zabezpieczyć ochronnikami przeciwprzepięciowymi do linii telefonicznych i skutecznie uziemić.

Ochrona antykorozyjna

Wszystkie części metalowe konstrukcji zaprojektowano w wersji ocynkowanej lub pomiedziowanej.

Ochrona środowiska

W przypadku linii kablowych nN, elektrycznych i teletechnicznych instalacji wewnętrznych nie stwierdzono negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne. Inwestycja nie stwarza zagrożenia w tym zakresie. Pozostałości po kablach i przewodach (ścinki, izolację) należy zebrać tuż po zakończeniu prac i przekazać do utylizacji.

Wskazówki montażowe i uwagi końcowe

Instalację elektryczną i odgromową wykonać zgodnie z pakietem norm: PN-IEC 60364, PN-IEC 61643-1:2001, PN-IEC/TS 61312-2:2004, PN-EN 12464-1:2004, PN-EN 12663:2003, PN-EN 40-5:2004, PN-EN 50085-1:2001, PN-EN 50086-1:2001, PN-EN 50086-2:2001, PN-IEC 061024-1. Po wykonaniu instalacji przeprowadzić badania i próby zgodnie z PN-IEC 60364-6-61:2000 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Sprawdzanie – Sprawdzanie odbiorcze”. Protokoły z wykonanych pomiarów rezystancji izolacji, rezystancji uziemień, natężenia oświetlenia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, a także badania instalacji teletechnicznych należy

pozostawić Inwestorowi celem przedłożenia do wglądu upoważnionym przedstawicielom stron dokonującym prób i odbiorów częściowych oraz prób końcowych i odbioru końcowego instalacji.

Wszystkie materiały, urządzenia, aparaty i wyposażenie zaprojektowano korzystając z katalogów renomowanych producentów. Dopuszcza się zastosowanie w/w elementów wyprodukowanych przez innych producentów pod warunkiem, iż parametry ich będą podobne lecz nie gorsze od podanych w projekcie. Wszystkie istotne zmiany w projekcie należy uzgodnić z autorem projektu.

Niniejsze opracowanie jest chronione prawami autorskimi i nie może być w żaden sposób powielane, kopiowane, itp.

Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne wykonać wyłącznie z materiałów posiadających wymagane atesty i certyfikaty bezpieczeństwa.

Wszystkie materiały, urządzenia, aparaty i wyposażenie zaprojektowano korzystając z katalogów renomowanych producentów. Dopuszcza się zastosowanie w/w elementów wyprodukowanych przez innych producentów pod warunkiem, iż parametry ich będą podobne lecz nie gorsze od podanych w projekcie. Wszystkie istotne zmiany w projekcie należy uzgodnić z autorem projektu.

Niniejsze opracowanie jest chronione prawami autorskimi i nie może być w żaden sposób powielane, kopiowane, udostępniane itp..

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania kompletnej instalacji elektroenergetycznej i teletechnicznej opisanej w niniejszej dokumentacji.

1. Wykonawca jest zobowiązany do zrealizowania wszystkich brakujących lub pominiętych w niniejszym opracowaniu elementów instalacji wraz z dostarczeniem koniecznych materiałów i urządzeń dla zapewnienia pełnej funkcjonalności wykonanej instalacji.
2. Wykonawca jest zobowiązany do koordynacji i wykonania połączeń instalacji elektroenergetycznych zewnętrznych i wewnętrznych w punktach wykonywanych przez Wykonawców innych branż. Wykonawca jest zobowiązany do zapoznania się z kompletną dokumentacją projektową obiektu i dokonaniem koordynacji montażowych niniejszej instalacji z innymi instalacjami mechanicznymi i elektrycznymi. Wszelkie zmiany montażowe wynikające z braku koordynacji wykonania instalacji elektrycznych wewnętrznych z innymi branżami Wykonawca ma zrealizować na własny koszt.
3. W przypadku kiedy Wykonawca zastosuje urządzenia niezgodne z dokumentacją zostanie obciążony kosztami demontażu tego urządzenia, zakupu i montażu urządzeń wyszczególnionych w niniejszej dokumentacji.
4. Specyfikacje, opisy i rysunki uwzględniają oczekiwany przez Inwestora standard dla materiałów, urządzeń i instalacji. Wykonawca może zaproponować rozwiązanie alternatywne niemniej jednak w takim przypadku musi uzyskać jego pisemne zatwierdzenie przez Inwestora i Projektanta.
5. Rysunki i część opisowa są elementami dokumentacji wzajemnie się uzupełniającymi. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach, a nie ujęte w specyfikację winny być traktowane jakby były ujęte w obu opracowaniach. W przypadku wątpliwości co do interpretacji niniejszego opracowania, Wykonawca przed złożeniem oferty powinien wyjaśnić z Inwestorem i Projektantem, którzy jako jedyni są upoważnieni do autoryzacji i dokonywania jakichkolwiek zmian lub odstępstw.

6. Wszystkie wykonywane prace oraz proponowane materiały i urządzenia winny odpowiadać Polskim Normom i posiadać stosowną deklarację zgodności lub posiadać znak CE i deklarację zgodności z normami zharmonizowanymi oraz posiadać niezbędne atesty, tak aby spełniać obowiązujące w tym zakresie przepisy.
7. Do zakresu prac Wykonawcy każdorazowo wchodzi próby urządzeń i instalacji według obowiązujących norm i przepisów oraz protokolarny odbiór w obecności przedstawiciela Inwestora. Do wykonanych prac Wykonawca winien załączyć również deklarację kompletności wykonanych prac zgodności z projektem i niniejszą dokumentacją oraz dokumentacją powykonawczą.

Uwagi koordynacyjne do projektu

1. Poszczególne tomy i zeszyty składające się na niniejszy projekt należy czytać łącznie i traktować jako integralne części opracowania.
2. Wszystkie materiały, technologie, prefabrykaty i urządzenia oznaczone w projekcie nazwą handlową (własną), znakiem towarowym lub nazwą producenta mogą zostać zastąpione innymi pod warunkiem zachowania co najmniej tych samych parametrów użytkowo-eksploatacyjnych, za zgodą Inwestora.
3. W przypadku technologii złożonych należy zachować kompatybilność komponentów systemu.
4. Inwestycję realizować według zatwierdzonej dokumentacji projektowej i warunków określonych w pozwoleniu na budowę.
5. W sprawach nie unormowanych niniejszym projektem należy stosować przepisy Prawa Budowlanego i zasady sztuki budowlanej.
6. Wszelkie wątpliwości powstałe w trakcie budowy, zwłaszcza okoliczności nie przewidziane w projekcie należy konsultować z jednostką projektową w trybie nadzoru autorskiego.

Obliczenia techniczne

Obliczenie prądu szczytowego, dobór przewodów, kabli i zabezpieczeń

Moc szczytowa zgodnie z zapotrzebowaniem mocy w RK według wynosi:

$$P_{sz} = (P_i \cdot k_{j1}) = 2kW$$

Prąd szczytowy w przyłączy przy zachowanej symetrii obciążenia z kompensacją wyniesie:

$$I_{sz} = \frac{P_{sz}}{\sqrt{3} \cdot U_p \cdot \cos\varphi} = \frac{2 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} = 3A$$

Obciążalność prądowa długotrwała zastosowanych w projekcie kabli nN uwzględniając sposób ich ułożenia oraz największe wartości wkładek bezpiecznikowych służących do ich prawidłowego zabezpieczenia wynoszą:

Lp.	Typ przewodu lub kabla	I _{ddp}	I _{bmax}
		[A]	[A]
1.	YDYżo 5x6 mm ²	36	35
2.	YDYpżo 3x2,5 mm ²	24	20
3.	YDYpżo 3x1,5 mm ²	17,5	16

Sprawdzenie dobranych przewodów na warunek spadku napięcia

Spadek napięcia w linii kablowej do rozdzielnicy głównej w budynku wynosi:

$$\Delta U_{1-3} = \frac{100 \cdot P_L \cdot L_L}{\gamma_{L1} \cdot S_L \cdot U_L^2} + \frac{100 \cdot P_{L'} \cdot L_{L'}}{\gamma_{L1'} \cdot S_{L'} \cdot U_{L'}^2} + \frac{100 \cdot P_{L''} \cdot L_{L''}}{\gamma_{L1''} \cdot S_{L''} \cdot U_{L''}^2} + \frac{100 \cdot P_{L1} \cdot L_{L1}}{\gamma_{L1} \cdot S_{L1} \cdot U_{L1}^2} = 3,45\%$$

Spadek napięcia na wybranym najdłuższym obwodzie 1-fazowym wynosi:

$$\Delta U_{obw1f} = \frac{200 \cdot P_{O1} \cdot L_{O1}}{\gamma_{O1} \cdot S_{O1} \cdot U_{O1}^2} = 0,65\%$$

Całkowity spadek napięcia dla wybranego punktu liczony metodą momentów wynosi:

$$\Delta U = \Delta U_{1-3} + \Delta U_{4-obw1f} = 4,10\%$$

Spadek napięcia dopuszczalny (mieści się w przedziale $U_n = 230V \pm 10\%$)

Przewody zostały dobrane prawidłowo.

Sprawdzenie warunków szybkiego wyłączenia

Moc zwarcia na szynach 15kV w stacji transformatorowej:

$$S_Q = 103 + 47,37 = 150,37 \text{ MV} \cdot \text{A}$$

Impedancja, rezystancja i reaktancja systemu:

$$Z_{kQ} = \frac{c_{max} \cdot U_{n1}}{S_{kQ}''} \cdot \left(\frac{U_{rT2}}{U_{rT1}} \right)^2 = 0,000776 \Omega$$

$$X_{kQ} = 0,995 \cdot Z_{kQ} = 0,000772 \Omega$$

$$R_{kQ} = 0,1 \cdot X_{kQ} = 0,000077 \Omega$$

Rezystancja i reaktancja transformatora:

$$R_T = \frac{\Delta P_{zn\%} \cdot U_n^2}{100 \cdot S_{nT}} = 0,0092 \Omega$$

$$X_T = \frac{\Delta u_{zn\%} \cdot U_n^2}{100 \cdot S_{nT}} = 0,0304 \Omega$$

Rezystancja i reaktancja linii zasilającej kablowej:

$$R_L = \frac{l}{\gamma \cdot s}$$

$$X_L = x' \cdot l$$

Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli:

Lp.	Nazwa obwodu ze schematu	Oznaczenie	l	γ	s	R, X
			[m]	[m/Ω·mm ²]	[mm ²]	[Ω]
1.	Linia kablowa nN zasilająca	R _L ; X _L	45	35	120	0,011; 0,004
2.	Linia napowietrzna nN zasilająca	R _{L1} ; X _{L1}	95	35	50	0,054; 0,029
3.	Przyłącze napowietrzne do ZKP	R _p ; X _p	10	35	25	0,011; 0,003
4.	Wlz nN do rozdzielnic RG	R _w ; X _w	40	53	25	0,030; 0,002
5.	Wlz nN w rozdzielnic RG	R _{w1} ; X _{w1}	3	53	16	0,004; 0,001
6.	Wlz nN do rozdzielnic RK	R _{w2} ; X _{w2}	20	53	6	0,063; 0,005

Rezystancja wybranych obwodów instalacyjnych:

Wyniki zestawiono w tabeli:

Lp.	Nazwa obwodu ze schematu	Oznaczenie	l	γ	s	R, X
			[m]	[m/Ω·mm ²]	[mm ²]	[Ω]
1.	Obwód z rozdzielnic RK	R _{O1}	15	53	2,5	0,113; 0,009

Impedancja obwodu zwarciovego przy zwarciu w punkcie „Z7” – gniazdo odbiorcze 230V:

$$Z_{k1"Z3"} = \sqrt{(R_{kQ} + R_T + 2 \cdot R_L + 2 \cdot R_P + 2 \cdot R_{L1} + 2 \cdot R_{o1})^2 + (X_{kQ} + X_T + 2 \cdot X_L + 2 \cdot X_P + 2 \cdot X_{L1})^2} \\ = 0,411 \Omega$$

Jednofazowy prąd zwarcia z ziemią w punkcie „Z7”:

$$I_{k1"Z3"} = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z_{k1}} = 447 A$$

Prąd zadziałania wyłącznika kombinowanego **KZS-2M 10A** o charakterystyce C dla czasu $t \leq 5s$ wynosi:

$$I_w = 100 A < 447 A$$

Warunek szybkiego wyłączenia spełniony.

Wnioski: Ochrona przy dotyku pośrednim przez szybkie wyłączenie zasilania w układzie sieciowym TN-C i TN-C-S będzie zapewniona.