

**GES-TECH**Generalne Systemy Elektryczne
43-190 Mikołów, ul. Piaskowa 87**Tytuł:****Nr projektu :**


str.2

2. ZAWARTOŚĆ DOKUMENTACJI

Strona tytułowa	str. 1
Zawartość dokumentacji	str. 2
Dane wyjściowe	str. 3/1 ÷ 3/2
Opis techniczny	str. 4/1÷4/6
Obliczenia	str. 5/1 ÷ 5/5
Zestawienie materiałów	str. 6/1÷ 6/4

Rysunki:

1. Schemat zasilania	rys. E1
2. Schemat zasadniczy pomiaru rozliczeniowego energii elektr.	rys. E2
3. Schemat montażowy pomiaru rozliczeniowego energii elektr.	rys. E3
4. Rozdzielnica główna R - schemat strukturalny	rys. E4
5. Główny wyłącznik pożarowy GWP – schemat strukturalny	rys. E5
6 Plan trasy kabla zasilającego	rys. E6
7 Plan instalacji elektrycznych sztolni dydaktycznej	rys. E7

 GES-TECH <hr/> Generalne Systemy Elektryczne 43-190 Mikołów, ul. Piaskowa 87	Tytuł: Nr projektu :	
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------	--

str. 3/1

3. DANE WYJŚCIOWE

3.1. PODSTAWA PRAWNA

Podstawę prawną niniejszej dokumentacji stanowi zamówienie Inwestora.

Inwestorem jest Zespół Szkół w Czerwionce-Leszczynach.

3.2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest zasilanie w energię elektryczną obiektu szkolnej dydaktycznej Zespołu Szkół w Czerwionce-Leszczynach przy ul. 3 Maja 42 i instalacja elektryczna wewnętrzna w tym obiekcie

W zakres opracowania wchodzi następujące zagadnienia:

1. Zasilanie projektowanego obiektu
2. Główny wyłącznik pożarowy GWP
3. Instalacja oświetlenia podstawowego
4. Instalacja oświetlenia awaryjnego
5. Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnoużytkowych
6. Instalacja gniazd wtyczkowych siłowych
7. Ochrona przeciwporażeniowa
8. Ochrona przepięciowa

3.3 ZAŁOŻENIA TECHNICZNE

W projekcie oparto się na następujących materiałach założeniowych:

1. Warunki przyłączenia wydane przez TAURON DYSTRYBUCJA znak R/MPE/7266/2012 z dnia 23.07.2012r. (Nr sprawy 12-07-16/1055)

Załącznik Nr 1

2. Informacje dodatkowe z TAURON DYSTRYBUCJA o danych zwarciovych w sieci zasilającej stację transformatorową R2411

Załącznik Nr 2

str. 3/2

**GES-TECH**Generalne Systemy Elektryczne
43-190 Mikołów, ul. Piaskowa 87**Tytuł:****Nr projektu :**

3. Projekt branży budowlanej sztolni , opracowany przez Biuro Projektowania Architektonicznego i Usług Geodezyjnych „ag projekt” , 44-200 Rybnik ul. M. Skłodowskiej-Curie 7.
4. Inwentaryzacja obiektu dla celów projektowych
5. Konsultacje z Inwestorem

3.4 NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

Projekt opracowano w oparciu o aktualnie obowiązujące przepisy i Polskie Normy a w szczególności :

1. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr75, poz.690) z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów i terenów (Dz.U.Nr 109, poz.719)
3. PN-84/E-02033 – Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym
4. PN-EN 12464-1 – Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy.
Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
5. PN-EN 1838 – Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.
6. PN – HD 60364-4-41:2007 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia.
Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa
– ochrona przeciwporażeniowa
7. PN - IEC 60364-4-47 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
8. PN - HD 60364-5-54:2007 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia
Uziemienia , przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
9. PN - IEC 60364-5-523 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
10. Instrukcja Ruchu i Eksploatacji sieci dystrybucyjnej TAURON DYSTRYBUCJA GZE S.A.



4. OPIS TECHNICZNY

4.1 ZASILANIE

4.1.1 Istniejący rozliczeniowy układ pomiarowy

Obiekty Zespołu Szkół w Czerwionce-Leszczynach zasilane są z rozdzielnicy niskiego napięcia zlokalizowanej w stacji transformatorowej R2411 TAURON. Dla potrzeb szkoły istnieje 6 odplywów kablowych z zabezpieczeniami bezpiecznikowymi. Dotychczas szkoła miała przydzieloną moc przyłączeniową 70 kW a jeden odpływ na rozdzielni był rezerwą. Obecnie odpływ ten będzie wykorzystany do zasilania linią kablową ziemną dodatkowego obiektu dydaktycznego (ok. 120 kW), którym będzie sztolnia szkoleniowa zlokalizowana na terenie szkolnym.

Obecnie na zasilaniu rozdzielnicy niskiego napięcia zainstalowany jest półpośredni układ pomiarowy klasy C1 z licznikiem 4-kwadrantowym ZMG410CR4.000b.03, (w klasie 1,0 energia czynna i 1,0 energia bierna) układem zdalnej komunikacji GSM/GPRS, przekładnikami 400/5 A, kl.0.5, 10VA i listwą zaciskową SKa.

Układ pomiarowy zabudowany jest w rozdzielnicy, w członie zasilającym, obok przekładników prądowych.

Przekładniki nie są prawidłowo dobrane do obecnej mocy (70 kW) i również nie będą właściwymi do nowej mocy przyłączeniowej (190 kW).

4.1.2 Dostosowanie rozliczeniowego układu pomiarowego

Układ pomiaru rozliczeniowego będzie dostosowany do wymogów zawartych w Warunkach przyłączenia wydanych przez TAURON DYSTRYBUCJA znak R/MPE/7266/2012 z dnia 23.07.2012r.

Przewidziano pozostawienie istniejącego układu pomiarowego do dalszej eksploatacji po jego dostosowaniu do obowiązujących przepisów i obecnych potrzeb.

Projekt dostosowania obejmuje:

Wymianę przekładników IPZOT 400/5A na IMW 300/5A kl.0.5, 2,5 VA



Wymianę listwy zaciskowej SKa na listwę PxC SKa 05 Phoenix Contact

Przekładniki prądowe dostarcza TAURON.

Pomiar energii elektrycznej w taryfie C21.

4.1.3 Projektowana linia kablowa do zasilania sztolni

Sztolnia zasilana będzie z rezerwowego odpływu rozdzielnicy niskiego napięcia zlokalizowanej w stacji transformatorowej R2411 TAURON.

Zastosowana będzie linia kablowa ziemna YAKY 4x120.

W sztolni zlokalizowana będzie rozdzielnica główna R z której zasilane będą wszystkie urządzenia i instalacje w niej zlokalizowane.

Rozdzielnica główna R zasilana będzie z rozdzielnicy nN stacji R2411 poprzez złącze kablowe WP zlokalizowane przy głównym wejściu do sztolni.

Kabel zasilający od stacji transformatorowej do złącza kablowego WP będzie przebiegał w ziemi, a od WP do rozdzielnicy R w obiekcie sztolni. Kabel w ziemi należy układać na podsypce z piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożony kabel należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm a następnie gruntem rodzimym. Folia lub siatka sygnalizacyjna niebieska, powinna znajdować się nad ułożonym kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm. Folia lub siatka sygnalizacyjna powinna mieć właściwości określone w N SEP-E-004 lub PN-76/E-05125 .

Krawędzie folii lub siatki powinny wystawać co najmniej 5 cm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli. Odległość pomiędzy górną płaszczyzną kabla a górną płaszczyzną nawierzchni powinna wynosić 70 cm . W przypadku skrzyżowań z mediami kable ziemne powinny być osłonięte rurami ochronnymi .

Wprowadzenie kabla do budynków wykonać w rurkach ochronnych usytuowanych skośnie ze spadkiem na zewnątrz i uszczelnić.

4.1.4 Główny wyłącznik pożarowy

Projektuje się dodatkowy wyłącznik mocy spełniający funkcję głównego wyłącznika pożarowego (GWP). Będzie to rozłącznik z cewką wybijakową zlokalizowany przyściennie w obudowie typowego małego złącza kablowego umieszczonego przy ścianie zewnętrznej budynku, , w pobliżu wejścia do sztolni. Rozłącznik WP będzie zlokalizowany na zewnątrz budynku , a więc w innej



strefie pożarowej niż budynek. Rozłącznik WP będzie wyłączany przyciskiem pożarowym . Otwieranie WP będzie realizowane za pomocą typowego przycisku z szybką do stłuczenia zlokalizowanego na ścianie przy drzwiach głównych do obiektu (ozn.GWP). Zasilanie cewki wybijakowej rozłącznika WP będzie realizowane za pośrednictwem samoczynnego przełącznika faz wybierającego fazę czynną w razie zaniku napięcia na jednej lub dwóch fazach.

Wyłącznik w WP będzie realizował również główne zabezpieczenie obwodu zasilającego. Zastosowanie wyłącznika w szafce WP (zamiast rozłącznika) podyktowane jest faktem, że bezpiecznik zabezpieczający cały obwód zlokalizowany jest w stacji transformatorowej TAURONU gdzie Odbiorca nie ma dostępu.

4.2 INSTALACJA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO

Przewidziano zastosowanie opraw oświetleniowych wyszczególnionych na planach. Parametry oświetlenia odpowiadają wymaganiom PN-EN 12464-1. Dla wszystkich pomieszczeń przyjęto natężenie nie mniejsze niż 100 lx, Zastosowano oprawy świetlówkowe mocowane do stropu lub podwieszane do stropu.

Zastosowano oprawy i osprzęt o stopniu ochrony nie gorszym od IP44 .Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami YDYżo 1,5 mm² .Przewidziano instalację w rurkach . elektroinstalacyjnych mocowanych do stropów i ścian. Oświetlenie strefy wejściowej w sztolni załączane będzie lokalnie łącznikami przy wejściach. Oświetlenie pozostałych pomieszczeń załączane będzie centralnie łącznikami tablicowymi zlokalizowanymi na drzwiach rozdzielnic głównej R. Zastosowane będą 4 łączniki tablicowe umożliwiające oświetlenie wybranych pomieszczeń. Załączenie oświetlenia będzie sygnalizowane lampkami kontrolnymi

4.3 INSTALACJA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO

Parametry oświetlenia odpowiadają wymaganiom PN-EN 1838.

Oświetlenie awaryjne spełnia funkcję oświetlenia ewakuacyjnego. Oświetlenie ewakuacyjne (o natężeniu oświetlenia min. 1 lx) pozwala na łatwe i bezpieczne opuszczenie obiektu po awaryjnym zaniku oświetlenia podstawowego.



W skład oświetlenia ewakuacyjnego wchodzi część opraw oświetlenia podstawowego oraz oprawy z piktogramami. Oprawy te pracują „na jasno” tzn. świecą normalnie razem z oświetleniem podstawowym a po zaniku napięcia świecą dalej zasilane z wbudowanych akumulatorów. W czasie obecności napięcia w sieci akumulatory ładują się. Do opraw tych należy w instalacji doprowadzić dodatkowy przewód podłączony przed łącznikiem załączającym dany obwód oświetleniowy.

Wszystkie oprawy oświetlenia ewakuacyjnego mają wbudowane akumulatory z przetwornicą i są wyposażone w układ autotestu. Zastosowane oprawy oświetlenia awaryjnego powinny zapewnić ciągłe świecenie (zanim wyczerpią się akumulatory) przez okres nie krótszy niż. 1 godzinę.

4.3.1 Oświetlenie ewakuacyjne w rejonie głównych drzwi wyjściowych na zewnątrz

Nad drzwiami ewakuacyjnymi wewnątrz, prowadzącymi na zewnątrz należy zamontować oprawy awaryjne z piktogramami.

Po drugiej stronie drzwi, a więc na zewnątrz, należy zastosować oprawy awaryjne bez piktogramów świetlówkowe .Oprawy te realizują oświetlenie strefy otwartej. W celu ochrony akumulatorów przed mrozem, oprawy pracujące na zewnątrz powinny mieć układ awaryjny z akumulatorami umieszczony wewnątrz obiektu a więc po drugiej stronie ściany, w przestrzeni cieplejszej. Oprawy będą pracowały „na jasno” tzn. normalnie będą świecić a po zaniku napięcia w sieci będą świecić dalej zasilane z wbudowanych akumulatorów. W/w oprawy będą normalnie pełniły funkcję opraw numeracyjnych.

4.4 INSTALACJA GNIAZD WTYCZKOWYCH

Na obiekcie zainstalowane będą pojedyncze gniazdka 1-fazowe 230V oraz gotowe fabryczne zestawy gniazd jedno i trójfazowych.

Zestaw fabryczny gniazd składa się z gniazda dwóch gniazd 1-fazowych. Zestaw powinien być wyposażony w lokalne zabezpieczenia zwarciovowe i różnicowo-prądowe (30 mA) poszczególnych

odpływów. Zaleca się zastosowanie zestawów wyposażonych w rozłącznik główny. Na bocznej zewnętrznej ścianie rozdzielnicy głównej R przewidziano



zabudowanie zestawu złożonego z gniazda 32A 3f , gniazda 16A 3f i gniazda 16A 1f. Zabezpieczenie tych gniazd znajduje się w rozdzielnicy R. Zastosowano gniazda o stopniu ochrony nie gorszym niż IP44 (z klapką). Wszystkie gniazda wtyczkowe powinny być wyposażone w bolec ochronny przyłączony do przewodu PE.

4.5 INNE INSTALACJE

Docelowo na obiekcie zabudowane będą dydaktyczne urządzenia górnicze których instalacja nie jest przedmiotem niniejszego projektu. Na rozdzielnicy R przewidziano zapas miejsca na zamontowanie dodatkowej aparatury. Na obecnym etapie zainstalowany będzie jedynie wentylator wywiewny 3-fazowy 1,5 kW. Wentylator zasilany będzie z obwodu stycznikowego rozdzielnicy R i sterowany będzie przyciskami sterowniczymi umieszczonymi na drzwiach rozdzielnicy R. Załączenie wentylatora będzie sygnalizowane lampką kontrolną.

4.6 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Sieć elektroenergetyczna zasilająca obiekt pracuje w układzie sieciowym TN-C. Instalacje wewnętrzne projektowanego obiektu pracować będą w układzie TN-S z ochroną przed dotykiem pośrednim polegającą na dostatecznie szybkim samoczynnym wyłączeniu obwodów przez przepalenie bezpiecznika lub zadziałanie wyłączników samoczynnych nadmiarowo-prądowych i różnicowo-prądowych. Po ustaleniu lokalizacji urządzeń górniczych należy do wytypowanych miejsc doprowadzić główną szynę wyrównawczą (GSW) Główną szynę wyrównawczą (GSW) w postaci taśmy FeZn 30x4 mm należy prowadzić wzdłuż ścian sztolni. Główną szynę wyrównawczą należy uziemić przy złączu WP stosując uziom pionowy lub poziomy o rezystancji nie większej niż 10 Ω . Do GSW należy przyłączyć wszystkie dostępne części przewodzące obce. Urządzenie ochronne powinno samoczynnie wyłączyć zasilanie chronionego przed

dotykiem pośrednim obwodu lub urządzenia w taki sposób aby w następstwie zwarcia między częścią czynną i częścią przewodzącą dostępną lub przewodem

**GES-TECH**Generalne Systemy Elektryczne
43-190 Mikołów, ul. Piaskowa 87**Tytuł:****Nr projektu :**

ochronnym tego obwodu albo urządzenia, spodziewane napięcie dotykowe przekraczające 50 V wartości

skutecznej prądu przemiennego, było wyłączone tak szybko żeby nie wystąpiły niebezpieczne skutki patofizjologiczne dla człowieka.

Dla obwodów gniazd wtyczkowych, zastosowano uzupełniając zabezpieczenia różnicowo--prądowe o czułości 30 mA.

Przewody instalacji oprócz żył fazowych i neutralnej zawierają żyłę ochronną PE o izolacji w kolorze zielono-żółtym. Żyłę PE należy przyłączyć do zacisków ochronnych zasilanych urządzeń czy bolców gniazd wtyczkowych.

Nie należy stosować opraw oświetleniowych zerowej klasy ochronności ani gniazd wtyczkowych bez bolców ochronnych.

4.7 OCHRONA PRZEPIĘCIOWA

Zastosowano ochronę przepięciową w elektrycznej sieci zasilającej.

Na rozdzielnicę głównej R zastosowany będzie układ ochrony przepięciowej klasy B+C realizujący pierwszy i drugi stopień ochrony.

Zabezpieczenia pierwszego stopnia zapewniają bezpieczeństwo urządzeń w przypadku wystąpienia zagrożeń wywołanych przez bezpośrednie uderzenie pioruna w budynek lub w pobliżu zakopanych w ziemi linii kablowych niskiego napięcia. Pierwszy stopień ochrony zapewnia ograniczenie przepięć do wartości ok. 3-4 kV. Drugi stopień ochrony zapewnia ograniczenie przepięć do wartości ok. 1,5-2,5 kV.

Drugi stopień ochrony chroni urządzenia przed przepięciami łączeniowymi oraz przepięciami atmosferycznymi indukowanymi lub zredukowanymi.



5.OBLICZENIA TECHNICZNE

5.1 BILANS MOCY

Moc przyłączeniowa wynosi $P_p = 190 \text{ kW}$.

Moc szczytową przyjęto $P_{sz} = P_p = 190 \text{ kW}$.

5.2 DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW PRĄDOWYCH

Moc szczytowa $P_{sz}=190 \text{ kW}$, $I = 296 \text{ A}$ przy $\cos\varphi = 0,93$

5.2.1 Przekładniki prądowe (typ IMW-ABB)

1. Przekładnia 300/5A
2. Moc znamionowa 2,5 VA
3. klasa 0,5
4. Liczba przetężeńiowa FS5
5. $I_{th1} = 60 \times I_{ln} = 60 \times 300 = 18 \text{ kA}$
6. $I_{dyn} = 2,5 \times I_{th1} = 2,5 \times 18 = 45,0 \text{ kA}$

5.2.2 Sprawdzenie obciążenia mocą rdzenia prądowego

– licznik ZMG410 $S_L = 0,5 \text{ VA}$

Moc tracona na przewodach $2,5 \text{ mm}^2$ ($l=1 \text{ m}$)

$$R_p = 2 \times 1 \text{ m} \times 7,3 \text{ m}\Omega/\text{m} = 14,6 \text{ m}\Omega$$

$$S_p = I_N^2 \times R_p = 5^2 \times 0,0146 = 0,365 \text{ VA}$$

S_z – moc stracona na zaciskach 0,25VA

$$S_{obl} = S_L + S_p + S_z = 0,5 + 0,36 + 0,25 = 1,11 \text{ VA}$$

Spełniony jest warunek:

$$0,25 S_N < S_{obl} < 1 S_N \quad S_N = 2,5 \text{ VA}$$

$$0,625 \text{ VA} < 1,11 \text{ VA} < 2,5 \text{ VA}$$



5.2.3 Sprawdzenie obciążenia prądem rdzenia prądowego

W stanie pracy normalnej przez przekładnik 300/5A płynie prąd wynikający z mocy szczytowej 190 kW to jest 295,0 A przy założonym $\cos\varphi = 0,93$

Prąd pierwotny przekładnika powinien mieścić się w granicach 20% do 120% prądu znamionowego I_N przekładnika .

$$0,20 I_N < I_{obl} < 1,2 I_N \quad I_N = 300A$$
$$60 < 295,0 < 360$$

Warunek jest spełniony dla prądów w zakresie od 60A do 360A co odpowiada mocy w zakresie od 38 kW do 232 kW.

5.2.4 Sprawdzenie przekładników na warunki zwarciove (patrz schemat zasilania – rys. nr E1)

Obliczenia przeprowadzono dla konfiguracji układu zasilania z GPZ Leszczyny s.2 Moc zwarciova $S_z = 229,7$ MVA, kabel 240 Al , 3,85 km.+ 120Al, 0,46 km .

Razem długość kabla zasilającego = 4,31 km.

Parametry zwarciove:

$$Z_s = X_s = k \frac{U^2}{S_z} = 1,1 \frac{(20,0)^2}{229,7} = j1,9155419\Omega$$

(impedancja zastępcza systemu elektroenergetycznego)

$r_1 = 0,125 \Omega/\text{km}$ (rezystancja jednostkowa kabla 240Al)

$x_1 = 0,07 \Omega/\text{km}$ (reaktancja jednostkowa kabla 240Al)

$r_2 = 0,25 \Omega/\text{km}$ (rezystancja jednostkowa kabla 120Al)

$x_2 = 0,07 \Omega/\text{km}$ (reaktancja jednostkowa kabla 120Al)

Z_1 – Impedancja linii kablowej 240 Al

$$Z_1 = 3,85 (0,125 + j0,07) = 0,48125 + j0,2695 [\Omega]$$

Z_2 – Impedancja linii kablowej 120 Al

$$Z_2 = 0,46 (0,25 + j0,07) = 0,115 + j0,0322 [\Omega]$$

Z - Impedancja całkowita sieci zasilającej SN

$$Z = Z_s + Z_1 + Z_2 = 0,48125 + 0,115 + j (1,91554 + 0,2695 + 0,0322) [\Omega]$$

$$Z = 0,5962 + j 2,2172 [\Omega]$$

$$R_{04} = 0,5962 \times \left(\frac{0,42}{20,0}\right)^2 = 0,000263 [\Omega]$$

(rezystancja sieci przeliczona na stronę 0,4 kV)



$$X_{04} = 2,2172 \times \left(\frac{0,42}{20,0} \right)^2 = 0,000977 \text{ } [\Omega]$$

(reaktancja sieci przeliczona na stronę 0,4 kV)

$$Z_{04} = R_{04} + j X_{04} = (0,000263 + j 0,000977) \text{ } [\Omega]$$

Transformator 630 kVA 20/0,4 kV, Dyn5, Uzw=6%

Impedancja transformatora $Z_T = R_T + j X_T$

$X_T = 0,0168 \text{ } [\Omega]$ Reaktancja zwarciova transformatora

$R_T = 0,00271 \text{ } [\Omega]$ Rezystancja zwarciova transformatora

$$Z_c = R_{04} + R_T + j (X_{04} + X_T) = 0,000263 + 0,00271 + j (0,000977 + 0,0168) \text{ } [\Omega]$$

$$Z_c = R_{04} + R_T + j (X_{04} + X_T) = 0,002973 + j (0,017777) \text{ } [\Omega]$$

Parametry zwarciove po stronie 0,4 kV transformatora:

$R_c = 0,002973 \text{ } [\Omega]$ Rezystancja zwarciova na zaciskach nn transformatora.

$X_c = 0,017777 \text{ } [\Omega]$ Reaktancja zwarciova na zaciskach nn transformatora.

$Z_c = (0,002973 + j 0,017777 \text{ } [\Omega]$ Impedancja zwarciova na zaciskach nn transformatora.

$$|Z| = 0,018023[\Omega] \quad R/X = 0,167, \quad k_u = 1,55 \text{ (współczynnik udaru)}$$

$$I_k = \frac{k U_n}{\sqrt{3} |Z_c|} = 12,8 \text{ kA}, \quad k=1, \quad U_n=400V \text{ (początkowy prąd zwarcia 3-fazowego)}$$

$$i_p = k_u \times \sqrt{2} \times I_k = 1,55 \times \sqrt{2} \times 12,8 = 28,0 \text{ kA (udarowy prąd zwarcia 3-fazowego)}$$

na szynach rozdzielni nN w stacji.

$$I_{th} = I_k \times 1,05 = 13,5 \text{ kA}, \quad k=1, \quad U_n=400V \text{ (ciepłny prąd zwarcia 3-fazowego)}$$

Przekładniki prądowe pomiarowe : 300/5A, kl.0,5

$$I_{th1} = 60 \times I_{1n} = 60 \times 300 = 18 \text{ kA} > 13,5 \text{ kA}$$

$$I_{dyn} = 2,5 \times I_{th1} = 2,5 \times 18 = 45,0 \text{ kA} > 28,0 \text{ kA}$$

Zastosowane przekładniki prądowe są dostosowane do parametrów zwarciowych obwodu.



5.3 PARAMETRY ZWARCIOWE NA ZŁĄCZU WP

$Z_c = (0,002973 + j 0,017777 \text{ } [\Omega]$ Impedancja zwarciova na zaciskach nn transformatora.

Impedancja linii kablowej $L=100 \text{ m}$, YAKY 4x120 od stacji R2411 do rozd. R

$X_L = 0,0067 \text{ } [\Omega]$ Reaktancja zwarciova linii

$R_L = 0,025 \text{ } [\Omega]$ Rezystancja zwarciova linii

Impedancja zwarciova na szynach R

$Z_{cR} = R_c + R_L + j (X_c + X_L) = (0,002973 + 0,025 + j (0,017777 + 0,0067)) \text{ } [\Omega]$

$Z_{cR} = (0,0279 + j 0,0244) \text{ } [\Omega]$

$Z_{cR} = 0,0371 \text{ } [\Omega]$ $R/X = 1,14$ $k_u = 1,05$

$$I_k = \frac{k U_n}{\sqrt{3} |Z_c|} = 6,22 \text{ kA} , k=1, U_n=400V \text{ (początkowy prąd zwarcia 3-fazowego)}$$

$I_p = k_u \times \sqrt{2} \times I_k = 1,05 \times \sqrt{2} \times 6,22 = 9,2 \text{ kA}$ (udarowy prąd zwarcia 3-fazowego) na szynach R.

5.4 SPRAWDZENIE DOBORU LINII ZASILAJĄCEJ

Warunki, jakie musi spełniać kabel; wg. PN-IEC 60364-4-43

1. $I < I_n < I_z$

2. $I_2 < 1,45 I_z$

gdzie: I_z – obciążalność długotrwała

I_2 – prąd zadziałania 1-godzinny

I_n – prąd znamionowy bezpiecznika

I – prąd obliczeniowy (186A)

1 – Kabel YAKY4x120 glz zabezpieczony bezpiecznikiem 200 A

1. $I < I_n < I_z$ $166,0 < 200 < 242$

2. $I_2 < 1,45 I_z$ $320,0 < 351,0$

Założona moc 120 kW, $\cos\varphi = 0,93$

Obciążalność kabla przyjęto $I_z = 242A$ wg. kat. Telefoniki



5.5 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Dla oceny skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie zasilania wg PN-IEC 60364-4-41, należy wykonać pomiar impedancji pętli zwarcia.

Ochrona jest skuteczna, gdy zachodzi nierówność:

$$Z_S \times I_a \leq 230V$$

gdzie:

Z_S – impedancja pętli zwarcia,

I_a – prąd wyłączający zabezpieczenie.

Dla bezpiecznika typu gG 200A, zabezpieczającego glz, prąd wyłączający w czasie $t \leq 5s$ wynosi $I_a = 1300A$. Aby powyższa nierówność zachodziła impedancja pętli zwarcia powinna mieć wartość:

$$Z_S \leq 0,176 \Omega > 0,074 \Omega$$

Przy zachowaniu powyższej nierówności ochrona przeciwporażeniowa glz będzie skuteczna.

Impedancja pętli zwarcia przy zwarcu 1-fazowym na szynach rozdzielnic R wyliczona na podstawie danych z pkt. 5.3 wynosi $0,074 \Omega$. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej jest zachowana.

5.6 SPADEK NAPIĘCIA

Spadek napięcia na kablu zasilającym YAKY 4x120 przy obciążeniu mocą przyłączeniową 120 kW wynosi 2,1 % a więc mieści się w dopuszczalnych granicach.

**GES-TECH**Generalne Systemy Elektryczne
43-190 Mikołów, ul. Piaskowa 87

Tytuł:

Nr projektu :

Poz.	Materiał	Jedn	Ilość	Uwagi
	6.1. POMIAR ROZLICZENIOWY			
1	Przekładnik prądowy typu IMW 300/5 A, kl.0,5, 2,5 VA, FS5	szt	3	Dostarcza Tauron
2	Listwa zaciskowa typu PxC SKa 05 Phoenix Contact	szt	1	
3	Przewód montażowy YDY 1x2,5 mm ²	m	5	
4	Przewód montażowy YDY 1x1,5 mm ²	m	5	
	6.2. GŁÓWNY WYŁĄCZNIK POŻAROWY			
1	Złącze kablowe oznaczone jako WP złożone z			
1.1	Obudowa ST 53x57	szt	1	Incobex
1.1.1	Rozłącznik typu MC2 z cewką wybijakową 230V	szt	1	Schrack
1.1.2	Rozłącznik bezpiecznikowy 3-fazowy 63A	szt	1	
1.1.3	Automatyczny przełącznik faz typ PF-431	szt	1	F&F
1.2	Fundament złącza kablowego typ FT-53	szt	1	Incobex
1.3	Taśma FeZn 30x4 mm (uziemiaenie PEN w złączu)	m	50	W rowie kablowym
	6.2.1 Sterowanie wyłącznika pożarowego			
1	Wyłącznik pożarowy sterowniczy z szybką do stłuczenia wyposażony w 1 zestaw no	szt	1	
2	Kabel sterowniczy YKSY 3x1,5	m	7	w ziemi
2.1	Rura ochronna Arot A50 – w ziemi na gł.0,7m	m	4	
2.2	Rurka ochronna Ø 40/37 – na ścianie	m	3	
2.3	Piasek	m ³	0,5	
2.4	Folia sygnalizacyjna niebieska	m	4	

**GES-TECH**Generalne Systemy Elektryczne
43-190 Mikołów, ul. Piaskowa 87

Tytuł:

Nr projektu :

Poz.	Materiał	Jedn	Ilość	Uwagi
	6.3. LINIA KABLOWA rel. R2411 - WP			
1	Kabel elenerg. 1 kV YAKY 4x120 (zmierzyć przed zakupem długość z natury)	m	100	w ziemi
2	Folia sygnalizacyjna niebieska	m	95	
3	Piasek	m ³	10	
4	Przepust przez mur-rura A110 1m + uszczelnienie	kpl	1	w stacji
5	Oznacznik kablowy	szt	15	
6	Słupek oznaczeniowy trasy kabla	szt	2	
7	Rura ochronna Ø 100 mm (skrzyżowania z mediami)			wg.potrzeb
	6.4. LINIA KABLOWA rel. WP - R			
1	Kabel elenerg. 1 kV YAKY 4x120 (zmierzyć przed zakupem długość z natury)	m	25	w sztolni
2	Przepust przez mur-rura A110 1m + uszczelnienie	kpl	1	sztolnia
3	Rura ochronna Ø 100 mm	m	25	
3.1	Uchwyty do mocowania rury j.w do ścian	szt	30	
	6.5. OPRAWY OŚWIETLENIOWE			
1	Oprawa oświetleniowa świetlówkowa 2x58W , IP65 np. typu OPK- TCW060 Philips	szt	28	
2	Oprawa j.w. lecz z członem awaryjnym 1h z autotestem	szt	11	
3	Oprawa oświetleniowa świetlówkowa 2x36W , IP65 np. typu OPK- TCW060 Philips	szt	22	
4	Oprawa j.w. lecz z członem awaryjnym 1h z autotestem	szt	2	
5	Oprawa oświetleniowa świetlówkowa 1x36W , IP65 z członem awaryjnym 1h z autotestem np. typu OPK- TCW060 Philips	szt	2	Ośw. ewak. strefy otwartej
6	Oprawa ewakuacyjna z pikogramem (praca na jasno)	szt	3	

**GES-TECH**Generalne Systemy Elektryczne
43-190 Mikołów, ul. Piaskowa 87

Tytuł:

Nr projektu :

Poz.	Materiał	Jedn	Ilość	Uwagi
		.		
	6.6. INSTALACJA OŚWIETLENIOWA W SZTOLNI			
1	Przewód YDYzo 3x1,5 (n/t)	m	160	
2	Przewód YDYzo 4x1,5 (n/t)	m	320	
3	Przewód YDYzo 4x2,5 (n/t)	m	60	
4	Puszka rozgałęźna n/t , IP44	szt	5	
5	Łącznik pokrętny w obudowie IP44 16A	szt	5	
6	Rurka elektroinstalacyjna	m	540	
6.1	Uchwyty do mocowania rurek j.w. do podłoża	szt	900	
	6.7. INSTALACJA GNIAZD WTYCZKOWYCH			
1	Gniazdo wtyczkowe 1-fazowe n/t , 16A ,IP44	szt	3	
1.1	Przewód YDYzo 3x2,5 (n/t)	m	70	
1.2	Rurka elektroinstalacyjna	m	70	
1.3	Uchwyty do mocowania rurek j.w. do podłoża	szt	120	
2	Zestaw gniazd wtyczkowych 1 i 3-fazowych , IP44 z zabezpieczeniami zawierający : -1 gn. 3f. 16A -2 gn. 1f. 16A	kpl	1	
2.1	Przewód YDYzo 5x4 (n/t)	m	100	
2.2	Rurka elektroinstalacyjna	m	100	
2.3	Uchwyty do mocowania rurek j.w. do podłoża	szt	170	
3	Zestaw gniazd wtyczkowych 1 i 3-fazowych , IP44 na ścianie rozdzielnic R zawierający : -1 gn. 3f. 32A -1 gn. 3f. 16A -1 gn. 1f. 16A	kpl	1	



Generalne Systemy Elektryczne
43-190 Mikołów, ul. Piaskowa 87

Tytuł:

Nr projektu :

[illegible]