

**PROJEKT TECHNICZNY**

|                                          |                                      |                                                                                                                                                                                                        |                    |                   |               |
|------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|-------------------|---------------|
| <b>INWESTOR:</b>                         |                                      | <b>Gmina Nowa Sarzyna, ul. M. Kopernika 1,<br/>37-310 Nowa Sarzyna</b>                                                                                                                                 |                    |                   |               |
| <b>NAZWA ZAMIERZENIA<br/>BUDOWALNEGO</b> |                                      | <b>Budowa sieci elektroenergetycznej obejmującej<br/>napięcie znamionowe nie wyższe niż 1 kV - Budowa<br/>sieci oświetlenia drogowego przy drodze powiatowej<br/>o nr ewid. 385 w Woli Zarczyckiej</b> |                    |                   |               |
| <b>LOKALIZACJA:</b>                      |                                      | <b>gm. Nowa Sarzyna, m. Wola Zarczycka, 37-310;<br/>droga powiatowa</b>                                                                                                                                |                    |                   |               |
| <b>DZIAŁKI</b>                           |                                      | <b>Działki: 385, 2114;<br/>jedn. Ewidencyjna: [180805_5];<br/>Obręb ewidencyjny: 0009 Wola Zarczycka,</b>                                                                                              |                    |                   |               |
| <b>KATEGORIA BIEKTU<br/>BUDOWLANEGO</b>  |                                      | <b>XXVI</b>                                                                                                                                                                                            |                    |                   |               |
| <b>ZESPÓŁ<br/>AUTORSKI</b>               | <b>IMIĘ I<br/>NAZWISKO</b>           | <b>SPECJALNOŚĆ I<br/>NUMER<br/>UPRAWNIEŃ</b>                                                                                                                                                           | <b>BRA<br/>NŻA</b> | <b>DATA</b>       | <b>PODPIS</b> |
| <b>PROJEKTANT</b>                        | <b>mgr inż.<br/>Marcin<br/>Tront</b> | <b>INSTALACYJNA<br/>nr upr.<br/>SLK/3640/PWOE/11</b>                                                                                                                                                   | <b>EN</b>          | <b>11-11-2025</b> |               |
| <b>SPRAWDZAJĄCY</b>                      | <b>inż.<br/>Krystian<br/>Tront</b>   | <b>INSTALACYJNA<br/>nr upr. 189/98</b>                                                                                                                                                                 | <b>EN</b>          | <b>11-11-2025</b> |               |

## SPIS TREŚCI

|                                                   |       |
|---------------------------------------------------|-------|
| 1. Opis techniczny                                | 3-9   |
| 2. Obliczenia techniczne                          | 10-15 |
| 3. Warunki przyłączenia                           | 16-17 |
| 4. Część rysunkowa                                |       |
| E-01      Szkic orientacyjny w skali 1:5000       | 18    |
| E-03      Schemat zasilania w energię elektryczną | 19    |
| 5. Uprawnienia i oświadczenie projektantów        | 20-22 |

## 1. OPIS TECHNICZNY

### **PODSTAWA OPRACOWANIA**

- Zlecenie inwestora
- Wizja lokalna
- Uzgodnień i wytycznych międzybranżowych
- Warunki Techniczne wydane przez PGE Dystrybucja S.A.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004r. w sprawie szczegółowego zakresu formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. 2021 poz. 2454 z dnia 20 grudnia 2021r)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 12 lipca 2022r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. 2022 poz. 1679)
- Ustawa z dnia 07.07.1994r. Prawo Budowlane Dz. U. 2025 poz. 418 z późniejszymi zmianami.
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-443:2016-03 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi – Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- Norma SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-EN 13201 Oświetlenie dróg.
- Obowiązujące normy i przepisy i katalogi dotyczące budowy urządzeń elektroenergetycznych oraz ochrony przeciwporażeniowej.

### **DANE INFORMACYJNE DOTYCZĄCE INWESTYCJI**

- Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 24.09.2002r, projektowana inwestycja nie jest zaliczana do inwestycji mogących znacząco oddziaływać na środowisko, nie stwarza zagrożenia dla higieny i zdrowia użytkowników oraz nie kwalifikuje się do inwestycji, dla których może być wymagane sporządzenie raportu o oddziaływaniu na środowisko,
- Przedmiotowe działki nie znajdują się w obszarze na którym występuje zagrożenie powodziowe,
- Zgodnie z Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody (Dz. U. z 2018 r. poz. 142) - Realizacji inwestycji na obszarze Natura 2000, planowana Inwestycja nie znajduje się w obszarze Natura 2000,

### **PRZEDMIOT INWESTYCJI**

Przedmiotem inwestycji jest budowa sieci elektroenergetycznej oświetlenia drogowego przy drodze powiatowej w miejscowości Wola Zarczycka (dz.385). Projektowane oświetlenie stanowi podwieszenie projektowanego przewodu i opraw z źródłem światła LED na projektowanych słupach betonowych, zasilanie – wydłużenie istniejącego obwodu oświetlenia zgodnie z wydanymi warunkami technicznymi. Przyłączenie nie wymaga wprowadzenia zmian w sieci.

## ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie swym zakresem obejmuje:

- linię napowietrzną oświetlenia drogowego
- oprawy oświetlenia ulicznego typu LED,
- instalację przeciwporażeniową,

## DANE ENERGETYCZNE

|                              |                                                                                               |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Zasilanie:                   | obwód oświetlenia ulicznego na słupie nr 36/15<br>Stacja zasilająca SI0-661 Wola Zarczycka 5. |
| Napięcie zasilania:          | 230V/400V,                                                                                    |
| Moc maksymalna proj.:        | 648W,                                                                                         |
| Pomiary energii:             | istniejący, bezpośredni, nr. „PPE 590543550700146165                                          |
| System ochrony:              | szybkie wyłączenie                                                                            |
| Rodzaj proj. linii ośw.      | projektowana napowietrzna,                                                                    |
| Typ linii oświetleniowej:    | napowietrzna AsXSn 2x25                                                                       |
| Długość linii ośw. proj:     | napowietrzna=605m,                                                                            |
| Typ słupów ośw.              | E10,5 betonowe, wysokość 10m,                                                                 |
| Ilość proj. słupów           | 12 szt.                                                                                       |
| Ilość proj. opraw            | 12szt.                                                                                        |
| Ilość proj. szaf ośw. ulicy: | 0szt.                                                                                         |
| Typ opraw                    | LED o mocy 57W, IP66, IK08, 4000K.                                                            |

## STAN ISTNIEJĄCY

Projektowane oświetlenie obejmuje budowę oświetlenia drogowego na projektowanych słupach przy drodze powiatowej w miejscowości Wola Zarczycka – gmina Nowa Sarzyna. W zakresie opracowania istnieje sieć oświetlenia drogowego z której docelowo zasilane będzie nowoprojektowane oświetlenie drogowe. Na działkach znajduje się istniejące uzbrojenie terenu, budynki oraz drogi.

## ZASILANIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

W zakresie budowy sieci oświetlenia drogowego należy wyprowadzić zasilanie przewód typu AsXSn 2x25 od istniejącego słupa (słup nr „36/15” – działka nr 2114) do projektowanego słupa nr 36/15/1 i dalej jako zasilanie opraw drogowych LED. Przewód napowietrzny podwiesić z maksymalnym naprężeniem 31,5MPa za pomocą haków wieszakowych i uchwytów słupowych zgodnie z wymogami i standardami PGE.

Zgodnie z warunkami przyłączenia wydanymi przez RE Leżajsk moc przyłączeniowa pozostaje bez zmian. W zakresie opracowania, zaprojektowano wysięgnik i oprawę z źródłem światła LED 20 LEDs 900mA NW 740 57W. Słup krańcowy i oporowy zakończyć sondą uziomową FeZn M18 L=6m oraz zabudować na sieci ochronniki przepięciowe. Należy zachować prześwit min 6,0m na

sieci napowietrznej licząc w pionie od niwelety nawierzchni drogi i poboczy do maksymalnego zwisu przewodu izolowanego. Prace wykonać zgodnie z PN, obowiązującymi przepisami i wiedzą techniczną. Dopuszcza się zastosowanie innych słupów i opraw oświetleniowych przy zachowaniu analogicznych właściwości technicznych.

## POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Pomiar energii elektrycznej odbywa się w istniejącej szafce oświetleniowej. Wydłużenie istniejącego obwodu oświetlenia ulicy nie spowoduje zwiększenia mocy przyłączeniowej. Moc przyłączeniowa: 5,00 kW - zasilanie podstawowe.

## SIEĆ OŚWIETLENIOWA

### Oświetlenie drogowe

Zaprojektowano **przewód**, typu AsXSn 2x25 podwieszony na projektowanych słupach za pomocą haków i uchwyty, na słupach zabudować **wysięgnik** rurowy jednoramienny długości 1,0m, kąt nachylenia 5°, na którym zabudować należy **oprawę oświetleniową** z źródłem światła LED mocy 31,5W, 4000K, IP66. Na sieci napowietrznej zabudować osłony bezpiecznikowe z wkładkami 2A zabezpieczające źródła światła mocowanymi do zacisków przebijających izolację np. SLIP lub SL. Prace wykonać zgodnie z PN, obowiązującymi przepisami i wiedzą techniczną. **Dopuszcza się zastosowanie innych wyrobów podczas realizacji inwestycji przy zachowaniu analogicznych właściwości technicznych:**

### PARAMETRY KONSTRUKCYJNE – oprawy drogowe

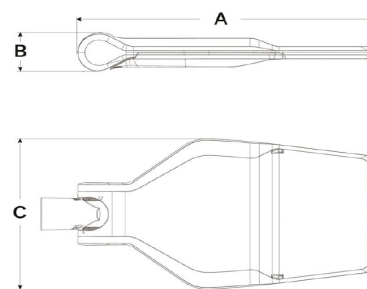
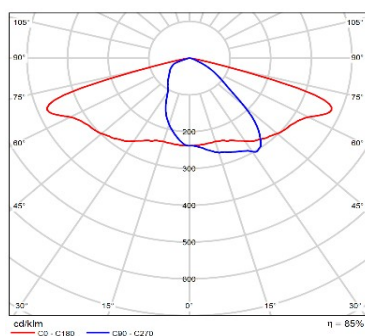
- Materiał korpusu: Wysokociśnieniowy odlew aluminiowy malowany proszkowo naabrany kolor z ogólnodostępnej palety
- Materiał klosza: Poliwęglan / płaskie hartowane szkło
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne: IK08
- Szczelność oprawy: IP66
- Możliwość konfiguracji wykończenia korony oprawy
- Montaż oprawy na słupie o średnicy Ø60mm lub Ø76mm
- Integralny z oprawą uchwyt montażowy wykonany z tego samego materiału co korpus oprawy oraz malowany proszkowo na ten sam kolor pozwalający na montaż oprawy do wysokości 15 m zgodnie ze standardem IEC 60598-2-3
- Budowa oprawy pozwala na beznarzędziowy dostęp do osprzętu oprawy za pomocą dedykowanych zacisków oraz beznarzędziową wymianę układu optycznego oraz całego osprzętu elektrycznego. Oprawa posiada zawias chroniący pokrywę przed upadkiem
- Oprawa wyposażona jest w rozłącznik nożowy odcinający napięcie zasilania w momencie otwarcia oprawy
- Wymiana elementów układu optycznego bez konieczności wykonywania połączeń lutowanych
- Oprawa wyposażona w system regulacji ciśnienia wewnątrz oprawy, zapobiegający zjawisku kondensacji pary wodnej w komorze elektrycznej
- Oprawa wyposażona w system optymalnego odprowadzenia ciepła (termiczne rozdzielanie pomiędzy układem zasilającym, a układem optycznym)
- Beznarzędziowe podłączenie oprawy do sieci zasilającej

### PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

- moc maks. uwzględniające wszystkie straty – 57W min. strumień świetlny 7500lm,
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- klasa ochronności elektrycznej: II

## PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

- Oprawa wykonana w technologii LED, bryła fotometryczna kształtowana za pomocą płaskiej wielosoczewkowej matrycy LED
- Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- Temperatura barwowa źródeł światła: 4000K  $\pm$ 10%
- Oprawy muszą spełniać wymagania normy EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”
- Utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 95% po 100 000h dla prądu sterującego do 700 mA (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) nie większa niż określona w Rozporządzeniu WE nr 245/2009
- Oprawa musi być oznakowana znakiem CE oraz posiadać deklarację zgodności
- Oprawa musi posiadać aktualny certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający wiarygodność podawanych przez producenta parametrów funkcjonalnych deklarowanych w momencie wprowadzenia wyrobu do obrotu, takich jak: napięcie zasilania, klasa ochronności elektrycznej, pobierana moc, skuteczność świetlna, temperatura barwowa, strumień świetlny - certyfikat ENEC+ lub równoważny
- Dostępność plików fotometrycznych (np. format .Ldt, .les). Pliki zamieszczone na stronie internetowej producenta lub dystrybutora pozwalające wykonać sprawdzające obliczenia fotometryczne w ogólnodostępnych oświetleniowych programach komputerowych (np. Dialux, Relux)
- Wymaga się, aby ze względów serwisowych, oprawy stylizowane pochodziły od jednego producenta
- Wygląd, styl i wielkość oprawy zgodny z rysunkiem zamieszczonymi poniżej. Dopuszczalna tolerancja wymiarów  $\pm$ 5% pod warunkiem zachowania kształtu i proporcji.



AxBxC (mm) - 511x94x294

## **ZASADA OZNAKOWANIA SŁUPA „MAJĄTEK GMINY NOWA SARZYNA”**

Zgodnie z „WYTYCZNE DO BUDOWY SYSTEMÓW ELEKTROENERGETYCZNYCH W PGE DYSTRYBUCJA S.A.”, wysięgniki oświetlenia drogowego nie będące składnikiem majątku PGE Dystrybucja S.A. w sposób trwały i widoczny oznaczyć w miejscu podpięcia do sieci PGE S.A. np. żółtą opaską termokurczliwą. Przy rozbudowywanym – wydłużanym obwodzie (majątek Gminy) dodatkowo na początku projektowanego obwodu (przewodu) zastosować oznaczenie w postaci tabliczki wykonane z blachy aluminiowej grubości minimum 0,8mm w wymaganym kolorze lub z tworzywa sztucznego odpornego na UV (konieczność dołączenia odpowiedniego certyfikatu). Przedmiotowa tabliczka powinna być wykonana zgodnie z niżej przedstawionym poniżej wzorem:



Parametry tabliczki:

- Czcionka: Arial
- Kolor tła: żółty odblaskowy (paleta RAL Classic – RAL 1018 lub CMYK 0 0 80 0)
- Kolor czcionki: czarny

## **DOBÓR SŁUPÓW – ZASADY ZABUDOWY**

Słupy wirowane typu E 10,5 należy zabudować w miejscach wskazanych w projekcie zagospodarowania terenu. Słup typu „K2” posadzić w wykopie na głębokości min. 2,3m, za pomocą ustoju fundamentowego UB-2. Słup typu „P3” posadzić w wykopie na głębokości min. 2,2m, za pomocą ustoju fundamentowego UB-1. Całość dobrano dla gruntu słabego, według katalogu ENSTO. Słupy należy wstawić w otwór o średnicy dna 0,55m i całość zalać betonem klasy B15. Zasypanie powinno być wykonane warstwami o grubości około 20-30cm z zagęszczeniem gruntu. Po zasypaniu wykopu należy rozsypać grunt rodzimy (odłożony z zewnętrznej warstwy) do 15cm powyżej terenu przy obwodzie słupa, ze spadkiem na zewnątrz do linii obrysu zasypanego wykopu.

## **OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA**

Jako ochronę przeciwporażeń zastosowano:

- ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa);
- ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa);

W celu ochrony przeciwporażeniowej przewidziano: szybkie wyłączenie (układ sieciowy TN-C). Przewód ochronny PEN należy uziemić bednarką FeZn 25x4. Rezystancja uziemienia nie powinna przekroczyć wartości 10Ω w całej sieci projektowanego oświetlenia drogowego. Bednarkę należy podłączyć do sondy uziomowej FeZn poprzez zaspawanie lub zacisk krzyżowy zapewniając



galwaniczne połączenie. Jako dodatkowy środek ochrony przeciwporażeniowej istnieje samoczynne wyłączenie zasilania realizowane przez bezpieczniki topikowe w stacji transformatorowej oraz indywidualnie dla oprav przez wkładki.

## **POŁĄCZENIA ELEMENTÓW UKŁADU UZIOMOWEGO**

Rozróżnia się następujące sposoby łączenia elementów układu uziomowego:

a) połączenia rozłączne:

- ☐ wykonywane w formie złącza krzyżowego,
- ☐ przeznaczone do wykonywania połączeń rozłącznych (śrubowych) pomiędzy elementami uziomów pionowych (pręty) lub poziomych (bednarki, druty),

b) połączenie nierozłączne:

- ☐ powstające w wyniku reakcji egzotermicznej (zgrzewania) lub spawania,
- ☐ przeznaczone do wykonywania połączeń nierozłącznych uziomów pionowych (pręty) z bednarkami o dowolnych szerokościach lub innymi okrągłymi przewodnikami, a także bednarek między sobą lub z okrągłymi przewodnikami, okrągłych przewodników między sobą lub stalowych elementów konstrukcyjnych z bednarkami lub okrągłymi przewodnikami.

Z uwagi na obszar zastosowania połączenia elementów instalacji uziemiającej powinny charakteryzować się dużą obciążalnością prądową, wysoką odpornością na udary prądowe i stabilną w czasie rezystancją.

### **Połączenie rozłączne - uchwyt krzyżowy**

Połączenie rozłączne - uchwyt krzyżowy:

- a) powinno być dostosowane do wymiarów łączonych elementów,
- b) mieć konstrukcję składającą się z trzech (gdy łączone pręty uziomowe lub pręt z bednarką) lub dwóch (gdy łączone bednarki) blach wykonanych:

- ☐ ze stali cynkowanej ogniowo do łączenia elementów cynkowanych,
- ☐ ze stali nierdzewnej do łączenia elementów miedziowych,
- ☐ z blachy o grubości nie mniejszej niż 3 mm dla wykonania ze stali ocynkowanej i 2 mm dla wykonania ze stali nierdzewnej,
- ☐ połączonych 4 śrubami co najmniej M8 lub M10,

c) wszystkie śruby, nakrętki i podkładki powinny być wykonane ze stali nierdzewnej dla uchwytu ze stali nierdzewnej i ze stali cynkowanej lub stali nierdzewnej dla uchwytu ze stali cynkowanej,

d) powinno zapewniać odpowiednią sztywność elementów łączonych, umożliwiającą docisk łączeniowy bez odkształceń montażowych,

e) umieszczone w gruncie wymaga dodatkowego zabezpieczenia antykorozyjnego poprzez ochronę przed wilgocią, np. taśmą DENSO lub równoważną,

f) musi być przebadane zgodnie z normą i oznakowane co najmniej:

- ☐ nazwą lub logo producenta;
- ☐ symbolem identyfikującym (rysunkiem, numerem katalogowym produktu, itp.)

### **Połączenie nierozłączne - spawane**

Połączenie nierozłączne – spawane powinno:

- a) gwarantować wymagane pola przekroju poprzecznego, wytrzymałość spoiny oraz materiału wokół niej,



- b) być wykonane z pełnym przetopem, bez wad spawalniczych (ocena wad na podstawie 6 głównych grup niezgodności spawalniczych: pęknięcia, pustki, wtrącenia stałe, braki przetopu, niezgodności kształtu oraz inne niezgodności spawalnicze nieuwjęte we wcześniejszych grupach),
- c) zapewniać klasę spoiny na poziomie B lub C zgodnie normą,
- d) być wykonane przez osobę o odpowiednich kwalifikacjach, posiadającą dokument poświadczający posiadane uprawnienia i umiejętności (np. certyfikat spawacza).

**Uwaga - Miejsca łączenia poprzez spawanie należy dodatkowo zabezpieczyć antykorozyjnie np. za pomocą taśmy lub równoważną.**

## UWAGI KOŃCOWE

- Urządzenia objęte niniejszym projektem powinny być poddane kwalifikacji jakości i oznaczone znakiem bezpieczeństwa i dopuszczone do stosowania w budownictwie ze znakiem CE według dyrektyw Unii Europejskiej.
- Całość instalacji wykonać zgodnie z Prawem budowlanym, obowiązującymi normami i zasadami wiedzy technicznej.
- Przed wykopaniem dołów pod słupy należy wykonać przewierty kontrolne w celu zlokalizowania istniejącego uzbrojenia terenu. Zachować odległości i wytyczne podane w uzgodnieniach branżowych
- Przed oddaniem do eksploatacji należy dokonać pomiarów wielkości elektrycznych, a w szczególności pomiar stanu izolacji trasy oświetleniowej i pomiar rezystancji uziemienia.
- Teren po robotach należy doprowadzić do stanu pierwotnego.
- Wszystkie zmiany wynikłe w trakcie budowy uzgodnić z projektantem lub inspektorem nadzoru,
- Dopuszcza się zastosowanie produktów równoważnych o nie gorszych parametrach.

**OPRACOWAŁ:**

## Zestawienie Materiałów

| L.p. | NAZWA MATERIAŁU                                        | j.m. | ILOŚĆ |
|------|--------------------------------------------------------|------|-------|
| 1    | Przewód AsXSn 2x25mm <sup>2</sup>                      | m    | 605   |
| 2    | Bednarka ocynkowana FeZn 25x4                          | m    | 15    |
| 3    | Sonda uziomowa FeZn M18 x 6m                           | kpl. | 1     |
| 4    | Ochronnik przepięciowy SE 46.166                       | szt  | 24    |
| 5    | Taśma COT37 do mocowania wysięgnika, bednarki          | m    | 30    |
| 6    | Klamerka COT 36 dla taśmy                              | szt  | 36    |
| 7    | Zacisk SL                                              | szt  | 24    |
| 8    | Wysięgnik 1-ramienny                                   | szt  | 12    |
| 9    | Przewód YDYżo 3x1,5                                    | m    | 24    |
| 10   | Oprawa oświetleniowa LED IP66 , 57W                    | szt  | 12    |
| 11   | Słup wiobetonowy typu E10,5 z ustojem wg. rysunku E-03 | kpl. | 12    |

## 2. OBLICZENIA TECHNICZNE

### 2.1 BILANS MOCY (cz. projektowana)

Moc maksymalna :  $P_m = 12 \text{ opraw} \times 57\text{W} = 684\text{W}$

Moc zainstalowana :  $P_i = 684\text{W}$

Współczynnik jednoczesności:  $k=1$

Moc maksymalna dla (cz. projektowana)  $P_m = 0,68 \text{ kW}$

Moc maksymalna  $P_m = 0,68\text{kW}$ :

Prąd maksymalny  $I_m$

$$I_m = \frac{P_m}{(U_n \cdot \cos(\phi))} = \frac{0,68}{(0,23 \cdot 0,93)} = 3,17 \text{ A}$$

### 2.2 OBLICZENIE SKUTECZNOŚCI DZIAŁANIA ZABEZPIECZEŃ ZWARCIOWYCH JAKO ELEMENTÓW OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZEZ SAMOCZYNNIE SZYBKIE WYŁĄCZENIE PRĄDU.

#### OBLICZANIE IMPEDANCJI PĘTLI ZWARCIA

$$R_Z = R_T + 2 \cdot (R_{L1} + R_{L2} + R_{L3} + \dots)$$
$$X_Z = X_T + 2 \cdot (X_{L1} + X_{L2} + X_{L3} + \dots)$$

$$Z_s = \sqrt{R_Z^2 + X_Z^2}$$

gdzie:

$R_Z, X_Z$  - rezystancja i reaktancja zastępcza obwodu zwarciovego [ $\Omega$ ]

$R_T, X_T$  - rezystancja i reaktancja transformatora [ $\Omega$ ]

$R_L, X_L$  - rezystancje i reaktancje obwodów odbiorczych niskiego napięcia [ $\Omega$ ]

$Z_s$  - impedancja zastępcza obwodu zwarciovego [ $\Omega$ ]

#### OBLICZANIE PRĄDU ZWARCIA JEDNOFAZOWEGO

$$I_a = \frac{0,8 \cdot U_0}{Z_s}$$

gdzie:

$I_a$  - prąd zwarciovowy powodujący samoczynne zadziałanie zabezpieczenia [A]

$U_0$  - napięcie fazowe względem ziemi [V]

#### OBLICZENIE SKUTECZNOŚCI ZADZIAŁANIA ZABEZPIECZENIA

$$I_s > k \cdot I_b$$

gdzie:

- $k$  - krotność zadziałania zabezpiecz. zwarciovego (z charakterystyki czasowo-prądowej) dla czasu  $t=0,4s$   
 $I_b$  - wartość wkładki zabezpieczenia zwarciovego [A]

UWAGI!

Dla obliczenia skuteczności zadziałania zabezpieczeń zwarciovych dobrano parametry stacji transformatorowej oraz sieci rozdzielczej zgodnie z danymi podanymi w warunkach technicznych. Wyniki obliczeń skuteczności zadziałania zabezpieczeń zwarciovych przedstawiono w tabeli „ZWARCIE”

### 2.3 WYZNACZENIE PRZEKROJU PRZEWODÓW ZE WZGLĘDU NA OBCIĄŻALNOŚĆ PRĄDOWĄ DŁUGOTRWAŁĄ

$$k_d \cdot \Delta \vartheta \cdot I_Z \geq l \cdot \Delta v \cdot I_{Bm}$$

gdzie:

- $k_d$  - współczynnik określający krotność przekroczenia obciążalności dopuszczalnej długotrwałej przewodu lub kabla podczas obciążenia dorywczego  
 $\Delta \vartheta$  - współczynnik temperaturowy  
 $I_Z$  - wartość obciążalności dopuszczalnej długotrwałej dla przewodu lub kabla [A]  
 $l$  - współczynnik określający krotność zadziałania zabezpieczenia przeciążeniowego  
 $\Delta v$  - współczynnik termiczny zadziałania zabezpieczenia przeciążeniowego  
 $I_{Bm}$  - wartość zabezpieczenia przeciążeniowego [A]

$$k_d = \frac{1}{\sqrt{1 - e^{-t_d / T}}}$$

gdzie:

- $t_d$  - czas trwania obciążenia dorywczego (10, 30, 60 lub 90min)  
 $T$  - cieplna stała czasowa przewodu

$$\Delta \vartheta = \sqrt{\frac{\vartheta_{dd} - \vartheta_0'}{\vartheta_{dd} - \vartheta_0}}$$

gdzie:

- $\vartheta_{dd}$  - temperatura dopuszczalna długotrwała przewodu  
 $\vartheta_0$  - faktyczna temperatura otoczenia (pracy)  
 $\vartheta_0'$  - obliczeniowa temperatura otoczenia

Wyniki obliczeń przekrojów przewodów ze względu na obciążalność prądową długotrwałą przedstawiono w tabeli „PRZECIĄŻENIE”.

### 2.4. OBLICZENIE SPADKU NAPIĘCIA:

Obliczenia spadku napięcia ujęte zostały w tabeli „SPADEK NAPIĘCIA”

*DLA SIECI ZASILAJĄCYCH 3-FAZOWYCH*

- P – moc maksymalna czynna [W],  
l – długość przyłącza [m]  
 $\gamma$  – konduktywność przewodu mierzonego [ $\Omega$ ]  
S – przekrój przyłącza [m]  
 $U_n$  – napięcie znamionowe międzyprzewodowe [V]

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2}$$

*DLA OBWODÓW OŚWIETLENIOWYCH 1-FAZOWYCH*

- P – moc maksymalna czynna [W],  
l – długość przyłącza [m]  
 $\gamma$  – konduktywność przewodu mierzonego [ $\Omega$ ]  
S – przekrój przyłącza [m]  
 $U_n$  – napięcie znamionowe międzyprzewodowe [V]

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 200}{\gamma \cdot S \cdot U_n^2}$$

**Spadek napięcia w normie <5,0%**