44-330 Jastrzębie Zdrój, ul.Kasztanowa 60
tel: 511-695-121, 4matbiuro@gmail.com
NIP:633-176-33-38
www.4mat.net.pl
REGON: 242910306
ING: 09 1050 1403 1000 0091 2528 9224

FIRMA PROJEKTOWO-WYKONAWCZA

PROJEKT TECHNICZNY

PRZEBUDOWA DROGI DLA BUDOWY OŚWIETLENIA W GMINIE DOBRA ORAZ WYKONANIE OŚWIETLENIA PRZEJŚĆ DLA PIESZYCH W GMINIE DOBRA

INWESTOR	GMINA DOBRA ul. Szczecińska 16a, 72-003 Dobra
OBIEKT	Sieć oświetlenia drogowego
ADRES	*Grzepnica ul. Dębowa, 72-003 (dr. powiatowa)* *działki: 39.*

Powiat: Policki
Obręb: 0005 Grzepnica, Jednostka ewid: 321101_2 Dobra
Kategoria: XXVI

PROJEKTANT

mgr inż. Marcin Tront
upr. nr SLK/3640/PWOE/11

nr arch: 027/2025

EGZEMPLARZ **4**

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Jastrzębie-Zdrój, 9 sierpień 2025

SPIS TREŚCI

1. Opis techniczny 3-9

2. Obliczenia techniczne 10-12

3. Szczegółowe obliczenia techniczne – przeciążeniowe, zwarciowe, spadku napięcia 13-15

4.Część rysunkowa

E-01	Szkic orientacyjny w skali 1:5000	16
E-03	Schemat ideowy sieci oświetlenia	17

5. Uprawnienia projektowe i oświadczenie projektanta 18-22

OPIS TECHNICZNY – BRANŻA ELEKTRYCZNA

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora
- Obowiązujące normy i przepisy w zakresie opracowania,
- Wytyczne techniczne wydane przez ENEA ,
- Inwentaryzacja własna w terenie,
- Geodezyjne podkłady mapowe,
- Umowy z właścicielami gruntów i zarządcą drogi,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz.U. nr 120. poz. 1133)
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 8.10.1990r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz.U. nr 81 poz. 473 z 26.11.1990r).
- Ustawa z dnia 07.07.1994r. Prawo Budowlane Dz. U. 2013 poz. 1409 z późniejszymi zmianami.
- PN-IEC 60364-4-41 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-443 Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami.
- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-IEC 60364-5-51 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- PN-IEC 60364-5-54 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne.
- Norma SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. 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,
- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Z 27.04.2012 r. poz. 463), przedmiotowa inwestycja jest zaliczana do 1 kategorii geotechnicznej. Opinię załączona do niniejszego projektu,

- Przedmiotowe działki nie są 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,

2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem inwestycji jest budowa sieci elektroenergetycznej 0,4kV oświetlenia drogowego i chodnika przy drodze powiatowej ul. Dębowa w miejscowości Grzepnica. Inwestorem jest Gmina Dobra. Zasilanie rozbudowywanego obwodu będzie z istniejącego obwodu oświetlenia – własność gmina Dobra.

3. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie swym zakresem obejmuje:

- sieć kablową oświetlenia drogowego i chodnika,
- oprawy oświetlenia ulicznego typu LED,
- słupy wkopywane w grunt,
- instalację przeciwporażeniową,

4. DANE ENERGETYCZNE

	Zasilanie:	z istn. słupa stalowego nr 1/1 – majątek gminy Dobra,
·	Napięcie	zasilania: istniejące 230/400V ,
·	Moc maksymalna:	projektowana 1026W,
·	Pomiary energii:	istniejący układ pomiarowy, układ pomiarowy bezpośredni,
·	System ochrony:	szybkie wyłączenie
·	Rodzaj proj. linii ośw.	kablowa
·	Typ linii oświetleniowej:	YAKXS 4x25 mm2
·	Długość linii ośw.:	830m
·	Typ słupów ośw.	proj. stalowe, ocynkowane, wys:8,0m + wysięgniki
·	Ilość proj. słupów	19 szt.
·	Ilość proj. opraw DR Ilość proj. opraw CH	19 szt. (drogowe) 8 szt. (chodnik)
·	Ilość proj. szaf ośw. ulicy: 0 szt.	
	Typ opraw LED :	projektowane z źródłem światła LED, IP66, IK09, 4000K, 20 LEDs 700mA NW 740 46W (oświetlenie drogowe) i 20 LEDs 300mA NW 740 19,3W (oświetlenie chodnika);

1. **STAN PROJEKTOWANY**

Zaprojektowano **słupy** stalowe, ocynkowane, o przekroju owalnym, wysokości 8,0m dla oświetlenia drogi, słupy wkopywane w grunt. Na słupach należy zabudować **wysięgnik** na wysokości 5,0m (L=0,5m) oraz 8,0m (L=1,0m) i **oprawy** oświetleniowe z źródłem światła LED barwie 4000K, IP67 zgodnie z obliczeniami oświetlenia. Oprawy wyposażyć w ogranicznik przepięć 2+3 10kA np. MLPX. Do wnętrza słupa wciągnąć przewód YDYżo 5 x 1,5 prowadzony wewnątrz słupa w giętkiej rurze ochronnej typu peszel. W wszystkich słupach stosować tabliczki bezpiecznikowe z wkładką bezpiecznikową DO1 4A. Na słupach przykleić nalepki „Urządzenie elektryczne". Oznaczyć numerację słupów zgodnie z wytycznymi Inwestora, a prace wykonać zgodnie z PN, obowiązującymi przepisami i wiedzą techniczną**.** Dopuszcza się zastosowanie innych słupów i opraw oświetleniowych przy zachowaniu analogicznych właściwości technicznych.

PARAMETRY KONSTRUKCYJNE

- budowa oprawy dwukomorowa (otwarcie komory osprzętu nie powoduje rozszczelnienia komory optycznej)
- materiał korpusu – odlew aluminium malowany proszkowo
- materiał klosza – szkło hartowane płaskie
- montaż na wysięgniku lub słupie o średnicy Ø48-60mm
- oprawa wyposażona w uniwersalny uchwyt pozwalający na montaż zarówno na wysięgniku jak i bezpośrednio na słupie, a także pozwalający na zmianę kąta nachylenia oprawy w zakresie 0 do 10° (montaż bezpośredni) lub 0 do -15° (montaż na wysięgniku)
- budowa oprawy pozwala na szybką wymianę układu optycznego oraz modułu zasilającego
- stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK09
- szczelność komory optycznej – IP66
- szczelność komory elektrycznej – IP66
- zakres temperatury pracy oprawy: -30stC do +35stC,

PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

- moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty –46W – min.6100lm,
- moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty –19,3W – min.2900lm,
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz, współczynnik mocy opraw cosfi≥0,95,
- ochrona przed przepięciami – 10kV
- klasa ochronności elektrycznej: I, II (uzgodnienie z ENEA)

PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

- rodzaj źródła światła – LED
- zakres temperatury barwowej źródeł światła – 4000K +-250K
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z

Rozporządzeniem WE nr 245/2009

- □□□□□ dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych
- □□□□□ w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe
- □□□□□ różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż± 5% w stosunku do podanych poniżej
- □□□□□ oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC+

PARAMETRY SŁUPA

- □□□□□ stalowy, stożkowy, ocynkowany o grubości ścianki min. 4mm, Øwierzchołka 60mm
- □□□□□ posiadające certyfikat bezpieczeństwa CE,
- □□□□□ gwarancja min. 5lat,
- □□□□□ wnęka kablowa na wys. 60cm nad ziemią, część podziemna oraz 40cm nad gruntem zabezpieczona przed korozją,
- □□□□□ w każdym słupie przewód PEN połączony z słupem, zacisk uziemiający na wysokości 30cm na zew. Słupa. Słup winien posiadać fabrycznie przygotowany zacisk,
- □□□□□ słup z wysięgnikiem powinien być złożony z dwóch oddzielnych elementów słupa i wysięgnika. Wysięgnik kątowo-łukowy np. WKŁ

Podłączenie oprawy oświetleniowej w słupie, wykonać przewodem o przekroju 5x1,5 $mm^{2.}$ Kabel wewnątrz osłonic giętką rurą. Instalację wykonać zgodnie z wymogami PN-IEC 60364-4-482 oraz PN-IEC 60464-4-41 tj. w sieci typu „TN-C".

2. POMIAR ENERGII ELEKTRYCZNEJ

Pomiar energii elektrycznej odbywać się będzie w części wydzielonej dla Rejonu Energetycznego w istniejacym złączu pomiarowym w zakresie pomiaru dla oświetlenia chodnika.

Projektowane oświetlenie jest budową nowej sieci oświetlenia drogowego (własność Gmina Dobra).

3. ZASILANIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

W ramach budowy oświetlenia drogi, zaprojektowano słupy stalowe wysokości 8,0m, z wysięgnikiem sł;1,0m (dla oświetlenia drogowego) na których zabudowane będą oprawy z źródłem światła LED 46W, IP66, IK08, 4000K. Dodatkowo dla doświetlenia chodnika słupy w numeracji od 12 do 19 wyposażyć w wysięgnik dł;0,5m zabudowany na wysokości 5,0m ww. słupa oraz oprawę LED 19.3W. Projektowane oświetlenie przy ul. Dębowej, zasilane będzie z istniejącego obwodu oświetlenia chodnika w Grzepnicy które się kończy w rejonie skrzyżowania z ul. Malachitową.

Kable należy układać zgodnie z N SEP –E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe : Projektowanie i budowa" na głębokości 0.7 m na podsypce z piasku o grubości 0.1 m, a w miejscach wskazanych kabel ułożyć w rurze ochronnej. Ułożony kabel przykryć piaskiem, warstwą gruntu o grubości 0.15 m i folia koloru niebieskiego. Na skrzyżowaniach z drogami, zjazdami i istniejącym uzbrojeniem terenu prowadzić kabel w rurze grubościennej. Wszystkie przejścia przez drogi wykonać za pomocą przewiertu lub

przecisku sterowanego. Uszkodzenia konstrukcji drogi wykonać bezwzględnie zgodnie z wytycznymi ujętymi w piśmie zarządcy drogi. W wykopach kable układać linią falistą. Przy latarniach, pozostawić zapasy kabla o długościach zgodnych z normą. Kable zaopatrzyć w oznaczniki rozmieszczone, co 10 m, oraz przy wszystkich wprowadzeniach do rur i przepustów i w miejscu skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem wykonane z materiału trudno ulegających degradacji, na których umieścić trwałe napisy zawierające:
-symbol i nr ewidencyjny kabla
-typ i przekrój kabla
-rok budowy
-napięcie znamionowe
-znak użytkownika kabla

Przed przystąpieniem do robót ziemnych, w miejscach skrzyżowania kabli z innymi urządzeniami podziemnymi oraz w miejscach z dużym uzbrojeniem terenu, na trasie projektowanych kabli należy wykonać przekopy kontrolne celem ustalenia faktycznego przebiegu tych urządzeń. Przy wykonywaniu robót ziemnych w pobliżu instalacji wodociągowej, elektrycznej, telefonicznej czy gazowej należy zapewnić nadzór techniczny użytkowników tych instalacji. Szczególną uwagę należy zachować przy prowadzeniu robót ziemnych w pobliżu drzew. Roboty ziemne w pobliżu istniejącego uzbrojenia i drzew wykonywać ręcznie. Wspólnie z kablem układać bednarkę ocynkowaną FeZn 25x4, jako uziemienie słupów oświetleniowych. Bednarkę układać na dnie wykopu pod kablem w minimalnej odległości 10 cm od kabla, łączyć z słupem poprzez zaspawanie, zacisk lub objemkę słupa.

Skrzyżowania kabli z drogami kołowymi

Przy skrzyżowaniu projektowanych kabli z drogami kołowymi, należy stosować rury osłonowe o średnicy minimum Ø75 ułożone na głębokości 1,0m od powierzchni drogi do górnej krawędzi rury osłonowej, kabel układać metodą bezwykopową – za pomocą przewiertu sterowanego. Długość rury osłonowej powinna być tak dobrana, aby zapewnić ochronę kabla na całej szerokości jezdni oraz dodatkowo na długości minimum 0,50m po obu stronach drogi.

Skrzyżowanie kabli z urządzeniami uzbrojenia podziemnego

Przy skrzyżowaniach projektowanych kabli z innymi instalacjami podziemnymi należy stosować postanowienia normy SEP-E-004. Odległość pionowa między projektowanymi kablami niskiego napięcia, a kablami energetycznymi, kablami telefonicznymi oraz rurociągami podziemnymi powinna wynosić odpowiednio 0,25–0,50m. W przypadku braku możliwości zachowania powyższych odległości, kabel w miejscach skrzyżowań należy prowadzić w osłonach rurowych o odpowiedniej średnicy ułożonych na całej długości skrzyżowania z zapasem, co najmniej po 1,0m w obie strony.
W zależności od warunków lokalnych, w celu stwierdzenia rzeczywistej głębokości uzbrojenia terenu, należy w miejscach skrzyżowań wykonać przekopy kontrolne.

4. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Jako ochronę przeciwporażeniową zastosowano:
- ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa);
- ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa);

Jako dodatkowy środek ochrony przeciwporażeniowej istnieje samoczynne wyłączenie zasilania realizowane przez bezpieczniki topikowe w szafce zasilającej oraz indywidualnie dla opraw przez wkładki w tabliczkach słupowych.
Na całej długości projektowanej linii kablowej oświetleniowej żyłą ochronną PE będzie bednarka FeZn 25x4 układana równolegle do kabla ziemnego. Rezystancja uziemienia powinna wynosić Ru<10Ω.

Całość prac należy wykonać zgodnie z normą:

- PN-HD 60364-4-41:2009;
- N SEP-E-001.

5. OCHRONA ŚRODOWISKOWA

W zakresie ochrony środowiska na trasie przebudowywanego oświetlenia terenu nie przewiduje się wycinki drzew, a jedynie przycięcie korony drzew w miejscach kolidujących z projektowanym oświetleniem. Planowane funkcje nie wpływają na środowisko w żaden sposób (brak produkcji). Projekt w pełni dotrzymuje przepisów dotyczących ochrony gatunkowej zwierząt i roślin zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt (Dz. U. z 2016r. Poz. 2183) i Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 9 października 2014r. w sprawie ochrony gatunkowej roślin (Dz. U. z 2014r. Poz. 1409).
W rozumieniu Ustawy z dnia 20 lipca 2017 r. (Dz.U. 2017r. poz. 1566, ze zm.) odnośnie zasad gospodarowania zasobami wodnymi w Polsce, planowana Inwestycja nie leży w obszarze zalewowym.

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.

Dane techniczne obiektu:

a/ zapotrzebowanie i jakość wody oraz ilości i i sposób odprowadzania ścieków – nie dotyczy

b/ emisja zanieczyszczeń gazowych – nie dotyczy

c/ rodzaj i ilość wytwarzanych odpadów – nie dotyczy

d/ emisja hałasu i wibracji, promieniowania, pola elekromagnetycznego – nie dotyczy

Charakter inwestycji nie wpływa w żaden sposób na pogorszenie stanu środowiska naturalnego. Brak wpływu obiektu budowlanego na powierzchnię ziemi, w tym glebę, wody powierzchniowe i podziemne, a masy ziemne powstałe w trakcie realizacji zostaną zagospodarowane na działkach inwestycji.

Dla ww. inwestycji nie przewiduje się wycinki drzew, brak prac budowlanych przy ciekach wodnych, a w pobliżu istniejących urządzeń melioracyjnych zastosowano rury ochronne. Na czas robót przy drodze gminnej opracowano IBIOZ w którym opracowano plan i sposób zabezpieczenia inwestycji by nie powodowała zagrożeń dla bezpieczeństwa ruchu drogowego i pieszych. Nad całym zakresem opracowania na etapie wykonawstwa przewidziano nadzór branżowy dla gestorów sieci i infrastruktury związanej z realizacją inwestycji. Po zakończeniu robót budowlanych teren inwestycji – pasa drogowego zostanie przywrócony do stanu pierwotnego.

6. WWYMAGANIA DOTYCZĄCE OCHRONY INTERESÓW OSÓB TRZECICH

Inwestycja została zaprojektowana w sposób zapewniający ochronę uzasadnionych interesów osób trzecich, a w szczególności:

- nie pozbawia osoby trzeciej możliwości korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej i cieplnej oraz ze środków łączności,
- zapewnia ochronę przed uciążliwościami powodowanymi przez hałas, wibracje, zakłócenia elektryczne i promieniowanie,
- zawiadamia wszystkich bezpośrednich sąsiadów o terminie rozpoczęcia robót budowlanych,
- zapewnia ochronę przed zanieczyszczeniami powietrza i gleby,
- nie powoduje konieczności wycinki drzew i krzewów.

W ustaleniach realizacyjnych projektu uwzględniono:

- konieczność zabezpieczenia swobodnego dostępu do ruchu pieszego i kołowego do nieruchomości sąsiadujących z zajmowanym na prace terenem,
- zasadę nienaruszalności elementów istniejących, zabezpieczenie istniejących urządzeń melioracji wodnych.

7. WPŁYW EKSPLOATACJI GÓRNICZEJ

Przedmiotowa inwestycja znajduje się poza wpływami eksploatacji górniczej i nie jest położona w granicach obszaru górniczego.

8. 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:

2. OBLICZENIA TECHNICZNE

2.1 BILANS MOCY

Moc maksymalna (cz. projektowana): **P_m = 27 opraw x 46W i 19,3W =1026W**

Moc zainstalowana obw : **Pi= 1026W**

Współczynnik jednoczesności: **k=1**

Moc maksymalna dla SO **P_m= 1,02kW (część projektowana)**

Moc maksymalna P_m= 1,02kW

Prąd maksymalny I_m

$$I\,m = \frac{Pm}{(\sqrt{3} * Un * \cos(fi))} = \frac{1{,}02}{(\sqrt{3} * 0{,}4 * 0{,}93)} = 1{,}58\,A$$

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

OBLICZANIE IMPEDANCJI PĘTLI ZWARCIA

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

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

gdzie:

R_Z, X_Z - rezystancja i reaktancja zastępcza obwodu zwarciowego [Ω]
R_T, X_T - rezystancja i reaktancja transformatora [Ω]
R_L, X_L - rezystancje i reaktancje obwodów odbiorczych niskiego napięcia [Ω]
Z_s - impedancja zastępcza obwodu zwarciowego [Ω]

OBLICZANIE PRĄDU ZWARCIA JEDNOFAZOWEGO

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

gdzie:

I_a - prąd zwarciowy powodujący samoczynne zadziałanie zabezpieczenia [A]
U_0 - napięcie fazowe względem ziemi [V]

OBLICZENIE SKUTECZNOŚCI ZADZIAŁANIA ZABEZPIECZENIA

$$I_s \rangle k \cdot I_b$$

gdzie:

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

UWAGI!

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

2.3 WYZNACZENIE PRZEKROJU PRZEWODÓW ZE WZGLĘDU NA OBCIĄŻALNOŚĆ PRADOWĄ 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
Δv - 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:

ϑ_{dd} - temperatura dopuszczalna długotrwała przewodu
ϑ_0 - faktyczna temperatura otoczenia (pracy)
ϑ_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]
γ – konduktywność przewodu mierzonego [Ω]
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]
γ – konduktywność przewodu mierzonego [Ω]
S – przekrój przyłącza [m]
U_n – napięcie znamionowe międzyprzewodowe [V]

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