

PROJEKT TECHNICZNY

INWESTOR:		Miasto Kalety, ul. Żwirki i Wigury 2, 42-660 Kalety			
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWALNEGO		Budowa sieci elektroenergetycznej nN do 15kV w ramach zadania "Budowa oświetlenia drogowego części ul. Dębowej"			
LOKALIZACJA:		Kalety, ul. Dębowa, ul. Brzechwy 42-660 (droga gminna),			
DZIAŁKI		Kalety, ul. Dębowa, ul. Brzechwy 42-660; działki: 541/68, 4, 533, 267/24. [obręb:0001 Kalety]; jedn. Ewidencyjna: 241301_1 Kalety;			
KATEGORIA BIEKTU BUDOWLANEGO		XXVI			
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIEŃ	BRA NŻA	DATA	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Marcin Tront	INSTALACYJNA nr upr. SLK/3640/PWOE/11	EN	31-05-2025	
SPRAWDZAJĄCY	inż. Krystian Tront	INSTALACYJNA nr upr. 189/98	EN	31-05-2025	

SPIS TREŚCI

1. Opis techniczny	3-9
2. Obliczenia techniczne	10-15
3. Warunki przyłączenia wydane przez Tauron	16-17
4. Część rysunkowa	
E-01 Szkic orientacyjny w skali 1:5000	18
E-03 Schemat zasilania w energię elektryczną	19
E-04 Widok szafki „SOU”	20
5. Uprawnienia i oświadczenie projektantów	21-25
6. Obliczenia natężenia oświetlenia	26-...

1. OPIS WYKONAWCZY - TECHNICZNY

PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora
- Obowiązujące normy i przepisy w zakresie opracowania.
- Wytyczne techniczne wydane przez Inwestora
- 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 2018. poz. 1935)
- Ustawa z dnia 17.01.2019r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o wyrobach budowlanych Dz.U. 2019 poz. 266,
- Ustawa z dnia 21.05.2019r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy - Prawo budowlane Dz.U. 2019 poz. 1186,
- 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.
- Warunki techniczne wydane przez Tauron Dystrybucja

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,
- W dokumentacji projektowej zostały uwzględnione wszystkie warunki i ustalenia z uchwały Rady Miasta Kalety w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego,

PRZEDMIOT INWESTYCJI

Przedmiotem inwestycji jest budowa sieci elektroenergetycznej oświetlenia drogowego przy drodze ul. Brzechwy i ul. Dębowa w miejscowości Kalety. Projektowane oświetlenie stanowi zabudowa nowoprojektowanych wirowanych słupów typu E z podwieszeniem projektowanego przewodu i opraw z źródłem światła LED na słupach wiobetonowych dla oświetlenia drogowego, zasilanie z projektowanej szafy sterującej oświetleniem „SOU”. Ze względu na kolizję z siecią napowietrzną SN20kV (Tauron) pomiędzy przęsłami nr 26 i 27 sieć została skablowana.

ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie swym zakresem obejmuje:

- linię napowietrzną i kablową oświetlenia drogowego
- zabudowę słupów typu E i opraw oświetlenia ulicznego typu LED,
- instalację przeciwporażeniową,
- instalację odgromową.

DANE ENERGETYCZNE

Zasilanie:	z projektowanej szafy „SOU”, całość z stacji trafo nr Truszczyca 2 , CZZ30127, Obwód nN: Obwód I Kalety ,
Napięcie zasilania:	230V/400V,
Moc maksymalna proj.:	1273W,
Pomiary energii:	projektowany, bezpośredni 3-faz. ,
System ochrony:	szybkie wyłączenie
Rodzaj proj. linii ośw.	projektowana kablowa i napowietrzna
Typ linii oświetleniowej:	napowietrzna AsXS _n 4x25, kablowa YAKY 4x25,
Długość linii ośw. proj:	napowietrzna=1880m, kablowa=100m,
Typ słupów ośw.	projektowane wiobetonowe, owalne, wysokość 10m, typu E10,5
Ilość proj. słupów	39 szt.
Ilość proj. opraw	19 szt.
Ilość proj. szaf ośw. ulicy:	1szt.
Typ opraw	LED o mocy 67W, IP66, IK09, 4000K z redukcją mocy.

STAN ISTNIEJĄCY

Projektowane oświetlenie obejmuje budowę oświetlenia drogowego przy drodze gminnej ul. Dębowej i Brzechwy w miejscowości Kalety. W zakresie opracowania brak sieć oświetlenia drogowego. Na działkach znajduje się istniejące uzbrojenie terenu, budynki, drogi oraz teren Nadleśnictwa.

ZASILANIE W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ

W zakresie budowy sieci oświetlenia drogowego należy wyprowadzić kabel typu YAKY 4x25 z nowej szafy „SOU” jako zasilanie projektowanego oświetlenia do słupa nr 21 i dalej projektowany przewód typu AsXS_n 4x25 jako zasilanie opraw drogowych LED. Przewód napowietrzny podwiesić na projektowanych słupach za pomocą haków wieszakowych i uchwytów słupowych. Projektowany przewód AsXS_n 4x25 należy podwiesić z naprężeniem maksymalnym 42,5MPa.

W zakresie opracowania, zaprojektowano słupy wiobetonowe typu E 10,5 z wysięgnikiem dł.0,5m i oprawą z źródłem światła LED 20 4000K, 67W, słupy wkopane w grunt w lokalizacji wg. projektu zagospodarowania terenu rys E-02. Słup krańcowy i oporowe zakończyć sondą uziomową FeZn M18 L=6m oraz zabudować na sieci ochronniki przepięciowe. Projektowane słupy opisać zgodnie z wytycznymi Inwestora. Należy zachować prześwit min 6,0m na sieci napowietrznej licząc w pionie od niwelety nawierzchni drogi i poboczy do maksymalnego zwisu przewodu izolowanego. Słupy zabudować w poboczu drogi w odległości min 1,0m od skrajni jezdni. 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 części wydzielonej złącza pomiarowego (w zakresie opracowania i wykonania Tauron Dystrybucja). W złączu pomiarowym zabudowany zostanie licznik 3-faz., wraz z zabezpieczeniem przedlicznikowym. Złącze blokowane jest wkładem patentowym. Projektowaną szafę „SOU” zabudować przy złączu pomiarowym (T.D.).

SIEĆ OŚWIETLENIOWA

Oświetlenie drogowe

Zaprojektowano **słupy** wiobetonowe typu E, zbrojone, o przekroju owalnym, wysokości żerdzi 10m, wkopywane. Nowoprojektowane słupy należy wbetonować w grunt, na słupach zabudować **wysięgnik** rurowy jednoramienny długości 0,5m, kąt nachylenia 0°, na którym zabudować należy **oprawę oświetleniową** z źródłem światła LED mocy 67W, 4000K, IP66. Na instalacji napowietrznej zabudować osłony bezpiecznikowe z wkładkami Bi-Wts 4A zabezpieczające źródła światła mocowanymi do zacisków przebijających izolację np. SLIP lub SL. 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 – oprawy drogowe

- materiał korpusu – stop aluminiowy, anodowany – kolor czarny
 - 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
 - posiada termiczne zabezpieczenie przed przegrzaniem.
 - szczelność komory optycznej – IP66
 - szczelność komory elektrycznej – IP66
- oprawa posiada zawór wyrównania ciśnienia w komorze LED z membraną przeciw ciałom stałym
- oprawa posiada gładką zewnętrzną powierzchnię obudowy, bez widocznych żeber radiatora, zapobiegającą osadzaniu się zanieczyszczeń .

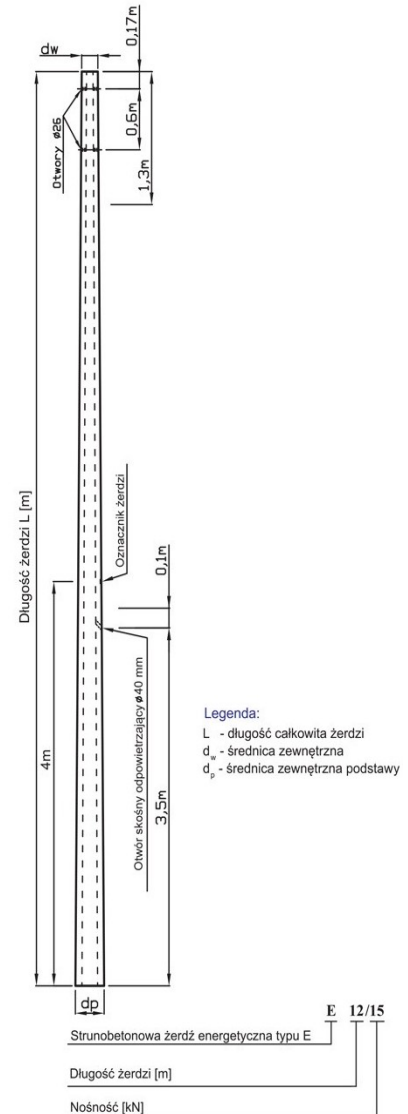
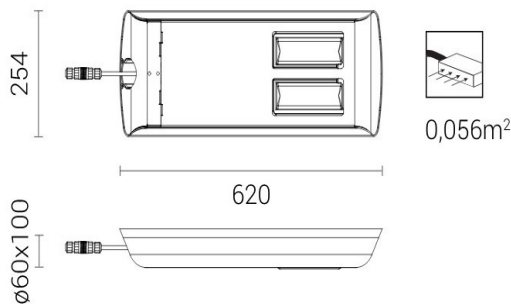
PARAMETRY ELEKTRYCZNE I FUNKCJONALNOŚĆ

- moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 67W
 - znamionowe napięcie pracy – 230V/50H
 - ochrona przed przepięciami – 10kV
 - klasa ochronności elektrycznej: I lub II
- układ zasilający umożliwiający zaprogramowanie co najmniej dwóch stopni autonomicznej redukcji mocy i strumienia świetlnego bez zewnętrznego sygnału sterującego, zgodnie z ustalonym wcześniej harmonogramem,

PARAMETRY OŚWIETLENIOWE I POTWIERDZENIA

- rodzaj źródła światła – LED
- minimalny strumień świetlny źródeł światła – 8000lm – 8300lm
- zakres temperatury barwowej źródeł światła – 3900-4300K
- 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 $\pm 5\%$ w stosunku do podanych poniżej,
- oprawa posiada deklarację zgodności WE i certyfikat akredytowanego ośrodka badawczego potwierdzający deklarowane zgodności, np. ENEC+,
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009,
- moduły LED spełniają wymagania normy PN – EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”. Potwierdzeniem tego wymogu są raporty z badań w akredytowanym laboratorium,
- dane fotometryczne oprawy zamieszczone w programie komputerowym pozwalającym wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych,
- w przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki obliczeniowe gwarancja na całą oprawę do 10 lat przy maksymalnym funkcjonowaniu 11,5h pracy na dobę,

PRZYKŁADOWE ZDJĘCIA, WYMIARY I WIDOK PROJEKTOWANEGO SŁUPA



SZAFKA OŚWIETLENIA ULICZNEGO „SOU”

Zabudować szafę „SOU”, wolno stojącą na fundamencie w II klasie izolacji, 2-obwodową blokowaną z wkładem patentowym Master-Key. W szafie SOU - **sekcja B** zlokalizowana będzie aparatura rozdzielczo-sterownicza w której odbywać się będzie samoczynne włączanie obwodów oświetleniowych.

Dodatkowo w szafie zabudować należy:

- cyfrowy programator astronomiczny.
- automatyczny przełącznik faz,
- stycznik 3-fazowy
- zabezpieczenia obw. wewn. szafy,
- przełącznik rodzaju sterowania AUTO – 0 – RĘCZNE
- optyczna sygnalizacja obecności nap. zasilania 3-fazowego
- oświetlenie wewn. szafy LED,
- zabezpieczenie zasilania i odpływów RBK + wkładki bezpiecznikowe zgodnie z dołączonymi obliczeniami,
- kompensator mocy biernej pojemnościowej- dobór na etapie wykonawstwa
- jedno gniazda serwisowe 230V 16A montowane na szynie TH,
- wyłącznik krańcowy -sygnalizacja otwarcia drzwi- dla rozbudowy monitoringu

W sekcji-C pozostawiono miejsce na kompensator mocy biernej - pojemnościowej LED, aby w znacznym stopniu zmniejszyć straty generowane w instalacji oświetleniowej LED, które wynikają z przepływu mocy biernej pojemnościowej. Schemat połączeń w szafie SOU przedstawiono na schemacie ideowym, rys E-03.

UWAGA – Kompensator zostaje zakupiony i dobrany na etapie realizacji budowy przez Wykonawcę robót budowlanych. Dobrać urządzenie na podstawie rzeczywistych pomiarów po uruchomieniu oświetlenia.

OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Jako ochronę przeciwporażeniową 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 opraw przez wkładki.

ZASADY ZABUDOWY SŁUPÓW WIROWYCH TYPU E

Słupy wirowane typu E 10,5 należy zabudować w miejscach wskazanych w projekcie zagospodarowania terenu. Słup typu „N2”, posadzić w wykopie na głębokości min. 2,1m, za pomocą ustoju fundamentowego UB2. Słup typu „K2” i „O3” posadzić w wykopie na głębokości min. 2,3m, za pomocą ustoju fundamentowego UB-2. Słup typu „N3” posadzić w wykopie na głębokości min. 2,3m, za pomocą ustoju fundamentowego UB-2. 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.

POŁĄCZENIA ELEMENTÓW UKŁADU UZIOMOWEGO

Rozróżnia się następujące sposoby łączenia elementów układu uzimowego:

a) połączenia rozłączne:

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

b) połączenie nierozłączne:

- ☐ powstające w wyniku reakcji egzotermicznej (zgrzewania) lub spawania,
- ☐ przeznaczone do wykonywania połączeń nierozłącznych uzimów 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 uzimowe 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 miedziowanych,
- ☐ 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:

2. OBLICZENIA TECHNICZNE

2.1 BILANS MOCY (cz. projektowana)

Moc maksymalna : $P_m = 19 \text{ opraw} \times 67W \cdot 20\% = 1527W$

Moc zainstalowana : $P_i = 1527W$

Współczynnik jednoczesności: $k=1$

Moc maksymalna dla (cz. projektowana) $P_m = 1,52 \text{ kW}$

Moc maksymalna $P_m = 1,52 \text{ kW}$ (obwód projektowany)

Prąd maksymalny I_m

$$I_m = \frac{P_m}{(\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos(\phi))} = \frac{1,52}{(\sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 0,93)} = 2,35 \text{ A}$$

Przy wykonaniu obliczeń uwzględniono 20% mocy dla rozruch oświetlenia.

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

a) 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 [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 zwarciovego [Ω]

b) OBLICZANIE PRĄDU ZWARCIA JEDNOFAZOWEGO

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

gdzie:

I_a - prąd zwarciový powodujący samoczynne zadziałanie zabezpieczenia [A]

U_0 - napięcie fazowe względem ziemi [V]

c) 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 – obliczenia „ZWARCIE”

2.4 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
 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 – obliczenia „PRZECIĄŻENIE”**.

2.5 OBLICZENIE SPADKU NAPIĘCIA

Obliczenia spadku napięcia ujęte zostały w **tabeli – obliczenia „SPADEK NAPIĘCIA”**

d)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]

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

e)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]

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

BADANIA SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ PRZEZ SAMOCZYNNE SZYBKIE WYŁĄCZENIE

Obliczenia zwarciove- dobór zabezpieczeń

Moc transf. = 160 kVA
Napięcie górne = 21,0 kV
Napięcie dolne = 0,4 kV
Rt = 0,01880 Ω
Xt = 0,04090 Ω

Stacja transf: Truszczyca 2,
Nr transf.
Uo= 230 V

Pm= 1,27 kW
Im= 1,97 A

	Parametry jednostkowe przewodów i kabli [Ω/km]									* - k - dla czasu zadziałania t=0,4s; 5,0s																		
Przekrój [mm]	25		25		2,5		25		35											25		1,5		2,5				
Typ	AsXSn	▼	YAKY	▼	YKY	▼	YAKY	▼	YAKY	▼	AsXSn	▼	YDY	▼	YDY	▼	0	▼										
R [Ω]	1,25		1,24		7,4		1,24		0,883		1,25		12,1		7,41													
X [Ω]	0,33		0,09		0,111		0,09		0,087		0,33		0,111		0,111		Obliczone charakterystyczne parametry zwarciove											
Punkt zwarcia	Kolejne długości kabli lub przewodów [km]																Ri [Ω]	Xi[Ω]	Zs [Ω]	Iz [A]	Ibmax [A]	krotność obliczona	Zadane parametry zabezpieczeń					
																							Typ zabezpieczenia	wartość zabezp. [A]	krotność zadziałania k *	czas zadziałania t[s]	UWAGI	
złaczę SOU	0,003																0,02630	0,04288	0,05030	3657,84	406,43	609,6	D02-gG	▼	6	9,0	0,4	spełnia
proj. sl.39	0,003		1,88				0,1										4,93670	0,39928	4,95282	37,15	7,74	9,3	Bi-Wts	▼	4	4,8	0,4	spełnia
proj. 39 (oprawa)	0,003		1,88				0,1						0,01				5,17870	0,40150	5,19424	35,42	7,70	17,7	Bi-Wts	▼	2	4,6	0,4	spełnia

I. SPADEK NAPIĘCIA W LINII OŚWIETLENIA TERENU

Typ oprawy= **LED 67W**
Napięcie Un= **230 V**
Ilość opraw na 1 fazę= **7 szt. (projektowane)**

Nr oprawy przyjętej do obliczeń **P39/L1**

	Parametry jednostkowe przewodów i kabli [Ω/km]				Obliczone charakterystyczne parametry techniczne				
Nr oprawy	typ przewodu lub kabla	przekrój S [mm2]	moc czynna P opraw[y] [W]	długość linii l. [m]	moc czynna P odcinka [W]	kodytywność γ [Sm/mm2]	napięcie międzyprzewod. [V]	spadek napięcia ΔU [%]	
Proj. 39/L1	AsXS 3,4x..	▼	25	67	302	469	33	230	0,6491
Proj. 33/L1	AsXS 3,4x..	▼	25	67	297	402	33	230	0,5471
Proj. 27/L1	AsXS 3,4x..	▼	25	67	319	335	33	230	0,4897
Proj. 21/L1	AsXS 3,4x..	▼	25	67	302	268	33	230	0,3709
Proj. 15/L1	AsXS 3,4x..	▼	25	67	324	201	33	230	0,2984
Proj. 9/L1	AsXS 3,4x..	▼	25	67	325	134	33	230	0,1996
Proj. 3/L1	AsXS 3,4x..	▼	25	67	88	67	33	230	0,0270
	YAKY 3,4,5x..	▼	25			0	33	230	0,0000
	YAKY 3,4,5x..	▼	25			0	33	230	0,0000
	YAKY 3,4,5x..	▼	25			0	33	230	0,0000
	YAKY 3,4,5x..	▼	25			0	33	230	0,0000
	YAKY 3,4,5x..	▼	25			0	33	230	0,0000
	YAKY 3,4,5x..	▼	25			0	33	230	0,0000
	AsXS 3,4x..	▼	25			0	33	230	0,0000
	AsXS 3,4x..	▼	25			0	33	230	0,0000
	AsXS 3,4x..	▼	25			0	33	230	0,0000
	AsXS 3,4x..	▼	25			0	33	230	0,0000
	AsXS 3,4x..	▼	25			0	33	230	0,0000
	AsXS 3,4x..	▼	25			0	33	230	0,0000
do oprawy	YDY 2x..	▼	1,5	67	10,5	67	56	230	0,0317
RAZEM									2,61 %

OGÓŁEM: 2,61 %

UWAGA!
Spadek napięcia ΔU% jest mniejszy od dopuszczalnego >5%

WYZNACZENIE PRZEKROJU PRZEWODÓW ZE WZGLEDU NA OBCIĄŻALNOŚĆ PRĄDOWĄ DŁUGOTRWAŁĄ

Obliczenia przeciążeniowe- dobór zabezpieczeń i przewodów

LEGENDA TYPU UŁOŻENIA PRZEWODÓW I KABLI:

TYP A	TYP B	TYP C		TYP D
przewody wielożyłowe ułożone bezpośrednio na ścianie	przewody jednożyłowe w korytkach na ścianie	przewody jednożyłowe na ścianie, na podłodze lub na suficie	przewody jedno- i wielożyłowe w otwartym lub wentylowanym kanale kablowym	kable jednożyłowe w przepustach w ziemi
przewody jednożyłowe w rurkach w zamkniętym kanale kablowym	przewody jednożyłowe w rurkach w wentylowanym kanale podłogowym	przewody wielożyłowe bezpośrednio na ścianie murowanej	przewody wielożyłowe w korytkach lub rurkach w powietrzu lub ścianie murowanej lecz z mnożnikiem 0.8, jeśli długość rurek lub korytek jako ochrony mechanicznej przekracza 1m	kable jedno- i wielożyłowe ułożone bezpośrednio w ziemi
przewody wielożyłowe w rurkach w ścianie	przewody jedno- i wielożyłowe w rurkach lub kanałach instalacyjnych na ścianie murowanej	przewody wielożyłowe na podłodze		

temp. dopuszcz. długotrwale Vdd= **70 st. C**
 obiczeniowa temp. otoczenia Vo= **30,0 st. C** w powietrzu lub w ziemi
 współczynnik td= **3600 sekund**
 faktyczna temp. otoczenia Vo'= **20,0 st. C** powietrza lub ziemi

Karty techniczne przewodów i kabli																
	Parametry jednostkowe przewodów i kabli [Ω/km]					Obliczone charakterystyczne parametry zwarciove				Zadane parametry zabezpieczeń						
Punkt pomiaru	typ przewodu lub kabla		przekrój [A]	typ ułożenia		I _z [A]	wsp. [Δ]V	wsp. kd	I' _z [A]	Typ zabezpiecz.	wartość zabezp. [A]	krotność zadziałania	wsp. [Δ]V	I _{bm} [A]	UWAGI	
1	YAKY 3,4,5x..	▼	25	D	▼	99	1,12	1,00006	110,69	D02-gG	▼	6	1,60	1,03	9,9	spełnia
2	YDY 2x..	▼	1,5	C	▼	19	1,12	1,00000	21,24	Bi-Wts	▼	4	1,60	1,03	6,6	spełnia
3	AsXS 3,4x..	▼	25	C	▼	77	1,12	1,00006	86,09	D02-gG	▼	6	1,60	0,68	9,9	spełnia

PRZECIĄŻENIE

Częstochowa, 2025-03-10

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA nr WP/021554/2025/O08R03 z dnia 2025-03-10

Obiekt: oświetlenie drogowe

Adres przyłączanego obiektu: ul. Dębowa 4-6
42-660 Kalety
numery działek: 4

Odpowiadając na wniosek z dnia 2025-02-22 zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja SA i dostawę energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej: **8,0 kW** dla zasilania podstawowego w **V** grupie przyłączeniowej na poniższych warunkach.

IA. Wymagania techniczne - przyłączy 1 (zasilanie podstawowe)

1. Miejsce przyłączenia: zestaw złączowo-pomiarowy nr 3986 linii kablowej niskiego napięcia zasilanej ze stacji transformatorowej SN/nN **Truszczyca 2**, CZZ30127, Obwód nN: **Obwód I Kalety** nr CZZ30127/1.
2. a) Miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe wyjściowe aparatu zalicznikowego.
b) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych: zaciski prądowe wyjściowe aparatu zalicznikowego.
3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:
 - a) w zakresie przyłącza: TAURON Dystrybucja S.A. zabuduje zestaw pomiarowy typu 1P usytuowany w bezpośredniej bliskości zestawu złączowo-pomiarowego nr 3986; wykona połączenie zestawu pomiarowego z zestawem złączowo-pomiarowym odpowiednim kablem,
 - b) w zakresie sieci: nie dotyczy,
 - c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji Wnioskodawcy: Wnioskodawca z zestawu złączowo-pomiarowego wyprowadzi odpowiednią linię zasilającą do miejsca poboru mocy. Budowa instalacji odbiorczej od miejsca rozgraniczenia własności oraz jej podłączenie do zestawu złączowo-pomiarowego, kosztem i staraniem Przyłączanego Podmiotu.
4. Układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 0,4 kV:
 - a) rodzaj układu: bezpośredni 3-fazowy,
 - b) miejsce zainstalowania: w zestawie złączowo-pomiarowym zlokalizowanym w granicy działki.
5. Zabezpieczenia główne:
 - a) prąd znamionowy: **16 A**,
 - b) rodzaj: wyłącznik 3-fazowy wyposażony w człon przeciążeniowy oraz zacisk PEN,
 - c) lokalizacja: w zestawie złączowo-pomiarowym zlokalizowanym w granicy działki.
6. Dla doboru aparatury, spodziewaną wartość prądu zwarcia w miejscu dostarczania energii elektrycznej przyjąć wg obliczeń, jednak nie mniej niż 6 kA.
7. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej $\text{tg } \varphi \leq 0,4$.
8. Sieć nN pracuje w układzie: **TN-C**.

II. Określa się następujące dopuszczalne czasy trwania przerw:

- a) czas trwania jednorazowej przerwy, tj. całkowitej, jednoczesnej przerwy w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
 - dla przerwy planowanej – 16 godz.,
 - przerwy nieplanowanej – 24 godz.,
- b) łączny czas trwania przerw w ciągu roku, stanowiący sumę czasów trwania przerw jednorazowych, tj. całkowitych jednoczesnych przerw w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
 - przerw planowanych – 35 godz.,
 - przerw nieplanowanych – 48 godz.

III. Termin ważności niniejszych warunków 2 lata od dnia ich doręczenia.

W przypadku zawarcia umowy o przyłączenie termin ważności niniejszych warunków przyłączenia wydłuża się na okres ważności umowy o przyłączenie.

Przygotował: Mańka Andrzej

Pełnomocnik
TAURON Dystrybucja S.A.

R. Olejnik

Robert Olejnik

Uwaga: Jeżeli mają Państwo pytania w sprawie warunków przyłączania, prosimy, żeby skontaktowali się Państwo z nami na jeden z poniższych sposobów:

- elektronicznie przez formularz kontaktowy na tauron-dystrybucja.pl/formularz (jako temat kontaktu należy wybrać „Napisz wiadomość”),
- przez infolinię 32 606 0 616.

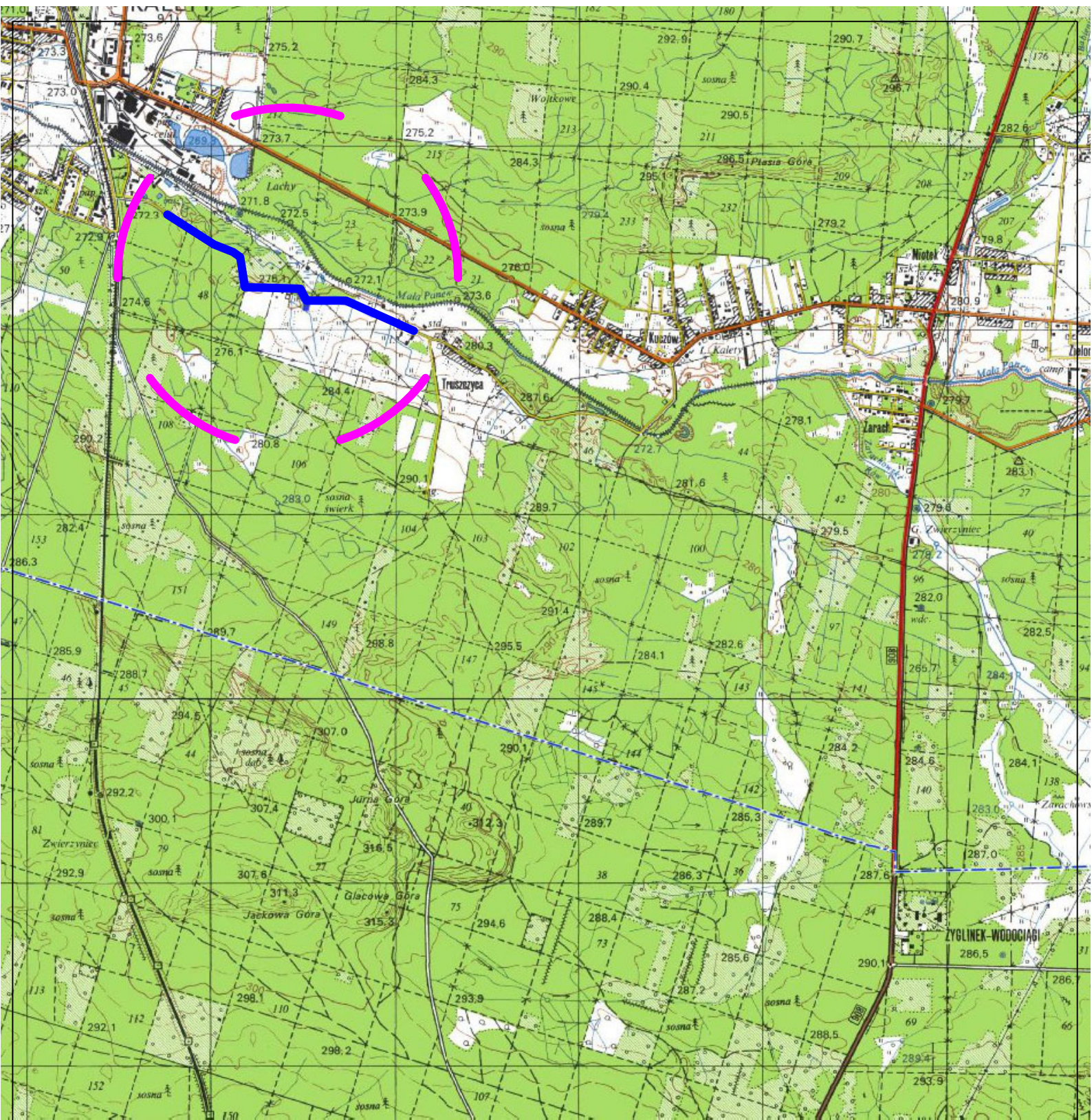
Prosimy, żeby w zgłoszeniu podali Państwo numer warunków przyłączenia WP/021554/2025/O08R03.

Informacje dodatkowe do warunków przyłączenia

1. TAURON Dystrybucja S.A. zrealizuje zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia do miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych, po zawarciu przez Wnioskodawcę umowy o przyłączenie do sieci.
2. Instalacja elektryczna w przyłączanym obiekcie oraz urządzenia elektroenergetyczne i instalacje od obiektu do miejsca rozgraniczenia własności, winny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz wymaganiami określonymi w niniejszych Warunkach przyłączenia.
3. Przyłączane przez Wnioskodawcę urządzenia nie mogą wprowadzać do sieci lub instalacji innych użytkowników systemu zakłóceń o poziomie wyższym niż dopuszczalne, określone w przepisach (np. wahania napięcia lub odkształcenia jego przebiegu).
4. Dopuszcza się realizację dostaw energii elektrycznej na potrzeby zasilania placu budowy wnioskowanego obiektu na podstawie zgłoszenia gotowości instalacji do przyłączenia dla placu budowy.
5. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej: parametry techniczne w miejscu dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego.
6. Określony w warunkach przyłączenia sposób zasilania nie zapewnia bezprzerwowej dostawy energii elektrycznej. Urządzenia wymagające zasilania bezprzerwowego należy zaopatrzyć we własne, niezależne źródło energii, podłączone w sposób uniemożliwiający podanie napięcia do sieci przedsiębiorstwa energetycznego.
7. Warunki przyłączenia zostały określone dla standardowych parametrów energii elektrycznej określonych w ustawie Prawo energetyczne.
8. W przypadku użytkowania odbiorników o charakterze indukcyjnym prowadzone będą rozliczenia za ponadumowny pobór energii biernej wg zasad określonych w Taryfie dla usług dystrybucji energii elektrycznej TAURON Dystrybucja S.A.
9. W przypadku kolizji projektowanego obiektu z istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi, Wnioskodawca winien zwrócić się do Wydziału Eksploatacji z wnioskiem o określenie warunków przebudowy tych urządzeń.
10. Wymagania dotyczące rozwiązań technicznych stosowanych na terenie działalności TAURON Dystrybucja S.A. ujęte w formie standaryzacji dostępne są na stronie www.tauron-dystrybucja.pl

Załączniki:

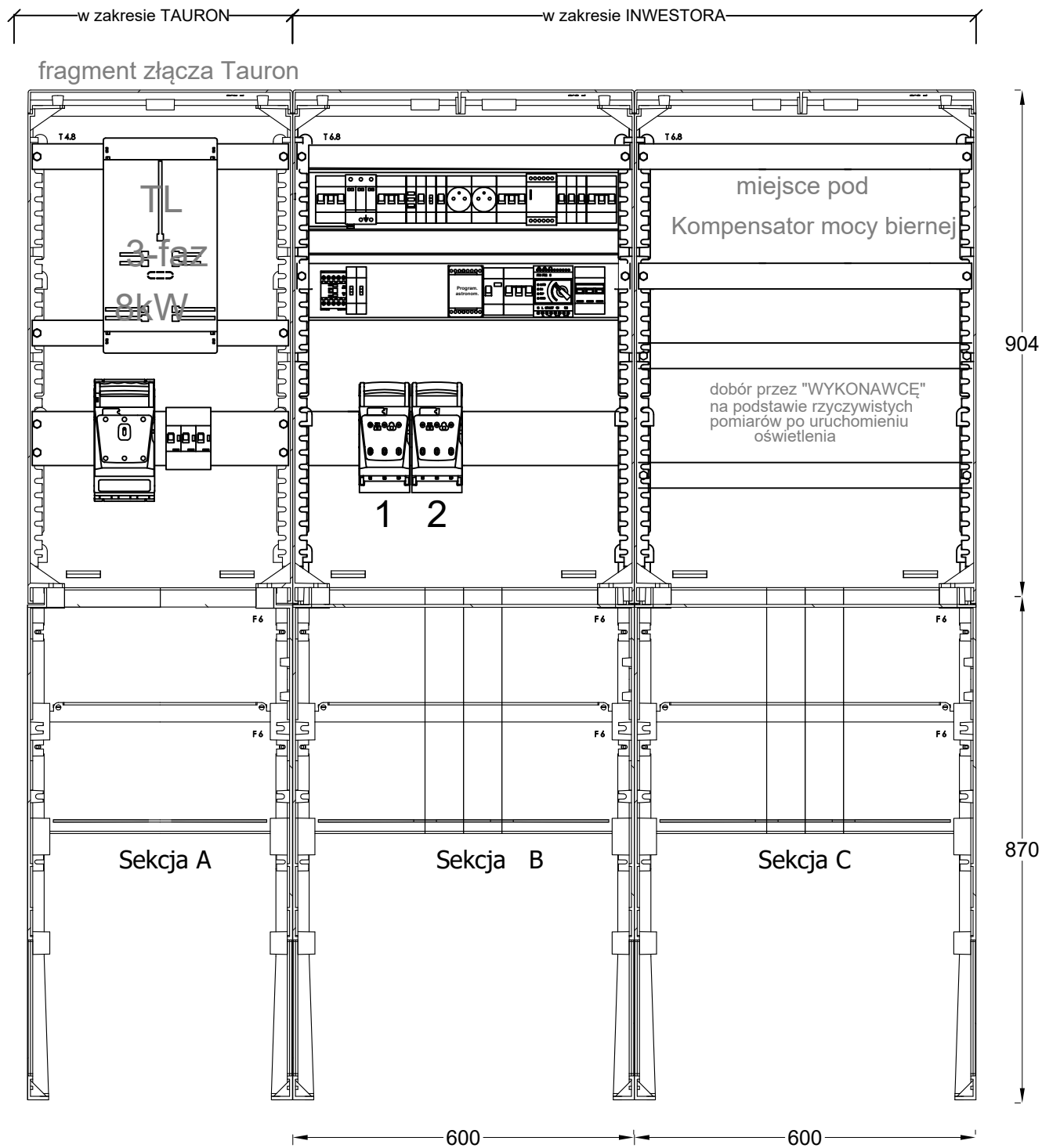
1. Mapa z lokalizacją przyłącza.



PROKADIA

Ligonia 3H, 44-351 Turza Śląska
NIP: 9830385269, Regon: 240062075
prokadia@prokadia.pl

OBIEKT		PROJEKTOWAŁ		mgr inż. Marcin Tront	
OŚWIETLENIE DROGOWE		br. elektryczna		nr upr. SLK/3640/PWOE/11	
NAZWA PROJEKTU				SPRAWDZIŁ	
Budowa sieci elektroenergetycznej nN do 15kV w ramach zadania "Budowa oświetlenia drogowego części ul. Dębowej".					
RYSUNEK					
SZKIC ORIENTACYJNY				inż Krystian Tront	
				nr upr. 189/98	
INWESTOR		Miasto Kalety, ul. Żwirki i Wigury 2, 42–660 Kalety			
LOKALIZACJA		Kalety, ul. Dębowa, ul. Brzechwy. 42–660, dz.: 4, 533, 267/24.			
SKALA:		1:5000		DATA: 20.05.2025	
				NR RYSUNKU: E–01	



Głębokość: min. 250mm



- II kl. ochrony

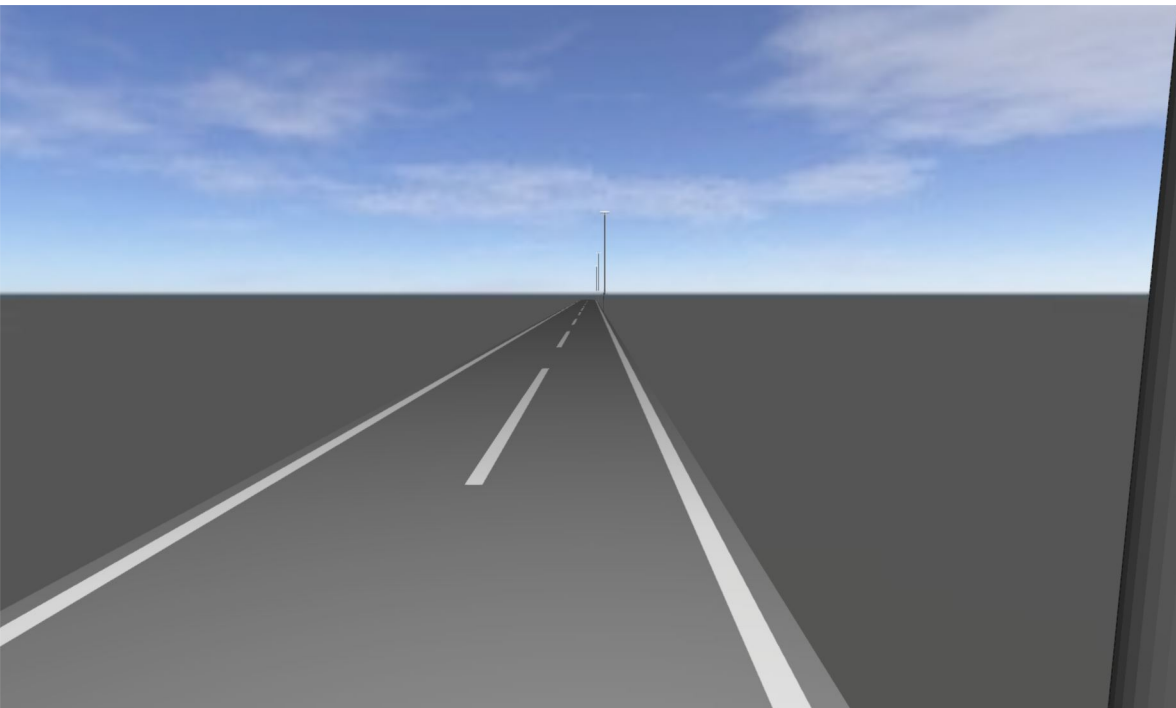
PROKADIA

Ligonia 3H, 44-351 Turza Śląska
NIP: 9930365200, Regon: 240662075
prokadia@prokadia.pl

OBIEKT OŚWIETLENIE DROGOWE		PROJEKTOWAŁ br. elektryczna	mgr inż. Marcin Tront nr upr. SLK/3640/PW0E/11
NAZWA PROJEKTU Budowa sieci elektroenergetycznej nN do 15kV w ramach zadania "Budowa oświetlenia drogowego części ul. Dębowej".			
RYSUNEK WIDOK SZAFY OŚWIETLENIA ULICZNEGO		SPRAWDZIŁ br. elektryczna	inż Krystian Tront nr upr. 189/98
INWESTOR	Miasto Kalety, ul. Żwirki i Wigury 2, 42-660 Kalety		
LOKALIZACJA	Kalety, ul. Dębowa, ul. Brzechwy. 42-660, dz.: 4, 533, 267/24.		
SKALA:	-----	DATA: 26.05.2025	NR RYSUNKU: E-04



Kalety ul. Dębowa



Opis

Do obliczeń przyjęto:

- słup aluminiowy anodowane 8 metrowe z wysięgnikiem dostosowanym do miejsca posadowienia słupa,
- oprawa mocowana na wysięgnik LED 60 4000K optyka LN.

Uwaga:

- obliczenia wskazują pozycję oprawy,

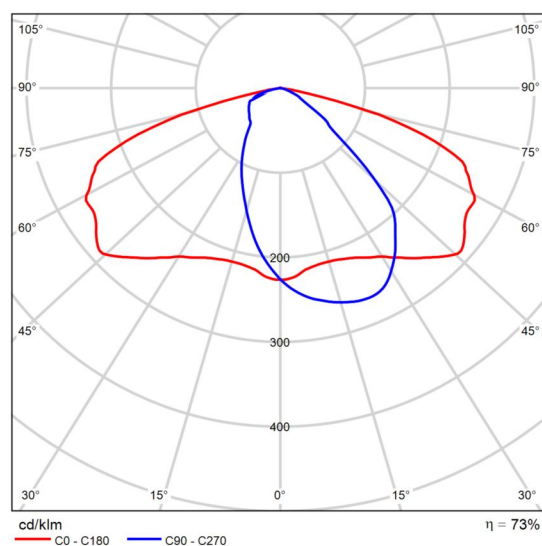
Arkusz danych produktu

LED REG 60W 4000K LN



Numer artykułu

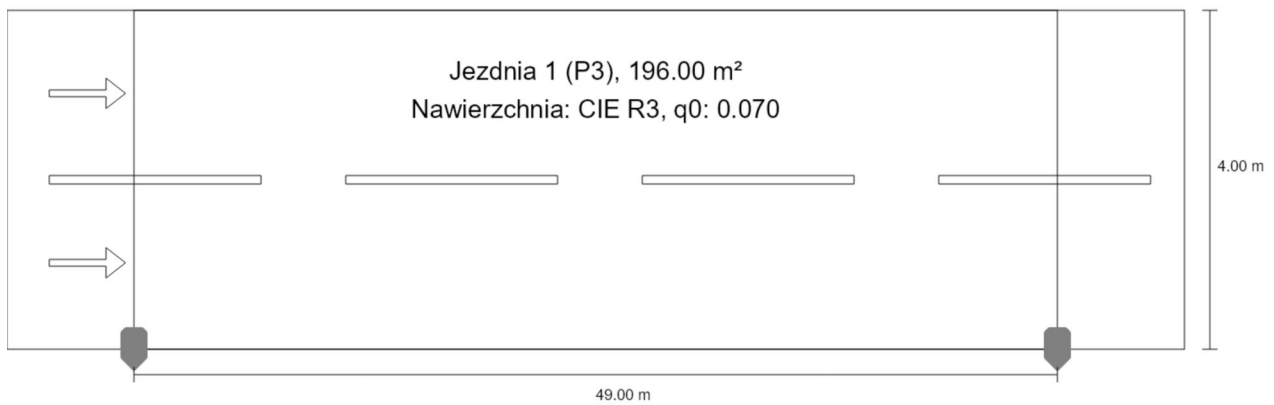
P	67.0 W
Φ_{Lampa}	11250 lm
Φ_{Oprawa}	8199 lm
η	72.88 %
Skuteczność świetlna	122.4 lm/W
CCT	4000 K
CRI	70



Polarny LVK

Ulica 1

Podsumowanie (do EN 13201:2015)



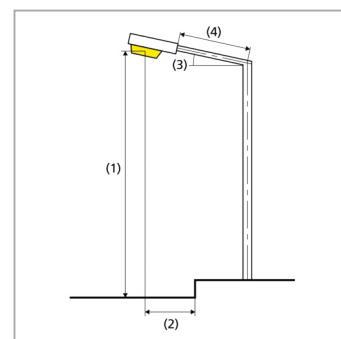
Ulica 1

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Producent		P	67.0 W
Numer artykułu		Φ_{Lampa}	11000 lm
Nazwa artykułu	LED REG 60W 4000K LN	Φ_{Oprawa}	8017 lm
Wyposażenie	zdefiniowany przez użytkownika	η	72.88 %

LED REG 60W 4000K LN (z jednej strony na dole)

Odstęp słupa	49.000 m
(1) Wysokość punktu świetlnego	8.000 m
(2) Nawis punktu świetlnego	0.000 m
(3) Nachylenie wysięgnika	0.0°
(4) Długość wysięgnika	0.000 m
Godziny pracy w ciągu roku	4000 h: 100.0 %, 67.0 W
Moc / trasa	1340.0 W/km
ULR / ULOR	0.00 / 0.00
Maks. natężenia światła W każdym kierunku tworzącym podany kąt z dolną linią pionową przy zainstalowanym i gotowym do użytku oświetleniu.	$\geq 70^\circ$: 336 cd/klm $\geq 80^\circ$: 47.1 cd/klm $\geq 90^\circ$: 0.00 cd/klm
Klasa natężenia oświetlenia Wartości natężenia światła w [cd/klm] do obliczania klasy natężenia światła odnoszą się do strumienia świetlnego lampy, zgodnie z EN 13201:2015.	G*6
Klasa wskaźnika oślnienia	D.5
MF	0.80



Ulica 1

Podsumowanie (do EN 13201:2015)

Wyniki dla pól oceny

Obliczono współczynnik konserwacji 0.80 dla instalacji.

	Rozmiar	Obliczono	Zad.	Zgodność
Jezdnia 1 (P3)	E _m	11.13 lx	[7.50 - 11.25] lx	✓
	E _{min}	1.50 lx	≥ 1.50 lx	✓

Wyniki dla wskaźników wydajności energetycznej

	Rozmiar	Obliczono	Zużycie energii
Ulica 1	D _p	0.031 W/lx*m ²	–
LED REG 60W 4000K LN (z jednej strony na dole)	D _e	1.4 kWh/m ² rok	268.0 kWh/rok