


PROJEKT

BUDOWLANO-WYKONAWCZY

Nazwa projektu:	Budowa oświetlenia drogowego w miejscowości Rakowiec – Element II ; ulica Leśna, Łowiecka, Strzelecka, Myśliwska, Gajowa, Miła i Cicha w m. Rakowiec, gmina Kwidzyn.		
Lokalizacja:	działki nr 82; 93/16; 93/13; 209/23; 209/22; 209/19; 209/20; 209/16; 93/9; 76; 93/8; 93/10; 92; 81/9; 81/5; 81/3,209/29; 209/31; 209/12; 629/1; 208/8; 626/8; 626/1; 626/9; 626/10; 207/13; 207/19; 207/10; 207/20; 207/21; 628/1; 207/22; 205/12; 629/2; 629/29; 208/5; 209/32; 629/21; 629/43; 629/10; 629/33; 629/34; 626/7; 626/20; 626/1; 629/6; 626/25; 207/15; 207/18; 209/17; 626/35; 626/38; 628/4; 629/42 obręb Rakowiec [0023].		
Inwestor:	Gmina Kwidzyn ul. Grudziądzka 30, 82-500 Kwidzyn,		
Jednostka projektowa:	ENERGOPLANER Łukasz Piłat Dąbrówka 22, 87-214 Płużnica adres kores.: ul. Ikara 2/27, 86-300 Grudziądz tel. kon.: 605-309-325		

KATEGORIA OBIEKTU : XXVI

Funkcja	Nazwisko i imię	Nr uprawnień	Data opracowania	Podpis
Projektant:	mgr inż. Piłat Łukasz	Nr ewid.:KUP/ 0139/POOE/14		
Sprawdził:	mgr inż. Delegacz Marcin	Nr ewid.:POM/ 0182/PBE/17		

Grudziądz, 04 Sierpień 2018

1 Spis zawartości projektu

- 1 Spis zawartości projektu
- 2 Oświadczenie projektanta i sprawdzającego
- 3 Dokumenty formalno-prawne i uzgodnienia
 - 3.1 Decyzja nr GP-ULICP-32/2017 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego
 - 3.2 Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej
 - 3.3 Warunki przebudowy – usunięcia kolizji
 - 3.4 Odpis protokołu z narady koordynacyjnej
 - 3.5 Uzgodnienie z RD Kwidzyn
 - 3.6 Wykaz podmiotów działek
 - 3.7 Wykaz właścicieli działek
 - 3.8 Uzgodnienie z UG Kwidzyn
 - 3.9 Decyzja w sprawie umieszczenia proj. urządzeń w pasie drogi powiatowej
 - 3.10 Zgody prywatnych właścicieli gruntu
- 4 Opis do projektu zagospodarowania terenu
 - 4.1 Przedmiot Inwestycji
 - 4.2 Stan istniejący
 - 4.3 Projektowane zagospodarowanie terenu
 - 4.4 Zestawienie powierzchni poszczególnych części zagospodarowania terenu
 - 4.5 Informacje o wpisie do rejestru zabytków
 - 4.6 Dane określające wpływ eksploatacji górniczej na teren
 - 4.7 Informacje i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia
 - 4.8 Inne konieczne dane wynikające ze specyfiki obiektu
 - 4.9 Powierzchnia zabudowy
 - 4.10 Obszar oddziaływania
- 5 Opis techniczny
 - 5.1 Szafka oświetleniowa SO
 - 5.2 Obwód nr 1
 - 5.3 Obwód nr 2
 - 5.4 Obwód nr 3
 - 5.5 Obwód nr 4
 - 5.6 Obwód nr 5
 - 5.7 Sterowanie oświetleniem
 - 5.8 Wymiana słupów elektroenergetycznych
 - 5.9 Ochrona przeciwporażeniowa
 - 5.10 Uwagi końcowe
- 6 Obliczenia techniczne
 - 6.1 Schemat do obliczeń
 - 6.2 Obliczenie skuteczności od porażeń i spadków napięć
 - 6.3 Obliczenia fotometryczne
- 7 Informacja do opracowania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (planu BIOZ)
- 8 Rysunki
 - 8.1 Rys. 1A - Projekt zagospodarowania terenu – Arkusz 1
 - 8.2 Rys. 1B - Projekt zagospodarowania terenu – Arkusz 2
 - 8.3 Rys. 1C - Projekt zagospodarowania terenu – Arkusz 3
 - 8.4 Rys. 1D - Projekt zagospodarowania terenu – Arkusz 4
 - 8.5 Rys. 1E - Projekt zagospodarowania terenu – Arkusz 5
 - 8.6 Rys. 2 – schemat szafki oświetleniowej
 - 8.7 Rys. 3 – schemat projektowanego oświetlenia
 - 8.8 Rys. 4a – szczegóły montażowe – mocowanie na słupie i podłączenie do linii kabli YAKXS i YKY
 - 8.9 Rys. 4b – szczegóły montażowe – uziomy prętowe
 - 8.10 Rys. 4c – szczegóły montażowe – montaż uziemienia na słupie
 - 8.11 Rys. 4b – szczegóły montażowe – mocowanie oprawy oświetleniowej na słupie wirowanym i ŻN
 - 8.12 Rys. 4b – szczegóły montażowe – mocowanie ograniczników przepięć na słupie.
- 9 Zestawienie materiałów
- 10 Uprawnienia zawodowe
- 11 Oryginał mapy do celów projektowych

2 Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z Art. Nr 20 ust. 4 Prawa Budowlanego oświadczam, że projekt budowlany p.t. „Budowa oświetlenia drogowego w miejscowości Rakowiec – Element II- ulica Leśna, Łowiecka, Strzelecka, Myśliwska, Gajowa, Miła i Cicha w m. Rakowiec, gmina Kwidzyn” został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Łukasz Piłat

.....

Delegacz Marcin

.....

3 Dokumenty formalno-prawne i uzgodnienia

- 3.1 ***Decyzja nr GP-ULICP-32/2017 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego***
- 3.2 ***Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej***
- 3.3 ***Warunki przebudowy – usunięcia kolizji***
- 3.4 ***Odpis protokołu z narady koordynacyjnej***
- 3.5 ***Uzgodnienie z RD Kwidzyn***
- 3.6 ***Wykaz podmiotów działek***

3.8 *Uzgodnienie z UG Kwidzyn*

3.9 *Decyzja w sprawie umieszczenia proj. urządzeń w pasie drogi powiatowej*

3.10 *Zgody prywatnych właścicieli gruntu*

4 Opis do projektu zagospodarowania terenu

4.1 *Przedmiot Inwestycji*

Tematem niniejszego opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy na budowę oświetlenia drogowego, które będzie oświetlało pas drogowy ulicy Leśnej, Łowieckiej, Strzeleckiej, Myśliwskiej, Gajowej, Miłej i Cichej w miejscowości Rakowiec, gmina Kwidzyn. Projektowane oświetlenie drogowo jest linią napowietrzną i kablową niskiego napięcia 0,4kV. Łączna długość trasy projektowanej linii napowietrzanej oświetlenia drogowego to 2351 metrów. Łączna długość trasy projektowanej linii kablowej oświetlenia drogowego to 1386 metrów.

Podstawą opracowania niniejszego projektu budowlano-wykonawczego na budowę oświetlenia drogowego w miejscowości Rakowiec gmina Kwidzyn są:

- miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego zatwierdzony uchwałą nr XXXVII/268/06 Rady Gminy Kwidzyn z dnia 20.10.2006
- decyzja nr GP-ULICP-32/2017 o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego
- decyzja nr WI.7130.52.2018
- wytyczne i uzgodnienia z inwestorem
- mapa geodezyjna w skali 1:500
- obowiązujące normy i przepisy,
- wizja lokalna w terenie,

4.2 *Stan istniejący*

Planowana inwestycja zlokalizowana będzie na działkach wymienionych na stronie tytułowej niniejszego opracowania, które są zlokalizowane w obrębie Rakowiec w Gminie Kwidzyn. Wzdłuż pasa drogowego ulic Leśnej, Łowieckiej, Strzeleckiej, Myśliwskiej, Gajowej i Miłej zlokalizowana jest elektroenergetyczna linia napowietrzna niskiego napięcia. Utwardzona jezdnia i nie utwardzone pobocze ulicy Leśnej to pas drogi powiatowej. Pozostałe drogi znajdujące się w obszarze opracowania są drogami gruntowymi i są to drogi osiedlowe. W pasie dróg gminnych, na których będzie realizowana inwestycja zlokalizowane jest uzbrojenie podziemne w postaci sieci wodociągowej, gazowej i kabli energetycznych oraz telekomunikacyjnych.

4.3 *Projektowane zagospodarowanie terenu*

Zgodnie z uzgodnieniami z inwestorem wybudowana będzie projektowana szafka oświetleniowa na działce 629/1. Z projektowanej szafki oświetleniowej wyprowadzone będą odcinki kabla, które zasilą linie kablową i linie napowietrzną oświetlenia drogowego. Trasa projektowanych kabli niskiego napięcia będzie przebiegała w poboczu pasów drogowych ulic wymienionych na wstępie opracowania oraz w uzasadnionych przypadkach na działkach prywatnych. Projektowane kable będą ułożone w rowach kablowych w całości na głębokości około 0,7m. Część projektowanych kabli zostanie wprowadzonych na wskazane istniejące

słupy elektroenergetyczne, które zasilą projektowane przewody oświetleniowej linii napowietrznej. Przewody napowietrzne linii oświetleniowej będą zawieszone na istniejących słupach elektroenergetycznych i zasilą projektowane na tych słupach oprawy oświetleniowe typu LED. Planowana inwestycja w zakresie budowy linii kablowej będzie realizowana metodą wykopu otwartego miejscach, gdzie nie będzie terenu utwardzonego. Pod utwardzonymi wjazdami zostaną wykonane przewiertki sterowane i przeciski. Prace ziemne w pobliżu drzew będą wykonywane ręcznie, tak by nie uszkodzić bryły korzeniowej.

4.4 *Zestawienie powierzchni poszczególnych części zagospodarowania terenu*

Na obszarze objętym opracowaniem obowiązuje miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego zatwierdzony uchwałą XXXVII/268/06 Rady Gminy Kwidzyn z dnia 20.10.2006. Na projekcie zagospodarowania zaznaczono granice poszczególnych obszarów ujętych w miejscowym planie

4.5 *Informacje o wpisie do rejestru zabytków*

Obszar objęty opracowaniem nie leży w strefie ochrony konserwatorskiej.

W przypadku natrafienia w trakcie realizacji inwestycji na obiekty o cechach zabytku lub wykopaliska archeologicznego, wówczas prace zostaną wstrzymane, znalezisko zabezpieczone i niezwłocznie zostanie powiadomiony Wojewódzki Konserwator Zabytków.

4.6 *Dane określające wpływ eksploatacji górniczej na teren*

Nie dotyczy.

4.7 *Informacje i dane o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia*

Planowana inwestycja w zakresie budowy linii kablowej będzie realizowana metodą wykopu otwartego z wyłączeniem przejść pod jezdnią i wjazdami na działki, które będą wykonane metodą przecisku. Prace ziemne w pobliżu drzew będą wykonywane ręcznie, tak by nie uszkodzić bryły korzeniowej a na projektowany kabel zostaną nałożone rury ochronne.

Inwestor zobowiązuje się w trakcie prowadzenia prac budowlanych uwzględnić wymagania układu przestrzennego, kształtującego przestrzeń w sposób tworzący harmonijną całość oraz uwzględniający w uporządkowanych relacjach wszelkie uwarunkowania i wymagania funkcjonalne, społeczno – gospodarcze, środowiskowe, kulturowe oraz kompozycyjno – estetyczne.

Po wykonaniu robót związanych z budową oświetlenia ulicznego, teren zostanie doprowadzony do stanu pierwotnego.

Na etapach przygotowania i realizacji inwestycji zostanie zapewnione oszczędne korzystanie z terenu.

Inwestor zobowiązuje się w trakcie prowadzenia prac budowlanych do ochrony środowiska na obszarze prowadzenia prac, a w szczególności ochronę gleby, zieleni, naturalnego ukształtowania terenu i stosunków wodnych.

Planowana inwestycja nie ogranicza dotychczasowych funkcji zagospodarowania terenu występujących na sąsiednich działkach.

4.8 *Inne konieczne dane wynikające ze specyfiki obiektu*

Nie dotyczy.

4.9 *Powierzchnia zabudowy*

Nie dotyczy.

4.10 *Obszar oddziaływania*

Zgodnie z Art. 20 ust. 1 punkt 1 C Prawa Budowlanego określám obszar oddziaływania. Projektowane kable i przewody napowietrzne oświetlenia drogowego zgodnie z projektem zagospodarowania terenu będą ułożone i zawieszone nie bliżej niż 0,5m od granicy działek objętych wnioskiem. Zgodnie z obowiązującymi przepisami i zgodnie z normą NSEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa” punkt 3.1.4 i punkt 3.1.6 i normą PN-E-05100 „Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa” punkty 8 i 9, nie spowoduje to ograniczenia w zagospodarowaniu terenu sąsiednich działek a obszar oddziaływania inwestycji ograniczy się tylko do działek ujętych we wniosku o pozwolenia na budowę. Również projektowane słupy oświetleniowe, zlokalizowane przy granicach poszczególnych działek, nie zwiększą obszaru oddziaływania inwestycji poza wnioskowane działki, gdyż nie wymagają one strefy ochronnej.

5 Opis techniczny

5.1 Szafka oświetleniowa SO

Zgodnie z wytycznymi projektowaną szafkę oświetleniową SO należy usytuować zgodnie z projektem zagospodarowania terenu na działce nr 629/1 obręb Rakowiec przy granicy z działką nr 629/3 i przy skrzyżowaniu ulic Leśnej i Łowieckiej. Projektowana szafka oświetleniowa powinna posiadać obudowę z tworzywa odpornego na promieniowanie UV z możliwością lakierowania powierzchni. Projektowana szafka SO zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci (nr P/18/037427) będzie zasilona z projektowanego według osobnego opracowania zestawu złączowo pomiarowego zlokalizowanego w pobliżu istniejącego złącza nr ZP-128/11. Projektowaną szafkę SO z projektowanego w/w osobnego opracowania złącza należy zasilć kablem YKXS 4x10mm² o długości 10m. Wymiary i wygląd projektowanej szafki oświetleniowej oraz rodzaje urządzeń i aparatów ujęto na rysunku nr 2. Z projektowanej szafki należy wyprowadzić pięć obwodów oświetlenia drogowego.

5.2 Obwód nr 1

Projektowane oświetlenie podzielono na 5 obwodów zasilanych z SO. Obwód 1, w którym zaprojektowano się 7 słupów oświetleniowy i 41 opraw oświetleniowych zamocowanych na istniejących słupach elektroenergetycznych. Projektowane oświetlenie drogowe zasilane z obwodu 1 będzie oświetlało pas drogowy ulicy Łowieckiej, Strzeleckiej, Myśliwskiej i Gajowej. Projektowane odcinki kabla typu YAKXS 4x35mm² i YAKXS 4x25mm² należy ułożyć zgodnie z trasą pokazaną na projekcie zagospodarowania terenu. Projektowane kable należy układać w wykopie otwartym (rowie kablowym) z wyjątkiem odcinków zaznaczonych na projekcie zagospodarowania terenu, gdzie należy wykonać przewierty sterowane lub przeciski. Projektowane odcinki kabla układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożone odcinki proj. kabli należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie 15 cm gruntem rodzimym i ułożyć folię koloru niebieskiego. Po ułożeniu folii rów zasypać gruntem rodzimym. Głębokość ułożenia kabla – 70cm. W miejscach skrzyżowań i zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, a także w miejscu skrzyżowania z drogą należy stosować rury osłonowe DVK Ø75 lub SRS Ø 75. Projektowane kable w wykopie oraz osłony z rury DVK mogą się stykać. Na kablu wzdłuż całej trasy co 10m, a także w miejscach charakterystycznych (np. końce przepustów) powinny być umieszczone opaski kablowe typu OK-1, na których w trwały sposób zapisane są informacje: numer, typ i przekrój kabla, napięcie, dane użytkownika, data ułożenia. Wloty rur uszczelnić przed zamuleniem. Kable układać zgodnie z normą NSEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

Projektowane odcinki przewodów linii napowietrznej typu AsXSn2x35mm² i AsXSn2x25mm² w obwodzie 1 należy zawiesić na istniejących słupach elektroenergetycznych zgodnie z trasą pokazaną na projekcie zagospodarowania terenu. Projektowany przewód AsXSn 2x25mm² należy rozciągnąć przy pomocy przeciągniętej wstępnie linki nylonowej

opartej na rolkach montażowych zamocowanych do słupa w pobliżu uchwytów przelotowych lub narożnych. Przewód należy rozciągać na odcinku od słupa krańcowego do krańcowego lub odporowego. Przed przystąpieniem do rozciągania przewodów należy na słupach rozwinąć rolki tj. na słupach przelotowych i na krańcowych roli montażowe pojedyncze, a na narożnych podwójne. Następnie przez wszystkie rolki przeciągnąć linkę nylonową i przymocować na jej końcu opończę do mocowania przewodów. W opończę wsunąć koniec przewodu, następnie rozciągnąć i po dociągnięciu do słupa krańcowego(odporowego) należy go zamocować w uchwycie końcowym na stałe. Po dokonaniu naciągu i wyregulowaniu zwisów w poszczególnych przęsłach należy przewód AsXSn przenieść z rolek montażowych na uchwyty przelotowe i narożne. Następnie należy założyć uchwyt odciągowy na słupie krańcowym. Projektowane przewody w obwodzie 1 należy zawiesić z naprężeniem 40MPa. Na istniejących słupach elektroenergetycznych haki wieszakowe należy montować 0,35m poniżej istniejących haków wieszakowych na których zawieszone są przewody AsXSn operatora linii napowietrznej. Zwisy przewodów projektowanych i istniejących powinny być w przybliżeniu równe jednak z uwagi na różne przekroje tych przewodów odległość między przewodami w środku rozpiętości przęsła nie powinna być mniejsza niż 0,2m.

Projektowane odcinki kabla zasilą zaprojektowane słupy stalowe ocynkowane o przekroju kołowym zbieżnym. Minimalna grubość blachy 3mm. Każdy z projektowanych słupów oświetleniowych w obwodzie 1 posiada wysokość 9 metrów. W projektowanych słupach należy umieścić złącza przyłączeniowe typu IZK. Pod zaciski IZK należy podpiąć zasilający kabel YAKXS 4x35mm² oraz ułożony w słupie przewód YDYżo3x2,5mm². Przewód YDYżo3x2,5mm² należy wprowadzić pod zaciski projektowanych opraw oświetleniowych. Projektowane słupy należy rozmieścić zgodnie z projektem zagospodarowania terenu i posadowić na betonowych fundamentach o wymiarach 0,43x43m i głębokości 1,5m. Fundament zagłębić w gruncie na głębokość, tak aby górna płaszczyzna fundamentu była zlicowana z poboczem w którym jest posadowiony. Projektowane słupy oświetlenia drogowego należy uziemić. Wartość uziemienia nie może przekraczać 10Ω. Końcowe słupy uziemić, aby wartość uziemienia nie przekraczała 5Ω.

Na istniejących słupach elektroenergetycznych wskazanych na projekcie zagospodarowania należy zamontować projektowane wysięgniki o długości 1,5m. Na każdym wysięgniku należy zamontować projektowaną oprawę oświetleniową ze źródłem światła typu LED. Zaprojektowano oprawy o mocy 41W, sprawności 128lm/W z obudową wykonaną z aluminium o odporności mechanicznej na uderzenia IK08, pokrywie optycznej ze szkła hartowanego i klasie szczelności IP66 oraz oprawy 50W, sprawności 168lm/W z obudową wykonaną z aluminium o odporności mechanicznej na uderzenia IK08, pokrywie optycznej ze szkła hartowanego i klasie szczelności IP66.

Rozmieszczenie słupów oświetleniowych dobór wysięgników i opraw oświetleniowych zaprojektowano w oparciu o wykonane obliczenia fotometryczne.

5.3 Obwód nr 2

Projektowane oświetlenie podzielono na 5 obwodów zasilanych z SO. Obwód 2, w którym zaprojektowano 4 oprawy oświetleniowe zamocowane na istniejących słupach elektroenergetycznych. Projektowane oświetlenie drogowe zasilane z obwodu 2 będzie oświetlało pas drogowy ulicy Łowieckiej. Projektowany odcinek kabla typu YAKXS 4x25mm² ułożony pomiędzy proj. szafką SO a słupem elektroenergetycznym, na którym zawieszona jest projektowana oprawa nr 1/2, należy ułożyć zgodnie z trasą pokazaną na projekcie zagospodarowania terenu. Projektowane kable należy układać w wykopie otwartym (rowie kablowym). Projektowany odcinek kabla układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożony odcinek proj. kabla należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie 15 cm gruntem rodzimym i ułożyć folią koloru niebieskiego. Po ułożeniu folii rów zasypać gruntem rodzimym. Głębokość ułożenia kabla – 70cm. Na kablu wzdłuż całej trasy co 10m, a także w miejscach charakterystycznych (np. końce przepustów) powinny być umieszczone opaski kablowe typu OK-1, na których w trwały sposób zapisane są informacje: numer, typ i przekrój kabla, napięcie, dane użytkownika, data ułożenia. Kable układać zgodnie z normą NSEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

Projektowane odcinki przewodów linii napowietrznej typu AsXSn2x25mm² w obwodzie 2 należy zawiesić na istniejących słupach elektroenergetycznych zgodnie z trasą pokazaną na projekcie zagospodarowania terenu. Projektowany przewód AsXSn 2x25mm² należy rozciągnąć przy pomocy przeciągniętej wstępnie linki nylonowej opartej na rolkach montażowych zamocowanych do słupa w pobliżu uchwytów przelotowych lub narożnych. Przewód należy rozciągać na odcinku od słupa krańcowego do krańcowego lub odporowego. Przed przystąpieniem do rozciągania przewodów należy na słupach rozwinąć rolki tj. na słupach przelotowych i na krańcowych roli montażowe pojedyncze, a na narożnych podwójne. Następnie przez wszystkie rolki przeciągnąć linkę nylonową i przymocować na jej końcu opończę do mocowania przewodów. W opończę wsunąć koniec przewodu, następnie rozciągnąć i po dociągnięciu do słupa krańcowego(odporowego) należy go zamocować w uchwycie końcowym na stałe. Po dokonaniu naciągu i wyregulowaniu zwisów w poszczególnych przęsłach należy przewód AsXSn przenieść z rolek montażowych na uchwyty przelotowe i narożne. Następnie należy założyć uchwyt odciągowy na słupie krańcowym. Projektowane przewody w obwodzie 2 należy zawiesić z naprężeniem 40MPa. Na istniejących słupach elektroenergetycznych haki wieszakowe należy montować 0,35m poniżej istniejących haków wieszakowych, na których zawieszono są przewody AsXSn operatora linii napowietrznej. Zwisy przewodów projektowanych i istniejących powinny być w przybliżeniu równe jednak z uwagi na różne przekroje tych przewodów odległość między przewodami w środku rozpiętości przęsła nie powinna być mniejsza niż 0,2m.

Na istniejących słupach elektroenergetycznych wskazanych na projekcie zagospodarowania należy zamontować projektowane wysięgniki o długości 1,5m. Na każdym wysięgniku należy zamontować projektowaną oprawę oświetleniową ze źródłem światła typu

LED. Zaprojektowano oprawy o mocy 41W, sprawności 128lm/W z obudową wykonaną z aluminium o odporności mechanicznej na uderzenia IK08, pokrywie optycznej ze szkła hartowanego i klasie szczelności IP66 oraz oprawy 50W, sprawności 168lm/W z obudową wykonaną z aluminium o odporności mechanicznej na uderzenia IK08, pokrywie optycznej ze szkła hartowanego i klasie szczelności IP66.

Rozmieszczenie dobór wysięgników i opraw oświetleniowych zaprojektowano w oparciu o wykonane obliczenia fotometryczne.

5.4 Obwód nr 3

Projektowane oświetlenie podzielono na 5 obwodów zasilanych z SO. Obwód 3, w którym zaprojektowano 1 słup oświetleniowy i 8 opraw oświetleniowych zamocowanych na istniejących słupach elektroenergetycznych. Projektowane oświetlenie drogowe zasilane z obwodu 3 będzie oświetlało pas drogowy ulicy Leśnej i Miłej. Projektowany odcinek kabla typu YAKXS 4x35mm² ułożony pomiędzy proj. szafką SO a słupem elektroenergetycznym, na którym zawieszona jest projektowana opraw nr 1/3, należy ułożyć zgodnie z trasą pokazaną na projekcie zagospodarowania terenu. Także projektowany odcinek kabla pomiędzy słupem elektroenergetycznym, na którym zawieszona jest projektowana opraw nr 6/3, a projektowanym słupem oświetleniowym 7/3 należy ułożyć zgodnie z trasą pokazaną na projekcie zagospodarowania terenu. Projektowane odcinki kabla typu YAKXS 4x25mm² należy ułożyć zgodnie z trasą pokazaną na projekcie zagospodarowania terenu. Projektowane kable należy układać w wykopie otwartym (rowie kablowym) z wyjątkiem odcinków zaznaczonych na projekcie zagospodarowania terenu, gdzie należy wykonać przewierthy sterowane lub przeciski. Projektowane odcinki kabla układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożone odcinki proj. kabli należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie 15 cm gruntem rodzimym i ułożyć folię koloru niebieskiego. Po ułożeniu folii rów zasypać gruntem rodzimym. Głębokość ułożenia kabla – 70cm. W miejscach skrzyżowań i zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, a także w miejscu skrzyżowania z drogą należy stosować rury osłonowe DVK Ø75 lub SRS Ø 75. Projektowane kable w wykopie oraz osłony z rury DVK mogą się stykać. Na kablu wzdłuż całej trasy co 10m, a także w miejscach charakterystycznych (np. końce przepustów) powinny być umieszczone opaski kablowe typu OK-1, na których w trwały sposób zapisane są informacje: numer, typ i przekrój kabla, napięcie, dane użytkownika, data ułożenia. Wloty rur uszczelnić przed zamulaniem. Równolegle do kabli w rowie kablowy należy ułożyć taśmę stalową (bednarkę) typu Fe/Zn 25x4mm. Kable układać zgodnie z normą NSEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

Projektowane odcinki przewodów linii napowietrznej typu AsXSn2x25mm² w obwodzie 3 należy zawiesić na istniejących słupach elektroenergetycznych zgodnie z trasą pokazaną na projekcie zagospodarowania terenu. Projektowany przewód AsXSn 2x25mm² należy rozciągnąć przy pomocy przeciągniętej wstępnie linki nylonowej opartej na rolkach montażowych zamocowanych do słupa w pobliżu uchwytów przelotowych lub narożnych.

Przewód należy rozciągać na odcinku od słupa krańcowego do krańcowego lub odporowego. Przed przystąpieniem do rozciągania przewodów należy na słupach rozwinąć rolki tj. na słupach przelotowych i na krańcowych roli montażowe pojedyncze, a na narożnych podwójne. Następnie przez wszystkie rolki przeciągnąć linkę nylonową i przymocować na jej końcu opończę do mocowania przewodów. W opończę wsunąć koniec przewodu, następnie rozciągnąć i po dociągnięciu do słupa krańcowego(odporowego) należy go zamocować w uchwycie końcowym na stałe. Po dokonaniu naciągu i wyregulowaniu zwisów w poszczególnych przęsłach należy przewód AsXSn przenieść z rolek montażowych na uchwyty przelotowe i narożne. Następnie należy założyć uchwyt odciągowy na słupie krańcowym. Projektowane przewody w obwodzie 3 należy zawiesić z naprężeniem 40MPa. Na istniejących słupach elektroenergetycznych haki wieszakowe należy montować 0,35m poniżej istniejących haków wieszakowych na których zawieszono są przewody AsXSn operatora linii napowietrznej. Zwisy przewodów projektowanych i istniejących powinny być w przybliżeniu równe jednak z uwagi na różne przekroje tych przewodów odległość między przewodami w środku rozpiętości przęsła nie powinna być mniejsza niż 0,2m.

Projektowany odcinek kabla zasilający zaprojektowany słup stalowo ocynkowany o przekroju kołowym zbieżnym. Minimalna grubość blachy 3mm. Każdy z projektowanych słupów oświetleniowych w obwodzie 3 posiada wysokość 9 metrów. W projektowanym słupie należy umieścić złącze przyłączeniowe typu IZK. Pod zaciski IZK należy podpiąć zasilający kabel YAKXS 4x25mm² oraz ułożony w słupie przewód YDYżo3x2,5mm². Przewód YDYżo3x2,5mm² należy wprowadzić pod zaciski projektowanej oprawy oświetleniowej. Projektowane słupy należy usytuować zgodnie z projektem zagospodarowania terenu i posadowić na betonowych fundamentach o wymiarach 0,43x0,43m i głębokości 1,5 m. Fundament zagłębić w gruncie na głębokość, tak aby górna płaszczyzna fundamentu była zlicowana z poboczem w którym jest posadowiony. Projektowane słupy oświetlenia drogowego należy uziemić. Wartość uziemienia nie może przekraczać 10Ω. Końcowe słupy uziemić, aby wartość uziemienia nie przekraczała 5Ω.

Na istniejących słupach elektroenergetycznych wskazanych na projekcie zagospodarowania należy zamontować projektowane wysięgniki o długości 1,5m. Na każdym wysięgniku należy zamontować projektowaną oprawę oświetleniową ze źródłem światła typu LED. Zaprojektowano oprawy o mocy 50W, sprawności 168lm/W z obudową wykonaną z aluminium o odporności mechanicznej na uderzenia IK08, pokrywie optycznej ze szkła hartowanego i klasie szczelności IP66.

Rozmieszczenie i dobór wysięgników i opraw oświetleniowych zaprojektowano w oparciu o wykonane obliczenia fotometryczne.

5.5 Obwód nr 4

Projektowane oświetlenie podzielono na 5 obwodów zasilanych z SO. Obwód 4, w którym zaprojektowano 5 słupów oświetleniowych. Projektowane oświetlenie drogowe zasilane z

obwodu 4 będzie oświetlało pas drogowy ulicy Cichej. Projektowane odcinki kabla typu YAKXS 4x25mm² należy ułożyć zgodnie z trasą pokazaną na projekcie zagospodarowania terenu. Projektowane kable należy układać w wykopie otwartym (rowie kablowym) z wyjątkiem odcinków zaznaczonych na projekcie zagospodarowania terenu, gdzie należy wykonać przewierty sterowane lub przeciski. Projektowane odcinki kabla układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożone odcinki proj. kabli należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie 15 cm gruntem rodzimym i folią koloru niebieskiego. Po ułożeniu folii rów zasypać gruntem rodzimym. Głębokość ułożenia kabla – 70cm. W miejscach skrzyżowań i zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, a także w miejscu skrzyżowania z drogą należy stosować rury osłonowe DVK Ø75 lub SRS Ø 75. Projektowane kable w wykopie oraz osłony z rury DVK mogą się stykać. Na kablu wzdłuż całej trasy co 10m, a także w miejscach charakterystycznych (np. końce przepustów) powinny być umieszczone opaski kablowe typu OK-1, na których w trwały sposób zapisane są informacje: numer, typ i przekrój kabla, napięcie, dane użytkownika, data ułożenia. Wloty rur uszczelnić przed zamulaniem. Kable układać zgodnie z normą NSEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

Projektowane odcinki kabla zasilą zaprojektowane słupy stalowe ocynkowane o przekroju kołowym zbieżnym. Minimalna grubość blachy 3mm. Każdy z projektowanych słupów oświetleniowych w obwodzie 4 posiada wysokość 9 metrów. W projektowanych słupach należy umieścić złącza przyłączeniowe typu IZK. Pod zaciski IZK należy podpiąć zasilający kabel YAKXS 4x25mm² oraz ułożony w słupie przewód YDYżo3x2,5mm². Przewód YDYżo3x2,5mm² należy wprowadzić pod zaciski projektowanych opraw oświetleniowych. Projektowane słupy należy rozmieścić zgodnie z projektem zagospodarowania terenu i posadowić na betonowych fundamentach o wymiarach 0,43x43m i głębokości 1,5 m. Fundament zagłębić w gruncie na głębokość, tak aby górna płaszczyzna fundamentu była zlicowana z poboczem w którym jest posadowiony. Projektowane słupy oświetlenia drogowego należy uziemić. Wartość uziemienia nie może przekraczać 10Ω. Końcowe słupy uziemić, aby wartość uziemienia nie przekraczała 5Ω.

Na istniejących słupach elektroenergetycznych wskazanych na projekcie zagospodarowania należy zamontować projektowane wysięgniki o długości 1,5m. Na każdym wysięgniku należy zamontować projektowaną oprawę oświetleniową ze źródłem światła typu LED. Zaprojektowano oprawy o mocy 41W, sprawności 128lm/W z obudową wykonaną z aluminium o odporności mechanicznej na uderzenia IK08, pokrywie optycznej ze szkła hartowanego i klasie szczelności IP66.

Rozmieszczenie dobór wysięgników i opraw oświetleniowych zaprojektowano w oparciu o wykonane obliczenia fotometryczne.

5.6 Obwód nr 5

Projektowane oświetlenie podzielono na 5 obwodów wskazanych. Obwód 5, w którym zaprojektowano 1 słup oświetleniowy i 7 opraw oświetleniowych zamocowanych na istniejących słupach elektroenergetycznych. Projektowane oświetlenie drogowe zasilane z obwodu 5 będzie oświetlało pas drogowy ulicy Leśnej. Projektowany odcinek kabla typu YAKXS 4x25mm² ułożony pomiędzy proj. szafką SO a słupem elektroenergetycznym nr 102/402/502 należy ułożyć zgodnie z trasą pokazaną na projekcie zagospodarowania terenu. Także projektowany odcinek kabla pomiędzy słupem elektroenergetycznym, na którym zawieszona jest projektowana oprawa nr 7/5, a projektowanym słupem oświetleniowym 8/5 należy ułożyć zgodnie z trasą pokazaną na projekcie zagospodarowania terenu. Projektowane odcinki kabla typu YAKXS 4x25mm² należy ułożyć zgodnie z trasą pokazaną na projekcie zagospodarowania terenu. Projektowane kable należy układać w wykopie otwartym (rowie kablowym) z wyjątkiem odcinków zaznaczonych na projekcie zagospodarowania terenu, gdzie należy wykonać przewieroty sterowane lub przeciski. Projektowane odcinki kabla układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 cm. Ułożone odcinki proj. kabli należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie 15 cm gruntem rodzimym i ułożyć folię koloru niebieskiego. Po ułożeniu folii rów zasypać gruntem rodzimym. Głębokość ułożenia kabla – 70cm. W miejscach skrzyżowań i zbliżeń z istniejącym uzbrojeniem podziemnym, a także w miejscu skrzyżowania z drogą należy stosować rury osłonowe DVK Ø75 lub SRS Ø75. Projektowane kable w wykopie oraz osłony z rury DVK mogą się stykać. Na kablu wzdłuż całej trasy co 10m, a także w miejscach charakterystycznych (np. końce przepustów) powinny być umieszczone opaski kablone typu OK-1, na których w trwały sposób zapisane są informacje: numer, typ i przekrój kabla, napięcie, dane użytkownika, data ułożenia. Wloty rur uszczelnić przed zamuleniem. Równoległe do kabli w rowie kablowym należy ułożyć taśmę stalową (bednarke) typu Fe/Zn 25x4mm. Kable układać zgodnie z normą NSEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablone. Projektowanie i budowa

Projektowane odcinki przewodów linii napowietrznej typu AsXSn2x25mm² w obwodzie 5 należy zawiesić na istniejących słupach elektroenergetycznych zgodnie z trasą pokazaną na projekcie zagospodarowania terenu. Projektowany przewód AsXSn 2x25mm² należy rozciągnąć przy pomocy przeciągniętej wstępnie linki nylonowej opartej na rolkach montażowych zamocowanych do słupa w pobliżu uchwytów przelotowych lub narożnych. Przewód należy rozciągać na odcinku od słupa krańcowego do krańcowego lub odporowego. Przed przystąpieniem do rozciągania przewodów należy na słupach rozwiesić rolki tj. na słupach przelotowych i na krańcowych roli montażowe pojedyncze, a na narożnych podwójne. Następnie przez wszystkie rolki przeciągnąć linkę nylonową i przymocować na jej końcu opończę do mocowania przewodów. W opończę wsunąć koniec przewodu, następnie rozciągnąć i po dociągnięciu do słupa krańcowego(odporowego) należy go zamocować w uchwycie końcowym na stałe. Po dokonaniu naciągu i wyregulowaniu zwisów w poszczególnych przesłach należy przewód AsXSn przenieść z rolek montażowych na uchwyty przelotowe i narożne. Następnie należy założyć uchwyt odciągowy na słupie krańcowym.

Projektowane przewody w obwodzie 5 należy zawiesić z naprężeniem 40MPa. Na istniejących słupach elektroenergetycznych haki wieszakowe należy montować 0,35m poniżej istniejących haków wieszakowych na których zawieszone są przewody AsXSn operatora linii napowietrznej. Zwisy przewodów projektowanych i istniejących powinny być w przybliżeniu równe jednak z uwagi na różne przekroje tych przewodów odległość między przewodami w środku rozpiętości przęsła nie powinna być mniejsza niż 0,2m.

Projektowany odcinek kabla zasilącego zaprojektowany słup stalowo ocynkowany o przekroju kołowym zbieżnym. Minimalna grubość blachy 3mm. Projektowanych słup oświetleniowy w obwodzie 5 posiada wysokość 9 metrów. W projektowanym słupie należy umieścić złącze przyłączeniowe typu IZK. Pod zaciski IZK należy podpiąć zasilający kabel YAKXS 4x25mm² oraz ułożony w słupie przewód YDYżo3x2,5mm². Przewód YDYżo3x2,5mm² należy wprowadzić pod zaciski projektowanej oprawy oświetleniowej. Projektowane słupy należy usytuować zgodnie z projektem zagospodarowania terenu i posadowić na betonowych fundamentach o wymiarach 0,43x0,43m i głębokości 1,5 m. Fundament zagłębić w gruncie na głębokość, tak aby górna płaszczyzna fundamentu była zlicowana z poboczem w którym jest posadowiony. Projektowane słupy oświetlenia drogowego należy uziemić. Wartość uziemienia nie może przekraczać 10Ω. Końcowe słupy uziemić, aby wartość uziemienia nie przekraczała 5Ω.

Na istniejących słupach elektroenergetycznych zasilanych z SO należy zamontować projektowane wysięgniki o długości 1,5m. Na każdym wysięgniku należy zamontować projektowaną oprawę oświetleniową ze źródłem światła typu LED. Zaprojektowano oprawy o mocy 50W, sprawności 168lm/W z obudową wykonaną z aluminium o odporności mechanicznej na uderzenia IK08, pokrywie optycznej ze szkła hartowanego i klasie szczelności IP66.

Rozmieszczenie i dobór wysięgników i opraw oświetleniowych zaprojektowano w oparciu o wykonane obliczenia fotometryczne.

Przed przystąpieniem do prac należy zapoznać się ze szczegółami montażowymi na rysunkach od nr 4a do nr 4e.

Rozmieszczenie słupów, dobór wysięgników i opraw oświetleniowych zaprojektowano w oparciu o wykonane obliczenia fotometryczne.

Po zakończeniu prac teren należy uporządkować, wyrównać, nadwyżkę ziemi rozplantować, a teren doprowadzić do stanu pierwotnego. Wytyczenie trasy kabla oraz inwentaryzację powykonawczą należy zlecić jednostce geodezyjnej.

5.7 Sterowanie oświetleniem

Projektowane oświetlenie drogowe zgodnie z wytycznymi inwestora będzie złączane automatycznie. Sterowanie na całym obszarze będzie załączane w oparciu o zegar astronomiczny CPA 4.0 oraz czujnik zmierzchu, które połączono zgodnie ze schematem szafki oświetleniowej pokazany na rysunku nr 2.

5.8 Wymiana słupów elektroenergetycznych

W związku z dowieszeniem projektowanej oświetleniowej linii napowietrznej na istniejących słupach elektroenergetycznych, po dokonaniu obliczeń obciążalności mechanicznej słupów zaprojektowano wymianę 3 słupów wypisanych poniżej:

- słup nr 106/2 zlokalizowany na działce nr 93/13 należący do linii napowietrznej zasilanej z ST RAKOWIEC WYBUDOWANIE. Słup nr 106/2 to słup narożny typu 2x ŻN-10, który należy wymienić słup typu E-10,5/6.
- słup nr 409 zlokalizowany na działce nr 629/43 należący do linii napowietrznej zasilanej z ST RAKOWIEC WYBUDOWANIE. Słup nr 409 to słup rozgałęźny RPK typu E-10,5/6, który należy wymienić słup typu E-10,5/10.
- słup nr 303 zlokalizowany na działce nr 625/25 należący do linii napowietrznej zasilanej z ST RAKOWIEC WYBUDOWANIE 1. Słup nr 303 to słup rozgałęźny RKK typu E-10,5/10, który należy wymienić słup typu E-10,5/12.

5.9 Ochrona przeciwporażeniowa

- W linii kablowej oświetlenia zastosowano układ sieciowy TN-C.
- Jako środek dodatkowej ochrony od porażeń zastosowano szybkie samoczynne wyłączanie zasilania zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41 z zastosowaniem bezpieczników topikowych w szafce oświetleniowej oraz wyłączników nadprądowych zamontowanych w tabliczkach zaciskowych w słupach
- Sprawdzono Skuteczność dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej. Należy potwierdzić skuteczność ochrony przeciwporażeniowej dokonując pomiarów powykonawczych.

5.10 Uwagi końcowe

Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i warunkami technicznymi.

- PN-IEC 60364-1 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-5-523 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność długotrwała przewodów.

- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne nn Ochrona przeciwporażeniowa.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe Projektowanie i budowa.
- PN-CEN/TR 13201-1 Oświetlenie dróg. Część 1 Wybór klas oświetlenia.
- PN-EN 13201-2 Oświetlenie dróg. Część 2: Wymagania oświetleniowe.
- PN-EN 13201-3 Oświetlenie dróg. Część 3 Obliczenia parametrów oświetleniowych.
- PN-EN 13201-4 Oświetlenie dróg. Część 4 Metody pomiarów parametrów oświetlenia.
- Rozporządzenie Ministra infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlanych. Dz. U. nr47 poz401 z dnia 2003.02.06.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i higieny pracy oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia Dz. U. nr 120 poz. 1126 z dnia 2003.06.23.
- Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych Część V Instalacje elektryczne.

Należy szczegółowo się zapoznać z uzgodnieniami branżowymi zawartymi w opinii ZUD.

6 Obliczenia techniczne

6.1 *Schemat do obliczeń*

Szkic graficzny do obliczeń dla obwodu nr 3

6.2 Obliczenie skuteczności od porażeń i spadków napięć

Wyniki obliczeń ochrony przeciwporażeniowej

Element	Opis	l [m]	Zabezpieczenie	Opis zabezpieczenia	Czas zadziałania [s]	Zs [Ω]	Ia [A]	Zs*Ia [V]	Tolerancja [V]	U [V]	Zs*Ia ≤ U	Izw [A]
L1.1	AsXSn 70²	66,0	B1.1_1	WTN 1 gF 100 A (APENA G&E)	5,0	0,117	249,0	29,17	±1,17	230	TAK	1 963,0
K1.2	YAKXS4x 35²	12,0	B1.1_1	WTN 1 gF 100 A (APENA G&E)	5,0	0,141	249,0	35,12	±1,40	230	TAK	1 630,7
K1.3	YAKXS4x 35²	4,0	B1.1_1	WTN 1 gF 100 A (APENA G&E)	5,0	0,149	249,0	37,14	±1,49	230	TAK	1 541,9
K1.4	YKXS4x 35²	4,0	B1.4_1	WTN 00 gG 40 A (APENA G&E)	5,0	0,154	165,0	25,46	±1,02	230	TAK	1 490,7
K1.1.1	YAKXS4x 35²	71,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	0,304	58,9	17,92	±0,72	230	TAK	755,8
L1.1.2	AsXSn 35²	207,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	0,753	58,9	44,32	±1,77	230	TAK	305,6
L1.1.1.1	AsXSn 35²	108,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	0,988	58,9	58,17	±2,33	230	TAK	232,9
L1.1.1.1.1	AsXSn 35²	178,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	1,375	58,9	81,00	±3,24	230	TAK	167,2
K1.1.1.1.2	YAKXS4x 35²	59,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	1,504	58,9	88,57	±3,54	230	TAK	152,9
K1.1.1.1.1.1	YAKXS4x 35²	88,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	1,696	58,9	99,87	±3,99	230	TAK	135,7
L1.1.1.1.2	AsXSn 35²	99,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	1,911	58,9	112,58	±4,50	230	TAK	120,3
K1.1.1.1.1.3	YAKXS4x 35²	314,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	2,596	58,9	152,88	±6,12	230	TAK	88,6
W1.1.1.1.1.4	YDYzo 3x 1,5²	5,0	B1.1.1.1.1.4_1	gG DO 4 A (PN-IEC)	0,4	2,746	31,7	87,04	±3,48	230	TAK	83,8
K1.1.1.1.2.1	YAKXS4x 25²	77,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	1,737	58,9	102,32	±4,09	230	TAK	132,4
L1.1.1.1.2.2	AsXSn 25²	239,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	2,455	58,9	144,62	±5,78	230	TAK	93,7
W1.1.1.1.2.3	YDYzo 3x 1,5²	2,0	B1.1.1.1.2.3_1	gG DO 4 A (PN-IEC)	0,4	2,515	31,7	79,74	±3,19	230	TAK	91,4
L1.1.1.2.1	AsXSn 25²	94,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	1,270	58,9	74,78	±2,99	230	TAK	181,2
L1.1.1.2.1.1	AsXSn 25²	71,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	1,483	58,9	87,34	±3,49	230	TAK	155,1
L1.1.1.2.1.1.1	AsXSn 25²	64,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	1,675	58,9	98,66	±3,95	230	TAK	137,3
K1.1.1.2.1.1.2	YAKXS4x 25²	199,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	2,279	58,9	134,22	±5,37	230	TAK	100,9
L1.1.1.2.1.1.3	AsXSn 25²	146,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	2,718	58,9	160,07	±6,40	230	TAK	84,6
K1.1.1.2.1.1.1	YAKXS4x 25²	51,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	2,872	58,9	169,19	±6,77	230	TAK	80,1
L1.1.1.2.1.1.1.1	AsXSn 25²	65,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	3,068	58,9	180,70	±7,23	230	TAK	75,0
W1.1.1.2.1.1.1	YDYzo 3x 1,5²	2,0	B1.1.1.2.1.1.1.3_1	gG DO 4 A (PN-IEC)	0,4	3,128	31,7	99,16	±3,97	230	TAK	73,5
L1.1.1.2.1.2	AsXSn 25²	141,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	3,142	58,9	185,04	±7,40	230	TAK	73,2
W1.1.1.2.1.1.2	YDYzo 3x 1,5²	2,0	B1.1.1.2.1.2.2_1	gG DO 4 A (PN-IEC)	0,4	3,202	31,7	101,50	±4,06	230	TAK	71,8
L1.1.1.2.1.2.1	AsXSn 25²	139,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	1,900	58,9	111,94	±4,48	230	TAK	121,0
K1.1.1.2.1.2.2	YAKXS4x 25²	122,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	2,271	58,9	133,74	±5,35	230	TAK	101,3
W1.1.1.2.1.2.3	YDYzo 3x 1,5²	15,0	B1.1.1.2.1.2.3_1	gG DO 4 A (PN-IEC)	0,4	2,722	31,7	86,29	±3,45	230	TAK	84,5
K1.1.1.2.2.1	YAKXS4x 25²	86,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	1,530	58,9	90,13	±3,61	230	TAK	150,3
W1.1.1.2.2.2	YDYzo 3x 1,5²	15,0	B1.1.1.2.2.2_1	gG DO 4 A (PN-IEC)	0,4	1,981	31,7	62,80	±2,51	230	TAK	116,1
L1.1.2.1	AsXSn 25²	199,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	1,349	58,9	79,48	±3,18	230	TAK	170,4
K1.1.2.2	YAKXS4x 25²	114,0	B1.1.1_1	DO1 gG 16 A (WEBER)	5,0	1,695	58,9	99,85	±3,99	230	TAK	135,7
W1.1.2.3	YDYzo 3x 1,5²	15,0	B1.1.2.3_1	gG DO 4 A (PN-IEC)	0,4	2,146	31,7	68,04	±2,72	230	TAK	107,2
K1.2.1	YAKXS4x 25²	71,0	B1.2.1_1	DO1 gG 10 A (WEBER)	5,0	0,363	41,9	15,22	±0,61	230	TAK	633,1
L1.2.2	AsXSn 25²	137,0	B1.2.1_1	DO1 gG 10 A (WEBER)	5,0	0,773	41,9	32,38	±1,30	230	TAK	297,6
W1.2.3	YDYzo 3x 1,5²	2,0	B1.2.3_1	gG DO 4 A (PN-IEC)	0,4	0,833	31,7	26,39	±1,06	230	TAK	276,2
K1.3.1	YAKXS4x 25²	103,0	B1.3.1_1	DO1 gG 10 A (WEBER)	5,0	0,459	41,9	19,25	±0,77	230	TAK	500,6
L1.3.1.1	AsXSn 25²	103,0	B1.3.1_1	DO1 gG 10 A (WEBER)	5,0	0,768	41,9	32,17	±1,29	230	TAK	299,6
L1.3.1.1.1	AsXSn 25²	104,0	B1.3.1_1	DO1 gG 10 A (WEBER)	5,0	1,080	41,9	45,25	±1,81	230	TAK	213,0
L1.3.1.1.1.1	AsXSn 25²	104,0	B1.3.1_1	DO1 gG 10 A (WEBER)	5,0	1,392	41,9	58,34	±2,33	230	TAK	165,2
K1.3.1.1.1.2	YAKXS4x 25²	70,0	B1.3.1_1	DO1 gG 10 A (WEBER)	5,0	1,605	41,9	67,24	±2,69	230	TAK	143,3
W1.3.1.1.1.3	YDYzo 3x 1,5²	15,0	B1.3.1.1.1.3_1	gG DO 4 A (PN-IEC)	0,4	2,056	31,7	65,18	±2,61	230	TAK	111,9
K1.3.1.1.2.1	YAKXS4x 25²	150,0	B1.3.1_1	DO1 gG 10 A (WEBER)	5,0	1,535	41,9	64,31	±2,57	230	TAK	149,9
W1.3.1.1.2.2	YDYzo 3x 1,5²	15,0	B1.3.1.1.2.2_1	gG DO 4 A (PN-IEC)	0,4	1,986	31,7	62,96	±2,52	230	TAK	115,8
K1.3.1.2.1	YAKXS4x 25²	83,0	B1.3.1_1	DO1 gG 10 A (WEBER)	5,0	1,019	41,9	42,70	±1,71	230	TAK	225,7
W1.3.1.2.2	YDYzo 3x 1,5²	15,0	B1.3.1.2.2_1	gG DO 4 A (PN-IEC)	0,4	1,470	31,7	46,60	±1,86	230	TAK	156,5
L1.3.2.1	AsXSn 25²	85,0	B1.3.1_1	DO1 gG 10 A (WEBER)	5,0	0,714	41,9	29,90	±1,20	230	TAK	322,3
W1.3.2.2	YDYzo 3x 1,5²	15,0	B1.3.2.2_1	gG DO 4 A (PN-IEC)	0,4	1,164	31,7	36,90	±1,48	230	TAK	197,6
K1.4.1	YAKXS4x 25²	76,0	B1.4.1_1	DO1 gG 10 A (WEBER)	5,0	0,378	41,9	15,85	±0,63	230	TAK	608,0
L1.4.2	AsXSn 25²	275,0	B1.4.1_1	DO1 gG 10 A (WEBER)	5,0	1,202	41,9	50,37	±2,01	230	TAK	191,3
K1.4.3	YAKXS4x 25²	54,0	B1.4.1_1	DO1 gG 10 A (WEBER)	5,0	1,366	41,9	57,24	±2,29	230	TAK	168,4
W1.4.4	YDYzo 3x 1,5²	15,0	B1.4.4_1	gG DO 4 A (PN-IEC)	0,4	1,817	31,7	57,61	±2,30	230	TAK	126,6

OCHRONA OD PORAŻEŃ JEST SKUTECZNA

Program oblicza ww. wielkości zgodnie z PN-IEC 60364-5-523 w zakresie ochrony od porażeń prądem elektrycznym.

W obliczeniach uwzględniono wartość impedancji powiększoną o 25%.

Program korzysta ze stabilizowanych danych:

- rezystancje i reaktancje typowych transformatorów, kabli i przewodów linii napowietrznych i instalacyjnych wg "Komentarza do Rozp.Min.Przemysłu (...)" Instytutu Energetyki, wyd. SEP 1992

- rezystancje i reaktancje innych elementów wg danych producentów

- wartości skutecznych prądów wyłączalnych odczytano z pasmowych charakterystyk czasowo-prądowych wg PN lub danych producentów (tolerancja odczytu ±4%)

* - typ zdefiniowany przez Użytkownika

Wyniki obliczeń spadków napięć w całym obwodzie:

Element	Opis	I [m]	U [V]	Σ P _{ik}	Σ P _{s k. n. k.}	P _{ik}	k _{ik}	P _{s k.}	P _{o k. k. s.}	P _{iw. n. w.}	Σ P _{iw.}	Σ n. w. k. j. w.	Pobl	cos	k _x	dU[%]	IB [A]
L1:1	AsXSn 70 ²	66,0	230	4,00	4,00	1	0,20	1,00	0,20	4,00	1,00	- - - - -	4,00	0,95	1,06	0,47	18,31
K1:2	YAKXS4x 35 ²	12,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	- - - - -	3,80	0,93	1,05	0,03	5,90
K1:3	YAKXS4x 35 ²	4,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	- - - - -	3,80	0,93	1,05	0,01	5,90
K1:4	YKXS4x 35 ²	4,0	230	3,80	3,80	1	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	- - - - -	3,80	0,93	1,08	0,03	17,77
K1.1:1	YAKXS4x 35 ²	71,0	230	2,64	2,64	1	0,08	1,00	0,08	2,64	1,00	- - - - -	2,64	0,93	1,05	0,64	12,34
L1.1:2	AsXSn 35 ²	207,0	230	2,56	2,56	1	0,20	1,00	0,20	2,56	1,00	- - - - -	2,56	0,95	1,03	1,80	11,72
L1.1.1:1	AsXSn 35 ²	108,0	230	2,08	2,08	1	0,08	1,00	0,08	2,08	1,00	- - - - -	2,08	0,93	1,04	0,77	9,72
L1.1.1.1:1	AsXSn 35 ²	178,0	230	1,20	1,20	1	0,16	1,00	0,16	1,20	1,00	- - - - -	1,20	0,93	1,04	0,73	5,61
K1.1.1.1:2	YAKXS4x 35 ²	59,0	230	1,04	1,04	1	0,04	1,00	0,04	1,04	1,00	- - - - -	1,04	0,93	1,05	0,21	4,86
K1.1.1.1.1:1	YAKXS4x 35 ²	88,0	230	0,68	0,68	1	0,08	1,00	0,08	0,68	1,00	- - - - -	0,68	0,93	1,05	0,20	3,18
L1.1.1.1.1:2	AsXSn 35 ²	99,0	230	0,60	0,60	1	0,36	1,00	0,36	0,60	1,00	- - - - -	0,60	0,95	1,03	0,20	2,75
K1.1.1.1.1:3	YAKXS4x 35 ²	314,0	230	0,24	0,24	1	0,20	1,00	0,20	0,24	1,00	- - - - -	0,24	0,93	1,05	0,26	1,12
W1.1.1.1.1:4YDYzo 3x 1,5 ²		5,0	230	0,04	0,04	1	0,04	1,00	0,04	0,04	1,00	- - - - -	0,04	0,93	1,00	0,01	0,19
1,44 1,44 5,36																	
L1:1	AsXSn 70 ²	66,0	230	4,00	4,00	1	0,20	1,00	0,20	4,00	1,00	- - - - -	4,00	0,95	1,06	0,47	18,31
K1:2	YAKXS4x 35 ²	12,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	- - - - -	3,80	0,93	1,05	0,03	5,90
K1:3	YAKXS4x 35 ²	4,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	- - - - -	3,80	0,93	1,05	0,01	5,90
K1:4	YKXS4x 35 ²	4,0	230	3,80	3,80	1	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	- - - - -	3,80	0,93	1,08	0,03	17,77
K1.1:1	YAKXS4x 35 ²	71,0	230	2,64	2,64	1	0,08	1,00	0,08	2,64	1,00	- - - - -	2,64	0,93	1,05	0,64	12,34
L1.1:2	AsXSn 35 ²	207,0	230	2,56	2,56	1	0,20	1,00	0,20	2,56	1,00	- - - - -	2,56	0,95	1,03	1,80	11,72
L1.1.1:1	AsXSn 35 ²	108,0	230	2,08	2,08	1	0,08	1,00	0,08	2,08	1,00	- - - - -	2,08	0,93	1,04	0,77	9,72
L1.1.1.1:1	AsXSn 35 ²	178,0	230	1,20	1,20	1	0,16	1,00	0,16	1,20	1,00	- - - - -	1,20	0,93	1,04	0,73	5,61
K1.1.1.1:2	YAKXS4x 35 ²	59,0	230	1,04	1,04	1	0,04	1,00	0,04	1,04	1,00	- - - - -	1,04	0,93	1,05	0,21	4,86
K1.1.1.1.2:1	YAKXS4x 25 ²	77,0	230	0,32	0,32	1	0,08	1,00	0,08	0,32	1,00	- - - - -	0,32	0,93	1,03	0,12	1,50
L1.1.1.1.2:2	AsXSn 25 ²	239,0	230	0,24	0,24	1	0,20	1,00	0,20	0,24	1,00	- - - - -	0,24	0,95	1,02	0,27	1,10
W1.1.1.1.2:3YDYzo 3x 1,5 ²		2,0	230	0,04	0,04	1	0,04	1,00	0,04	0,04	1,00	- - - - -	0,04	0,93	1,00	0,00	0,19
1,08 1,08 5,08																	
L1:1	AsXSn 70 ²	66,0	230	4,00	4,00	1	0,20	1,00	0,20	4,00	1,00	- - - - -	4,00	0,95	1,06	0,47	18,31
K1:2	YAKXS4x 35 ²	12,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	- - - - -	3,80	0,93	1,05	0,03	5,90
K1:3	YAKXS4x 35 ²	4,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	- - - - -	3,80	0,93	1,05	0,01	5,90
K1:4	YKXS4x 35 ²	4,0	230	3,80	3,80	1	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	- - - - -	3,80	0,93	1,08	0,03	17,77
K1.1:1	YAKXS4x 35 ²	71,0	230	2,64	2,64	1	0,08	1,00	0,08	2,64	1,00	- - - - -	2,64	0,93	1,05	0,64	12,34
L1.1:2	AsXSn 35 ²	207,0	230	2,56	2,56	1	0,20	1,00	0,20	2,56	1,00	- - - - -	2,56	0,95	1,03	1,80	11,72
L1.1.1:1	AsXSn 35 ²	108,0	230	2,08	2,08	1	0,08	1,00	0,08	2,08	1,00	- - - - -	2,08	0,93	1,04	0,77	9,72
L1.1.1.2:1	AsXSn 25 ²	94,0	230	0,80	0,80	1	0,08	1,00	0,08	0,80	1,00	- - - - -	0,80	0,95	1,02	0,35	3,66
L1.1.1.2.1:1	AsXSn 25 ²	71,0	230	0,64	0,64	1	0,04	1,00	0,04	0,64	1,00	- - - - -	0,64	0,95	1,02	0,21	2,93
L1.1.1.2.1.1:1	AsXSn 25 ²	64,0	230	0,44	0,44	1	0,04	1,00	0,04	0,44	1,00	- - - - -	0,44	0,95	1,02	0,13	2,01
K1.1.1.2.1.1:1	YAKXS4x 25 ²	199,0	230	0,40	0,40	1	0,08	1,00	0,08	0,40	1,00	- - - - -	0,40	0,93	1,03	0,38	1,87
L1.1.1.2.1.1:1	AsXSn 25 ²	146,0	230	0,32	0,32	1	0,12	1,00	0,12	0,32	1,00	- - - - -	0,32	0,95	1,02	0,22	1,46
K1.1.1.2.1.1:1	YAKXS4x 25 ²	51,0	230	0,08	0,08	1	0,04	1,00	0,04	0,08	1,00	- - - - -	0,08	0,93	1,03	0,02	0,37
L1.1.1.2.1.1:1	AsXSn 25 ²	65,0	230	0,04	0,04	1	0,00	0,00	0,00	0,04	1,00	- - - - -	0,04	0,95	1,02	0,01	0,18
W1.1.1.2.1.1YDYzo 3x 1,5 ²		2,0	230	0,04	0,04	1	0,04	1,00	0,04	0,04	1,00	- - - - -	0,04	0,93	1,00	0,00	0,19
1,00 1,00 5,07																	
L1:1	AsXSn 70 ²	66,0	230	4,00	4,00	1	0,20	1,00	0,20	4,00	1,00	- - - - -	4,00	0,95	1,06	0,47	18,31
K1:2	YAKXS4x 35 ²	12,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	- - - - -	3,80	0,93	1,05	0,03	5,90
K1:3	YAKXS4x 35 ²	4,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	- - - - -	3,80	0,93	1,05	0,01	5,90
K1:4	YKXS4x 35 ²	4,0	230	3,80	3,80	1	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	- - - - -	3,80	0,93	1,08	0,03	17,77
K1.1:1	YAKXS4x 35 ²	71,0	230	2,64	2,64	1	0,08	1,00	0,08	2,64	1,00	- - - - -	2,64	0,93	1,05	0,64	12,34
L1.1:2	AsXSn 35 ²	207,0	230	2,56	2,56	1	0,20	1,00	0,20	2,56	1,00	- - - - -	2,56	0,95	1,03	1,80	11,72
L1.1.1:1	AsXSn 35 ²	108,0	230	2,08	2,08	1	0,08	1,00	0,08	2,08	1,00	- - - - -	2,08	0,93	1,04	0,77	9,72
L1.1.1.2:1	AsXSn 25 ²	94,0	230	0,80	0,80	1	0,08	1,00	0,08	0,80	1,00	- - - - -	0,80	0,95	1,02	0,35	3,66
L1.1.1.2.1:1	AsXSn 25 ²	71,0	230	0,64	0,64	1	0,04	1,00	0,04	0,64	1,00	- - - - -	0,64	0,95	1,02	0,21	2,93
L1.1.1.2.1.1:1	AsXSn 25 ²	64,0	230	0,44	0,44	1	0,04	1,00	0,04	0,44	1,00	- - - - -	0,44	0,95	1,02	0,13	2,01
K1.1.1.2.1.1:1	YAKXS4x 25 ²	199,0	230	0,40	0,40	1	0,08	1,00	0,08	0,40	1,00	- - - - -	0,40	0,93	1,03	0,38	1,87

Wyniki obliczeń spadków napięcia (cd.):

Element	Opis	I [m]	U [V]	Σ P _k	Σ P _{s k. n. k.}	P _k	k _{j k}	P _{s k.}	P _{ok k. s.}	P _{w. n. w.}	Σ P _{w.}	Σ n _{w. k. w.}	P _{obl}	cos	k _x	dU [%]	IB [A]						
L1.1.1.2.1.1:AsXSn 25²		146,0	230	0,32	0,32	1	0,12	1,00	0,12	0,32	1,00	-	-	-	-	0,32	0,95	1,02	0,22	1,46			
L1.1.1.2.1.1.AsXSn 25²		141,0	230	0,12	0,12	1	0,08	1,00	0,08	0,12	1,00	-	-	-	-	0,12	0,95	1,02	0,08	0,55			
W1.1.1.2.1.1YDYzo 3x 1,5²		2,0	230	0,04	0,04	1	0,04	1,00	0,04	0,04	1,00	-	-	-	-	0,04	0,93	1,00	0,00	0,19			
																		1,04	1,04				5,12
L1:1	AsXSn 70²	66,0	230	4,00	4,00	1	0,20	1,00	0,20	4,00	1,00	-	-	-	-	4,00	0,95	1,06	0,47	18,31			
K1:2	YAKXS4x 35²	12,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	3,80	0,93	1,05	0,03	5,90			
K1:3	YAKXS4x 35²	4,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	3,80	0,93	1,05	0,01	5,90			
K1:4	YKXS4x 35²	4,0	230	3,80	3,80	1	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	3,80	0,93	1,08	0,03	17,77			
K1.1:1	YAKXS4x 35²	71,0	230	2,64	2,64	1	0,08	1,00	0,08	2,64	1,00	-	-	-	-	2,64	0,93	1,05	0,64	12,34			
L1.1:2	AsXSn 35²	207,0	230	2,56	2,56	1	0,20	1,00	0,20	2,56	1,00	-	-	-	-	2,56	0,95	1,03	1,80	11,72			
L1.1.1:1	AsXSn 35²	108,0	230	2,08	2,08	1	0,08	1,00	0,08	2,08	1,00	-	-	-	-	2,08	0,93	1,04	0,77	9,72			
L1.1.1.2:1	AsXSn 25²	94,0	230	0,80	0,80	1	0,08	1,00	0,08	0,80	1,00	-	-	-	-	0,80	0,95	1,02	0,35	3,66			
L1.1.1.2.1:1	AsXSn 25²	71,0	230	0,64	0,64	1	0,04	1,00	0,04	0,64	1,00	-	-	-	-	0,64	0,95	1,02	0,21	2,93			
L1.1.1.2.1.2:AsXSn 25²		139,0	230	0,16	0,16	1	0,08	1,00	0,08	0,16	1,00	-	-	-	-	0,16	0,95	1,02	0,10	0,73			
K1.1.1.2.1.2:YAKXS4x 25²		122,0	230	0,08	0,08	1	0,04	1,00	0,04	0,08	1,00	-	-	-	-	0,08	0,93	1,03	0,05	0,37			
W1.1.1.2.1.2YDYzo 3x 1,5²		15,0	230	0,04	0,04	1	0,04	1,00	0,04	0,04	1,00	-	-	-	-	0,04	0,93	1,00	0,03	0,19			
																		0,84	0,84				4,49
L1:1	AsXSn 70²	66,0	230	4,00	4,00	1	0,20	1,00	0,20	4,00	1,00	-	-	-	-	4,00	0,95	1,06	0,47	18,31			
K1:2	YAKXS4x 35²	12,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	3,80	0,93	1,05	0,03	5,90			
K1:3	YAKXS4x 35²	4,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	3,80	0,93	1,05	0,01	5,90			
K1:4	YKXS4x 35²	4,0	230	3,80	3,80	1	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	3,80	0,93	1,08	0,03	17,77			
K1.1:1	YAKXS4x 35²	71,0	230	2,64	2,64	1	0,08	1,00	0,08	2,64	1,00	-	-	-	-	2,64	0,93	1,05	0,64	12,34			
L1.1:2	AsXSn 35²	207,0	230	2,56	2,56	1	0,20	1,00	0,20	2,56	1,00	-	-	-	-	2,56	0,95	1,03	1,80	11,72			
L1.1.1:1	AsXSn 35²	108,0	230	2,08	2,08	1	0,08	1,00	0,08	2,08	1,00	-	-	-	-	2,08	0,93	1,04	0,77	9,72			
L1.1.1.2:1	AsXSn 25²	94,0	230	0,80	0,80	1	0,08	1,00	0,08	0,80	1,00	-	-	-	-	0,80	0,95	1,02	0,35	3,66			
K1.1.1.2.2:1	YAKXS4x 25²	86,0	230	0,08	0,08	1	0,04	1,00	0,04	0,08	1,00	-	-	-	-	0,08	0,93	1,03	0,03	0,37			
W1.1.1.2.2YDYzo 3x 1,5²		15,0	230	0,04	0,04	1	0,04	1,00	0,04	0,04	1,00	-	-	-	-	0,04	0,93	1,00	0,03	0,19			
																		0,72	0,72				4,16
L1:1	AsXSn 70²	66,0	230	4,00	4,00	1	0,20	1,00	0,20	4,00	1,00	-	-	-	-	4,00	0,95	1,06	0,47	18,31			
K1:2	YAKXS4x 35²	12,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	3,80	0,93	1,05	0,03	5,90			
K1:3	YAKXS4x 35²	4,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	3,80	0,93	1,05	0,01	5,90			
K1:4	YKXS4x 35²	4,0	230	3,80	3,80	1	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	3,80	0,93	1,08	0,03	17,77			
K1.1:1	YAKXS4x 35²	71,0	230	2,64	2,64	1	0,08	1,00	0,08	2,64	1,00	-	-	-	-	2,64	0,93	1,05	0,64	12,34			
L1.1:2	AsXSn 35²	207,0	230	2,56	2,56	1	0,20	1,00	0,20	2,56	1,00	-	-	-	-	2,56	0,95	1,03	1,80	11,72			
L1.1.2:1	AsXSn 25²	199,0	230	0,28	0,28	1	0,20	1,00	0,20	0,28	1,00	-	-	-	-	0,28	0,93	1,03	0,26	1,31			
K1.1.2:2	YAKXS4x 25²	114,0	230	0,08	0,08	1	0,04	1,00	0,04	0,08	1,00	-	-	-	-	0,08	0,93	1,03	0,04	0,37			
W1.1.2:3	YDYzo 3x 1,5²	15,0	230	0,04	0,04	1	0,04	1,00	0,04	0,04	1,00	-	-	-	-	0,04	0,93	1,00	0,03	0,19			
																		0,76	0,76				3,31
L1:1	AsXSn 70²	66,0	230	4,00	4,00	1	0,20	1,00	0,20	4,00	1,00	-	-	-	-	4,00	0,95	1,06	0,47	18,31			
K1:2	YAKXS4x 35²	12,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	3,80	0,93	1,05	0,03	5,90			
K1:3	YAKXS4x 35²	4,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	3,80	0,93	1,05	0,01	5,90			
K1:4	YKXS4x 35²	4,0	230	3,80	3,80	1	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	3,80	0,93	1,08	0,03	17,77			
K1.2:1	YAKXS4x 25²	71,0	230	0,20	0,20	1	0,08	1,00	0,08	0,20	1,00	-	-	-	-	0,20	0,93	1,03	0,07	0,94			
L1.2:2	AsXSn 25²	137,0	230	0,12	0,12	1	0,08	1,00	0,08	0,12	1,00	-	-	-	-	0,12	0,93	1,03	0,08	0,56			
W1.2:3	YDYzo 3x 1,5²	2,0	230	0,04	0,04	1	0,04	1,00	0,04	0,04	1,00	-	-	-	-	0,04	0,93	1,00	0,00	0,19			
																		0,40	0,40				0,69
L1:1	AsXSn 70²	66,0	230	4,00	4,00	1	0,20	1,00	0,20	4,00	1,00	-	-	-	-	4,00	0,95	1,06	0,47	18,31			
K1:2	YAKXS4x 35²	12,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	3,80	0,93	1,05	0,03	5,90			
K1:3	YAKXS4x 35²	4,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	3,80	0,93	1,05	0,01	5,90			
K1:4	YKXS4x 35²	4,0	230	3,80	3,80	1	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	3,80	0,93	1,08	0,03	17,77			
K1.3:1	YAKXS4x 25²	103,0	230	0,64	0,64	1	0,04	1,00	0,04	0,64	1,00	-	-	-	-	0,64	0,93	1,03	0,31	2,99			
L1.3:1:1	AsXSn 25²	103,0	230	0,52	0,52	1	0,08	1,00	0,08	0,52	1,00	-	-	-	-	0,52	0,93	1,03	0,25	2,43			
L1.3.1.1:1	AsXSn 25²	104,0	230	0,36	0,36	1	0,08	1,00	0,08	0,36	1,00	-	-	-	-	0,36	0,93	1,03	0,17	1,68			

Wyniki obliczeń spadków napięcia (cd.):

Element	Opis	l [m]	U [V]	Σ P _k	Σ P _{s k}	n k	P _k	kj k	P _{s k}	Po k	kj s	Pi w	n w	Σ Pi w	Σ n w	kj w	Pobl	cos	kx	dU[%]	IB [A]
L1.3.1.1.1:1	AsXSn 25²	104,0	230	0,12	0,12	1	0,08	1,00	0,08	0,12	1,00	-	-	-	-	-	0,12	0,93	1,03	0,06	0,56
K1.3.1.1.1:2	YAKXS4x 25²	70,0	230	0,04	0,04	1	0,00	0,00	0,00	0,04	1,00	-	-	-	-	-	0,04	0,93	1,03	0,01	0,19
W1.3.1.1.1:3	YDYzo 3x 1,5²	15,0	230	0,04	0,04	1	0,04	1,00	0,04	0,04	1,00	-	-	-	-	-	0,04	0,93	1,00	0,03	0,19
							0,52		0,52												1,37
L1:1	AsXSn 70²	66,0	230	4,00	4,00	1	0,20	1,00	0,20	4,00	1,00	-	-	-	-	-	4,00	0,95	1,06	0,47	18,31
K1:2	YAKXS4x 35²	12,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	-	3,80	0,93	1,05	0,03	5,90
K1:3	YAKXS4x 35²	4,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	-	3,80	0,93	1,05	0,01	5,90
K1:4	YKXS4x 35²	4,0	230	3,80	3,80	1	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	-	3,80	0,93	1,08	0,03	17,77
K1.3:1	YAKXS4x 25²	103,0	230	0,64	0,64	1	0,04	1,00	0,04	0,64	1,00	-	-	-	-	-	0,64	0,93	1,03	0,31	2,99
L1.3.1:1	AsXSn 25²	103,0	230	0,52	0,52	1	0,08	1,00	0,08	0,52	1,00	-	-	-	-	-	0,52	0,93	1,03	0,25	2,43
L1.3.1.1:1	AsXSn 25²	104,0	230	0,36	0,36	1	0,08	1,00	0,08	0,36	1,00	-	-	-	-	-	0,36	0,93	1,03	0,17	1,68
K1.3.1.1.2:1	YAKXS4x 25²	150,0	230	0,16	0,16	1	0,12	1,00	0,12	0,16	1,00	-	-	-	-	-	0,16	0,93	1,03	0,11	0,75
W1.3.1.1.2:2	YDYzo 3x 1,5²	15,0	230	0,04	0,04	1	0,04	1,00	0,04	0,04	1,00	-	-	-	-	-	0,04	0,93	1,00	0,03	0,19
							0,56		0,56												1,41
L1:1	AsXSn 70²	66,0	230	4,00	4,00	1	0,20	1,00	0,20	4,00	1,00	-	-	-	-	-	4,00	0,95	1,06	0,47	18,31
K1:2	YAKXS4x 35²	12,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	-	3,80	0,93	1,05	0,03	5,90
K1:3	YAKXS4x 35²	4,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	-	3,80	0,93	1,05	0,01	5,90
K1:4	YKXS4x 35²	4,0	230	3,80	3,80	1	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	-	3,80	0,93	1,08	0,03	17,77
K1.3:1	YAKXS4x 25²	103,0	230	0,64	0,64	1	0,04	1,00	0,04	0,64	1,00	-	-	-	-	-	0,64	0,93	1,03	0,31	2,99
L1.3.1:1	AsXSn 25²	103,0	230	0,52	0,52	1	0,08	1,00	0,08	0,52	1,00	-	-	-	-	-	0,52	0,93	1,03	0,25	2,43
K1.3.1.2:1	YAKXS4x 25²	83,0	230	0,08	0,08	1	0,04	1,00	0,04	0,08	1,00	-	-	-	-	-	0,08	0,93	1,03	0,03	0,37
W1.3.1.2:2	YDYzo 3x 1,5²	15,0	230	0,04	0,04	1	0,04	1,00	0,04	0,04	1,00	-	-	-	-	-	0,04	0,93	1,00	0,03	0,19
							0,40		0,40												1,16
L1:1	AsXSn 70²	66,0	230	4,00	4,00	1	0,20	1,00	0,20	4,00	1,00	-	-	-	-	-	4,00	0,95	1,06	0,47	18,31
K1:2	YAKXS4x 35²	12,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	-	3,80	0,93	1,05	0,03	5,90
K1:3	YAKXS4x 35²	4,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	-	3,80	0,93	1,05	0,01	5,90
K1:4	YKXS4x 35²	4,0	230	3,80	3,80	1	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	-	3,80	0,93	1,08	0,03	17,77
K1.3:1	YAKXS4x 25²	103,0	230	0,64	0,64	1	0,04	1,00	0,04	0,64	1,00	-	-	-	-	-	0,64	0,93	1,03	0,31	2,99
L1.3.2:1	AsXSn 25²	85,0	230	0,08	0,08	1	0,04	1,00	0,04	0,08	1,00	-	-	-	-	-	0,08	0,93	1,03	0,03	0,37
W1.3.2:2	YDYzo 3x 1,5²	15,0	230	0,04	0,04	1	0,04	1,00	0,04	0,04	1,00	-	-	-	-	-	0,04	0,93	1,00	0,03	0,19
							0,32		0,32												0,91
L1:1	AsXSn 70²	66,0	230	4,00	4,00	1	0,20	1,00	0,20	4,00	1,00	-	-	-	-	-	4,00	0,95	1,06	0,47	18,31
K1:2	YAKXS4x 35²	12,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	-	3,80	0,93	1,05	0,03	5,90
K1:3	YAKXS4x 35²	4,0	400	3,80	3,80	0	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	-	3,80	0,93	1,05	0,01	5,90
K1:4	YKXS4x 35²	4,0	230	3,80	3,80	1	0,00	0,00	0,00	3,80	1,00	-	-	-	-	-	3,80	0,93	1,08	0,03	17,77
K1.4:1	YAKXS4x 25²	76,0	230	0,32	0,32	1	0,04	1,00	0,04	0,32	1,00	-	-	-	-	-	0,32	0,93	1,03	0,11	1,50
L1.4:2	AsXSn 25²	275,0	230	0,28	0,28	1	0,24	1,00	0,24	0,28	1,00	-	-	-	-	-	0,28	0,93	1,03	0,36	1,31
K1.4:3	YAKXS4x 25²	54,0	230	0,04	0,04	1	0,00	0,00	0,00	0,04	1,00	-	-	-	-	-	0,04	0,93	1,03	0,01	0,19
W1.4:4	YDYzo 3x 1,5²	15,0	230	0,04	0,04	1	0,04	1,00	0,04	0,04	1,00	-	-	-	-	-	0,04	0,93	1,00	0,03	0,19
							0,52		0,52												1,05

parametry i wyniki obliczeń dla odcinka:

S P_k k - suma mocy zainstal. odbiorców komunalnych [kW]
S P_{s k} k - suma mocy szczyt. odbiorców komunalnych [kW]
n k, P_k k, k_j k, P_{s k} k - dane odbiorcy komunalnego [kW]
Po k = [P_o(k-1)+P_s(k-1)]*k_j(k-1) + P_{s k}

k_j s. - wsp. jednoczesn. styku gąlezi (dot. mocy szczytowych odb. komunalnych)
P_{i w}, n w. - dane odbiorcy wiejskiego [kW]
S P_{i w} - suma mocy zainstalowanych odbiorców wiejskich [kW]
S n w. - suma ilości odbiorców wiejskich

k_j w. - wsp. jednoczesności dla odbiorców wiejskich
Pobl - rzeczywiste obciążenie mocą danego odcinka [kW]
kx - współczynnik wpływu reakcji kx=1+(X/R)*tg φ
IB - prąd roboczy [A]

Program korzysta ze zstabilizowanych danych:

- rezystancje i reaktancje typowych transformatorów, kabli i przewodów linii napowietrznych i instalacyjnych wg "Komentarza do Rozp.Min.Przemysłu (...)" Instytutu Energetyki, wyd. SEP 1992
- rezystancje i reaktancje innych elementów wg danych producentów
- wsp. jednoczesności dla odbiorców wiejskich wg ZP ELTOR Bydgoszcz
- * - typ zdefiniowany przez Użytkownika

6.3 *Obliczenia fotometryczne*

W poniższej tabeli zestawiono nazwy ulic, parametry ulic potrzebne do wykonania obliczeń, dobraną klasę oświetlenia oraz wyniki obliczeń w postaci wysokości słupów oświetleniowych, rozstawienia tych słupów i wyliczone moce opraw.

L.p.	Nazwa ulicy	Szerokość jezdni	Klasa oświetlenia na jezdni	Wysokość słupa	Rozstawienie słupów co	Moc oprawy
1	Leśna	5m	ME5	9m	60m	41W
2	Cicha	6m	ME6	9m	59m	41W
3	Łowiecka	6m	ME6	9m	59m	41W
4	Miła	6m	ME6	9m	41m	20,5W
5	Strzelecka	8m	ME6	9m	60m	41W
6	Myśliwska	10m	ME6	9m	60m	41W
7	Gajowa	9m	ME6	9m	65m	41W

7 Informacja do opracowania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (planu BIOZ)

Informacje do opracowania planu BIOZ dotyczą budowy oświetlenia drogowego w miejscowości Rakowiec – Element II, ulica Leśna, Łowiecka, Strzelecka, Myśliwska, Gajowa, Miła i Cicha w m. Rakowiec gmina Kwidzyn;

Inwestor : Gmina Kwidzyn
ul. Grudziądzka 30
82-500 Kwidzyn

Plan BIOZ sporządził : Łukasz Piłat
Dąbrówka 22,
87-214 Płużnica

Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego

Wykonanie rowów kablowych i ułożenie w nich kabli w celu zasilenia projektowanych słupów oświetlenia drogowego oraz montaż przewodów linii napowietrznej w celu zasilenia opraw zawieszonych na istniejących słupach elektroenergetycznych w miejscowości Rakowiec gmina Kwidzyn.

Kolejność realizacji przedsięwzięcia

- Wykonanie rowu kablowego i przecisków
- Ułożenie kabli w rowie kablowym
- Posadowienie fundamentów i wykonanie uziemień
- Montaż słupów na fundamentach
- Montaż przewodów AsXSn na istniejących słupach elektroenergetycznych
- Montaż opraw i wysięgników na słupach projektowanych i istn. słupach elektroenergetycznych
- Podpięcie kabli w tabliczkach słupowych i w szafce oświetleniowej
- Załączenie pod napięcie wybudowanych urządzeń
- Przywrócenie terenu do stanu pierwotnego

Wykaz istniejących obiektów budowlanych w pasie prowadzonych robót

W pasie prowadzonych robót znajduje się energetyczne linie kablowe i napowietrzne 0,4 kV oraz 15 kV.

Wykaz elementów zagospodarowania terenu oraz prac, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- Istniejąca sieć energetyczna niskiego i średniego napięcia
- Istniejąca sieć wodno-kanalizacyjna
- Istniejąca sieć gazowa

Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas robót budowlanych określające skalę i rodzaj zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania

- Wykonywanie wszelkich prac na istniejących liniach i urządzeniach elektrycznych tylko na wyłączonych spod napięcia, uziemionych i odpowiednio oznakowanych realizować wyłącznie na podstawie pisemnego polecenia na pracę wystawionego przez uprawnionych pracowników Zakładu Energetycznego – zagrożenie średnie
- Prace na wysokości powyżej 3 metrów z zastosowaniem atestowanych szelek bezpieczeństwa – zagrożenie średnie

- Brygadzysta oraz co najmniej dwóch elektromonterów powinno posiadać aktualne świadectwa kwalifikacyjne „E” na napięcie do 1kV

Informacje o sposobie prowadzenia instruktażu pracowników

- Zapoznanie pracowników z zakresem i charakterem robót, wynikających z projektu budowlanego
- Ogólny instruktaż BHP rozpoczęciem robót
- Dodatkowy instruktaż BHP w przypadku zmiany charakteru robót
- Wszystkie szkolenia i instruktarze stanowiskowe winny zostać odnotowane w zeszycie instruktarzy
- Osobami odpowiedzialnymi do udzielenia instruktarzu są: brygadzysta, kierownik robót, inspektora do spraw BHP

Wykaz środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót w strefach szczególnego zagrożenia

- Wyposażenie pracowników w środki ochrony osobistej takich jak: kaski, rękawice, szaliki bezpieczeństwa, kamizelki odblaskowe
- Wyposażenie ekipy elektromonterów z zestaw narzędzi i przyrządów pomiarowych posiadających aktualny atest
- Wyposażenie bazy budowy w sprzęt p-poż oraz apteczkę
- Zachować wymagane odległości pracującego sprzętu i maszyn od czynnych urządzeń elektroenergetycznych
- Nie wykonywać robót po zapadnięciu zmroku lub przy złej widoczności
- Stosować się do warunków zawartych w uzgodnieniach z inwestorami sieci

Wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji

- Projekt budowlany, dziennik budowy, lista obecności oraz zeszyt instruktażu winny znajdować się u kierownika
- Pisemne polecenie na prace w pobliżu czynnych urządzeń elektroenergetycznych winny być w posiadaniu brygadzysty

Grudziądz, dnia 04 Sierpień 2018.

8 Rysunki

- 8.1 *Rys. 1A - Projekt zagospodarowania terenu – Arkusz 1*
- 8.2 *Rys. 1B - Projekt zagospodarowania terenu – Arkusz 2*
- 8.3 *Rys. 1C - Projekt zagospodarowania terenu – Arkusz 3*
- 8.4 *Rys. 1D - Projekt zagospodarowania terenu – Arkusz 4*
- 8.5 *Rys. 1E - Projekt zagospodarowania terenu – Arkusz 5*
- 8.6 *Rys. 2 – schemat szafki oświetleniowej*
- 8.7 *Rys. 3 – schemat projektowanego oświetlenia*
- 8.8 *Rys. 4a – szczegóły montażowe – mocowanie na słupie i podłączenie do linii kabli YAKXS i YKY*
- 8.9 *Rys. 4b – szczegóły montażowe – uziomy prętowe*
- 8.10 *Rys. 4c – szczegóły montażowe – montaż uziemienia na słupie*
- 8.11 *Rys. 4b – szczegóły montażowe – mocowanie oprawy oświetleniowej na słupie wirowanym i ŻN*
- 8.12 *Rys. 4b – szczegóły montażowe – mocowanie ograniczników przepięć na słupie.*

9 Zestawienie materiałów

10 Uprawnienia zawodowe

11 Oryginał mapy do celów projektowych