

## **CZĘŚĆ VI**

### **OPIS TECHNICZNY BRANŻA ELEKTRYCZNA**

- Oświetlenie uliczne

PROJEKTANT: mgr inż. **Remigiusz Przystaj**

I.	OPIS TECHNICZNY.....	3
1.	Podstawa opracowania.....	3
2.	Przedmiot opracowania.....	3
3.	Istniejący stan zagospodarowania terenu.....	3
4.	Zakres opracowania.....	3
5.	Dane o ochronie terenu.....	4
6.	Oddziaływanie na środowisko.....	4
7.	Kategoria geotechniczna.....	4
8.	Sposób zagospodarowania mas ziemi.....	4
9.	Ochrona konserwatorska.....	4
10.	Wpływ eksploatacji górniczej na inwestycję.....	4
11.	Dopuszczalne odstępstwa od projektu budowlanego.....	4
12.	Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	5
13.	Opis rozwiązania projektowego.....	5
10.1.	Szafka oświetlenia terenu.....	5
10.2.	Projektowane oświetlenie drogowe i parkowe.....	5
10.3.	System parkingowy.....	6
10.4.	Układ pomiarowo – rozliczeniowy.....	6
10.5.	Warunki wykonania linii kablowych.....	6
10.6.	Ochrona przeciwporażeniowa.....	10
10.7.	Uwagi końcowe.....	10
14.	Obliczenia.....	11
14.1	Oświetlenie terenu.....	11
14.2	System parkingowy.....	12
10.8.	Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	15
	SPIS RYSUNKÓW.....	18

## **I. OPIS TECHNICZNY**

### **1. Podstawa opracowania.**

Podstawą opracowania niniejszego projektu są:

- Zlecenie inwestora.
- Uzgodnienia międzybranżowe.
- Projekty techniczne branży budowlanej i instalacyjnej.
- Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma PN-76/E-05125 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma EN 13201-1, 2, 3, 4 „Oświetlenie ulic”.
- Standardy techniczne obowiązujące Tauron Dystrybucja S.A.
- Inne obowiązujące normy, przepisy, albumy typizacyjne i katalogi.

### **2. Przedmiot opracowania.**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany oświetlenia drogi gminnej łączącej ulice Generała Władysława Andersa i ulice Jana Pawła II, oświetlenie parkingu oraz zasilanie systemu parkingowego.

### **3. Istniejący stan zagospodarowania terenu.**

Na terenie objętym zakresem opracowania, w miejscu projektowanego parkingu, znajdują się opuszczone obiekty budowlane i nieczynna stacja transformatorowa, a także drzewa i zieleń krzewiasta do wycinki. W obrębie tym przebiegają nieczynne sieci elektroenergetyczne. W miejscach projektowanych dróg, chodników i ciągu pieszego przebiegają czynne elektroenergetyczne sieci kablowe średniego i niskiego napięcia. Wzdłuż ulicy Okrzei przebiega linia napowietrzna nN zakończona słupem przy skrzyżowaniu z ul. Andersa.

### **4. Zakres opracowania.**

Projekt budowlany obejmuje elektroenergetyczne sieci oświetlenia drogowego i zasilania systemu parkingowego, a w szczególności:

- demontaż istniejącej szafki SO Przejście,
- zabudowę nowej szafki oświetlenia terenu,
- budowę kablowych linii oświetlenia drogowego oraz oświetlenia parkingu wraz z montażem słupów oświetleniowych,
- zabudowę szafki systemu parkingowego,
- budowę wewnętrznej linii zasilającej relacji: szafka ZK1b-1P ÷ szafka systemu parkingowego,
- budowę linii kablowych zasilających urządzenia systemu parkingowego (bileterkę wjazdową, szlaban wjazdowy i wyjazdowy, terminal wyjazdowy oraz automat rozliczeniowy).

Zabudowa zestawu złączowo-pomiarowego typu ZK1b-1P wraz z przyłączem jest przedmiotem odrębnego opracowania. Usunięcie kolizji projektowanej drogi gminnej i parkingu z istniejącymi sieciami elektroenergetycznymi jest przedmiotem odrębnego opracowania.

## **5. Dane o ochronie terenu**

Zastosowane rozwiązania techniczne oraz wyroby budowlane zapewniają, iż planowana inwestycja nie wywiera ujemnego wpływu na środowiska naturalne i nie stwarza zagrożenia dla warunków zdrowia i życia ludzi zarówno w trakcie budowy jak i w trakcie eksploatacji.

## **6. Oddziaływanie na środowisko**

Projektowane oświetlenie drogowe oraz zasilanie systemu parkingowego nie ma wpływu na stopień zanieczyszczenia gleby, wód i powietrza. Inwestycja nie zagraża środowisku i zdrowiu ludzi. Dla przedmiotowej inwestycji nie jest wymagana decyzja środowiskowa.

## **7. Kategoria geotechniczna**

Inwestycja zaliczana jest do pierwszej kategorii geotechnicznej. Wyżej wymieniona kategoria obejmuje niewielkie obiekty budowlane o wyznaczonym schemacie obliczeniowym, dla których wystarcza jakościowe określenie właściwości gruntu.

## **8. Sposób zagospodarowania mas ziemi**

Urobek pozostanie na placu budowy do czasu zasypania rowów kablowych i zagęszczenia gruntu, a następnie zostanie niezwłocznie usunięty i złożony w specjalnie do tego celu przeznaczonych składowiskach. Po zakończeniu prac nawierzchnie zostaną przywrócone do stanu pierwotnego.

## **9. Ochrona konserwatorska**

Zgodnie z zapisami w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego nr XXVI/258/12 z dnia 2012.11.26: "Dzielnica Tarninów, w obrębie której zlokalizowany jest cały obszar objęty zmianą planu, podlega ochronie na podstawie wpisu do rejestru zabytków województwa dolnośląskiego decyzją z dnia 27 sierpnia 1982 r., pod nr 573/636/L. Zasady ochrony zabytku i opieki nad nim, a także zasady jego zagospodarowania określają przepisy ustawy z dnia 23 lipca 2003r. o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami (Dz. U. Nr 162, poz. 1568 z późn. zm.)". Projekt należy uzgodnić z Wojewódzkim Konserwatorem Zabytków.

## **10. Wpływ eksploatacji górniczej na inwestycję**

Nie dotyczy.

## **11. Dopuszczalne odstępstwa od projektu budowlanego.**

Projektant dopuszcza możliwość dokonania następujących zmian, które nie będą stanowiły istotnego odstępstwa od zatwierdzonego projektu budowlanego:

- zmiana przebiegu trasy linii nie większa niż 0,3 m od osi przebiegu, oznaczonej na mapach zasadniczych w terenach miejskich (zurbanizowanych),
- zmiana przebiegu trasy linii nie większa niż 0,5 m od osi przebiegu, oznaczonej na mapach zasadniczych w terenach pozamiejskich,
- zmiana głębokości posadowienia słupów do 0,2 m.

Powyższe zmiany mogą być dokonane przez uprawnioną osobę i nie wymagają akceptacji projektanta. Powyższe zmiany nie stanowią istotnej zmiany od zatwierdzonego projektu budowlanego.

## **12. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia**

Na mocy ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane - art. 18 ust. 1 pkt. 3 i art. 21a ust. 1 i 2 oraz art. 22 pkt. 3c, (tekst jednolity - dziennik ustaw z 2010 r. nr 243 poz. 1623, późniejszymi zmianami) kierownik budowy zobowiązany jest do sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Sposób sporządzenia planu określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 120, poz. 1126).

## **13. Opis rozwiązania projektowego.**

### **10.1. Szafka oświetlenia terenu.**

Istniejącą szafkę SO Przejście zasilaną z szafki Z-66 Złotoryjska należy zdemontować. W miejsce w/w szafki należy zabudować nową szafkę oświetlenia terenu SO. Jako szafkę oświetleniową należy wykorzystać typowe rozwiązanie prod. H. Sypniewski typu SOU-3/F w obudowie OP 88.2DF. Szafkę należy wyposażać zgodnie ze schematem jednobiegunowym.

Szafka powinna zapewniać:

- właściwe zabezpieczenie przed dostępem osób trzecich,
- dostęp do układu pomiarowo – rozliczeniowego tylko przez Przyłączany Podmiot,
- możliwość dokonywania odczytów wskazań licznika energii elektrycznej bez otwierania szafki licznikowej (okienko odczytowe).

Z w/w zestawu należy wyprowadzić dwie linie zasilające wykonane kablami typu YAKY 4x25 mm<sup>2</sup> 0,6/1kV. Projektuje się jedną linię kablową zasilającą oświetlenie drogowe oraz drugą – zasilającą oświetlenie parkingu. Ponadto do nowej szafki należy wprowadzić istniejące obwody zasilające oświetlenie przejścia dla pieszych.

Linie kablowe należy wykonać zgodnie z pkt „Warunki wykonania linii kablowych.” Całość prac należy wykonać przy wyłączonym napięciu.

### **10.2. Projektowane oświetlenie drogowe i parkowe.**

Projektowane słupy oświetlenia drogowego należy zasilć kablami typu YAKY 4x25mm<sup>2</sup> 0,6/1kV. Dla ochrony kabli przed wnikaniem wilgoci należy stosować termokurczliwe głowiczki kablowe.

Jako oświetlenie drogowe należy zastosować rozwiązanie typu SGS103 II TP SKD 42/60A ze źródłem światła SON-T70W prod. Philips lub równoważnymi. Jako oświetlenie parkingu należy zastosować rozwiązanie typu SGS103 II TP SKD 42/60A ze źródłem światła SON-T50W prod. Philips lub równoważne. Oprawy montować na słupach prod. Elmonter typu SO 8/3/60 z wysięgnikami typu W20/1/1/1. Słupy należy montować na fundamencie B-120. Oprawy montować na wysięgnikach przymocowanych do konstrukcji słupa tworząc kąt:

- 5° do płaszczyzny ziemi w przypadku opraw oświetlenia drogowego,
- 15° do płaszczyzny ziemi w przypadku opraw oświetlenia parkingu.

Jako oświetlenie parkowe należy zastosować rozwiązanie typu OCP-70B-PC/II ze źródłem światła HSE-E 70W prod. Es-system lub równoważnymi. Oprawy montować na słupach Systemu Park wysokości 3,9m prod. Es-system. Słupy należy montować na fundamencie F-100.

W słupach należy zabudować złącza słupowe TB-1. Lampy należy zasilć przewodem YDYżo 3x2,5mm<sup>2</sup> 450/750 V zabezpieczając wkładkami bezpiecznikowymi gG 4A.

W każdym słupie należy połączyć przewodem typu LgYżo 16 mm<sup>2</sup> 450/750V zacisk uziemiający słupa z przewodem PEN linii kablowej. Na całej długości linii, na dnie rowu kablowego należy poprowadzić bednarkę stalową ocynkowaną Fe/Zn 25x4mm. Należy podłączyć zaciski uziemiające każdego słupa z bednarką.

Przy ustawianiu słupów oświetlenia drogowego należy zachować skrajnię drogi.

Linie kablowe należy wykonać zgodnie z pkt „Warunki wykonania linii kablowych”.

#### 10.3. System parkingowy.

Dla zasilania systemu parkingowego należy na działce nr 1440, przy granicy z działką nr 494, zabudować zestaw złączowo-pomiarowy typu ZK1b-1P. W/w zestaw jest przedmiotem odrębnego opracowania. Z szafki ZK1b-1P należy wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą projektowaną szafkę systemu parkingowego typu YAKY 4x35mm<sup>2</sup> 0,6/1kV. Z w/w szafki należy zasilic urządzenia systemu parkingowego (bileterkę wjazdową, szlaban wjazdowy i wyjazdowy, terminal wyjazdowy oraz automat rozliczeniowy) kablami typu YKYżo 3x2,5mm<sup>2</sup> 0,6/1kV.

#### 10.4. Układ pomiarowo – rozliczeniowy

Należy zainstalować układ pomiarowo – rozliczeniowy energii elektrycznej na napięciu 0,4 kV, bezpośredni, składający się z licznika umożliwiającego jednokierunkowy pomiar energii czynnej. Licznik zainstaluje TAURON Dystrybucja SA oraz w przypadku rozliczenia dwustrefowego, układ sterujący. Układ pomiarowy powinien spełniać wymagania techniczne określone w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 04.05.2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz. U. nr 07.93/623 z dnia 29.05.2007 r.) oraz Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej obowiązującej w TAURON Dystrybucja S.A.

Urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego powinny być osłonięte i przystosowane do oplombowania. Dla zasilania oświetlenia terenu jako zabezpieczenie główne przedlicznikowe należy zastosować wkładki bezpiecznikowe WTN 00 gG 10 A .

Dla zasilania systemu parkingowego jako zabezpieczenie główne (w szafce ZK1b-1P wg odrębnego opracowania) należy zastosować wkładki bezpiecznikowe WTN 00 gG 50A, jako zabezpieczenie przedlicznikowe należy zastosować wyłącznik nadprądowy o prądzie znamionowym 13A i wytrzymałości zwarciowej 10kA.

#### 10.5. Warunki wykonania linii kablowych.

Przed przystąpieniem do prac ziemnych należy wytrasować przebieg trasy istniejących i projektowanych linii kablowych oraz innych instalacji podziemnych kolidujących z nimi.

Projektowane kable należy układać w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Przy układaniu kabli powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanych linii oraz przestrzegane zasady ochrony środowiska.

Zastosowana technologia układania kabli powinna uniemożliwiać:

- tarcie zewnętrznej warstwy kabla o ściany lub dno wykopu, kanału albo tunelu,
- przekroczenie dopuszczalnej siły naciągu.

Temperatura kabla przy układaniu powinna być nie niższa od wartości podanej przez producenta. Przy układaniu kabel można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy od podanego przez producenta kabla. W miejscach, w których w zwykłych warunkach użytkowania przewiduje się występowanie naprężeń mechanicznych mogących spowodować uszkodzenie

kabla, kabel należy układać w osłonach. W szczególności należy osłaniać kable ułożone w ziemi pod drogami, torami itp.

Dopuszcza się układanie kabli o napięciu znamionowym nie większym niż 30 [kV] bez osłon otaczających:

- pod drogami z nawierzchnią rozbieralną,
- pod drogami zbiorczymi, lokalnymi dojazdowymi z nawierzchnią nierozbieralną pod warunkiem ułożenia do trasy kablowej osłony otaczającej.

W miejscach wyjścia z osłon kable należy tak ułożyć i zabezpieczyć, aby nie były narażone na uszkodzenie np. ścinanie i zgniatanie. Kable należy układać w taki sposób, aby w normalnych warunkach pracy nie wywoływały niepożądanych zjawisk w innych liniach kablowych. Kable ułożone obok siebie nie powinny się stykać. Dopuszcza się jednak stykanie ze sobą na całej długości kabli:

- sygnalizacyjnych z sygnalizacyjnymi,
- sygnalizacyjnych z kablami z elektroenergetycznymi do 1 kV przyłączonymi do tego samego odbiornika,
- elektroenergetycznych jednożyłowych stanowiących jedną linię,
- elektroenergetycznych przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych.

Dopuszcza się stykanie kabli o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1 kV, jeżeli kable te nie rezerwują się wzajemnie. Kable jednożyłowe o powłokach metalowych, kable jednożyłowe opancerzone lub kable jednożyłowe z żyłą powrotną obciążone prądem przemiennym należy tak układać, aby nagrzewanie kabli przez indukowane prądy były jak najmniejsze. Osłony otaczające kable jednożyłowe oraz ich zamocowania powinny być wykonane z materiału niemagnetycznego oraz powinny być dostosowane do sił dynamicznych występujących przy zwarcia w danej linii. Dopuszcza się stosowanie osłon otaczających i zamocowań wykonanych z materiału magnetycznego, jeżeli nie tworzą zamkniętych obwodów magnetycznych. W osłonie otaczającej z materiału magnetycznego dopuszcza się ułożenie kabli jednożyłowych tworzących układ jednofazowy.

Kable ułożone pionowo lub pochyło powinny być tak zamocowane, aby siła naciągu nie wywoływała nadmiernych naprężeń w kablu, nie powodowała osiowego przesunięcia kabla i aby miejsca połączeń, tj. mufy i głowice nie były narażone na naprężenia wzdłużne. W przypadku łączenia innych kabli należy przy mufie zostawić zapas wystarczający do skompensowania możliwych przesunięć kabla. Kable o napięciu znamionowym do 1 [kV] należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci do ich wnętrza.

Kable należy łączyć za pomocą muf kablowych. Mufy i głowice kablowe powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz warunków otoczenia w miejscu zainstalowania. Mufy i głowice powinny być dostosowane do warunków zwarciovych występujących w miejscu zainstalowania oraz ustalonej obciążalności prądowej. W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf na poszczególnych kablach. Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie. Dopuszcza się wykonanie wspólnej izolacji w mufach kablowych przy łączeniu kabli o napięciu znamionowym do 1 [kV], jeżeli wnętrze mufy jest wypełnione materiałem o właściwościach izolacyjnych i uszczelniających. Do łączenia żył kabli należy stosować złączki grubościennne z przegrodą.

Projektowane kable ułożone w ziemi należy zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 [m] oraz w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach do kanałów i osłon otaczających. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach i odbiornikach oraz w takich miejscach i odstępach, aby identyfikacja kabla była jednoznaczna.

Na oznacznikach należy umieścić trwale napisy zawierające co najmniej:

- numer ewidencyjny linii,
- typ kabla,
- znak użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla.

Szczegółową treść opisu należy uzgodnić w trakcie realizacji z właścicielem sieci. W przypadku linii sygnalizacyjnych dopuszcza się nieumieszczanie na oznacznikach typu kabla.

Trasa projektowanych linii kablowych ułożonej w ziemi powinny być na całej długości i szerokości oznaczona folią typu TO-ENN/30/50 o trwałym kolorze niebieskim dla linii niskiego napięcia. Grubość folii powinna wynosić co najmniej 0,3 [mm]. Folia powinna być wykonana z tworzywa sztucznego, które w temperaturze 20 [°C] ma wydłużenie przy zerwaniu co najmniej 200 [%]. Krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50 [mm] poza zewnętrzną krawędź ułożonego kabla. Kable należy układać na dnie wykopu linią falistą z zapasem 3 [%], jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 [cm]. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 [cm], następnie 15 [cm] warstwą piasku lub gruntu rodzimego i oznaczyć folią kablową. Folia kablowa powinna znajdować się nad ułożonymi kablami na wysokości nie mniejszej niż 25 [cm] i nie większej niż 35 [cm]. W przypadku skrzyżowań, oznaczenia linii krzyżujących się powinny znajdować się na tej samej wysokości. Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kabel, bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10 [cm].

Głębokość ułożenia projektowanych kabli w ziemi, mierzona prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabli, powinna wynosić co najmniej:

- 50 [cm] - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV ułożonych pod chodnikiem, przeznaczonych do oświetlenia ulicznego, do zasilania prześwietlonych znaków drogowych i sygnalizacji ruchu ulicznego,
- 70 [cm] - w przypadku pozostałych kabli o napięciu znamionowym do 1 [kV], z wyjątkiem kabli ułożonych w ziemi na użytkach rolnych,

Dopuszcza się układanie kabli o napięciu znamionowym do 30 [kV] bezpośrednio w ziemi, w dwóch lub więcej warstwach. Pionowa odległość między warstwami kabli powinna wynosić co najmniej 15 [cm]. Kable należy układać poza częściami dróg i ulic przeznaczonymi do ruchu kołowego, w odległości co najmniej 50 [cm] od jezdni i fundamentów budynków. Dopuszcza się układanie w częściach ulic i dróg przeznaczonych do ruchu kołowego kabli w osłonach otaczających na głębokości co najmniej 100 [cm].

Długość i kształt osłon otaczających kabli ułożonych pod drogami i ulicami musi umożliwiać wymianę osłoniętego kabla. Zaleca się aby pod drogami kable należy układać w rurach przepustowych typu SRS albo RHDPE prod. Arot. Średnicę wewnętrzną rury osłonowej należy uzależnić od średnicy zewnętrznej kabla. Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 [cm] w przypadku kabli o napięciu znamionowym  $U_N \leq 30$  [kV] oraz co najmniej 80 [cm] w przypadku kabli o napięciu znamionowym powyżej 30 [kV]. Osłony otaczające powinny wystawać:

- krawężnik lub krawędź jezdni na długość co najmniej 50 [cm] z każdej strony,
- rów odwadniający lub nasyp drogi co najmniej 100 [cm] z każdej strony.

Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszczalne jest ułożenie kabli na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kabel należy chronić osłoną otaczającą, tj. rurą osłonową z tworzywa sztucznego typu SRS prod. Arot koloru



niebieskiego dla linii nN. Kabel w miejscach wyprowadzenia z rur nie powinien opierać się o krawędź otworów. Przepusty powinny być w tych miejscach zaślepione za pomocą termokurczliwych palczatek uszczelniających typu AKR 4 lub kształtek uszczelniających typu 'End-Cap' prod. Radpol.

Przy układaniu projektowanej linii kablowej należy zachować poniżej wymienione odległości między kablami ułożonymi bezpośrednio w ziemi nie należącymi do tej samej linii kablowej.

L.p.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 [kV] z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi	15	5
2.	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1[kV] z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1 \text{ [kV]} \leq U_N \leq 30 \text{ [kV]}$	15	25
4.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1 \text{ [kV]} \leq U_N \leq 30 \text{ [kV]}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5.	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 [kV]		25
6.	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak w l.p. 1-5
7.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30 [kV] z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

W przypadku, gdy z uzasadnionych powodów odległości te nie mogą być zachowane, dopuszcza się ich zmniejszenie pod warunkiem, że każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych ułożony bezpośrednio w ziemi będzie chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości co najmniej 50 [cm] w obie strony od skrzyżowania osłoną otaczającą, a przy zbliżeniu przegrodą. W takim przypadku projektowaną linię kablową należy wprowadzić w rurę osłonową typu SRS, natomiast na istniejące kable należy założyć rury osłonowe dwudzielne typu A XX PS prod. Arot. Średnicę wewnętrzną rury osłonowej należy uzależnić od średnicy zewnętrznej kabla.

Norma dopuszcza stykanie się kabli o napięciu znamionowym nie wyższym niż 1 kV, jeżeli kable te nie rezerwują się wzajemnie. Przy układaniu projektowanej linii kablowej należy zachować poniżej wymienione odległości między kablami ułożonymi bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych.

l.p.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłne, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
2.	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem, ale nie mniej niż w l.p. 1	
3.	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
4.	Części podziemne linii napowietrznej (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40
5.	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w l.p. 1, 2, 3, 4	nie mogą się krzyżować	50
6.	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/05003/01	

Dopuszcza się zmniejszenie w/w odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających. W takim przypadku projektowane kable ułożone bezpośrednio w ziemi powinny być chronione przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości, co najmniej po 50 [cm] w obie strony od miejsca skrzyżowania z urządzeniem podziemnym, za pomocą rury osłonowej typu SRS o średnicy wewnętrznej rury osłonowej dobranej do średnicy zewnętrznej kabla.

Oslony otaczające ułożone w ziemi powinny być ze sobą szczelnie połączone tak, aby nie przedostawała się do ich wnętrza woda i aby nie były zamulane. Do tego celu należy zastosować złączki wodoszczelne typu MT XX T, zapewniające szczelność połączeń na poziomie IP 67. W jednej osłonie otaczającej powinien być ułożony tylko jeden kabel; nie dotyczy to kabli jednożyłowych tworzących układ wielofazowy, kabli sygnalizacyjnych oraz kabla elektroenergetycznego i kabli sygnalizacyjnych przyłączonych do tego samego urządzenia – mogą one być umieszczone w jednej osłonie otaczającej.

Średnica wewnętrzna osłony otaczającej powinna być równa co najmniej 1,5-krotnej zewnętrznej średnicy kabla, jednak nie mniejsza niż 50 [mm]. W przypadku ułożenia kilku kabli w jednej osłonie otaczającej powierzchnia otworu nie powinna być mniejsza niż trzykrotna suma powierzchni przekrojów ułożonych kabli.

Głębokość umieszczenia osłon otaczających w ziemi, mierzona od powierzchni terenu do górnej osłony linii kablowej powinna wynosić, co najmniej:

- 40 [cm] – przy układaniu kabli pod chodnikami,
- 100 [cm] – przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego.

Dopuszcza się zmniejszenie podanej głębokości, jeżeli wymusza to konstrukcja istniejących budowli na trasie kabla lub przeszkoda, której nie można usunąć lub obejść z zachowaniem normatywnych odległości.

Kable należy zabezpieczyć przed wnikaniem wilgoci do jego wnętrza. Kable niskiego napięcia należy zakończyć termokurczliwymi czteropalcatkami typu AK prod. Radpol. Na żyły kabli należy założyć termokurczliwe oznaczniki faz typu ZOK prod. Radpol. Do wykonania głowic kablowych należy stosować końcówki kablowe grubościennne oraz szczelne typu DKAp prod. Radpol.

#### **10.6. Ochrona przeciwporażeniowa.**

Zgodnie z wymaganiami zastosowano ochronę przeciwporażeniową podstawową i przy uszkodzeniu. Dla sieci kablowej niskiego napięcia zastosowano układ sieciowy TN-C ze wspólnym przewodem ochronnym i neutralnym PEN. Przewodu PEN nie należy przerywać łącznikami.

Jako ochronę podstawową urządzeń niskiego napięcia zastosowano izolację podstawową, obudowy urządzeń elektrycznych o stopniu ochrony co najmniej IP2X. Jako ochronę przy uszkodzeniu zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania realizowane na bazie wkładek bezpiecznikowych.

Ochrona przeciwporażeniowa realizowana jest poprzez:

- umieszczenie części czynnych poza zasięgiem,
- izolację roboczą,
- samoczynne wyłączenie zasilania,
- osłony o stopniu ochrony większym od IP 2X.

#### **10.7. Uwagi końcowe.**

- Przed przystąpieniem do prac należy wytyczyć trasy projektowanych linii kablowych oraz innych sieci podziemnego uzbrojenia terenu kolidujących z projektowanymi liniami,

- Całość robót związanych z ochroną istniejących linii kablowych należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną oraz obowiązującymi normami, przepisami budowy i bhp oraz instrukcjami,
- Wszystkie roboty ziemne wykonywać ręcznie z zachowaniem ostrożności. Roboty ziemne w pobliżu istniejących kabli elektroenergetycznych wykonywać przy wyłączonym napięciu,
- O terminie przystąpienia do wykonywania robót powiadomić wszystkich użytkowników (właścicieli) obcych sieci i urządzeń znajdujących się w zasięgu prowadzonych robót i z nimi zlokalizować w terenie ich położenie, uzgodnić warunki prowadzenia robót oraz nadzór nad ich przebiegiem,
- Przed zasypaniem rowów kablowych należy wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą budowanych linii kablowych,
- Po zakończeniu robót, przed zgłoszeniem do odbioru końcowego, należy przeprowadzić próby montażowe w zakresie:
  - a) Sprawdzenia wybudowanej sieci na zgodność z dokumentacją techniczną, normami, przepisami budowy i bhp,
  - b) Sprawdzenia ciągłości żył kablowych oraz przewodów,
  - c) Pomiaru rezystancji izolacji żył kablowych oraz przewodów,
  - d) Pomiar impedancji pętli zwarcia.

## 14. Obliczenia

### 14.1 Oświetlenie terenu

Moc przyłączeniowa dla oświetlenia terenu wynosi:

$$P_s = 5,0 \text{ [kW]}$$

$$I_s = 7,68 \text{ [A]} \quad \text{przy } \cos \varphi_{sr} = 0,94$$

$$I_b = 10 \text{ [A]} \quad \text{zabezpieczenie przedlicznikowe w zestawie złączowo-pomiarowym wg warunków przyłączenia}$$

$$I_b = 6 \text{ [A]} \quad \text{zabezpieczenie obwodów oświetleniowych}$$

Zasilanie oświetlenia drogowego należy wykonać kablem typu YAKY 4×25 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV o obciążalności prądowej dopuszczalnej długotrwałej  $I_{dd} = 99 \times 0,85 \text{ [A]}$  – wg katalogu TF Kable dla kabli ułożonych w ziemi w rurach osłonowych.

$$I_B \leq I_n \leq I_{dd} \quad \rightarrow \quad 7,68 \text{ [A]} \leq 10 \text{ [A]} \leq 84,15 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

$$I_2 \leq 1,45 I_{dd} \quad \rightarrow \quad 1,6 \times 10 \text{ [A]} \leq 1,45 \times 84,15 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

$$t_{km} = \left( k \frac{s}{I_k''} \right)^2 \quad \rightarrow \quad t_{km} = 0,22 \text{ [s]}$$

dla kabla musi być spełniony warunek  $t_{km} I_k''^2 \leq (sk)^2$

$$\text{dla NH00 gG 10A } t_{km} I_k''^2 = 0,249 \times 10^3 \text{ A}^2\text{s}$$

$$0,249 \times 10^3 \text{ A}^2\text{s} \leq 3,4 \times 10^6 \text{ A}^2\text{s} \quad \text{warunek spełniony}$$

Ochrona przeciwporażeniowa :

Dla zachowania ochrony przeciwporażeniowej poprzez samoczynne wyłączenie zasilania, czas trwania zwarcia na końcu obwodu – w ostatniej latarni II/8 nie powinien przekraczać 5 [s].

Impedancja pętli zwarciowej przy zwarcu jednofazowym w latarni II/8:

$$Z_s = 0,8538 [\Omega]$$

W myśl obowiązujących przepisów musi być spełniony warunek:

$$I_a \times Z_s \leq 0,95 \times U_o$$

gdzie:  $U_o = 230$  [V]

$I_a$  – prąd, przy którym nastąpi wyłączenie urządzenia z czasem nie dłuższym niż 5 [s]

Dla wkładki bezpiecznikowej NH00 gG 6 [A] w szafce oświetlenia SO

$$I_a = 4,3 \times I_b = 25,8$$
 [A]

czyli:

$$25,8$$
 [A]  $\times$   $0,8538$  [ $\Omega$ ]  $\leq$   $0,95 \times 230$  [V] warunek spełniony

prąd zwarcia jednofazowego na końcu obwodu - w latarni II/8 wynosi:

$$I_{k1}'' = \frac{c U_{nf}}{Z_s} = 255,91$$
 [A]

$$I_{k1}'' \geq I_a \rightarrow 255,91$$
 [A]  $\geq$   $25,8$  [A] warunek spełniony

Prąd zwarcia trójfazowego w szafce oświetlenia SO wynosi :

$$I_{K3f}'' = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} Z} = 3924$$
 [A]

Prąd zwarcia jednofazowego w szafce oświetlenia SO wynosi :

$$I_{k1}'' = \frac{c U_{nf}}{Z_s} = 1865$$
 [A]

Po zakończeniu robót należy dokonać pomiarów odbiorczych rezystancji izolacji i impedancji pętli zwarciowej.

Spadek napięcia :

Spadek napięcia na projektowanym obwodzie: szafka oświetlenia SO – latarnia II/8:

$$\delta U = \frac{100 \times P \times l}{\gamma \times s \times U^2}$$

$$\delta U_{\%} = 0,16$$
 [%]

## 14.2 System parkingowy

Moc przyłączeniowa wynosi:

$$P_s = 8,0$$
 [kW]

$$I_s = 12,28$$
 [A] przy  $\cos \varphi_{sr} = 0,94$

$$I_b = 13$$
 [A] zabezpieczenie przedlicznikowe w szafce złączowo – pomiarowej ZK1b-1P,

$$I_b = 50$$
 [A] gG zabezpieczenie główne szafce złączowo – pomiarowej ZK1b-1P.

Zasilanie szafki systemu parkingowego należy wykonać kablem typu YAKY 4×35 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV

o obciążalności prądowej dopuszczalnej długotrwałej  $I_{dd} = 118 \times 0,85 \text{ [A]}$  – wg katalogu TF Kable dla kabli ułożonych w ziemi w rurach osłonowych.

$$I_B \leq I_n \leq I_{dd} \rightarrow 12,28 \text{ [A]} \leq 50 \text{ [A]} \leq 100,3 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

$$I_2 \leq 1,45 I_{dd} \rightarrow 1,6 \times 50 \text{ [A]} \leq 1,45 \times 100,3 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

$$t_{km} = \left( k \frac{S}{I_k''} \right)^2 \rightarrow t_{km} = 0,59 \text{ [s]}$$

dla kabla musi być spełniony warunek  $t_{km} I_k''^2 \leq (sk)^2$

$$\text{dla NH00 gG 50A} \quad t_{km} I_k''^2 = 13,70 \times 10^3 \text{ A}^2\text{s}$$

$$13,70 \times 10^3 \text{ A}^2\text{s} \leq 6,71 \times 10^6 \text{ A}^2\text{s} \quad \text{warunek spełniony}$$

### Ochrona przeciwporażeniowa :

Dla zachowania ochrony przeciwporażeniowej poprzez samoczynne wyłączenie zasilania, czas trwania zwarcia na końcu obwodu – w szafce systemu parkingowego nie powinien przekraczać 5 [s].

Impedancja pętli zwarciowej przy zwarcu jednofazowym w szafce systemu parkingowego:

$$Z_s = 0,1405 \text{ } [\Omega]$$

W myśl obowiązujących przepisów musi być spełniony warunek:

$$I_a \times Z_s \leq 0,95 \times U_o$$

gdzie:  $U_o = 230 \text{ [V]}$

$I_a$  – prąd, przy którym nastąpi wyłączenie urządzenia z czasem nie dłuższym niż 5 [s]

Dla wkładki bezpiecznikowej NH00 gG 50 [A] w zestawie złączowo-pomiarowym ZK1b-1P

$$I_a = 5,6 \times I_b = 280 \text{ [A]}$$

czyli:

$$280 \text{ [A]} \times 0,1405 \text{ } [\Omega] \leq 0,95 \times 230 \text{ [V]} \quad \text{warunek spełniony}$$

prąd zwarcia jednofazowego na końcu obwodu - w szafce systemu parkingowego wynosi:

$$I_{k1}'' = \frac{c U_{nf}}{Z_s} = 1555 \text{ [A]}$$

$$I_{k1}'' \geq I_a \rightarrow 1555 \text{ [A]} \geq 280 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

Prąd zwarcia trójfazowego w zestawie złączowo-pomiarowym ZK1b-1P wynosi :

$$I_{K3f}'' = \frac{c \cdot U_n}{\sqrt{3} Z} = 7455 \text{ [A]}$$

Prąd zwarcia jednofazowego w zestawie złączowo-pomiarowym ZK1b-1P wynosi :

$$I_{k1}'' = \frac{c U_{nf}}{Z_s} = 4062 \text{ [A]}$$

Po zakończeniu robót należy dokonać pomiarów odbiorczych rezystancji izolacji i impedancji pętli zwarciowej.

### Spadek napięcia :

Spadek napięcia na projektowanym obwodzie: zestaw złączowo-pomiarowy ZK1b-1P – szafka systemu parkingowego:

$$\delta U = \frac{100 \times P \times l}{\gamma \times s \times U^2}$$

$$\delta U_{\%} = 0,23 \text{ [%]}$$

Opracował

mgr inż. Michał Niemiec

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Oświetlenie drogi gminnej łączącej ulice Generała  
Władysława Andersa i ulice Jana Pawła II, oświetlenie  
parkingu oraz zasilanie systemu parkingowego

dz. nr 465, 467/5, 475, 1407, 1414, 1440 - obręb 0015 Tarninów

**Inwestor:** GMINA LEGNICA  
Pl. Słowiański 8  
59-220 Legnica

**Projektant:** mgr inż. Remigiusz Przysław

## **1. Zakres robót.**

Zakres prac obejmuje elektroenergetyczne sieci oświetlenia drogowego i zasilania systemu parkingowego, a w szczególności:

- demontaż istniejącej szafki SO Przejście,
- zabudowę nowej szafki oświetlenia terenu,
- budowę kablowych linii oświetlenia drogowego oraz oświetlenia parkingu wraz z montażem słupów oświetleniowych,
- zabudowę szafki systemu parkingowego,
- budowę wewnętrznej linii zasilającej relacji: szafka ZK1b-1P ÷ szafka systemu parkingowego,
- budowę linii kablowych zasilających urządzenia systemu parkingowego (bileterkę wjazdową, szlaban wjazdowy i wyjazdowy, terminal wyjazdowy oraz automat rozliczeniowy).

Kolejność prac:

- geodezyjne wytyczenie tras linii kablowych, miejsca posadowienia słupów oświetleniowych oraz szafki SO,
- przygotowanie miejsca pracy,
- mechaniczne wykopy dla fundamentów słupów oświetleniowych,
- wykonanie fundamentów słupów oświetleniowych,
- wyłączenie napięcia, uziemienie linii,
- demontaż istniejącej szafki SO Przejście,
- ręczne wykopy pod fundament szafki SO,
- ręczne wykopy rowów kablowych dla linii kablowych oświetlenia drogowego,
- połączenie projektowanej szafki SO z istniejącą szafką Z-66 Złotoryjska,
- ręczne układanie linii kablowych oświetlenia drogowego, wprowadzenie kabli w fundamenty słupów,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- zasypanie rowów kablowych,
- zagęszczenie gruntu,
- odtworzenie nawierzchni,
- mechaniczny montaż słupów oświetleniowych, zabudowa opraw oświetleniowych,
- zarobienie głowic kablowych,
- porządkowanie terenu,
- pomiary pomontażowe,
- załączenie napięcia.

## **2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.**

- zestawy złączowe,
- linia napowietrzna nN,
- linie kablowe nN,
- sieć uzbrojenia terenu,
- ciągi komunikacyjne.



### **3. Wykaz przewidywanych zagrożeń.**

- zestawy złączowe, linie elektroenergetyczne 0,4 kV – wyłączenie i załączenie napięcia, uziemienie,
- prace w pobliżu linii elektroenergetycznej napowietrznej nN,
- praca na wysokości powyżej 2m,
- prace ziemne w terenie uzbrojonym,
- prace montażowe – praca przy montażu elementów o masie powyżej 300kg,
- praca w pasie drogowym: oznakowanie, wygradzenie.

### **4. Sposób prowadzenia instruktażu.**

Prace szczególnie niebezpieczne lub w pobliżu urządzeń energetycznych prowadzi się na pisemne polecenie wydane przez uprawnionego pracownika Zakładu prowadzącego eksploatację sieci. Pracownicy pracujący przy budowie urządzeń energetycznych powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje. Kierownik budowy ma obowiązek przedstawić zagrożenia wynikające w czasie prowadzenia prac budowlanych oraz przygotować i przeprowadzić instruktaż na temat przestrzegania przepisów BHP i udzielania pierwszej pomocy.

### **5. Wskazanie środków zapobiegającym niebezpieczeństwom.**

- wyłączyć i uziemić urządzenia energetyczne, w tym przebiegające w pobliżu miejsca pracy.
- wywiesić tablice ostrzegawcze o treści „Nie załączać”,
- miejsce pracy ogrodzić przed dostępem osób niepowołanych i postronnych,
- prace w pasie drogowym wykonywać zgodnie z zatwierdzonym projektem tymczasowej organizacji ruchu na czas prowadzenia robót,
- egzekwować od pracowników stosowanie właściwych środków ochrony indywidualnej, odzieży i obuwia roboczego oraz właściwych narzędzi i sprzętu,
- wyłączanie i załączanie napięcia winno odbywać się dwuosobowo przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia,
- zastosować w drzwiczkach do wnęki rozłącznikowej złącza zamki wyposażone we wkładki typu „Master Key” celem zabezpieczenia przed dostaniem się do wnętrza złącza osób niepowołanych,
- nie wolno pozostawiać bez dozoru żadnych otwartych drzwiczek do stacji, szaf kablowych itp.
- prace powinny zostać wykonane na pisemne polecenie przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje oraz uprawnienia.

Opracował

mgr inż. Remigiusz Przystaj

## SPIS RYSUNKÓW

NR RYS	NAZWA	SKALA
01/E	Plan sieci elektroenergetycznych	1:500
02/E	Schematy oświetlenia terenu	-
03/E	Schemat jednobiegunowy szafki oświetleniowej SO	-
04/E	Elewacja i rozmieszczenie aparatów w szafce SO	-
05/E	Schemat jednobiegunowy szafki systemu parkingowego	-