

## PROJEKT WYKONAWCZY

### linii kablowych nn oraz oświetlenia terenu

Branża: Elektryczna

Temat: Budowa miejsc parkingowych z jezdnią manewrową, budowa zjazdu publicznego, budowa odwodnienia terenu wraz z podziemnymi zbiornikami na wody opadowe, oświetlenia terenu, budowa boiska sportowego z piłkochwytem, ciągów pieszych, placów zabaw dla dzieci, murów oporowych, zagospodarowanie terenu zieleni wraz z elementami małej architektury.

Lokalizacja: dz. nr. 682/1, 682/2 w miejscowości Koszyce Małe, województwo małopolskie

Inwestor: Gmina Tarnów  
ul. Krakowska 19  
33-100 Tarnów

Dane techniczne: Napięcie zasilania: 230V  
Moc szczytowa: 4kW  
Ochrona od porażeń: szybkie wyłączenie w układzie sieci TN-C

#### Autorzy opracowania:

*inż. Sławomir Paczyński*  
*uprawniony do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr MAP/0097/PWOE/05*

*tech. Adam Paczyński*  
*uprawnienia budowlane do sporządzania projektów instalacji elektrycznych w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie instalacji elektrycznych nr BPP.Upr.-336/79*

*mgr inż. Paweł Kamoda*

## 2.SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA:

	Str
1. Strona tytułowa.....	1
2. Spis zawartości opracowania.....	2
3. Informacja dotycząca planu BIOZ.....	3
4. Projekt zagospodarowania terenu.....	6
4.1 Wstęp.....	6
4.2 Podstawa opracowania.....	6
4.3 Zasilanie oraz pomiar energii.....	6
4.4 Ułożenie kabla w ziemi.....	7
4.5 Słupy oraz oprawy oświetleniowe.....	7
4.6 Skrzyżowania.....	7
4.7 Ochrona przeciwporażeniowa i przepięciowa.....	7
4.8 Uwagi końcowe.....	8
5. Obliczenia techniczne.....	8
6. Zestawienie podstawowych materiałów.....	9
7. Część rysunkowa.....	11
7.1 Projekt zagospodarowania terenu w skali 1:500.....	rys. nr E-01 12
7.2 Schemat ideowy zasilania.....	rys. nr E-02 13

## Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przy pracach związanych z budowa linii kablowych i oświetlenia terenu

Branża: Elektryczna

Temat: Budowa miejsc parkingowych z jezdnią manewrową, budowa zjazdu publicznego, budowa odwodnienia terenu wraz z podziemnymi zbiornikami na wody opadowe, oświetlenia terenu, budowa boiska sportowego z piłko chwytem, ciągów pieszych, placów zabaw dla dzieci, murów oporowych, zagospodarowanie terenu zieleni wraz z elementami małej architektury.

Lokalizacja: dz. nr. 682/1, 682/2 w miejscowości Koszyce Małe województwo małopolskie

Inwestor: Gmina Tarnów  
ul. Krakowska 19  
33-100 Tarnów

### Autorzy opracowania:

*inż. Sławomir Paczyński*

*uprawniony do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr MAP/0097/PWOE/05*

*tech. Adam Paczyński*

*uprawnienia budowlane do sporządzania projektów instalacji elektrycznych w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie instalacji elektrycznych nr BPP.Upr.-336/79*

*mgr inż. Paweł Kamoda*

#### 1. Zakres robót.

Zakres robót obejmuje wykonanie linii kablowej oświetlenia terenu wraz z montażem słupów.

Kolejność prowadzenia prac:

- Przygotowanie miejsca pracy,
- Wykopy punktowe dla fundamentów słupowych,
- Montaż słupów,
- Montaż wysięgników i opraw,
- Kopanie rowu kablowego,
- Układanie płaskownika ocynkowanego, kabli, zasypywanie rowu kablowego,
- Wprowadzenie kabla i podłączenie na istniejącym słupie linii napowietrznej nn.

#### 2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

- Linia napowietrzna NN,
- Istniejące uzbrojenie terenu,

#### 3. Elementy mogące stwarzać zagrożenia.

- Prace w pobliżu koparki,
- Montaż słupów oraz wysięgników – praca przy dźwigu,
- Prace na wysokościach przy montażu oraz opraw oświetleniowych,
- Prace w pasie drogowym drogi gminnej,
- Obecność napięcia przy uruchamianiu, badaniu oraz oddawaniu instalacji do eksploatacji,
- Prace przy urządzeniach energetycznych ENION S.A.

#### 4. Przewidywane zagrożenia.

Przy pracach na wysokości przy użyciu drabin przenośnych oraz rusztowań może dojść do upadku z wysokości (wymagany plan BIOZ). Przy wykonywaniu wykopów z wykorzystaniem koparki oraz montażu lamp z wykorzystaniem dźwigu może nastąpić uderzenie lub przygniecenie (wymagany plan BIOZ). Podczas wykonywania prób oraz podłączaniu linii kablowej może wystąpić zagrożenie porażenia prądem elektrycznym ze skutkiem śmiertelnym (wymagany plan BIOZ).

5. Sposób prowadzenia instruktażu.

Pracownicy pracujący przy budowie urządzeń energetycznych powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje. Kierownik budowy ma obowiązek przedstawić zagrożenia wynikające w czasie prac budowlanych oraz przygotować i przeprowadzić instruktaż na temat przestrzegania przepisów BHP i udzielania pierwszej pomocy.

6. Wskazanie środków zapobiegających niebezpieczeństwom.

- Wyłączyć i uziemić urządzenia energetyczne,
- Wywiesić tablice ostrzegawcze o treści „Nie załączać”,
- Prace przy urządzeniach energetycznych ENION S.A. wykonywać na pisemne polecenie oraz pod nadzorem służb energetycznych,
- Egzekwować od pracowników stosowanie właściwych środków ochrony indywidualnej – odzieży i obuwia roboczego oraz właściwych narzędzi i sprzętu,
- Przy pracach budowlanych na wysokości stosować odpowiednie, testowane drabiny i rusztowania oraz badane pasy bezpieczeństwa,
- Przy pracach z wykorzystaniem dźwigu oraz koparki należy wyznaczyć i wygrodzić obszar zasięgu ich pracy,
- Wykopy otwarte pozostawić możliwie krótko, zabezpieczając je barierkami,
- Oznakować znakami drogowymi miejsca prowadzenia robót, używać kamizelek ostrzegawczych.

7. Określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy.

Na terenie przedmiotowej budowy nie będą występowały takie materiały. Będą tylko materiały związane z budową oświetlenia, przywiezione bezpośrednio do zabudowania.

8. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

Roboty budowlane prowadzone będą w terenie otwartym, gdzie nie ma braku możliwości przeprowadzenia ewakuacji na wypadek pożaru, awarii lub innych zagrożeń.

#### 4. Opis techniczny.

##### 4.1. Wstęp.

Dokumentacja niniejsza stanowi Projekt Wykonawczy dla możliwości budowy linii kablowej wraz ze słupami, stanowiących oświetlenie terenu dla zakresu objętego przedmiotową dokumentacją. Inwestycja zlokalizowana jest na działkach nr 682/1 oraz 682/2 w miejscowości Koszyce Małe w województwie małopolskim.

##### 4.2. Podstawa opracowania.

Podstawę do opracowania niniejszego projektu stanowią:

- Zlecenie Inwestora – Gmina Tarnów, ul. Krakowska 19, 33 – 100 Tarnów,
- Mapy sytuacyjno – wysokościowe,
- Inwentaryzacja wykonana w terenie,
- Obowiązujące przepisy i normy
- Warunki przyłączenia nr ZET/RD TT/ZS/ZL/28725/2009 wydane w dniu 18.12.2009 przez ENION S.A Oddział w Tarnowie Rejon Dystrybucji Tarnów Teren, ul. Prof. J. Studniarskiego 2, 33 – 100 Tarnów,
- Opinia ZUDP

##### 4.3. Zasilanie oraz pomiar energii.

Zgodnie z Warunkami Przyłączenia nr ZET/RD TT/ZS/ZL/28725/2009, w celu możliwości zasilania projektowanego oświetlenia należy na istniejący słup linii napowietrznej nn nr 47, obwodu nr 1 TARNÓW, zasilanego ze stacji transformatorowej S-119 Koszyce Małe 1, wyprowadzić kabel typu YKY 3x10mm<sup>2</sup> i połączyć go z istniejącą siecią oświetleniową poprzez rozłącznik słupowy typu RSA-00/1 z wkładką topikową WT-00/gG 20A. Projektowany kabel na słup należy wprowadzić w rurze ochronnej z polietylenu firmy AROT typu BE75mm, długości 2,5m. Rurę na słupie należy zamocować za pomocą uchwytów dystansowych. Na wyjściu z rury kabel zostanie uszczelniony rurą termokurczliwą.

Pomiar energii odbywać się będzie przez istniejący trójfazowy licznik energii czynnej, zlokalizowany w rozdzielnicy stacji transformatorowej S-119 Koszyce Małe 1

Sterowanie proj. oświetleniem odbywać się będzie z istniejącej szafy oświetlenia zlokalizowanej j.w.

Trasa projektowanej linii kablowej oraz lokalizację słupów oświetlenia została pokazana na projekcie zagospodarowania terenu w skali 1:500 - rysunek E-01, natomiast schemat ideowy zasilania został przedstawiony na rysunku nr. E-02, dołączonych do dokumentacji.

#### 4.4. Ułożenie kabla w ziemi.

Głębokość ułożenia proj. kabli w ziemi wynosi 0,7m, przy głębokości rowu kablowego 0,9m. Przed ułożeniem kabla, na dnie rowu całej trasy między poszczególnymi słupami zostanie ułożony płaskownik ocynkowany FeZn 20x4 (podłączony do zacisków uziemiających poszczególnych słupów), który należy przysypać 10cm warstwą gruntu rodzimego.

Kable należy ułożyć na podsypce z piasku o grubości 10cm. Na kablach po ich falistym ułożeniu, należy założyć oznaczniki w odstępach 10m oraz przy przepustach kablowych, po czym przysypać 10cm warstwą piasku a następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości 15cm. Na tej warstwie należy ułożyć folię ochronną z tworzywa sztucznego o grubości co najmniej 0,3mm i trwałym kolorze niebieskim. Szerokość folii powinna być taka, aby jej krawędzie wystawały, co najmniej 50mm poza zewnętrzną krawędź ułożonego kabla. Rów kablowy ponad folią należy przysypać rodzimym gruntem doprowadzając jego powierzchnię do stanu pierwotnego. Każdą z nasypanych warstw należy ubijać. Nadmiar ziemi zostanie rozplantowany na trasie kabla.

Oznaczniki należy wykonać z ołowiu (taśmy PCV) i wyposażyć w napis, który winien zawierać typ kabla, przekrój, relacje oraz rok budowy. Prace związane z układaniem kabli należy wykonywać zgodnie z normą N SEP – E – 004.

#### 4.5. Słupy oraz oprawy oświetleniowe.

Do oświetlenia terenu zastosowano słupy typu SAL-B1 oraz SAL-B2. Do w/w słupów dobrano oprawy parkowe typu OPA MH 70W z kloszem typu kula przezroczysta  $\phi 400$ . Wszystkie elementy są produkowane przez firmę ROSA z siedzibą w Tychach.

Słupy należy wyposażyć w złącze słupowe. Słupy SAL-B1 należy wyposażyć w złącza typu TB-1 wraz z wkładkami topikowymi D01/E14 6A natomiast słupy SAL-B2 w złącza typu TB-2. Złącza należy połączyć z oprawami przewodem typu YDY 3x1,5mm<sup>2</sup>. Słupy należy zabudować na fundamentach betonowych typu B-50 wraz z koszami zbrojeniowymi typu Z-50.

W celu doświetlenia projektowanego boiska sportowego dobrano cztery słupy typu SAL-90K. Do w/w słupów dobrano wysięgnik typu WN-1 wraz z projektorem typu Q5 PRO o mocy 250W. Powyższe słupy również należy wyposażyć w złącza słupowe typu TB-1, które należy połączyć z projektorem przewodem YDY 3x1,5mm<sup>2</sup>.

#### 4.6. Skrzyżowania.

Odległości pionowe pomiędzy projektowanym kablem a kablami energetycznymi oraz rurociągami (gaz, woda), winny wynosić 50 cm. W miejscach skrzyżowań z drogą, istniejącym oraz projektowanym uzbrojeniem terenu przedmiotowe kable należy ułożyć w rurach osłonowych typu DVK.

#### 4.7. Ochrona przeciwporażeniowa i przepięciowa.

Jako system ochrony przeciwporażeniowej na sieci ZE istnieje szybkie wyłączenie w układzie sieci TN -C.

Zgodnie ze standaryzacją w ENION S.A. na istniejącym słupie linii napowietrznej NN nr 47, obwodu nr 1 TARNÓW, zasilanego ze stacji transformatorowej S-119 Koszyce Małe 1, zostanie zabudowany ogranicznik przepięć GX0-LOVOS-5/660-1 który należy uziemić. Oporność uziemienia ogranicznika przepięć nie powinna przekroczyć wartości 10  $\Omega$ . Powyższa wartość oporności powinna zostać uzyskana przy zastosowaniu uziemieniu typu „TP 2 x 10 – wg albumu Energolinii Poznań, z wykorzystaniem płaskownika ocynkowanego o wym. 30 x 4 mm, połączonego z prętami uziemiającymi typu GALMAR  $\phi$ 14,2 i ułożonego w rowie kablowym na głębokości 0,9m.

W związku z powyższym na istniejącym słupie należy ułożyć płaskownik ocynkowany, wykonując uprzednio zacisk kontrolny, natomiast do górnej części płaskownika ocynkowanego zostanie podłączony ogranicznik przepięć.

Dodatkowo zastosowano uziemienie słupów oświetleniowych poprzez ułożenie płaskownika ocynkowanego FeZn 20x4 na dnie rowu, z którym należy połączyć wszystkie nowoprojektowane słupy oświetleniowe.

Po wykonaniu instalacji uziemiającej należy przeprowadzić pomiary i sprawdzić czy wartość rezystancji uziemienia nie przekracza 10 $\Omega$ .

#### 4.8. Uwagi końcowe.

- Przed zasypaniem kabla należy zgłosić do Geodezji celem wykonania pomiarów.
- Załomy linii kablowych zaleca się wykonać o promieniu krzywizny większym od 20 średnic zewnętrznych kabla. Najmniejszy dopuszczalny promień krzywizny wynosi 10d.
- Całość prac wykonać zgodnie z niniejszym projektem, sztuką budowlaną, obowiązującymi przepisami i normami określonymi w Prawie Budowlanym, a w szczególności PBUE, N SEP-E-004.

#### 5. Obliczenia techniczne.

Moc szczytowa wynosi:  $P = 2960 \text{ W}$

Prąd obliczeniowy wyniesie:

$$I_o = \frac{P}{U} = \frac{2960}{230} = 12,8 \text{ A}$$

Na zasilanie proj. obwodu oświetleniowego dobrano kabel YKY 3x10mm<sup>2</sup> ułożony w ziemi o  $I_{dd}=75(\text{A}) > 12,8(\text{A})$ , zabezpieczony w proj. rozłączniku bezpiecznikowym RSA na słupie nr 47 linii napowietrznej nn, wkładką bezpiecznikową o wartości 20A, wówczas:

$$I_{dd} = 75(\text{A}) > 20(\text{A}) > 12,8(\text{A}).$$

Przewody i zabezpieczenia dobrano wg PN-IEC-60364.

Sprawdzenie przewodu ze względu na koordynację z urządzeniami zabezpieczającymi

Zgodnie z PN-IEC-60364-4 charakterystyka działania urządzenia zabezpieczającego przewody od przeciążenia powinna spełniać dwa następujące warunki:



$$1. I_o \leq I_B \leq I_{dd} ; 2. I_{zadz.} \leq 1,45 I_{dd}$$

Wówczas:

$$1. 12,8(A) \leq 20(A) \leq 75(A) ; 2. 1,6 \times 20 = 32(A) < 1,45 \times 75(A) = 108,7(A)$$

Jak wynika z obliczeń przewód YKY 3x10mm<sup>2</sup> może zostać obciążony mocą szczytową 2,96 kW.

Obliczenie spadków napięć.

Obliczeń dokonano w trzech miejscach: przy L6, L14 oraz L21

L6 – P=2260W, l=69m

L14 – P=840W, l=101,5m

L21 – P=140W, l=174,5m

YKY 3x10mm

$$\Delta U_{L6} = \frac{200 \times P \times L}{U^2 \times \gamma \times s} = \frac{200 \times 2260 \times 69}{230^2 \times 56 \times 10} = 1,05\%$$

$$\Delta U_{L14} = \frac{200 \times P \times L}{U^2 \times \gamma \times s} = \frac{200 \times 840 \times 101,5}{230^2 \times 56 \times 10} = 0,57\%$$

$$\Delta U_{L21} = \frac{200 \times P \times L}{U^2 \times \gamma \times s} = \frac{200 \times 140 \times 174,5}{230^2 \times 56 \times 10} = 1,16\%$$

$$\Delta U = \Delta U_6 + \Delta U_{14} + \Delta U_{21} = 1,05 + 0,57\% + 1,16\% = 2,78\% < 3\% \text{ dop.}$$

Jak wynika z obliczeń spadek napięcia mieści się w granicach dopuszczalnych normą.

#### 6. Zestawienie podstawowych materiałów:

- |  |           |
|--|-----------|
| • Rura osłonowa typu DVK 50 prod. AROT | – 74,5 m  |
| • Rura osłonowa typu SRS 75 prod. AROT | – 5,5 m   |
| • Rura osłonowa typu BE75 prod. AROT   | – 2,5 m   |
| • Słup typu SAL-B1 prod. ROSA          | – 6 szt.  |
| • Słup typu SAL-B2 prod. ROSA          | – 11 szt. |
| • Słup typu SAL-90K prod. ROSA         | – 4 szt.  |
| • Wysięgnik typu WN-1                  | – 4 szt.  |

Inwestor: Gmina Tarnów, ul. Krakowska 19, 33-100 Tarnów

---

• Oprawa typu OPA MH 70W prod. ROSA	– 28szt.
• Klosz typu kula przeźroczysta prod ROSA	– 28 szt.
• Projektor typu Q5 PRO 250W	– 4 szt.
• Złącza słupowe typu TB-1 prod. ROSA	– 10 szt.
• Złącza słupowe typu TB-2 prod. ROSA	– 11 szt.
• Wkładki topikowe D01/E14 6A	– 32 szt.
• Fundament prefabrykowany typu B-50 prod. ROSA	– 17 szt.
• Kosz zbrojeniowy typu Z-50 prod. ROSA	– 17 szt.
• Fundament prefabrykowany typu B-70 prod. ROSA	– 4 szt.
• Kosz zbrojeniowy typu Z-70 prod. ROSA	– 4 szt.
• Kabel typu YKY 3x10mm <sup>2</sup>	– 406 m
• Przewód typu YDY 3x1,5mm <sup>2</sup>	– 125 m
• Bednarka ocynkowana FeZn 20x4	– 378,5m
• Bednarka ocynkowana FeZn 30x4	– 29 m
• Taśma stalowa 20x0,7 COT 37	– 8 m
• Klamerka COT 36	– 8 szt.
• Pręt GALMAR $\phi$ 14,2, l=9m	– 2 szt.
• Rozłącznik bezpiecznikowy słupowy RSA-00/1	– 1 szt.
• Wkładka topikowa WT-00/gG 20A	– 1 szt.
• Folia ochronna koloru niebieskiego	– 136 m <sup>2</sup>
• Piasek	– 33 m <sup>3</sup>
• Obejmy słupowe	– 3 szt.
• Opaski kablowe typu Oki	– 39 szt.
• Wazelina techniczna	– 6 kg
• Szczeliwo konopne suche	– 19 kg
• Taśma DENSO	– 19 m
• Ogranicznik przepięć GXO-LOVOS-5/660-1	– 1 szt.
• Przewód AsXn 2x25mm	– 7 m

PROJEKT WYKONAWCZY.

Tytuł projektu: Budowa oświetlenia terenu

Inwestor: Gmina Tarnów, ul. Krakowska 19, 33-100 Tarnów

---

- Uchwyt dystansowy SO 79.6 – 6 szt.
- Zacisk odgałęźny SL IP 22.1 – 2 szt.

Opis zakończono kwiecień 2010

Autorzy opracowania:

*inż. Sławomir Paczyński*

*uprawniony do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr MAP/0097/PWOE/05*

*tech. Adam Paczyński*

*uprawnienia budowlane do sporządzania projektów instalacji elektrycznych w specjalności instalacyjno-inżynierskiej w zakresie instalacji elektrycznych nr BPP.Upr.-336/79*

*mgr inż. Paweł Kamoda*

7.Część rysunkowa: