



Projekt pn.: „Zagłębiowski Park Linearny – rewitalizacja obszaru funkcjonalnego doliny rzek Przemszy i Brynicy” w ramach wdrażanego przez Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju Programu Regionalnego „Rozwój miast poprzez wzmocnienie kompetencji jednostek samorządu terytorialnego, dialog społeczny oraz współpracę z przedstawicielami społeczeństwa obywatelskiego”, dofinansowanego ze środków Mechanizmu Finansowego EOG i środków krajowych na lata 2009-2014

# PROJEKT WYKONAWCZY

NAZWA PROJEKTU:	<b>Zagłębiowski Park Linearny – rewitalizacja obszaru funkcjonalnego doliny rzek Przemszy i Brynicy – Miasto Będzin</b>
OBIEKT:	<b>Budowa drogi dojazdowej wraz z parkingiem oraz infrastrukturą towarzyszącą dla zagospodarowania terenu nad rzeką Czarną Przemszą w rejonie Brzozowica.</b>
LOKALIZACJA:	<b>Będzin, działki nr (przed podziałem ZRID): 1, 6/3, 15/1, 15/2, 61/1, 69, 70/2, 71, 137/1, 137/2, nr obrębu: 240101_1.0001</b>
INWESTOR:	<b>Miasto Będzin</b> 42-500 Będzin, ul. 11 Listopada 20
GENERALNY PROJEKTANT:	<b>Ove Arup &amp; Partners International Ltd Sp. z o.o. Oddział w Polsce</b> 00-189 Warszawa, ul. Inflancka 4 tel. (+48) 22 455 45 54
PROJEKTANT OPRACOWANIA:	<b>Ove Arup &amp; Partners International Ltd Sp. z o.o. Oddział w Polsce</b> 30-128 Kraków, ul. Przybyszewskiego 56 tel. (+48) 12 292 22 30, fax. (+48) 12 376 82 04
NAZWA BRANŻY:	<b>Elektryczna</b>
NUMER OPRACOWANIA:	<b>03</b>
TYTUŁ OPRACOWANIA:	<b>Instalacje elektryczne</b>
DATA OPRACOWANIA:	<b>Kraków, 17 czerwca 2016</b>

Projekt pn.: „Zagłębiowski Park Linearny – rewitalizacja obszaru funkcjonalnego doliny rzek Przemszy i Brynicy” w ramach wdrażanego przez Ministerstwo Infrastruktury i Rozwoju Programu Regionalnego „Rozwój miast poprzez wzmocnienie kompetencji jednostek samorządu terytorialnego, dialog społeczny oraz współpracę z przedstawicielami społeczeństwa obywatelskiego”, dofinansowanego ze środków Mechanizmu Finansowego EOG i środków krajowych na lata 2009-2014

## I. SPIS PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH

PROJEKTANT / SPRAWDZAJĄCY:	SPECJALNOŚĆ / NR UPRAWNIENÍ	DATA	PODPIS
PROJEKTANT: <b>mgr inż. Bartosz Borowicz</b>	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. SLK/3239/POOE/10	czerwiec 2016	
SPRAWDZAJĄCY: <b>mgr inż. Tomasz Frej</b>	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. 160/2000	czerwiec 2016	

## Spis treści

<b>1</b>	<b>Przedmiot opracowania</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Podstawa opracowania</b>	<b>1</b>
<b>3</b>	<b>Normy projektowe</b>	<b>1</b>
<b>4</b>	<b>Istniejące uzbrojenie terenu</b>	<b>1</b>
<b>5</b>	<b>Projektowane rozwiązania</b>	<b>1</b>
<b>6</b>	<b>Bilans mocy</b>	<b>2</b>
6.1	Oświetlenie terenu:	2
<b>7</b>	<b>Podstawowe dane elektroenergetyczne</b>	<b>2</b>
<b>8</b>	<b>Oprawy oświetleniowe</b>	<b>2</b>
<b>9</b>	<b>Zasilanie projektowanego oświetlenia parkowego</b>	<b>5</b>
<b>10</b>	<b>Ochrona od porażień prądem elektrycznym.</b>	<b>5</b>
<b>11</b>	<b>Kable zasilające zewnętrzne</b>	<b>6</b>
11.1	Oznaczenie tras kabli nN	7
11.2	Pomiary linii kablowych	7
<b>12</b>	<b>Uwagi końcowe.</b>	<b>7</b>
<b>13</b>	<b>Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia</b>	<b>7</b>
<b>14</b>	<b>Załączniki:</b>	<b>8</b>
<b>15</b>	<b>Spis rysunków</b>	<b>8</b>

## 1 Przedmiot opracowania

---

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji oświetlenia na terenie Parku Linearnego zlokalizowanego w Będzinie rejon Brzozowicy.

## 2 Podstawa opracowania

---

- Projekt zagospodarowania terenu opracowany przez Biuro Boom Studio
- Polskie Normy,
- Inwentaryzacja,
- Obowiązujące przepisy i normy:
  - PN-76/E-05125 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe;
  - N SEP-E-001 – Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia; Ochrona przeciwporażeniowa do 1kV.
- Warunki Przyłączenia wydane przez Tauron Dystrybucja w Będzinie dotyczące oświetlenia parkowego

## 3 Normy projektowe

---

- PN-IEC 60364 Zestaw norm dotyczących instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych.
- PN-EN 60529 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
- PN-EN 12464-2:2008 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.
- PN-76/E-05125 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

## 4 Istniejące uzbrojenie terenu

---

W rejonie prowadzonej inwestycji znajdują się istniejąca linia niskiego napięcia należąca do Tauron Dystrybucja z której zostanie zasilone oświetlenie drogowe.

## 5 Projektowane rozwiązania

---

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt oświetlenia drogi i miejsc parkingowych oraz wykonanie rozdzielnic elektrycznej z której należy zasilić oświetlenie. Rozdzielnicza elektryczna zostanie zlokalizowana w rejonie ulicy Brzozowickiej. W szafce oświetleniowej znajdować się będzie aparatura zabezpieczająca obwody elektryczne. Zasilanie rozdzielnic należy wykonać zgodnie z Warunkami Przyłączenia wydanymi przez Tauron Dystrybucja oraz schematem zasilania. Miejsce włączenia to słup oświetlenia ulicznego przy ulicy Brzozowickiej. Przyłącze należy wykonać w postaci kabla ułożonego na słupie w

murze ochronnej a następnie pod drogą w murze ochronnej. Przejście pod drogą należy wykonać za pomocą przewiertu.

## 6 Bilans mocy

- Projektowane oprawy zostaną zasilone z sieci elektroenergetycznej na podstawie: Warunków Przyłączenia wydanych przez Tauron Dystrybucja WP/036908/2016/O07R03.

Pobór mocy przez projektowane oprawy został przedstawiony w poniższych tabelach:

### 6.1 Oświetlenie terenu:

Lp.	Obwód elektryczny	P
		[W]
1	Obwód 2 – oświetlenie zewnętrzne	200
2	Obwód 4 – oświetlenie zewnętrzne	300
3	Obwód 5 – oświetlenie zewnętrzne	1100
	Razem pobór mocy [W]	1600

## 7 Podstawowe dane elektroenergetyczne

Napięcie zasilania	400V/230V
Układ sieci zasilającej	TT
Układ sieci odbiorczej	TT
Częstotliwość	50Hz
Współczynnik mocy $\cos \varphi$	0,93

## 8 Oprawy oświetleniowe

Zaprojektowane zostały ledowe oprawy oświetlenia zewnętrznego, lokalizacja oraz typ opraw oświetleniowych pokazane zostało na rysunku. Dokładna specyfikacja opraw oświetleniowych została zawarta w projekcie branży architektonicznej.

Oprawy oznaczone symbolem A stanowią oprawy drogowe oświetlające ścieżki pieszo i rowerowe. W ilości wymaganej do uzyskania właściwego natężenia oświetlenia w odniesieniu do rodzaju oświetlanej powierzchni.

Oprawa o symbolu U jest oprawą uliczną przeznaczoną do oświetlania parkingu. Oprawa G posiada dwa źródła światła służące do oświetlenia drogi dojazdowej i ścieżki pieszej.

### **Oprawa oświetleniowa oznaczona symbolem A**

Latarnia posiada kwadratową stopę do której przymocowane są dwa prostokątne elementy stanowiące oparcia na rower oraz bazę latarni. Kolumna jest zbudowana z profili prostokątnych o różnych wymiarach. Dolna część umożliwia zamontowanie osprzętu elektrycznego, górna zaś posiada wysięgnik służący wbudowaniu modułu LED. Boki kolumny są wykończone drewnianymi elementami. Drewniane okładziny licują się z dolną częścią kolumny i wysięgnikiem, tworzą duże nisze gdzie umieszczone są oprawy LED iluminujące sylwetkę latarni. Posadowiona jest na fundamencie o wymiarach: 30 cm (dł.) x 30 cm (szer.) x 100 cm (wys.).

Wymiary latarni:

- długość: 69,7 cm
- wysokość: 407 cm
- Szerokość: 10 cm
- Słup: 10 x 10 cm

Parametry techniczne latarni:

- Modułowy system LED z wbudowanym zasilaczem w jednej hermetycznej obudowie
- Moduł LED zespolony z konstrukcją słupa.
- Współczynnik mocy  $\cos \geq 0,95$
- min.5 lat gwarancji producenta na moduły LED z możliwością przedłużenia do 10 lat
- Co najmniej 20 letnia dostępność części zamiennych
- Współczynnik oddawania barw  $Ra \geq 0.7$
- Stopień odporności klosza na uderzenia mechaniczne – IK08
- Szczelność komory optycznej i elektrycznej – IP65
- Znamionowe napięcie pracy – 220÷240V/50Hz
- Moc maksymalna uwzględniająca wszystkie straty (w tym straty na zasilaczu) – 25W
- Ochrona przed przepięciami – 6kV
- Układ zasilający umożliwiający redukcję mocy 50/100%
- Źródło światła – LED zespolony z soczewkami
- Minimalny strumień modułu LED – 2500lm
- Zakres temperatury barwowej źródeł światła – neutralny biały 4000K
- Utrzymanie strumienia świetlnego na poziomie minimum 80% po czasie 50 000h pracy (zgodnie z IES LM-80 - TM-21)
- Klasa ochronności elektrycznej: II

- Konstrukcja umożliwiająca w przyszłości bezproblemową wymianę modułów na podzespoły nowszej generacji.
- Deklaracja zgodności CE
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze ULOR=0%
- Dostępne pliki fotometryczne modułu LED, pozwalające wykonać obliczenia parametrów oświetleniowych w programie komputerowym
- Dostępne 3 różne optyki modułu LED: symetryczna, asymetryczna wzdłużna, asymetryczna poprzeczna.
- W przypadku zastosowania rozwiązań zamiennych należy dostarczyć źródłowe pliki

### **Oprawa oświetleniowa oznaczona symbolem G**

Dwie oprawy jak w opisie oprawy U montowane na słupie oświetleniowym o wysokości  $h=8m$ , z symetrycznymi wysięgnikami o długości  $l=1m$  (w poziomie).

Wymiary latarni:

- Wysokość : 8000mm
- 2 wysięgniki o długości : 1000mm

Parametry techniczne opraw każdej z dwóch opraw:

- Wymiary oprawy: szerokość: 220mm, długość: 540mm, wysokość 75mm
- Oprawa posiada wbudowany zasilacz impulsowy z zabezpieczeniem przepięciowym 10kV
- Napięcie zasilania: 230V
- Całkowity pobór mocy: 72W
- Ilość źródeł światła LED: 9 sztuk
- Strumień świetlny: 7200 lm
- IP 66
- Masa oprawy oświetleniowej: 6,5kg
- Możliwość wymiany modułów i podzespołów oprawy
- Oprawa mocowana na słupie o średnicy  $42\div 60$  mm o wysokości 6 metrów na wysięgniku 1m.
- Neutralna barwa światła LED: 4000K
- Szyba z hartowanego szkła
- Korpus z aluminium malowany farbą poliestrową
- Panel LED z odbłyśnikiem
- Uszczelka z gumy silikonowej
- Śruby montażowe ze stali nierdzewnej
- Deklaracja zgodności CE

### **Oprawa oświetleniowa oznaczona symbolem U**

Jednokomorowa oprawa uliczna LED. Obudowa jednokomorowa – aluminium wtryskiwane ciśnieniowo. Kolor oprawy szary. Klosz szklany

Parametry techniczne:

- Wymiary oprawy: szerokość: 220mm, długość: 540mm, wysokość 75mm
- Oprawa posiada wbudowany zasilacz impulsowy z zabezpieczeniem przepięciowym 10kV
- Napięcie zasilania: 230V
- Całkowity pobór mocy: 72W
- Ilość źródeł światła LED: 9 sztuk
- Strumień świetlny: 7200 lm
- IP 66
- Masa oprawy oświetleniowej: 6,5kg
- Możliwość wymiany modułów i podzespołów oprawy
- Oprawa mocowana na słupie o średnicy 42÷60 mm o wysokości 6 metrów na wysięgniku 1m.
- Neutralna barwa światła LED: 4000K
- Szyba z hartowanego szkła
- Korpus z aluminium malowany farbą poliestrową
- Panel LED z odbłyśnikiem
- Uszczelka z gumy silikonowej
- Śruby montażowe ze stali nierdzewnej
- Deklaracja zgodności CE

## 9 Zasilanie projektowanego oświetlenia parkowego

---

Zasilanie projektowanego oświetlenia odbywać się będzie na podstawie warunków przyłączenia z projektowanej rozdzielnicą oświetlenia zewnętrznego ROZ. Rozdzielnica oświetlenia zewnętrznego zostanie zasilona z linii napowietrznej za pomocą przyłącza kablowego, które należy ułożyć pod ul. Brzozowicką. Przejście pod ulicą należy wykonać za pomocą przewiertu. Obudowę rozdzielnicę oświetlenia zewnętrznego należy wykonać z tworzywa sztucznego o parametrach zgodnie ze schematami.

Kable zasilające każdą z rozdzielnic należy układać zgodnie z informacjami pokazanymi na schematach zasilania oraz planach oświetlenia zewnętrznego. Typ i przekrój kabla został pokazany na schematach.

W rozdzielnicę należy wykonać uziemienie przewodu ochronnego PE. Rezystancja uziemienia nie może być większa niż podana na schemacie. Zmiany w istniejących liniach napowietrznych i kablowych wymagają od Wykonawcy uzyskania od właścicieli infrastruktury zgody na ich przebudowę.

## 10 Ochrona od porażen prądem elektrycznym.

---

- Ochrona przed dotykiem bezpośrednim:



- Właściwa izolacja robocza, odpowiednia trwałość mechaniczna, odporność na długotrwałe narażenie występujące w czasie eksploatacji wywołane oddziaływaniami elektrycznymi, mechanicznymi, termicznymi i chemicznymi.
- Ochrona przez umieszczenie części czynnych urządzeń i instalacji poza zasięgiem ręki.
- Uzupelnienie ochrony uzyskane zostanie poprzez zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych o prądzie zadziałania 30mA.
- Ochrona przy dotyku pośrednim:
  - Samoczynne szybkie wyłączenie zasilania.
  - Dodatkowe miejscowe połączenia wyrównawcze obejmujące części przewodzące jednocześnie dostępne a także metalowe zbrojenie konstrukcji żelbetowych.
  - Ochrona przez zastosowanie urządzeń II klasy ochronności.

Zasilanie opraw oświetleniowych wykonane zostanie w układzie sieciowym TT. W związku z tym ochrona przeciwporażeniowa jest spełniona poprzez prawidłowy dobór wyłączników nadprądowych, przekroju kabla zasilającego oraz wykonania uziemienia przewodu ochronnego PE.

#### **Rozdzielnica oświetlenia zewnętrznego:**

Rezystancja uziemienia uziomu i przewodu ochronnego części przewodzących rozdzielnic zasilającej oświetlenie zewnętrzne ROZ wynosi  $7\Omega$ . Zapewnienie szybkiego wyłączenia zasilania zapewnione zostało poprzez zastosowanie wyłącznika różnicowoprądowego. Dodatkowo dla zapewnienia ochrony przed przetężeniami zabezpieczony został zabezpieczeniem nadprądowym.

Warunek ochrony przeciwporażeniowej zapewniony został poprzez zastosowanie uzupełnienia ochrony przeciwporażeniowej przez zastosowanie wyłącznika różnicowoprądowego o prądzie różnicowym  $\Delta I = 30\text{mA}$ .

$$R_a * I_a \leq 30$$

$$R_a \leq 30/0,03$$

$$R_a \leq 1000\Omega$$

$I_a$  – prąd zapewniający odpowiednio szybkie samoczynne zadziałanie urządzenia ochronnego.

## **11 Kable zasilające zewnętrzne**

---

Prace związane z sieciami elektrycznymi należy wykonywać pod nadzorem służb technicznych Inwestora oraz wcześniejszym uzgodnieniem zakresu i rodzaju wykonywanych prac. Na skrzyżowaniach projektowanych sieci z istniejącą podziemną infrastrukturą techniczną należy stosować rury osłonowe z tworzywa sztucznego. Na istniejących sieciach należy zastosować rury dwupołówkowe.

Zabezpieczenia oraz przełożenia istniejących kabli wykonać zgodnie „N SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.” z zachowaniem następujących warunków:

- Głębokość układania kabli w ziemi nie mniejsza niż 0,7m i 0,5m dla kabli pod chodnikami, przeznaczonymi do zasilania oświetlenia ulicznego
- Rury osłonowe na obu końcach uszczelnić, aby zapobiec przedostawaniu się do nich wody i zamulaniu
- Zabezpieczenie istniejących kabli wykonać za pomocą rur dwudzielnych PS 110

## 11.1 Oznaczenie tras kabli nN

Na całej długości zabezpieczania kabli w ziemi, trasę oznaczyć folią o grubości 0,5mm i trwałym kolorze – niebieskim dla linii nN. Krawędzie folii powinny wystawać poza krawędzie skrajnych kabli równomiernie z obu stron trasy.

## 11.2 Pomiary linii kablowych

Po zakończeniu prac związanych z zabezpieczeniem linii kablowych należy wykonać następujące pomiary linii kablowych:

- Pomiar ciągłości żył,
- Pomiar stanu izolacji.

## 12 Uwagi końcowe.

---

Trasa kabla podlega wytyczeniu przez służby geodezyjne. Po wykonaniu w/w zakresu prac należy dokonać niezbędnych pomiarów.

Po włączeniu napięcia należy sprawdzić skuteczność ochrony przy dotyku pośrednim: szybkie wyłączenie zasilania.

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i normami branżowymi.

Prace mogą być wykonywane przez osoby mające odpowiednie uprawnienia budowlane.

## 13 Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia

---

Podczas prac montażowych przy wykonywaniu instalacji elektrycznych wymagane jest bezwzględne stosowanie się do zasad BHP.

Szczególną uwagę należy zwrócić na roboty wykonywane na wysokości i prace przy instalacji znajdującej się pod napięciem. Strefy robót na wysokościach powinny być odpowiednio oznaczone i odgródzone, a pracownicy powinni posiadać odpowiednie zabezpieczenia. Prace „pod napięciem” mogą wykonywać jedynie osoby przeszkolone mające aktualne uprawnienia w tej dziedzinie.

Na całym terenie robót obowiązywać będzie nakaz noszenia kasków ochronnych dla wszystkich pracowników i służb dozoru.

Przebywanie na terenie budowy osób trzecich odbywać się może po wydaniu zezwolenia przez kierownika budowy i pod nadzorem osoby upoważnionej do przebywania na terenie budowy.

Pracownicy zatrudnieni przy robotach budowlanych i montażowych powinni być przeszkoleni pod względem bezpieczeństwa i higieny pracy stosownie do rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 roku "w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy" (Dz. U. Nr: 62, poz. 1405), oraz posiadać aktualne badania stwierdzające możliwość pracy na danym stanowisku (np.: prace na wysokości).

Prace należy wykonywać zgodnie z projektem, przepisami i normami branżowymi, przepisami p.poż oraz BHP mając na względzie zasady bezpieczeństwa i higieny pracy zawarte w przepisach wydanych na podstawie art. 21a, ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku - Prawo Budowlane (Dz. U. z 2000r. Nr: 106, poz. 1126 z późniejszymi zmianami) ze szczególnym uwzględnieniem zasad określonych w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 roku "w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych" (Dz. U. z 2003 roku Nr: 47, poz. 401) oraz dyrektywy 92/57/EWG dotyczącej zdrowia i bezpieczeństwa na placach budowy.

Zabrania się (zgodnie z § 55 ust. 1 rozporządzenia w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. 2003, Nr 47, poz. 401)) urządzania stanowisk pracy i składowisk materiałów lub maszyn i urządzeń budowlanych bezpośrednio pod napowietrznymi liniami elektroenergetycznymi lub w odległości liczonej w poziomie od skrajnych przewodów, mniejszej niż 5 m - dla linii o napięciu znamionowym powyżej 1 kV, lecz nieprzekraczającym 15 kV oraz 10m – dla linii o napięciu znamionowym powyżej 15kV lecz nie przekraczającym 30kV.

## 14 Załączniki:

---

- Warunki Przyłączenia wydane przez Tauron Dystrybucja S.A WP/036908/2016/O07R03.

## 15 Spis rysunków

---

<b>l.p.</b>	<b>Nr rysunku</b>	<b>Tytuł rysunku</b>
1.	ZPL-BEBZ-PB-ED-01	Plan instalacji sieci zewnętrznych
2.	ZPL-BEBZ-PB-ED-02	Schemat zasilania oświetlenia
3.	ZPL-BEBZ-PB-ED-03	Schemat rozdzielnicy oświetlenia ROZ