

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>Zagospodarowanie Parku „Małpi Gaj” polegające na budowie ścieżek, toalety publicznej oraz oświetlenia</b>
LOKALIZACJA:	<b>Będzin, działka nr: 29, 54, 55/1, 93/9 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, 12 kwietnia 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 UPRAWNIEŃ	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	kwiecień 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	kwiecień 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
6.2	Zasilanie toalety miejskiej:	2
<b>7</b>	<b>Podstawowe dane elektroenergetyczne</b>	<b>2</b>
<b>8</b>	<b>Oprawy oświetleniowe</b>	<b>3</b>
<b>9</b>	<b>Zasilanie projektowanego oświetlenia parkowego oraz toalety miejskiej</b>	<b>4</b>
<b>10</b>	<b>Ochrona od porażen prądem elektrycznym.</b>	<b>5</b>
<b>11</b>	<b>Kable zasilające zewnętrzne</b>	<b>6</b>
11.1	Oznaczenie tras kabli nN	6
11.2	Pomiary linii kablowych	6
<b>12</b>	<b>Uwagi końcowe.</b>	<b>6</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 Małpi Gaj

## 2 Podstawa opracowania

---

- Projekt zagospodarowania terenu opracowany przez Biuro Boom Studio
- Polskie Normy,
- Wytyczne Inwestora,
- Inwentaryzacja,
- Warunki Przyłączenia wydane przez Tauron Dystrybucja w Będzinie dotyczące zasilania toalety miejskiej i oddzielnie dla 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

---

Teren przewidziany pod inwestycję jest uzbrojony w sieć elektroenergetyczną niskiego napięcia oraz linie napowietrzna średniego napięcia. Przez teren inwestycji przechodzi linia kablowa niskiego napięcia zasilająca przepompownię.

## 5 Projektowane rozwiązania

---

Przedmiotem niniejszego opracowania są poniższe prace związane z oświetleniem terenu oraz zasilaniem toalety miejskiej:

- Wykonanie nowego oświetlenia ścieżek pieszych i rowerowych oraz oświetlenie drzew z istniejącej sieci oświetlenia ulicznego znajdującego się przy ul. Spokojnej
- Zasilanie toalety miejskiej

## 6 Bilans mocy

- Projektowane oprawy zostaną zasilone z sieci elektroenergetycznej na podstawie: Warunków Przyłączenia wydanych przez Tauron Dystrybucja.
- Projektowana toaleta miejska zostanie zasilona z sieci elektroenergetycznej na podstawie: Warunków Przyłączenia wydanych przez Tauron Dystrybucja.

Pobór mocy przez projektowane oprawy został przedstawiony w poniższych tabelach:

### 6.1 Oświetlenie terenu:

Lp.	Obwód elektryczny	P
		[W]
1	Obwód 1 – oświetlenie zewnętrzne	300
2	Obwód 2 – oświetlenie zewnętrzne	300
	Razem pobór mocy [W]	600

### 6.2 Zasilanie toalety miejskiej:

Lp.	Obwód elektryczny	P
		[kW]
1	Obwód 1 – zasilanie toalety miejskiej	10
	Razem pobór mocy [kW]	10

## 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.

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

### Oprawa oświetleniowa oznaczona symbolem A

Latarnia posiada kwadratową stopę do której przymocowane są dwa prostopadłościennymi elementami 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
- Układ zasilający umożliwiający redukcję mocy 50/100%
- 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

## 9 Zasilanie projektowanego oświetlenia parkowego oraz toalety miejskiej

---

Zasilanie projektowanego oświetlenia odbywać się będzie na podstawie warunków przyłączenia z projektowanej rozdzielniczy oświetlenia zewnętrznego ROZ1. Zasilanie rozdzielniczy oświetleniowej ROZ1 należy wykonać jako zejście kablowe ze słupa oświetleniowego w ulicy Spokojnej (zgodnie z rzutem sieci zewnętrznych). W miejscu przejścia z linii napowietrznej na kablową należy wykonać zabezpieczenie za pomocą bezpiecznika oraz ogranicznika przepięć. Lokalizacja rozdzielniczy ROZ1 zgodnie z rzutem sieci zewnętrznych. Oświetlenie w parku zostało zgodnie z wymaganiami Inwestora zaprojektowane jako układ pierścieniowy. Każda z opraw oświetleniowych będzie zasilana z dwóch stron, należy bezwzględnie przestrzegać prawidłowego doboru faz zasilających oprawy oświetleniowe. W każdej oprawie oświetleniowej zostanie zabudowany wyłącznik nadprądowy o prądzie wyłączania i charakterystyce pokazanym na schemacie zasilania.

Zasilanie toalety należy wykonać jak wcinka w istniejący kabel. W miejscu wcięcia w kabel niskiego napięcia wykonane zostanie zestaw złączowo pomiarowy

Z zestawu złączowo-pomiarowego zostanie zasilona rozdzielnica zasilająca toaletę miejską. Z rozdzielniczy tej zostaną zasilone odbiory elektryczne w toalecie miejskiej. Obudowy rozdzielnic 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 rozdzielniczy należy wykonać uziemienie przewodu neutralnego 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 porażeń 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.
  - Uzupełnienie 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 oraz toalety 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:**

Wymagana suma rezystancji uziemienia przewodu ochronnego oraz rezystancji samego przewodu ochronnego nie może być większa niż:  $3,3\Omega$ . Zapewnienie szybkiego samoczynnego wyłączenia zasilania zapewnione zostało poprzez zastosowanie zabezpieczenia nadprądowego typu: B 3A

Co oznacza, że rezystancja uziemienia rozdzielnic ROZ1 nie może być większa niż  $2,3\Omega$ .

$$\begin{aligned} R_a * I_a &\leq 50 \\ 3,3 * 15 &\leq 50 \end{aligned}$$

gdzie:

$R_a$  – suma rezystancji uziemienia uziomu i przewodu ochronnego części przewodzących,

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

### **Rozdzielnica zasilająca toaletę:**

Rezystancja uziemienia uziomu i przewodu ochronnego części przewodzących rozdzielnic zasilającej toaletę RT nie może przekroczyć wartości  $2,5\Omega$ .

Zapewnienie szybkiego wyłączenia zasilania zapewnione zostało poprzez



zastosowanie wyłącznika ochrony 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  $\Delta I = 30\text{mA}$ .

$$R_a * I_a \leq 25$$

$$R_a \leq 25/0,03$$

$$R_a \leq 833\Omega$$

## 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 dla obiektu toalety miejskiej nr: WP/065493/2015/O07R03 oraz oświetlenia parku o numerze: WP/015093/2016/O07R03

## 15 Spis rysunków

---

<b>l.p.</b>	<b>Nr rysunku</b>	<b>Tytuł rysunku</b>
1.	ZPL-BEM-PW-ED-01-00	Plan instalacji sieci zewnętrznych
2.	ZPL-BEM-PW-ED-02-00	Schemat zasilania oświetlenia
3.	ZPL-BEM-PW-ED-03-00	Schemat rozdzielnic oświetlenia ROZ1
5.	ZPL-BEM-PW-ED-04-00	Schemat zasilania toalety
6.	ZPL-BEM-PW-ED-05-00	Schemat rozdzielnic toalety RT