

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:	Zagłębiowski Park Linearny – rewitalizacja obszaru funkcjonalnego doliny rzek Przemszy i Brynicy – Miasto Będzin
OBIEKT:	Zagospodarowanie Parku Rozkówka polegające na budowie ścieżek, parkingu, placu zabaw, placyków rekreacyjnych, murków oporowych, oświetlenia oraz przebudowie amfiteatru i drogi
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:	Kategoria XXVI – sieci, jak: elektroenergetyczne, telekomunikacyjne, gazowe, ciepłownicze, wodociągowe, kanalizacyjne oraz rurociągi przesyłowe
LOKALIZACJA:	Będzin, działki nr: 2834/1, 2834/3, 2834/6, 3236, 3563/1, 6846, nr obrębu: 240101_1.0002
INWESTOR:	Miasto Będzin 42-500 Będzin, ul. 11 Listopada 20
GENERALNY PROJEKTANT:	Ove Arup & Partners International Ltd Sp. z o.o. Oddział w Polsce 00-189 Warszawa, ul. Inflancka 4 tel. (+48) 22 455 45 54
PROJEKTANT OPRACOWANIA:	Ove Arup & Partners International Ltd Sp. z o.o. Oddział w Polsce 30-128 Kraków, ul. Przybyszewskiego 56 tel. (+48) 12 292 22 30, fax. (+48) 12 376 82 04
NAZWA BRANŻY:	Elektryczna
NUMER OPRACOWANIA:	03
TYTUŁ OPRACOWANIA:	Instalacje elektryczne
DATA OPRACOWANIA:	Kraków, 22 Kwietnia 2016

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: mgr inż. Bartosz Borowicz	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: mgr inż. Tomasz Frej	Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewid. Kr-160/2000	Kwiecień 2016	

Spis treści

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

1 Przedmiot opracowania

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

2 Podstawa opracowania

- Projekt zagospodarowania terenu opracowany przez Biuro Boom Studio
- Polskie Normy,
- Inwentaryzacja,
- Warunki Przyłączenia wydane przez Tauron Dystrybucja w Będzinie dotyczące zasilania amfiteatru o numerze: WP/065480/2015/O07R03 i oddzielnie dla oświetlenia parkowego o numerze: WP/065472/2015/O07R03.

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. Przez teren inwestycji przechodzi linia kablowa niskiego napięcia.

5 Projektowane rozwiązania

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

- Wykonanie nowego oświetlenia ścieżek pieszych i rowerowych oraz oświetlenie drzew
- Zasilanie amfiteatru

6 Bilans mocy

- Projektowane oprawy zostaną zasilone z sieci elektroenergetycznej na podstawie: Warunki Przyłączenia nr: WP/065472/2015/O07R03, wydane przez Tauron z dnia: 12.11.2015.
- Projektowany amfiteatr zostanie zasilony z sieci elektroenergetycznej na podstawie: Warunki Przyłączenia nr: WP/065480/2015/O07R03, wydane przez Tauron z dnia 12.11.2015

Pobór mocy przez projektowane oprawy został przedstawiony w poniższych tabelach:

6.1 Oświetlenie terenu:

Lp.	Obwód elektryczny	P
		[W]
1	Obwód 1 – oświetlenie zewnętrzne	1000
2	Obwód 2 – oświetlenie zewnętrzne	500
3	Obwód 3 – oświetlenie zewnętrzne	300
4	Obwód 4 – oświetlenie zewnętrzne	200
	Razem pobór mocy [W]	2000

6.2 Zasilanie amfiteatru:

Lp.	Obwód elektryczny	P
		[W]
1	Obwód 1 – podrozdzielnicza amfiteatru	9000
2	Obwód 2 – Gniazdo 3 fazowe	6000
3	Obwód 3 - Gniazda 1 fazowe	1000
4	Obwód 4 – Gniazda 1 fazowe	1000
5	Obwód 5 – Gniazda 1 fazowe	1000
6	Obwód 6 – Gniazda 1 fazowe	1000
7	Obwód 7 – oświetlenie zewnętrzne	100
8	Obwód 8 – oświetlenie zewnętrzne	100
9	Obwód 9 – oświetlenie zewnętrzne	100
10	Obwód 10 – oświetlenie zewnętrzne	100
	Razem pobór mocy [W]	20000

7 Podstawowe dane elektroenergetyczne

Napięcie zasilania	400V/230V
Układ sieci zasilającej	TNC
Układ sieci odbiorczej	TNS
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 C jest montowana w stopniach amfiteatru oraz w murze oporowym. Okablowanie do tych opraw należy układać w rurkach z tworzywa sztucznego zatopionego w betonie, z którego wykonany zostanie amfiteatr.

Oprawa o symbolu U jest oprawą uliczną przeznaczoną do oświetlania parkingu.

Oprawa oświetleniowa oznaczona symbolem A

Latarnia posiada kwadratową stopę do której przymocowane są dwa prostopadłościowe 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 C

Oprawa oznaczona symbolem C jest oprawą do wbudowania w stopień. Oprawa posiada front wykonany ze stali nierdzewnej szczotkowanej.

Oprawa jest o wymiarach: szerokość: 170mm, wysokość: 68mm, głębokość: 80mm.

- Całkowity pobór mocy: 1W
- Oprawa posiada wbudowany zasilacz
- Źródło światła: SMD LED
- Napięcie zasilania: 230V
- Ilość źródeł LED: 16 sztuk
- IP 65
- IK 08
- Temperatura barwowa 6500K, 60lm, CRI>80
- Puszka montażowa dostarczana wraz w oprawą oświetleniową

Oprawa oświetleniowa oznaczona symbolem U

Oprawa oznaczona symbolem U jest oprawą oświetleniową uliczną, wykorzystywaną do oświetlenia parkingu. Obudowa oprawy wykonana jest z odlewu aluminiowego. Oprawa zamontowana na słupie stalowym o wymiarach (5/60/3) na wysięgniku (1/1/1) Dostawa słupów oświetleniowych wraz z fundamentem.

- 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
- 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

9 Zasilanie projektowanego oświetlenia parkowego, oświetlenia i gniazd elektrycznych amfiteatru

Zasilanie projektowanego oświetlenia odbywać się będzie na podstawie warunków przyłączenia z projektowanej rozdzielnicy oświetlenia zewnętrznego ROZ wyposażonej w automatyczny zegar astronomiczny. W rejonie istniejącego złącza ZK 2922 należy wykonać zestaw złączowo-pomiarowy z którego zostanie zasilona rozdzielnica ROZ. Wykonanie zestawu złączowo-pomiarowego jest w zakresie dostawcy energii elektrycznej.

Z zestawu złączowo-pomiarowego w tej samej lokalizacji zostanie zasilona główna rozdzielnica amfiteatru RAMF. Z rozdzielnicy tej zostaną zasilone: pod-rozdzielnica amfiteatru RAMF-2, gniazda elektryczne 3-fazowe oraz 1-fazowe oraz oświetlenie schodów amfiteatru. Z rozdzielnicy RAMF-2 zostaną zasilone gniazda 1-fazowe służące do zasilania pulpitu reżyserki na scenie amfiteatru. Obudowy rozdzielnic należy wykonać z tworzyw 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 rozdzielnicy należy wykonać uziemienie przewodu ochronno-neutralnego PEN oraz rozdział funkcyjny na przewód ochronny PE oraz neutralny N. Rezystancja uziemienia nie może być większa niż 10 Ohm.

Zmiany w istniejących liniach napowietrznych i kablowych wymagają od Wykonawcy uzyskania od właścicieli infrastruktury zgody na ich przebudowę.

10 Ochrona od porażień prądem elektrycznym.

Zasilanie odbiorów elektrycznych zostało zaprojektowane w układzie sieciowym TNS. Dla zapewnienia ochrony przed porażeniem elektrycznym zostały wykorzystane następujące rozwiązania techniczne:

- Ochrona podstawowa polegająca na zastosowaniu właściwej izolacji elektrycznej części roboczych – izolacja do 1kV
- Ochrona uzupełniająca polegająca na szybkim wyłączeniu zasilania poprzez właściwy dobór urządzeń zabezpieczających, przekroju kabli i przewodów zasilających oraz wymaganej rezystancji uziemienia.

Dla spełnienia ochrony przeciwporażeniowej w układzie sieciowym TNS iloczyn impedancji pętli zwarcia, wyrażona w Ohmach oraz prądu w amperach zapewniającego samoczynne zadziałanie urządzenia odłączającego w wymaganym czasie nie może być większa niż napięcie między przewodem fazowym a ziemią. Dla najmniej korzystnego przypadku:

$$Z_s * I_a \leq U_o$$

Dla najmniej korzystnego przypadku rozdzielnicy oświetleniowej ROZ:

$$\begin{aligned} 5,3 * 30 &\leq 230 \\ 159 &\leq 230 \end{aligned}$$

Dla najmniej korzystnego przypadku rozdzielnicy amfiteatru RAMF:

$$\begin{aligned} 0,54 * 200 &\leq 230 \\ 108 &\leq 230 \end{aligned}$$

Dla najmniej korzystnego przypadku rozdzielnicy amfiteatru RAMF-2:

$$\begin{aligned} 0,54 * 0,003 &\leq 230 \\ 0,002 &\leq 230 \end{aligned}$$

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 w Będzinie dotyczące zasilania amfiteatru o numerze: WP/065480/2015/O07R03 i oddzielnie dla oświetlenia parkowego o numerze: WP/065472/2015/O07R03.

15 Spis rysunków

l.p.	Nr rysunku	Tytuł rysunku
1.	ZPL-BER-PW-ED-01-00	Plan instalacji sieci zewnętrznych
2.	ZPL-BER-PW-ED-02-00	Schemat zasilania amfiteatru
3.	ZPL-BER-PW-ED-03-00	Schemat rozdzielnic amfiteatru RAMF
4.	ZPL-BER-PW-ED-04-00	Schemat rozdzielnic amfiteatru RAMF-2

5.	ZPL-BER-PW-ED-05-00	Schemat zasilania oświetlenia
6.	ZPL-BER-PW-ED-06-00	Schemat rozdzielnic oświetlenia ROZ