

### **1.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny zagospodarowania terenu wokół jeziora Piekietko przy ul. Długiej w Braniewie, dz. nr 49/25, 50/8.

Projekt zawiera opis zastosowanych rozwiązań dla niżej wymienionych instalacji:

- gniazd wtykowych 230/400V,
- oświetlenia zewnętrznego,
- monitoringu wizyjnego terenu zewnętrznego.

### **1.2. Podstawowe dane do opracowania**

- umowa na wykonanie zadania,
- wytyczne Użytkownika dotyczące potrzeb i zakresu instalacji,
- warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej ENERGA – OPERATOR S.A. Oddział w Olsztynie,
- uzgodnienia z Generalnym Wykonawcą Projektu,
- założenia standardu wykonania projektowanych instalacji,
- obowiązujące przepisy i Polskie Normy,
- katalogi producentów branżowych.

### **1.3. Stan projektowany**

Na terenie działek objętych opracowaniem, projektuje się główne złącze kablowe ZK-G.

Ze złącza kablowego ZK-G zaprojektowano zasilanie do złącz kablowych ZK-1 i ZK-2 (umieściowane przy placu gastronomicznym) oraz ZK-3 (lokalizacja przy tężni). Z głównego złącza ZK-G poprowadzono również zasilanie do dwóch kontenerów sanitarnych oraz obwodów oświetlenia zewnętrznego.

Złącze kablowe ZK-1 oraz ZK-2 zaprojektowano w celu umożliwienia podłączenia urządzeń przenośnych.

Złącze kablowe ZK-3 zaprojektowano na potrzeby instalacji tężni (przyłącze wykonać zgodnie z DTR producenta) oraz oświetlenia terenu wokół niej.

W celu zapewnienia odpowiedniego zabezpieczenia monitoringu wizyjnego projektuje się szafkę zewnętrzną CCTV Z-T.

Dokładną lokalizację przedstawiono na planie zagospodarowania terenu (rys. E-0).

#### **1.3.1. Zasilanie obiektu**

Zasilanie wszystkich projektowanych instalacji, zgodnie z warunkami przyłączeniowymi wydanymi przez ENERGA Operator S.A. Oddział w Olsztynie, zostanie wykonane ze złącza kontrolno-pomiarowego zlokalizowanego wg odrębnego projektu.

Miejszem dostarczenia energii elektrycznej, stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej są zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w złączu kablowym ZK (wg. opracowania ENERGA Operator).

#### **1.3.2. Instalacja gniazd wtykowych**

Przy placu gastronomicznym zaprojektowano dwa złącza kablowe ZK-1 oraz ZK-2, na potrzeby zasilania przenośnych urządzeń. Złącza należy wyposażać w dwa obwody gniazd siłowych 16A oraz obwód gniazd wtykowych 230V, zlokalizowanych we wnętrzu dedykowanego złącza kablowego. Ze

złącza ZK-2 zaprojektowano zasilanie do szafy monitoringu CCTV Z-T. Dokładna lokalizacja przedstawiona na PZT (rys. E-0)

### **1.3.3. Linie kablowe**

Linie kablowe układać w wykopie na głębokości 0,7m, na podsypce piaskowej 0,1m, kable należy zasypać taką samą warstwą piasku, pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym oczyszczonym z gruzu i kamieni, na wysokości 0,25m nad kablami należy ułożyć folie ostrzegawczą koloru niebieskiego.

Kable należy układać w rurach ochronnych, wejścia przepustów należy uszczelniać, zabezpieczać przed zamuleniem.

Przed zasypaniem wykopu ułożone kable należy zgłosić do wstępnego odbioru etapowego przez inspektora nadzoru oraz służby geodezyjne celem inwentaryzacji.

Na całej trasie linii kablowej należy nałożyć opaski identyfikacyjne z tworzywa sztucznego z treścią: znak użytkownika, napięcie znamionowe oraz typ i przekrój kabla, skąd – dokąd przebiega, rok ułożenia. Opaski zakładać co 10m na trasie kabla oraz w miejscach charakterystycznych jak załomy trasy, przy przepustach.

Po zakończeniu prac teren doprowadzić do stanu pierwotnego.

### **1.3.4. Instalacja oświetlenia zewnętrznego.**

Zaprojektowano oświetlenie terenu z wykorzystaniem słupów oświetleniowych o wys. 5,5m oraz słupków oświetleniowych o wys. 0,6m. Oprawy na wysokich słupach oświetleniowych należy montować przy wykorzystaniu pojedynczych bądź podwójnych wysięgników. Słupy oraz słupki należy montować w fundamentach prefabrykowanych, dostosowanych do montażu słupów/słupków oświetleniowych, zgodnie z DTR producenta. Lokalizacja słupów zgodnie z PZT (rys. E-0).

Obwody oświetlenia zewnętrznego terenu należy zasilć ze złącza kablowego ZK-G kablem YAKXS 5x25mm<sup>2</sup> - słupy oświetleniowe o wys. 5,5m, bądź YKY 3x4mm<sup>2</sup> – słupki oświetleniowe o wys. 0,6m. Dodatkowo projektuje się oświetlenie w okolicy posadowienia tężni – zasilanie poprowadzono ze złącza kablowego ZK-3, kablem YKY 3x4mm<sup>2</sup>. Do oświetlenia wykorzystano słupki oświetleniowe o wys. 0,6m.

W słupach należy zainstalować złącza słupowe. Sterowanie oświetleniem zaprojektowano poprzez zegar astronomiczny. Schemat instalacji oświetleniowej przedstawiono na rysunku E-2 oraz E-3.

Poniżej wyszczególniono parametry opraw oświetleniowych użytych przy projektowaniu instalacji oświetlenia zewnętrznego:

- Podstawowe parametry opraw słupów oświetleniowych:

- wysokość słupa: 5,5m,
- optyka do oświetlenia zewnętrznego,
- źródło światła LED,
- moc: 39,5 W,
- strumień świetlny oprawy min. 5500 lm,
- temperatura barwowa 4000K,
- wysięgnik podwójny bądź pojedynczy,
- min. IP 66.

- Podstawowe parametry opraw słupków oświetleniowych:

- wysokość słupka: 0,6m,
- optyka do oświetlenia zewnętrznego,
- źródło światła LED,
- moc: 20 W,
- strumień świetlny oprawy min. 1850 lm,
- temperatura barwowa 4000K,
- min. IP 65.

W pobliżu kładki zaprojektowano zestaw oświetleniowy hybrydowy LED. Zestaw składa się z oprawy oświetleniowej z zamontowanym panelem fotowoltaicznym oraz turbiną wiatrową. Załączenie lampy odbywa się za pomocą zainstalowanego czujnika zmierzchu z systemem ściemniania i programatorem czasu pracy.

- Podstawowe parametry:

- wysokość słupka min. 5m,
- optyka do oświetlenia zewnętrznego,
- źródło światła LED,
- moc: 38 W,
- strumień świetlny oprawy min. 5000 lm,
- temperatura barwowa 4000K,
- min. IP 65.

#### **1.4.4. Instalacja monitoringu wizyjnego.**

Zaprojektowano instalację monitoringu wizyjnego terenu. Kamery należy montować na słupach oświetleniowych (wysokość montażu monitoringu  $h=4m$ ). Rozmieszczenie kamer zgodnie z PZT (rys. E-0). Kamery instalacji powinny być skierowane tak, aby obejmowały wizją wymaganą granicę terenu, według wytycznych Inwestora. Rejestrator oraz switch optyczny należy umieścić w szafie teleinformatycznej Z-T zlokalizowanej przy placu gastronomicznym.

Szafę teleinformatyczną wyposażać w niezbędne wentylatory oraz zestaw grzejny, wg DTR producenta. Schemat połączeń instalacji znajduje się na rysunku E-4.

Instalację monitoringu należy zasilć poprzez UPS o mocy min. 250W oraz z baterią o pojemności minimum 200Ah. W razie nie spełnienia minimalnej pojemności dla baterii UPS należy zastosować dodatkowe baterie zewnętrzne.

Kamery należy połączyć ze switchami poprzez porty PoE. Transfer danych pomiędzy switchami PoE a switchem optycznym SFP odbywać się będzie poprzez przewód światłowodowy, natomiast pomiędzy switchem SFP a rejestratorem poprzez przewód UTP 6 kat. Do każdego switcha należy doprowadzić dwa mody światłowodu. Do łączenia światłowodu z urządzeniami należy używać modułów SFP. Należy zastosować rejestrator z możliwością zamontowania dwóch dysków. W celu zapewnienia zapisania obrazu z ostatnich trzydziestu dni, należy zastosować dyski o łącznej minimalnej pojemności 18TB.

Na potrzeby prowadzenia światłowodów w rurach osłonowych opto zaprojektowano studnie kablowe SK-1 oraz SK-2. Dokładna lokalizacja przedstawiona na PZT (rys. E-0).

#### **1.4. Obliczenia.**

Dokonano obliczeń technicznych i sprawdzono:

- dobór kabli i przewodów ze względu na wytrzymałość mechaniczną,

- dobór zabezpieczeń w rozdzielnicy,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej (sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączania zasilania),
- dobór kabli i przewodów przed skutkami zwarć,
- dopuszczalne spadki napięć,
- natężenie oświetlenia dla boiska i placu zabaw.

Dane wyjściowe:

Energooszczędne oświetlenie w technologii LED. W przypadku zmiany wykorzystywania urządzeń i/lub zwiększenia zapotrzebowania mocy należy wykonać dodatkowy bilans mocy w uzgodnieniu z Użytkownikiem oraz dokonać nowych obliczeń obciążalności długotrwałej i zwarciowej dobranych kabli i przewodów obwodów rozdzielczych. W przypadku przekroczeń parametrów wytrzymałościowych dla zaprojektowanych obwodów należy wykonać projekt rozbudowy obwodów zasilających i rozdzielczych.

Dane obliczeniowe:

Do obliczeń technicznych wykorzystano parametry techniczne projektowanych opraw oświetleniowych oraz parametry projektowanych urządzeń elektrycznych.

Zestawienie bilansu mocy elektrycznej poszczególnych obwodów i złącza przedstawiono w tabelach na schematach. Współczynniki jednoczesności działania obwodów oświetleniowych określono wg wyżej opisanych warunków oraz wytycznych katalogowych producentów poszczególnych urządzeń. W przypadku zwiększenia zapotrzebowania mocy należy wykonać dodatkowy bilans mocy w uzgodnieniu z Inwestorem oraz dokonać nowych obliczeń obciążalności długotrwałej i zwarciowej dobranych kabli i przewodów obwodów rozdzielczych. W przypadku przekroczeń parametrów wytrzymałościowych dla zaprojektowanych obwodów należy wykonać projekt rozbudowy obwodów zasilających i rozdzielczych.

W obliczeniach ukazano obwody elektryczne o najbardziej marginalnych warunkach.

Symbole:

$S_b$	– przewidywana moc pozorna obciążenia obwodu
$I_b$	– prąd obliczeniowy obciążenia
$I_n$	– prąd znamionowy zabezpieczenia
$I_2$	– prąd niezawodnego zadziałania zabezpieczenia
$I_Z$	– wymagana obciążalność przewodu
$I_{k3}''$ , $I_{k1}''$	– prąd zwarciowy trójfazowy, jednofazowy
$Z_{k3}$ , $Z_{k1}$	– impedancja zwarcia trójfazowego, jednofazowego
$Z_1$ , $Z_0$	– wartości zgodne i zerowe impedancji
$R_{k3}$ , $R_{k1}$	– rezystancja zwarcia trójfazowego, jednofazowego
$X_{k3}$ , $X_{k1}$	– reaktancja zwarcia trójfazowego, jednofazowego
$T$	– stała czasowa elektromagnetyczna
$I_{th}$	– zastępczy prąd cieplny
$i_p$	– wartość szczytowa prądu zwarciowego
$I_{basym}$	– prąd wyłączeniowy aparatu zabezpieczającego
$S$	– przekrój przewodu

- $t_{min}$  – czas wyłączenia zwarcia  
 $\Delta U_{\%}$  – spadek napięcia wyrażony w [%]  
 $\kappa, k, m, n, k_I$  – współczynniki wymagane w obliczeniach

Indeksy:

- $l$  – parametry kabla / przewodu  
 $k1, k3$  – parametry zwarcia trójfazowego / jednofazowego  
 $_{-1, -0}$  – składowa zgodna i zerowa reaktancji / rezystancji / impedancji

Prąd obliczeniowy:

$$I_{b3} = \frac{S_{b3}}{\sqrt{3} \cdot U_n}$$

$$I_{b1} = \frac{S_{b1}}{U_{nf}}$$

a) Dobór zabezpieczenia

$$I_n \geq I_b$$

- warunek spełniony

b) Dobór kabla ze względu a obciążalność długotrwałą:

$$I_2 = k \cdot I_n$$

$$I_Z \geq \frac{I_2}{1,45}$$

- warunek spełniony

c) Dobór aparatów z uwagi na wytrzymałość zwarciovą

Największy spodziewany prąd zwarcia trójfazowego:

$$I_{k3}'' = \frac{1,1 \cdot U_n}{\sqrt{3} Z_{k3}}$$

Największy spodziewany szczytowy prąd zwarcia:

$$i_p = \sqrt{2} \kappa I_{k3}''$$

Prąd wyłączeniowy niesymetryczny:

$$T = \frac{X_{k3}}{\omega R_{k3}}$$

$$I_{basym} = I_{k3}'' \sqrt{\mu^2 + 2e^{\frac{-2t_{min}}{T}}}$$

- warunek spełniony

d) Dobór aparatów z uwagi na skuteczność wyłączenia zwarcia

Najmniejszy spodziewany prąd zwarcia:

$$I_{k1}'' = \frac{0,95 \cdot \sqrt{3} \cdot U_n}{|2 \cdot \underline{Z}_{-1} + \underline{Z}_{-0}|}$$

e) Dobór przewodu z uwagi na zastępczy prąd cieplny

$$I_{th} = \sqrt{n + m} \cdot I_k''$$

$$S \geq \frac{\sqrt{I_{th}^2 \cdot t_{min}}}{k_I}$$

- warunek spełniony

f) Dobór przewodu z uwagi na spadek napięcia (przyjmuje się  $\cos \varphi = 0.9$ )

Obwód trójfazowy:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} I_b (\Sigma R \cos \varphi + \Sigma X \sin \varphi) < 3 \%$$

Obwód jednofazowy:

$$\Delta U_{\%} = \frac{200}{U_{nf}} I_b (\Sigma R \cos \varphi + \Sigma X \sin \varphi) < 3 \%$$

- warunek spełniony

g) Dobór zabezpieczeń ze względu na selektywność zadziałania zabezpieczeń:

Selektywność zapewniona w całym zakresie prądów zwarcia.

- warunek spełniony

Podsumowanie obliczeń:

	Typ przewodu / kabla	Długość obwodu (m)	Prąd obl. Obwodu [A]	Zabezpieczenie	Dobór przew. (obc. długotrwała)	Wytrzymałość zwarcia aparatu / szczytowy prąd zwarcia – najkrótszy obwód	Minimalny wymagany prąd zwarcia / prąd zwarcia jednofazowego – najdłuższy obwód	Przekrój minimalny (ze względu na ciepłe skutki zwarcia) [mm <sup>2</sup> ] – najkrótszy obwód	Spadek napięcia – najdłuższy obwód
ZK do ZK-G	4x LgY 1x10	3	5,41	gG25	47 A	120 kA/ 6,91 kA	0,1 kA / 1,41 kA	0,83	0,27%
ZK-G do ZK-1	YKYżo 5x4	34	5,41	gG25	47 A	120 kA/ 2,32 kA	0,1 kA / 0,41 kA	0,83	0,27%
ZK-G do ZK-2	YKYżo 5x4	72	5,41	gG25	47 A	120 kA/ 1,33 kA	0,1 kA / 0,23 kA	0,83	0,58%
ZK-G do ZK-3	YKYżo 3x4	124	5,43	gG25	47 A	120 kA/ 0,80 kA	0,1 kA / 0,15 kA	0,83	0,67%
ZK-G – OLW-1	YAKXS 5x25	337	1,08	B16	75 A	6 kA/ 1,12 kA	0,06 kA / 0,20 kA	0,52	1,06%
ZK-G – OLW-2	YAKXS 5x25	754	1,80	B16	75 A	6 kA/ 0,57 kA	0,06 kA / 0,10 kA	0,53	0,53%
ZK-G – OLN	YKYżo 3x4	39	1,09	B25	47 A	6 kA/ 1,50 kA	0,126 kA / 0,26 kA	0,62	0,06%
ZK-G – SAN	YKYżo 5x4	20	5,41	B32	47 A	6 kA/ 2,43 kA	0,126 kA / 0,44 kA	0,83	0,16%
ZK-G – SAN-N	YKYżo 5x4	23	5,41	B32	47 A	6 kA/ 2,22 kA	0,126 kA / 0,40 kA	0,78	0,19%

Projektując oświetlenie przeprowadzono symulację natężenia oświetlenia dla pomieszczeń w celu sprawdzenia poprawności doboru opraw. Do symulacji obliczeń natężenia oświetlenia użyto opraw o parametrach technicznych opisanych w projekcie.

Wymagane natężenie oświetlenia podstawowego:

Rodzaj obiektu	Wymagane średnie natężenie oświetlenia wg normy:
Parking wewnętrzny	5 lx
Plac zabaw	20 lx

Wykonując instalację oświetleniową należy stosować oprawy spełniające parametry techniczne opisane w dokumentacji. Zastosowane oświetlenie musi spełniać wyżej opisane parametry średniego natężenia oświetlenia na poszczególnych obiektach.

### 1.5. Pomiary powykonawcze

Po wykonaniu prac opisanych niniejszym projektem, należy dokonać pomiarów powykonawczych, polegających na pomiarze:

dla instalacji elektrycznej:

- skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączenie zasilania,
- rezystancji izolacji obwodów,
- działania wyłączników różnicowoprądowych,
- ciągłości żył,
- rezystancji uziemień,
- natężenia oświetlenia.

### 1.6. Odstępstwa od dokumentacji projektowej

Zmiany jakichkolwiek parametrów technicznych zaprojektowanych instalacji i urządzeń są niedopuszczalne bez zgody projektanta oraz inwestora. Zastosowanie materiałów bez wymaganych prawem certyfikatów, atestów i deklaracji zgodności oraz materiałów o innych, gorszych parametrach technicznych niż opisanych w projekcie spowoduje zdjęcie odpowiedzialności z autorów projektu za skuteczność i niezawodność przyjętych rozwiązań projektowych.

Bez zgody autora projektu dopuszcza się w dokumentacji projektowej zmianę usytuowania elementów instalacji oraz rozmieszczenia urządzeń (po uzgodnieniu z Inwestorem).

Wprowadzane zmiany należy nanieść na projekcie trwałą techniką w kolorze czerwonym (lub wykonać rysunki zamienne), opracowanie z naniesionymi zmianami potwierdzonymi przez projektanta jako zmiany nieistotne przekazać Inwestorowi jako dokumentację powykonawczą.

### 1.7. Informacja o obszarze oddziaływania obiektu

Wykaz przepisów w oparciu, o które dokonano określenia obszaru oddziaływania obiektu:

- Ustawa Prawo Budowlane, Dz. U. z 1994r. nr 89 poz. 414 ze zmianami
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. 2010 nr 213 poz. 13987).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. z 2002r. nr 75 poz. 690 ze zmianami

Zasięg obszaru oddziaływania obiektu:

Obszar oddziaływania projektowanych instalacji elektrycznych mieści się i zamyka w obszarze obiektu, w którym prowadzona będzie budowa instalacji oraz w granicach działek na których jest posadowiony.



Projektowane instalacje nie są zaliczane do przedsięwzięć emitujących pola elektromagnetyczne, które mogą znacznie wpłynąć na środowisko w rozumieniu w/w przepisów.

#### **1.8. Ochrona zabytków**

Obiekt nie jest wpisany do ewidencji zabytków. Zgoda konserwatora zabytków na prowadzenie działań nie jest wymagana.