

## **1. Opis techniczny – branża elektryczna**

### **1.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych zewnętrznego oświetlenia terenu oraz zewnętrznego monitoringu wizyjnego CCTV dla zadania pn.: „Projekt remontu budynku szkoły podstawowej im. A. A. Michelsona wraz z projektem zagospodarowania terenu wokół i infrastrukturą towarzyszącą”.

Projekt swym zakresem obejmuje:

- instalację oświetlenia terenu zewnętrznego;
- instalację monitoringu wizyjnego terenu zewnętrznego.

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

- Umowa z Inwestorem,
- mapa do celów projektowych,
- wizja lokalna, własna inwentaryzacja szkiecowa,
- inwentaryzacja terenu w zakresie niezbędnym do celów projektowych,
- wytyczne i standardy Inwestora związane z przedmiotem zamówienia,
- założenia standardu wykonania projektowanych instalacji i urządzeń,
- uzgodniona z Inwestorem koncepcja zagospodarowania terenu,
- obowiązujące przepisy, ustawy, rozporządzenia i Polskie Normy,
- katalogi producentów branżowych (odniesienie do minimalnych parametrów technicznych projektowanych urządzeń i elementów instalacji dostępnych na rynku).

### **1.3. Stan istniejący**

Zgodnie z przeprowadzoną wizją w terenie, teren szkoły nie jest oświetlony i nie posiada monitoringu wizyjnego. Jedynym oświetleniem terenu w bezpośrednim sąsiedztwie budynku są oprawy oświetleniowe zainstalowane na budynku szkoły oraz kilka starych betonowych słupów z wyeksploatowanymi oprawami rtęciowymi/sodowymi. Monitoring wizyjny szkoły ogranicza się do kamery zainstalowanej na ścianie szczytowej szkoły.

Istniejące oświetlenie nie spełnia obowiązujących przepisów i norm wg powyższego zakłada się, że wokół szkoły zostanie zaprojektowane nowe oświetlenie w oparciu o oprawy instalowane na słupach oświetleniowych.

W bezpośrednim sąsiedztwie szkoły, na jej terenie znajdują się budynki gospodarcze (garaże) przeznaczone wg nowego planu zagospodarowania do wyburzenia. W bezpośrednim sąsiedztwie terenu szkoły znajdują się ogródki działkowe, które również częściowo zostaną objęte przebudową pod nowe zagospodarowanie terenu z wykorzystaniem pod tereny rekreacyjne.

Teren zewnętrzny posiada małą architekturę, która wg nowego zagospodarowania terenu ulegnie zmianie. Na terenie objętym zakresem projektu występują krzewy i drzewa wysokie.

Z pozyskanych map rozpoznano podziemne uzbrojenie terenu, na terenie objętym zakresem projektu znajduje się sieć wodociągowa, kanalizacyjna oraz sieć energetyczna i teletechniczna jest to sieć o małym zagęszczeniu w obszarze objętym zakresem opracowania.

### **1.4. Stan projektowany**

Zgodnie z przyjętymi rozwiązaniami na terenie szkoły powstanie nowe zagospodarowanie terenu uwzględniające istniejące boisko z nawierzchnią tartanową, nowe boisko tartanowe do siatkówki i kometki oraz nowe elementy takie jak: plac apelowy w formie amfiteatru, bieżnia lekkoatletyczna, plac zabaw z podziałem na grupy wiekowe, elementy edukacyjne, siłownię zewnętrzną, skatepark, pump park, miejsca do gry w szachy, piłkarzyki, tenis stołowy oraz powstanie parking, chodniki, wiata na śmietnik i zieleni.

### **1.5. Zasilanie projektowanych instalacji**

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem/Użytkownikiem projektowane instalacje oświetlenia terenu oraz instalacja monitoringu zewnętrznego zostanie zasilona z istniejącego przyłącza szkoły, tj. zaprojektowano nowy obwód zasilający do oświetlenia terenu od istniejącej RG szkoły do projektowanej szafki oświetlenia terenu ZK-OT oraz nowy obwód zasilający szafę RACK CCTV (zewnętrznego monitoringu wizyjnego) od istniejącej RG szkoły do projektowanej szafy RACK zlokalizowanej w pomieszczeniu piwnicy szkoły. Nowoprojektowane obwody zasilające, w budynku od RG szkoły do ZK-OT (oświetlenie terenu) i szafy RACK CCTV (zewnętrzny monitoring), należy wykonać jako natynkowe w korytach instalacyjnych PCV. Szczegółowy przebieg tras kablowych w budynku szkoły zostanie przedstawiony

w projekcie wykonawczym (trasa kablowa w szkole do uzgodnienia z Użytkownikiem).

Zasilanie ZK-OT należy wykonać kablem typu YKY 5x16mm<sup>2</sup>, zasilanie szafy RACK CCTV należy wykonać przewodem instalacyjnym typu YDYżo 5x2,5mm<sup>2</sup>.

Alternatywnym dopuszczalnym rozwiązaniem zasilania projektowanego oświetlenia terenu jest nowe przyłącze energetyczne zlokalizowane na granicy działki (przyłącze energetyczne z niezależnym układem pomiarowym wg oddzielnego opracowania – wykonanie po stronie Zakładu Energetycznego, w przypadku, gdy Inwestor zdecyduje się o wystąpienie do Zakładu Energetycznego o nowe warunki przyłączeniowe dedykowane do zasilania oświetlenia terenu).

### **1.6. Złącze kablowe oświetlenia terenu – ZK-OT**

Do zasilenia projektowanego oświetlenia terenu zaprojektowano złącze kablowe (ZK-OT), które zlokalizowano przy ścianie budynku szkoły, lokalizację złącza przedstawiono w części rysunkowej projektu (rys. E-01). Schemat połączeń złącza ZK-OT oraz wyposażenie w aparaty przedstawiono w części rysunkowej projektu (rys. E-03).

Zaprojektowano złącze kablowe z tworzywa sztucznego (estroduru) posadowione na prefabrykowanym fundamencie również z tworzywa sztucznego. Złącze wyposażone w płytę montażową do montażu aparatury rozdzielczej i sterowniczej. Drzwi złącza zamykane na zamek energetyczny oraz kłódkę energetyczną (rodzaj wkładki tzw. „Master key” należy uzgodnić na etapie wykonywania robót - należy zachować standard wyznaczony przez Inwestora, dostosować do zamków istniejących złącz i rozdzielnic).

### **1.7. Linie kablowe oświetlenia terenu**

Z projektowanego złącza kablowego oświetlenia terenu (ZK-OT) należy wyprowadzić linie kablowe nn-0,4 kV typu YKY 5x10mm<sup>2</sup> do nowoprojektowanych słupów oświetleniowych. Projektowane trasy kabli oraz miejsca posadowienia słupów oświetleniowych przedstawiono na planie zagospodarowania terenu (rys. E-01). Podział na obwody oświetleniowe wg schematu złącza ZK-OT.

Linie kablowe należy układać w wykopie na głębokości 0,7 m, w rurach ochronnych dwuwarstwowych Ø75 (wewnętrzna strona rury gładkościenna), na podsypce piaskowej 0,1 m, kable w rurach ochronnych należy zasypać taką samą warstwą piasku, pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym oczyszczonym z gruzu i kamieni, na wysokości 0,25 m nad kablami należy ułożyć folie ostrzegawczą koloru niebieskiego. Wykopy kablowe należy po zasypaniu zagęścić.

Przed zasypaniem wykopu ułożone kable należy zgłosić do wstępnego odbioru etapowego przez Inspektora Nadzoru robót elektrycznych 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 10 m na trasie kabla oraz w miejscach charakterystycznych jak załomy trasy, przy przepustach, złączu, itp.

Po zakończeniu prac teren należy uporządkować, gruz i nadmiar ziemi należy wywieść z terenu budowy i zutylizować.

Przed przystąpieniem do robót ziemnych minimum 7 dni wcześniej należy powiadomić użytkowników uzbrojenia podziemnego, a w razie potrzeby uzyskać ich nadzór nad prowadzonymi robotami.

### **1.8. Oświetlenie terenu**

Zaprojektowano oświetlenie terenu w oparciu o słupy i maszty oświetleniowe stalowe ocynkowane o wysokości 8m, montowane na fundamentach prefabrykowanych (wymiary podstawy fundamentu 0,3x0,3m). Słupy i fundamenty powinny posiadać odpowiednie wymagane certyfikaty. Fundamenty należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo, tj. wykonać powłokę ze środków izolacyjnych, zapobiegającymi przenikaniem wody do fundamentów, zabezpieczenie ma na celu eliminowanie korozji betonu.

Na projektowanych słupach i masztach na konstrukcjach wsporczych, tj. wysięgnikach i koronach masztów zaprojektowano oprawy oświetleniowe w energooszczędnej technologii LED.

Do oświetlenia terenu wykorzystano oprawy oświetleniowe kierunkowe o parametrach technicznych:

Oprawa O1:

- źródło oprawy: LED,
- moc oprawy: w przedziale 32-38 W,
- sposób świecenia: bezpośredni,
- optyka: do oświetlania obszarowego,
- regulacja pochylenia: min. +/- 15°,
- zasilanie 230V AC / 50Hz,
- strumień świetlny oprawy: 5100-5500 lm,
- barwa światła: 4000 K,
- szczelność oprawy IP65,
- odporność mechaniczna IK08,
- żywotność LED (L90): min. 80000 h,
- oprawa do montażu na wysięgniku i szczycie słupa fi 60-48mm,
- obudowa: aluminium,
- klosz: szyba hartowana.

Oprawa O2:

- źródło oprawy: LED,
- moc oprawy: w przedziale 60-70 W,
- sposób świecenia: bezpośredni,
- optyka: do oświetlania obszarowego,
- regulacja pochylenia: min. +/- 15°,
- zasilanie 230V AC / 50Hz,
- strumień świetlny oprawy: 9800-10500 lm,
- barwa światła: 4000 K,
- szczelność oprawy IP65,
- odporność mechaniczna IK08,
- żywotność LED (L90): min. 80000 h,
- oprawa do montażu na wysięgniku i szczycie słupa fi 60-48mm,
- obudowa: aluminium,

- klosz: szyba hartowana.

#### Oprawa O3:

- źródło oprawy: LED,
- moc oprawy: w przedziale 95-105 W,
- sposób świecenia: bezpośredni,
- optyka: do oświetlania obszarowego,
- regulacja pochylenia: min. +/- 15°,
- zasilanie 230V AC / 50Hz,
- strumień świetlny oprawy: 14000-15000 lm,
- barwa światła: 4000 K,
- szczelność oprawy IP65,
- odporność mechaniczna IK08,
- żywotność LED (L90): min. 80000 h,
- oprawa do montażu na wysięgniku i szczycie słupa fi 60-48mm,
- obudowa: aluminium,
- klosz: szyba hartowana.

#### Oprawa O4:

- źródło oprawy: LED,
- moc oprawy: w przedziale 150-160 W,
- sposób świecenia: bezpośredni,
- optyka: asymetryczny - wąski,
- zasilanie 230V AC / 50Hz,
- strumień świetlny oprawy: 22000-22500 lm,
- barwa światła: 4000 K,
- szczelność oprawy IP65,
- odporność mechaniczna IK08,
- żywotność LED (L90): min. 80000 h,
- oprawa do montażu na regulowanym uchwycie,
- obudowa: aluminium,
- klosz: szyba hartowana.

Rozmieszczenie słupów i masztów oraz opraw oświetleniowych przedstawiono w części rysunkowej projektu (rys. E-01).

Do łączenia kabli w słupach oświetleniowych należy zastosować złącza bezpiecznikowe typu IZK (lub równoważne, o nie gorszych parametrach technicznych). Połączenia w słupach między złączem bezpiecznikowym a oprawą oświetleniową wykonać kablem typu YKY 3x1,5 mm<sup>2</sup>.

Zabezpieczenie obwodów oświetlenia zewnętrznego należy wykonać w oparciu o aparaturę modułową zlokalizowaną w złączu kablowym ZK-OT (wg rys. E-03). Sterowanie oświetleniem terenu zaprojektowano w oparciu o zegar astronomiczny i styczniki załączające poszczególne obwody oświetleniowe. Dopuszcza się możliwość sterowania ręcznego oświetleniem zewnętrznym – do uzgodnienia z Użytkownikiem na etapie projektu wykonawczego.

Oprawy oświetleniowe należy zabezpieczyć w słupach, w złączach bezpiecznikowych wkładkami topikowymi typu DO1 gL/gG 6A.

### 1.9. Szafa RACK CCTV

W celu umożliwienia rejestracji monitoringu zewnętrznego w budynku szkoły zaprojektowano szafę RACK CCTV, którą zlokalizowano w pomieszczeniu piwnicy, pomieszczenie z bezpośrednim stykiem ze ścianą zewnętrzną budynku, przez którą należy wykonać systemowe przepusty kanalizacji kablowej umożliwiając w ten sposób wyprowadzenie okablowania monitoringu na zewnątrz budynku (szczegóły wyprowadzenia kanalizacji kablowej przedstawiono i opisano w części rysunkowej).

Schemat blokowy szafy monitoringu zewnętrznego CCTV przedstawiono w części rysunkowej projektu (rys. E-04), na schemacie opisano elementy wyposażenia szafy. Zaprojektowano szafę RACK w wykonaniu wolnostojącym 42U. Szafa wyposażona w elementy montażowe umożliwiające montaż rejestratorów CCTV.

#### **1.10. Kanalizacja kablowa instalacji CCTV**

W celu rozprowadzenia instalacji okablowania monitoringu wizyjnego po terenie zewnętrznym szkoły zaprojektowano kanalizację kablową wraz ze studzienkami rewizyjnymi. Z budynku szkoły, z pomieszczenia monitoringu zlokalizowanego w piwnicy, zaprojektowano trzy rury ochronne Ø75 w kierunku pierwszej studni rewizyjnej. Pierwsza studnia rewizyjna o wymiarach 950/1300/1200 (sz. x wys. x gł. w mm), pozostałe studnie rewizyjne na terenie zewnętrznym zaprojektowano przy słupach oświetleniowych o wymiarach 400/400/800 (sz. x wys. x gł. w mm). Między pierwszą studnią rewizyjną a pozostałymi studniami na terenie zaprojektowano jednorurową kanalizację kablową z rur ochronnych Ø75.

Zaprojektowano studnie w wykonaniu lekkim jako prefabrykowane studnie z poliwęglanu (budowa modułowa) z ramą stalową ocynkowaną, pokrywa żeliwna (z możliwością zaśrubowania – rodzaj klucza do uzgodnienia z Użytkownikiem na etapie wykonywania prac). Studnie muszą posiadać szczelność na wody opadowe. Projektowane studnie powinny być o parametrach technicznych nie gorszych niż opisane w projekcie.

Kanalizację kablową należy układać w wykopie na głębokości 0,7 m, z rur ochronnych dwuwarstwowych Ø75 (wewnętrzna strona rury gładkościenna), na podsypce piaskowej 0,1 m, rury ochronne należy zasypać taką samą warstwą piasku, pozostałą część wykopu zasypać gruntem rodzimym oczyszczonym z gruzu i kamieni, na wysokości 0,25 m nad kablami należy ułożyć folie ostrzegawczą koloru pomarańczowego. Wykopy kablowe należy po zasypaniu zagęścić.

Przed zasypaniem wykopu ułożone rury ochronne należy zgłosić do wstępnego odbioru etapowego przez Inspektora Nadzoru robót elektrycznych oraz służby geodezyjne celem inwentaryzacji.

Na całej trasie kanalizacji kablowej należy nałożyć opaski identyfikacyjne z tworzywa sztucznego z treścią: znak użytkownika, nazwa kanalizacji oraz skąd – dokąd przebiega, rok ułożenia. Opaski zakładać co 10 m na trasie kanalizacji kablowej oraz w miejscach charakterystycznych jak załomy trasy, przy studniach kanalizacyjnych, itp.

Po zakończeniu prac teren należy uporządkować, gruz i nadmiar ziemi należy wywieźć z terenu budowy i zutylizować.

#### **1.11. Monitoring terenu**

Na terenie zewnętrznym szkoły objętym nowym planem zagospodarowania terenu zaprojektowano system monitoringu wizyjnego bazującego na technologii IP. W zakres instalacji wchodzić będą kamery zewnętrzne, serwery CCTV oraz okablowanie zewnętrzne. Sygnał z kamer przekazywany będzie z wykorzystywaniem switch'y wyposażonych w zasilacze PoE do rejestratorów umiejscowionych w szafie RACK CCTV w pomieszczeniu szkoły. Switch'e i rejestratory należy zasilć z projektowanego w szafie RACK zasilacza UPS.

Okablowanie systemu monitoringu należy wykonać w projektowanej kanalizacji kablowej przewodami typu F/STP kat. 6A, przewody przeznaczone do układania w zewnętrznych kanalizacjach kablowych (odporne na warunki atmosferyczne).

Projektowane kamery należy instalować na projektowanych słupach oświetleniowych, wysokość montażu kamer od 4 do 6 metrów, szczegóły montażu poszczególnych kamer zostaną opisane w projekcie wykonawczym.

Podstawowe parametry kamer zewnętrznych:

- minimalna rozdzielczość kamery – 4 Mpx,
- matryca CMOS,
- obiektyw motor zoom o zakresie nie mniejszym niż  $f=2,8 \sim 12\text{mm}$ ,
- jasność obiektywu nie gorsza niż  $F=1,4$ ,
- auto-focus,
- wbudowany oświetlacz IR o zasięgu nie mniejszym niż 40m,
- obudowa wandaloodporna IK10,
- średnica kamery w podstawie nie wyższa niż 120 mm,
- wysokość kamery nie wyższa niż 65 mm,
- zasilanie PoE,
- klasa szczelności – IP66.

Podstawowe parametry switch'a:

- ilość portów RJ45 fast Ethernet z PoE 802.3af / 802.3at – nie mniej niż 16,
- ilość portów Uplink gigabit Ethernet – nie mniej niż 2 (w tym nie mniej niż 1 standardowy i 1 combo RJ45 + SFP),
- moc maksymalna pojedynczego portu PoE – nie mniej niż 25W,
- przepustowość nie niższa niż 7Gb/s.

Podstawowe parametry rejestratora:

- obsługa do 16 kanałów,
- obsługa kodeków H.265, H.264, MJPEG,
- rejestracja wysokiej jakości obrazu z kamer sieciowych z szybkością 180 Mb/s,
- podłączenie typu Plug&Play przez 16 portów PoE/PoE+,
- min. 4 dyski twarde, obsługa dysków 3-SATA, pojemność min. 4x 6 TB.

Podstawowe parametry zasilacza UPS:

- moc pozorna – nie mniej niż 2500 VA,
- kształt napięcia wyjściowego – sinusoidalny,
- czas podtrzymania dla obciążenia 100 W – nie mniej niż 30 minut,
- ilość pojemność akumulatorów – nie mniej niż 2 x 12V 7,2 Ah.

#### **1.12. Kolizje z istniejącym uzbrojeniem terenu**

Wszystkie występujące kolizje projektowanych instalacji z istniejącym uzbrojeniem terenu będą rozwiązane na podstawie oddzielnych opracowań branżowych. Rozwiązanie kolizji jest powiązane z warunkami przebudowy kolizji wydawanych przez właściwych gestorów sieci. Na etapie sporządzania projektu wykonawczego i ujawnieniu się kolizji należy wystąpić o warunki przebudowy sieci do właściwych gestorów sieci i na podstawie otrzymanych wytycznych opracować dodatkowe opracowania branżowe.

#### **1.13. Obliczenia**

Do obliczeń technicznych wykorzystano parametry techniczne opraw oświetleniowych (parametry mocy i strumienia opraw w obliczeniach nie są skrajnymi minimalnymi i maksymalnymi parametrami wskazanymi w projekcie), symulację i obliczenia wymaganych natężeń oświetlenia wykonano w programie DIALUX i oparto je na danych producenta opraw. Przeprowadzone obliczenia ze względu na konieczność użycia w programie obliczeniowym konkretnych typów opraw i powoływanie się na parametry techniczne producentów opraw, w celu uniknięcia sugerowania producenta opraw, zostały zawarte w projekcie archiwalnym pozostającym u projektanta.

Jednocześnie przyjęte parametry opisane w projekcie są parametrami technicznymi osiąganymi przez wielu producentów opraw oświetleniowych.

Dokonano obliczeń technicznych i sprawdzono:

- dobór kabli ze względu na wytrzymałość mechaniczną,
- dobór zabezpieczeń dla poszczególnych obwodów,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej (sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączania zasilania),
- dobór kabli przed skutkami zwarć,
- dopuszczalne spadki napięć,
- dobór oświetlenia ze względu na wymagane oświetlenie w danych strefach.

Wykonane obliczenia pozostają w projekcie archiwalnym u projektanta.

Sprawdzenie dopuszczalnych spadków napięcia.

Przyjęto dopuszczalny spadek napięcia dla obwodów rozdzielczych oraz zasilających:

$$\Delta U_{\%dop} = 3\%$$

Dopuszczalne spadki napięcia w najdłuższych obwodach

Nazwa Obwodu	Opis	Długość obwodu	Przekrój przewodu	Obciążenie obwodu*	Spadek napięcia	Spełniony warunek
-	-	I [m]	s [mm <sup>2</sup> ]	P [kW]	U <sub>%obl</sub> [%]	[tak/nie]
O-01	Złącze ZK-OT	53	10	2	0,084	Tak
O-02	Złącze ZK-OT	59	10	2	0,097	Tak
O-03	Złącze ZK-OT	65	10	2	0,190	Tak
O-04	Złącze ZK-OT	71	10	2	0,164	Tak
O-05	Złącze ZK-OT	83	10	2	0,191	Tak
O-06	Złącze ZK-OT	91	10	2	0,258	Tak

Dobór przekroju kabli ze względu na obciążalność prądową długotrwałą.

Dobór przekroju kabli i przewodów ze względu na obciążalność długotrwałą

Nazwa Obwodu	Opis	Obciążenie obwodu	Przekrój przewodu	Prąd obliczeniowy	Obciążalność prądowa	Spełniony warunek
-	-	P [kW]	s [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>B</sub> [A]	I <sub>Z</sub> [A]	[tak/nie]
O-01	Złącze ZK-OT	2	10	21,7	46	Tak
O-02	Złącze ZK-OT	2	10	21,7	46	Tak
O-03	Złącze ZK-OT	2	10	21,7	46	Tak
O-04	Złącze ZK-OT	2	10	21,7	46	Tak
O-05	Złącze ZK-OT	2	10	21,7	46	Tak

O-06	Złącze ZK-OT	2	10	21,7	46	Tak
------	--------------	---	----	------	----	-----

Dobór zabezpieczeń przeciążeniowych. Dla wszystkich obwodów warunek został spełniony.

Dobór zabezpieczeń przeciążeniowych

Nazwa Obwodu	Obciążenie obwodu	Przekrój przewodu	Prąd obliczeniowy	Obciążalność prądowa	Prąd znamionowy zabezpieczenia obwodu	Spełniony warunek
-	P	s	$I_B$	$I_z$	$I_N$	[tak/nie]
	[W]	[mm <sup>2</sup> ]	[A]	[A]	[A]	
O-01	2	10	21,7	46	35	Tak
O-02	2	10	21,7	46	35	Tak
O-03	2	10	21,7	46	35	Tak
O-04	2	10	21,7	46	35	Tak
O-05	2	10	21,7	46	35	Tak
O-06	2	10	21,7	46	35	Tak

#### 1.14. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przeciwporażeniową należy stosować samoczynne wyłączanie zasilania. Ochronie podlegają słupy oświetleniowe oraz inne metalowe części urządzeń i sprzętu elektrycznego mogące znaleźć się pod napięciem w razie uszkodzenia izolacji lub zwarcia. Należy wykonać uziemienia przewodów ochronnych (PE), słupów rozgałęźnych i końcowych przez zastosowanie uziomu pionowego szpilkowego (pręt Ø18), łączenie uziomu szpilkowego ze słupem należy wykonać przewodem typu LgY 16mm<sup>2</sup> w rurze ochronnej Ø20 lub płaskownikiem FeZn25/4 (podłączenie słupa zależne od producenta słupów). Wartość uziemienia nie może przekroczyć 30 Ω.

Przy słupach zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie urządzeń rekreacyjnych należy dodatkowo wykonać uziom rozproszony (promieniowy), który pozwoli na zmniejszenie ryzyka porażenia piorunem osób przebywających na terenie podczas burzy.

#### 1.15. Ochrona przepięciowa

Do ochrony instalacji i urządzeń elektrycznych przed skutkami przepięć indukowanych przy wyładowaniach atmosferycznych i łączeniowych należy stosować system ochrony przepięciowej. Jako ochronę przepięciową zaprojektowano w złączu kablowym ZK-OT ograniczniki przepięć SPD typu T2, ograniczniki przepięć powinny posiadać sygnalizację uszkodzenia.

Dodatkowo dla wrażliwych urządzeń elektronicznych należy rozbudować system ochrony przepięciowej o ochronniki SPD typu T3 przy wszystkich wrażliwych urządzeniach wymagających szczególnej ochrony (urządzenia wymagające dodatkowej ochrony uzgodnić z Inwestorem na etapie wykonawstwa – zalecane ograniczniki na instalacji CCTV).

#### 1.16. Badania i pomiary powykonawcze

Po wykonaniu instalacji elektrycznych należy wykonać wszystkie niezbędne pomiary, a wyniki należy zawrzeć w odpowiednich protokołach i przekazać Inwestorowi.

Należy wykonać pomiary ciągłości przewodów ochronnych, wyrównawczych i uziemiających, badania rezystancji izolacji kabli, badania skuteczności ochrony przeciwporażeniowej przez samoczynne wyłączanie zasilania.

#### 1.17. Odstępstwa od dokumentacji projektowej



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

Bez zgody autora projektu dopuszcza się w dokumentacji projektowej następujące zmiany (po uzgodnieniu z Inwestorem):

- zmianę usytuowania instalacji elektrycznej oraz rozmieszczenia urządzeń i aparatów elektrycznych (zmiany są dopuszczalne pod warunkiem utrzymania projektowanego poziomu technicznego obiektu oraz spełnienia obowiązujących norm i przepisów).

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

#### **1.18. 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 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 w całości w granicach obiektu projektowanego. Obszar oddziaływania projektowanego obiektu mieści się

i zamyka w granicach działek na których jest projektowany.

Projektowane instalacje elektryczne nie są zaliczane do przedsięwzięć emitujących pola elektromagnetyczne i mogących znacznie wpłynąć na środowisko w rozumieniu w/w przepisów.

#### **1.19. Informacja o wpisie do rejestru zabytków**

Teren zewnętrzny szkoły na którym jest projektowane nowe zagospodarowanie terenu wraz z oświetleniem i monitoringiem wizyjnym nie jest wpisany do rejestru zabytków oraz nie podlega szczególnej ochronie na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania terenu oraz decyzji o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego.