C. PROJEKT TECHNICZNY BUDOWLANO-WYKONAWCZY
INSTALACJA ELEKTRYCZNA (OŚWIETLENIE BOISKA)
INSTALACJA NISKOPRĄDOWA (MONITORING)

1.1 DANE OGÓLNE INWESTYCJI:
Zgodnie z opisem architektury.

1.2 Lokalizacja
Szkoła Podstawowa w Wysokiej; Wysoka 195 34-105 Wysoka
Teren szkolny, w ramach którego lokalizuje się projektowane boisko wraz z infrastrukturą techniczną: 121809_5.0013.1464/1; 121809_5.0013.320/2; 121809_5.0013.322/7; 121809_5.0013.321; 121809_5.0013.322/1.

1.3 PODSTAWA OPRACOWANIA DOKUMENTACJI:
Projekt techniczny opracowano na zlecenie Inwestora zgodnie z umową.
Podstawą opracowania były:
- Inwentaryzacja stanu istniejącego
- Uzgodnienia uzbrojenia terenu
- Polskie Normy Elektryczne
- Wiedza techniczna
- Projekt architektoniczny

2. ROZWIĄZANIE PROJEKTOWE:
2.1. Zakres opracowania
Projekt techniczny obejmuje budowę słupów oświetleniowych z naświetlaczami, linii kablowej zasilającej, tablicy zasilająco – sterującej i podłączenie projektowanego oświetlenia do istniejącej instalacji budynku szkoły.
Oświetlenie boiska zasilane będzie z istniejącego przyłącza do sieci energetycznej, które zapewnia dostawę energii elektrycznej do obiektu szkoły. Planowana inwestycja nie wymaga zmian w zewnętrznej infrastrukturze technicznej ani z nią nie koliduje.
Zapotrzebowanie na energię elektryczną będzie realizowane poprzez istniejące warunki dostawy w ramach posiadanych przydziałów mocy, tym samym planowana inwestycja nie ma wpływu na zmianę warunków zaopatrzenia w energię elektryczną.

Dodatkowo projekt obejmuje instalację w ramach systemu monitoringu.

2.2. Stan istniejący
Teren szkoły, w ramach którego realizuje się boiska – nie posiada aktualnie żadnego oświetlenia. Instalacja elektryczna doprowadzona jest do budynku szkoły.

2.3. Stan projektowany
W celu wykonania oświetlenia strefy nowoprojektowanych dwóch boisk należy w czterech narożach, w miejscach pokazanych na planie (rys. nr EL.PT.01) posadowić na fundamentach słupy oświetleniowe 10m, na których należy zabudować naświetlacze ledowe w ilości sumarycznej 9 sztuk (po dwa naświetlacze na słupach L1-L3 oraz po trzy na słupie L4 = należy korzystać z dedykowanych uchwytów montażowych dostosowanych do danych słupów – pod montaż naświetlaczy).
Szczegóły doboru słupów oraz dane dotyczące osadzenia w gruncie wg projektu architektonicznego.
Szczegóły doboru naświetlaczy – wg dalszego opisu.
Szczegóły doboru systemu monitoringu – wg projektu architektury.

Instalację oświetleniową wykonać jako instalację wewnętrzną kablową prowadzoną w ziemi i podłączyć poprzez tablicę zasilająco – sterującą do istniejącej instalacji budynku szkoły do jej rozdzielnicy głównej – zgodnie ze schematem zawartym na rys. EL.PT.02.

2.4. Tablica zasilająco - sterująca

Aby zasilić projektowane oświetlenie należy na ścianie bocznej w sąsiedztwie **RG** szkoły zabudować tablicę zasilająco – sterującą **TO** (dopuszcza się zmianę lokalizacji na np.przedsionek wejściowy szkoły = po uzyskaniu zgody Dyrekcji). Tablicę wykonać jako naścienną.
Tablicę zasilić z pobliskiej rozdzielni głównej RG budynku szkoły przewodem **YDYżo 5x10mm^2**.
Przewód prowadzić w ścianie w bruździe.
Przewód w RG zabezpieczyć rozłącznikiem bezpiecznikowym z wkładkami 16A. Rozłącznik zabudować w miejscu rezerwy aparaturowej i opisać.
Z tablicy zasilająco – sterującej TO wyprowadzić jeden trójfazowy obwód zasilający słupy.
Obwód zabezpieczyć rozłącznikiem bezpiecznikowym 10A. Obwód sterować sterownikiem oświetlenia SDI wg dołączonego do projektu schematu zasilania.
Załączenie ręczne lub automatyczne obu obwodów pozwoli na osiągnięcie na boisku wymaganego natężenia oświetlenia.

2.5. Słupy, wysięgniki i sieć oświetleniowa

W pokazanych na planie zagospodarowania miejscach w pobliżu narożników boiska zabudować **4 słupy** oświetleniowe aluminiowe typu **10m** na dedykowanych fundamentach z belką poprzeczną **2W, 3W lub głowicą typu OZ2, OZ3** (ostateczny dobór nastąpi na etapie realizacji po wyborze producenta słupa oraz naświetlaczy – wg materiałów i asortymentu wybranego producenta – w porozumieniu z Projektantem). Dobór słupów oraz dedykowanych fundamentów wg katalogów wybranego Producenta (słup oraz fundament systemowy tworzą jednolity element).
Szczegóły doboru słupów oraz dane dotyczące osadzenia w gruncie wg projektu arch.
Całość sieci oświetleniowej wykonać jako kablową, kablem **YKY 4x10mm^2.** Kable oświetleniowe ułożyć w ziemi, po trasie wg planu zagospodarowania, na głębokości 0,6 m. na 10 cm warstwie piasku. Kable przysypać 10 cm warstwą piasku i 15 cm warstwą gruntu rodzimego, następnie ułożyć na całej długości folię koloru niebieskiego. Resztę wykopu zasypać gruntem rodzimym. Na kablach co 10 m. mocować oznaczniki kablowe zawierające: nazwę właściciela kabla, rodzaj i przekrój kabla, relację kabla, rok ułożenia. W przypadku kolizji kabli z istniejącym uzbrojeniem i pod drogą chronić kabel rurą **DVK 75.**

2.6. Oprawy oświetleniowe, złącza słupowe

Na belkach poprzecznych każdego ze słupów L1, L2 i L3 zamontować po 2 naświetlacze zaś na słupie L4 zamontować 3 naświetlacze.
Zapewnienie podłączenia naświetlaczy zgodnie z warunkami technicznymi i DTR. Zapewnienie weryfikacji pomiarów. Weryfikacja uziemienia słupów na etapie prac realizacyjnych.

Parametry naświetlaczy projektowanych - zakładana moc, strumień świetlny oraz kąty padania światła (wymagania ogólne):
a) oprawy oświetleniowe do zainstalowania powinny posiadać następujące właściwości i parametry:
- Muszą posiadać oznaczenie CE,
- Przy ustawieniu odchylenia na 0° w stosunku do podłoża, współczynnik ULOR=0 – brak emisji światła w górnej półprzestrzeni zgodnie z Rozporządzeniem Komisji Europejskiej nr 245/2009 z dnia 9 marca 2009 (DZ Urzędowy UE z dnia 23.04.2009r),
- Minimalna skuteczność świetlana oprawy po uwzględnieniu strat 140lm/W,
- Spełniać wymogi I lub II klasy ochronności,
- Stopień szczelności oprawy nie mniejszy niż IP66 oraz stopień odporności na uderzenia nie mniejszy niż IK08
- Zakres temperatur pracy minimum -25°C do +65°C,
- Okres gwarancji producenta co najmniej 60 miesiące, gwarancja producenta wymagana jest niezależnie od długości gwarancji udzielonej przez Wykonawcę.
- Korpus wykonany z wysokociśnieniowego odlewu aluminium z użebrowaniem stanowiącym jednocześnie radiator oprawy,
- Korpus malowany proszkowo (RAL9006) umożliwiający samoistne usuwanie zanieczyszczeń z obudowy,
- Maksymalna waga oprawy: 11 kg,

- Powierzchnia boczna korpusu, eksponowana na wiatr nie przekraczająca 0,06m2,
- Dwukomorowa konstrukcja korpusu,
- Elementy zamykające oraz mocujące oprawę wykonane ze stali nierdzewnej,
- Dostęp do komory z osprzętem elektrycznym od dołu oprawy, przy użyciu standardowych narzędzi,
- Moduł LED osłonięty szybą hartowaną,
- Oprawa wyposażona w system regulujący ciśnienie w oprawie, zapobiegający przed kondensacją wilgoci wewnątrz oprawy,
- Uchwyt powinien stanowić integralną część oprawy i posiadać możliwość montażu na belce oraz wysięgniku i bezpośrednio na słupie ø45÷ 60mm. Uchwyt powinien mieć możliwość regulacji kąta od -90° do +90°,

b) oprawy mają być wyposażone w moduł LED o następujących parametrach:
-Temperatura barwowa 4000K ±5%,
- Współczynnik oddawania barw większy niż Ra>80,
- Minimum 100 000h pracy dla L80 przy Ta=25°C,
- Każda dioda powinna być indywidualnie wyposażona w soczewkę, pozwalającą na emisję strumienia świetlnego zgodnego z daną bryłą fotometryczną,
- Przy awarii nawet kilku diod LED, bryła fotometryczna opraw nie powinna ulec zmianie, nie powinno to zakłócać pracy pozostałych diod LED,
- Strumień świetlny oprawy mierzony w temperaturze otoczenia oprawy nie przekraczającej 25°C, powinien być zbliżony do deklarowanego strumienia z dopuszczalna tolerancją 5%,
- Dostępne powinny być co najmniej trzy warianty brył fotometrycznych przy czym muszą to być rozsyły symetryczne i asymetryczne,

c) oprawy mają być wyposażone w układ zasilający o następujących parametrach:
- Żywotność układu zasilającego nie powinna różnić się od żywotności układu optycznego, powinna wynosić minimum 100 000 godzin,
- Współczynnik mocy cosφ≥0,95,
- Układ zasilający powinien posiadać zabezpieczenie przed przepięciami 6kV CM i 4kV DM oraz zabezpieczenie termiczne,
- Zasilacz z możliwością sterowania sygnałem analogowym 1-10V lub DALI,

Każdą oprawę na jednym słupie podłączyć do osobnej fazy.
Oprawy kierować na boisko wg rysunku – przed oddaniem obiektu należy wyregulować równomierność padania światła.
Do zabezpieczenia opraw oświetleniowych proponuje się we wnęce słupowej zainstalować złącza słupowe **IZK4**. Złącza dla każdej oprawy osobno wyposażyć w bezpieczniki topikowe **Bi-Wtz 10A**. Od złącza słupowego do każdej oprawy prowadzić w słupie przewód **YDY 3x1,5 mm^2**.

2.7. Oświetlenie boiska
Dla projektowanego boiska do piłki nożnej przyjęto klasę I oświetlenia czyli trening i rekreacja bez transmisji telewizyjnej (boisko wielofunkcyjne zgodnie z ustaleniami z Inwestorem oraz Dyrekcją szkoły nie musi spełniać wskazanych wymagań – należy wyłącznie zapewnić doświetlenie boiska).
Dla tej I klasy minimalne parametry które należy spełnić:

- zapewnić odpowiednią wartości średniego poziomego natężenia oświetlenia Em, liczonego na powierzchni **Em >= ~75 lx**
- uzyskać wysoką równomierności oświetlenia U2 = Emin/Em – odpowiada za komfort widzenia **U2>0,5**,

Aby sprawdzić czy projektowane oświetlenie będzie spełniać podane wyżej wymagania zasymulowano układ opraw w programie komputerowym i obliczenia przedstawiono w projekcie. Obliczenia stanowią integralną część dokumentacji projektowej – ze względu na konieczność przyjęcia konkretnych siatek fotometrycznych należało przyjąć do obliczeń konkretne oprawy oświetleniowe. Projekt dopuszcza realizację dowolnych opraw spełniających wymagania

parametryczne wskazane w dokumentacji projektowej – dowolnego poducenta pod warunkiem potwierdzenia spełnienia wymogów średniego natężenia oświetlenia podpartego obliczeniami.

2.8. Pomiar energii elektrycznej

Pomiar energii elektrycznej jak i moc przyłączeniowa dla zasilania podstawowego pozostają bez zmian. Pomiar energii elektrycznej odbywał się będzie poprzez istniejący układ pomiarowo – rozliczeniowy budynku szkoły.

2.9. Ochrona przeciwporażeniowa

Projektowane oświetlenie pracować będą w układzie **TN-C.**
Uznaje się, że sieci, przyłącza, instalacje niskiego napięcia oraz przystosowane do zainstalowania na nich urządzenia elektryczne (kable, złącza, oprawy) spełniające wymagania norm dotyczących ich projektowania i budowy zapewniają skuteczną ochronę przeciw porażeniową przed dotykiem bezpośrednim.(N SEP-E-001 punkt7).
Ochronę przeciwporażeniową przed dotykiem pośrednim stanowić będzie samoczynne wyłączenie zasilania. Dopuszczalny czas wyłączenia w układzie **TN**-C dla **230V** w warunkach środowiskowych normalnych jakie będą występować wynosi **5 s** dla instalacji rozdzielczych.

Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona jest przez samoczynne wyłączenie zasilania. Dla poprawy tej ochrony i dodatkowo dla ochrony odgromowej należy między słupkami we wspólnym wykopie z kablami zamontować dodatkowe uziemienie w postaci bednarki FeZn 30x4.

2.10. Informacje dodatkowe (instalacja monitoringu):

Na słupie L1 zamontować po dwie kamery instalacji monitoringu. Kabel sygnałowy prowadzić w ziemi wg trasy na rysunku nr 01 w peszlu do rejestratora który będzie zamontowany w pomieszczeniu sekretariatu lub dyrekcji. Zasilanie kamer wykonać przewodem YKYżo 3x2,5mm^2.
Przewód prowadzić z istniejącej najbliższej tablicy bezpiecznikowej lub z tablicy głównej analogicznie jak zasilanie oświetlenia. Przewód prowadzić w ścianie w bruździe a następnie w ziemi wg trasy na rysunku nr 01.
Przewód sygnałowy i zasilający ułożyć w ziemi na głębokości 0,6 m. na 10 cm warstwie piasku. Przysypać 10 cm warstwą piasku i 15 cm warstwą gruntu rodzimego, następnie ułożyć na całej długości folię koloru niebieskiego. Resztę wykopu zasypać gruntem rodzimym. Na przewodzie co 10 m. mocować oznaczniki kablowe zawierające: nazwę właściciela. rodzaj i przekrój, relację, rok ułożenia. W przypadku kolizji z istniejącym uzbrojeniem i pod drogą chronić rurą **DVK 75.** Przewód zasilający kamery zabezpieczyć w tablicy wyłącznikiem S 301 6A

Projekt zakłada wykonanie systemu monitoringu – 2 kamerowego (dwie kamery mocowane do jednego projektowanego słupa oświetleniowego L1). Zasilanie kamer indywidualne projektowane – podłączenie z tablicy rozdzielczej.

Opis oraz dobór elementów systemu monitoringu:

A. 2x kamery stałe mocowane po dwie na słupie L1 (kamera 8MPx IR 50m)

min. kamera cyfrowa min 8Mpx (rozdzielczość obrazu HDMI max = 3840x2160) z obiektywem zmiennoogniskowym (motozoom 3.6~10mm) szerokokątnym zapewniającymi widoczność w nocy (kamera dzień/noc ICR) do min 50; kamera typu tuba; klasa szczelności IP66; detekcja ruchu;

B. 1x komplet zasilający: układ zasilający (zasilacz) 12V 2A z rozdzielaczem zapewniający wymagane zasilanie dla dwóch kamer; puszka zabezpieczająca; wtyki i pozostałe elementy osprzętu drobnego; zapewnienie indywidualnego zasilania kamer – doprowadzenie prądu z rozdzielni przy sali gimnastycznej;

C. 1x rejestrator cyfrowy min 4 kanałowy

Rejestrator zamontowany w sekretariacie szkoły lub pokoju Dyrektora = rejestrator o parametrach dostosowanych do zastosowanych kamer, min 4 kanałowy; tryb nagrywania z detekcją ruchu, ciągły lub ręcznie; możliwość podpięcia do sieci i podgląd oraz zarządzanie online lub przez

chmurę; wyjścia video VGA oraz HDMI max 3840x2160; rozdzielczość nagrywania do 8Mpx; interfejsy USB 2.0 oraz 3.0; Kompresja wideo H.265+ / H265 / H.264+ / H.264 / Ai coding

D. 1x dysk HDD min 4TB montowany w rejestratorze – np. serial ATA/600 lub inny dostosowany do rejestratora

E. 1x monitor 21 cali do podglądu z wejściem HDMI/DVI montowany w pobliżu rejestratora; zapewnić podłączenie (okablowanie);

F. Kabel sygnałowy łączący rejestrator z poszczególnymi kamerami: UTP kat 5.e (piątej kategorii) żelowany do lokalizowania na zewnątrz pomieszczeń; prowadzenie w peszlu; do każdej kamery prowadzony odrębny kabel = należy stosować odpowiednio szerokie peszle dla wspólnego prowadzenia 2; przejście przez ciąg komunikacyjny w arocie

G: Osprzęt różny / **drobny:** przetworniki skrętki dla każdej kamery, puszki, wtyki itp. - zapewniające wymagane podłaczenia elementów systemu

3. Obliczenia

Obliczenia natężenia oświetlenia – wydruk z programu komputerowego jako załącznik.

4. Zestawienie podstawowych materiałów

LP	MATERIAŁ	ILOŚĆ
1.	Tablica zasilająco - sterująca kompletna wg schematu	1szt.
2.	Kabel zasilający YDYżo 5x10mm^2	10 m
3.	Kabel oświetleniowy YKYżo 4x10mm^2	150 m
4.	Słup oświetleniowy 10m aluminiowy na dedykowanym fundamencie z belką poprzeczną lub dedykowaną głowicą	4 kompl.
5.	Naświetlacz LED 150W o parametrach określonych w opisie	9 szt.
7.	Przewód YDYżo 3x1,5mm^2	100 m
8.	Złącze słupowe IZK4	4 szt.
9.	Bezpiecznik BiWtz 10A	9 szt.
10.	Rura ochronna DVK 75	60 m
11.	Bednarka FeZn 30x4	130m
12.	Rozłącznik R 303 16A w RG	1 kpl
13.	Wyłącznik S 301 6A w tablicy	1 szt.
14.	Przewód YKYżo 3x2,5mm^2	60 m
15.	Kamera cyfrowa z obiektywem zmiennoogniskowym szerokokątnym o parametrach zgodnie z opisem	2 szt.
16.	układ zasilający (zasilacz) 12V 2A z rozdzielaczem zapewniający wymagane zasilanie dla dwóch kamer; puszka zabezpieczająca	1 szt.
17.	rejestrator – 4 kanałowy; tryb nagrywania z detekcją ruchu, ciągły lub ręcznie; możliwość podpięcia do sieci i podgląd oraz zarządzanie online lub przez chmurę parametry wg opisu	1 szt.
18.	dysk HDD 4TB montowany w rejestratorze – serial ATA/600	1 szt.
19.	monitor 21 cali do podglądu z wejściem HDMI/DVI	1 szt.
20.	Kabel sygnałowy: UTP kat 5.e (piątej kategorii) żelowany do lokalizowania na zewnątrz pomieszczeń w peszlu	90 m

5. Rysunki

LP	Nazwa rysunku	nr rysunku
1.	Instalacja oświetlenia i instalacja monitoringu	EL.01 01
2.	Schematy zasilania	EL.01 02