

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### I. Część opisowa.

1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Ogólna charakterystyka techniczna
4. Układ zasilania
5. Instalacje elektroenergetyczne
  - 5.1. Tablice rozdzielcze
  - 5.2. Oświetlenie boiska
  - 5.3. Oświetlenie terenu
6. Obliczenia techniczne
7. Zestawienie materiałów
8. Kanalizacja monitoringu

### II. Część rysunkowa

- |  | Nr rys. |
|--|---------|
| 1. Schemat zasilania oświetlenia boiska i terenu         | E1 – 01 |
| 2. Tablica oświetlenia boiska TOZB                       | E1 – 02 |
| 3. Schemat sterowania oświetlenia boiska                 | E1 – 03 |
| 4. Tablica oświetlenia terenu TOZ                        | E1 – 04 |
| 5. Zagospodarowanie terenu - oświetlenia boiska i terenu | E1 – 05 |

#### 1. Podstawa opracowania.

Przedmiotowe opracowanie wykonano w oparciu o:

- uzgodnienia i wytyczne branżowe
- obowiązujące przy projektowaniu instalacji elektrycznych normy i warunki techniczne

#### 2. Zakres opracowania.

- 2.1 Oświetlenie boiska wielofunkcyjnego
- 2.2. Układ zasilania i szafa oświetleniowa TOZB
- 2.3. Układ sterowania
- 2.4. Instalacja przeciwporażeniowa.
- 2.5. Oświetlenie terenu
- 2.6. Instalacja kanalizacji dla monitoringu

#### 3. Ogólna charakterystyka techniczna.

Projektowane boisko wielofunkcyjne przy Gimnazjum w Siemoni stanowi temat niniejszego opracowania.

Obiekt składa się z następujących elementów:

- boisko wielofunkcyjne
- zestaw przyłączeniowy dla obsługi placu imprez przy szkole
- plac zabaw dla dzieci

#### 4.Układ zasilania.

Dla projektowanego boiska wielofunkcyjnego przewidziane jest zasilanie z tablicy głównej szkoły. W tablicy głównej szkoły należy dobudować zabezpieczenie 3x35A. Połączenia od tego zabezpieczenia do tablicy TOZB - oświetlenie boiska- należy wykonać kablem YKY żo 5x10. Z tablicy TOZB wyprowadzone będzie zasilanie do tablicy TOZ –oświetlenie terenu

Zasilanie kamer zewnętrznych na słupach M3, M4 odbywać się może (opcjonalnie) z tablicy TOZ z wydzielonego obwodu. Kabel YKY 3x2,5.

#### 5. Instalacje elektroenergetyczne

##### 5.1.TABLICE ROZDZIELCZE.

#### TABLICA ZASILAJACO-STEROWNICZA TOZB

Tablicę projektuje się wykonać jako typową wolnostojącą obudowę rozdzielczą przystosowaną do montażu aparatury modułowej z drzwiami pełnymi. Konstrukcja tablicy z tworzywa sztucznego z drzwiami płaskimi pełnymi, z fundamentem do montażu w ziemi.

Obudowa powinna posiadać stopień ochrony IP54.

Wielkość obudowy należy dobrać tak, by umożliwiła zabudowanie aparatury zgodnie ze schematem zabezpieczeń poszczególnych obwodów głównych i sterowniczych.

Tablica zawiera następujące elementy:

- rozłącznik konserwacyjny,
- optyczny (LED) wskaźnik obecności napięcia,
- zabezpieczenia nad prądowe poszczególnych obwodów,
- styczniki manewrowe dla załączania oświetlenia
- zabezpieczenie przepięciowe
- aparatura pomocnicza

## **5.2.Oświetlenie boisk.**

### **5.2.1.Oświetlenie boiska wielofunkcyjnego**

Oświetlenie to wykonane będzie przy pomocy projektorów ledowych(16szt) o mocy 290W umieszczonych na 6-ciu masztach o wysokości.9m. Linie zasilające YKY 5x4 z szafy TOZB należy wprowadzić do tabliczek zaciskowo-bezpiecznikowych w masztach .

### **5.2.2.Tabliczki zaciskowe, oraz wprowadzenie kabli.**

Wszystkie maszty oświetleniowe należy wyposażać w tabliczki bezpiecznikowe. Tabliczki mocować we wnęce na przygotowanych wspornikach. Od zabezpieczenia do lampy należy wykonać połączenie przewodem kabelkowym YDY 3 x 2,5.

Kable zasilające należy wprowadzić do szafki słupa poprzez dławice JP 55. Słup musi być również wyposażony w zacisk uziemiający w części nadziemnej na wysokości około 20-30 cm od terenu.

### **5.2.3.Układ sterowania**

Układ sterowania oświetleniem boiska odbywa się w trybie:

- sterowanie zdalne z szafki ST1 w pomieszczeniu trenera w szkole(opcjonalnie)
- sterowanie lokalne z rozd. TOZB

W układzie sterowania znajduje się przełącznik pracy sterowania zdalnego lub lokalnego zabudowany w szafce sterowniczej ST1. Sterowanie zdalne odbywa się z szafki ST1, zlokalizowanej w dyżurce trenera.

Szafka ST1. Dla celów eksploatacyjno-remontowych przewidziano sterowanie lokalne z szafy zasilająco-sterowniczej TOZB. Do załączania oświetlenia dostęp będzie miał uprawniony personel.

Połączenie z szafy zasilająco-sterowniczej TOZB do szafki ST1 wykonać należy kablem YKSY 24x1,5.

### **5.2.1. Oświetlenie terenu**

Oświetlenie wykonane będzie przy pomocy opraw z lampami ledowymi 50W, mocowanymi na słupach parkowych o wysokości 4m. W słupach należy zabudować tabliczki z zabezpieczeniami C2A

Rozmieszczenie opraw co 10 do 15 m. Linia zasilająca YKY 5x2,5 prowadzona będzie w ziemi wzdłuż chodników. Ponadto na ścianie wschodniej szkoły zabudowane będą projektory z lampami ledowymi 40W, mocowanymi na ścianie(elewacji) na wysokości 5m. Przy lampach należy zabudować obudowę IP65 130x130x70, wyposażoną w zabezpieczenie nadprądowe C2A dla lampy oraz listwę zaciskową 3x4mm. Obudowy mocować pod lampą na wysok. 1,5m od terenu. Elementy tablicy TOZ zabudować należy w obudowie tablicy TOZB.

### **5.2.2.Sterowanie oświetlenia**

Układ sterowania oświetleniem terenu odbywa się w trybie:

- sterowanie automatyczne poprzez wyłącznik zmierzchowy astronomiczny
- sterowanie lokalne z rozdzielni TOZB

W układzie sterowania znajduje się przełącznik pracy sterowania automatycznego lub lokalnego zabudowany w rozdzielni TOZB

### **5.2.4.Sposób ułożenia kabli**

Kable prowadzić należy w ziemi na głębokości:

- 70 cm – kable zasilające i oświetleniowe pod drogami i przejazdami
- 50cm – kable oświetleniowe w chodniku lub trawniku

Skrzyżowania kabli z sieciami podziemnymi należy zabezpieczyć rurami ochronnymi PCV 70 w miejscach oznaczonych na planie. Kabel należy układać w wykopie faliście na podsypce z piasku. Do pokrycia kabla w wykopie należy zastosować folię z perforowanym napisem kabel. Montaż i zabezpieczenia kabli należy wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125. Na kablach w odstępach co 8m należy ułożyć trwałe oznaczniki kabla zawierające następujące dane:

- typ kabla
- trasa :skąd-dokąd
- użytkownik

Kable w chodnikach należy układać w ten sposób aby pierwszy od strony jezdni był ułożony

w odl. 30cm. Kable poza chodnikiem należy układać 30cm od krawężnika.  
Skrzyżowanie z drogą oraz sieciami podziemnymi należy wykonać w rurach ochronnych PCV fi 70

#### 5.2.5. Instalacja przeciwporażeniowa.

Sieć zasilająca pracuje w układzie TN z systemem ochronnym PE.

Jako podstawową ochronę od porażen prądem elektrycznym stanowi szybkie wyłączenie.

W projektowanej instalacji zastosowano jako dodatkową ochronę przeciwporażeniową – przewód ochronny PE wg normy IEC 60-369 – odpowiednie arkusze tematyczne.

#### Połączenia wyrównawcze

Przewód ochronny PE we wszystkich słupach należy uziemić; podłączyć do uziomu sztucznego taśmą Fe/Zn 30x4, którą należy prowadzić wzdłuż linii zasilających we wspólnym wykopie. Uziom ten zostanie przyłączony do szyny PE w rozdzielni TOZB.

Instalacje ochronne należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41.

### **6. Instalacja monitoringu**

#### **6.1. Kanalizacja teletechniczna.**

Dla umożliwienia podłączenia kamer z zapewnieniem możliwości rozbudowy systemu wykonana zostanie kanalizacja kablowa. Będzie ona wybudowana ze studni kablowych SK-1 połączonych pojedynczą kanalizacją wykonaną za pomocą rur HDPE o średnicy 100mm.

#### Studnie kablowe

Na wszystkich załamaniach i rozgałęzieniach kanalizacji teletechnicznej zabudowane zostaną studnie kablowe SK-1 z pokrywami pełnymi.

Studnie pod trawnikiem należy zabudować w taki sposób, aby pokrywa studni znajdowała się 10cm poniżej powierzchni gruntu. Po wprowadzeniu kabli studnie kablowe należy zamknąć uszczelniając pokrywę (należy zastosować pokrywy pełne) i pokryć warstwą ziemi.

Studnie pod kostką brukową lub płytami betonowymi należy zabudować w taki sposób aby można było ułożyć płyty betonowe lub kostkę.

Zastosowanie takiego rozwiązania umożliwi, w razie rozbudowy systemu lub uszkodzenia kabla, dostęp do studni po zdemontowaniu nawierzchni,

#### Sposób ułożenia rur

Rury zostaną ułożone na głębokości 60 cm licząc od powierzchni terenu do górnej powierzchni osłony linii kablowej. Rury należy układać ze spadkiem co najmniej 0,1 % , w kierunku studzienek kablowych typu SK-1 o wymiarach 610 x 610. Wszystkie rury powinny być ze sobą i przy wejściach do studzienek szczelnie spojone tak, aby do ich wnętrza nie przedostawała się woda, co zapobiegnie ich zamulaniu.

Wejście rury kanalizacji kablowej do budynku należy uszczelnić przeciwgazowo.

#### **6.2. System telewizji dozorowej.**

Dla zapewnienia możliwości obserwacji terenu oraz odtworzenia historii zdarzeń zainstalowany zostanie system telewizji dozorowej. Będzie on zbudowany w oparciu o kamery IP umożliwiające obserwację boiska. Obraz ze wszystkich kamer będzie rejestrowany na rejestratorze cyfrowym i wyświetlany na monitorze w budynku szkoły. Rejestrator cyfrowy i monitor w posiadaniu Szkoły

Kamery będą zasilane lokalnie z szafy oświetlenia zewnętrznego TOZ

Obrazy z kamer przesyłane będą przewodem typu LAN T-11 zabezpieczonym przepięciowo od strony rejestratora.

##### 6.2.1. Parametry urządzeń

#### Kamery stacjonarne

Do obserwacji terenu zastosowane zostaną dualne kamery IP w obudowach kopułowych. Kamera będzie wyposażona w promiennik IR pozwalający na doświetlenie sceny podczerwienią w warunkach nocnych. W przypadku gdy doświetlenie nie wystarczy kamera pozwala na zwiększenie wzmocnienia lub integrację klatek (wydłużenie czasu naświetlenia).

Podstawowe cechy kamery:

- kamera mega pikselowa, kopułkowa ,
- rozdzielczość do 3Mpix/2048x1536 do 20 kl./s dla 2048x1536, 25kl./s dla 1920x1080,
- obiektyw f=2,8mm/F2.0,
- kompresja H.264 / MJPEG,
- dwa strumienie wideo,

- wbudowany promiennik podczerwieni (zasięg EXIR do 30m),
- obudowa wandaloodporna IK10 o klasie szczelności IP66,
- zasilanie PoE lub 12 VDC.

## 7. Obliczenia techniczne

### 7.1. BILANS MOCY

TABELA 1

		Pi	kj	Ps
<b>BOISKA SPORTOWE I TEREN</b>				
1	BOISKO WIELOFUNKCYJNE	4,64	1	4,64
2	OSWIETLENIE TERENU	0,73	1	0,73
3	ZASILANIE KAMER CCTV	1,1	1	1,1
	<b>RAZEM</b>	<b>6,47</b>	<b>1</b>	<b>6,47</b>

### 7.2 DOBÓR PRZEWODÓW I ZABEZPIECZEŃ

Podstawa :

(1) PN-IEC 60364-5-523:2001 „Obciążalność prądowa długotrwała przewodów”

(2) PN-IEC 60364-4-43:1999 „Ochrona przed prądem przetężeniowym”

zgodnie z normą powinny być spełnione warunki:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

gdzie:  $I_B$  - prąd obliczeniowy  
 $I_n$  - prąd nastawienia urządzenia zabezpieczającego  
 $I_z$  - dopuszczalny długotrwały prąd obciążalności kabla  
 $I_2$  - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego (S 1,45; B 1,6)

TABELA 2

l.p.	Relacja kabla	U [V]	S [kVA]	$I_B$ [A]	$I_n$ [A]	$I_z$ [A]	$I_2$ [A]	$1,45 I_z$ [A]	Typ kabla
2	TG - TOZB	400	6,47	9,32	35	52	56	75,4	YKY 5 x 10
6.	TOZB – M2,M5	400	2,32	3,36	20	38	32	56,6	YKY 5 x 4
12.	M1 – Obwody oświetl.	230	0,29	1,26	C2	25	8,7	37,1	YDY 3 x 2,5

### 7.3. DOBÓR LINII ZASILAJĄCYCH OŚWIETLENIE ZE WZGLĘDU NA SPADEK NAPIĘCIA

TOZB – LL2      YKYżo 5x4



Suma  $P_l = 194,4 \text{ kWm}$ ;  $\Delta U = 0,6\%$  dla  $S = 4 \text{ Cu}$

Całkowity spadek napięcia dla oświetlenia - 4%. Dla pozostałej części linii zasilających pozostaje zatem 3,4%

#### Linia zasilająca TG - TOZB

Suma  $P_l = 241,5 \text{ kWm}$ ;  $\Delta U = 0,3\%$  dla  $S = 10 \text{ Cu}$

$P = 6,9 \text{ kW}$ ,  $l = 35 \text{ m}$

### 7.4. SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

warunek:  $Z_s \times I_a < U_o$

$$Z_s < \frac{U_o}{J_a} \quad \text{gdzie } J_a = k \cdot J_n$$

- szybkie wyłączenie  $t = 5 \text{ sek.}$

dla zabezpieczenia gG 20A,  $J_a = 130 \text{ A}$

$$Z_s < \frac{230}{130} = 1,77 \text{ om}$$

dla zabezpieczenia 35A,  $J_a = 160A$

$$Z_s < \frac{230}{160} = 1,43 \text{ om}$$

- szybkie wyłączenie  $t = 0,4 \text{ sek}$

dla zabezpieczenia C6,  $J_a = 6 \cdot 6 = 60A$

$$Z_s < \frac{230}{60} = 3,83 \text{ om}$$

dla zabezpieczenia 16A,  $J_a = 120A$

$$Z_s < \frac{230}{120} = 1,92 \text{ om}$$

Skuteczność ochrony wszystkich obwodów należy sprawdzić pomiarem.

#### 7.4.1. Dla wyłączników różnicowo – prądowych

$$\text{warunek : } Z_s < \frac{U_o}{K \cdot J_b} = \frac{50}{1,2 \cdot 0,03} = 1,38 \text{ k}\Omega$$

zapewnienie takiej impedancji przewodów ochronnych jest normalnie osiągalne przy zastosowaniu projektowanych przewodów.

### **7.5. OBLICZENIA NATEŻENIA OŚWIETLENIA**

Wykonano wg programów komputerowych

### **8. Zestawienie materiałów.**

#### **8.1. Uzupełnienie tablicy TG (Szkola)**

1. Rozłącznik bezp., 63A, 3-bieg.,500V,50kA	szt.	1
3. Bezpiecznik gG, 35A	szt.	3
4. Licznik do pomiaru bezpośredniego 63A, kl.1, 3x230/400V do zabudowy modułowej (opcjonalnie)	szt.	1

#### **8.2. Boisko wielofunkcyjne**

##### 8.2.1. Linie zasilające szafy oświetleniowe i maszty

1. Kabel elektroenergetyczny 1 kV, YKYżo 5 x 10	m	80	60r,20wyk
2. Kabel elektroenergetyczny 1 kV, YKYżo 5 x 4	m	350	110r,240wyk..
3. Kabel sygnalizacyjny 0,7 kV, YKSY 24x1,5	m	50.	10r, 40wyk.
4. Rura giętka śr.32	m	14	p/t
5. Rura ochronna PCV 70	m	120	wykop
6. Taśma Fe/Zn 30x4	m	180	wykop
7. Złącze kontrolne płaskie 2xM10	szt.	1	
8. Folia z napisem „kabel“ niebieska	m	170	
9. Oznacznik kabla	szt.	50	

##### 8.2.2. Szafa zasilająco-sterownicza TOZB

1. Szafka z tworzywa sztucznego szer.600, wysok.800, głęb. 250, z fundamentem 800 drzwiczki 600x800z zamkiem Master-key	szt.	1
3. Rozłącznik instalacyjny, 63A,500V,3-bieg.	szt.	1
4. Rozłącznik bezp., 63A, 3-bieg.	szt.	5
5. Stycznik mocy 3-bieg. 40A, 500V,c.230VAC.+2z	szt.	3

6. Wyłącznik różnicowo-prądowy, nadmiar. 25A, B6, 0,03A,2-bieg, 6kA	szt.	2
7. Przekątnik bistabilny 2-bieg, 230VAC, 2z	szt.	3
8. Przekątnik czasowy, zwłoczny c.230VAC, 1z, 1-10min	szt.	1
9. Lampka sygnalizacyjna 230V, zielona	szt.	3
10. Zacisk montażowy 4mm	szt.	30
11. Bezpiecznik DO2, 20A	szt.	15
13. Ochronnik przepięciowy kl. B+C, 15kA, 1,2kV,4-bieg.	szt.	1
14. Wyłącznik nadmiarowy B6, 1-bieg.6kA	szt.	4

### 8.2.3. Szafka sterownicza ST1

1. Szafka metalowa 300x200 x160 z drzwiczkami płaskimi	szt.	1
3. Przycisk sterowniczy, podświetlany 1z+1r	szt.	3
4. Korpus łącznika 2z,	szt.	3
5. Łącznik krzywkowy tabl. 16A 2-bieg. 1-0-2	szt.	3
6. Zacisk montażowy 2,5 mm <sup>2</sup>	szt.	30
7. Szyldzik grawerowany 60x20	szt.	1
8. Szyldzik grawerowany 30x15	szt.	3

### 8.2.4. Oświetlenie boiska wielofunkcyjnego

1. Maszt oświetleniowy stalowy ocynkowany, stożkowy H=9m,	szt.	6
2. Fundament betonowy prefabrykowany 35x35x150	szt.	6
3. Projektory ledowe 293W, 230v, IP65	szt.	16
4. Iglica kominowa, 1-1400	szt.	6
5. Skrzynka zaciskowa 2 obwodowa C6,	szt.	3
6. Skrzynka zaciskowa 3 obwodowa C6,	szt.	2
7. Skrzynka zaciskowa 4 obwodowa C6,	szt.	2
8. Przewód kabelkowy YDYżo 3x2,5	m	160 rura
9. Poprzecznik pod 2 projektory l=800, końcówka śr.76	szt.	8

## 8.3. Oświetlenie terenu

### 8.3.1. Tablica TOZ

1. Rozłącznik izolacyjny, 63A, 3-bieg, 500V	szt.	1
2. Rozłącznik bezp., 63A, 1-bieg., 500V	szt.	2
3. Stycznik 3-bieg. 20A, c.230VAC.+4z	szt.	1
4. Wyłącznik różnicowo-prądowy 25A, 0,03A,2-bieg	szt.	2
5. Wyłącznik nadmiarowy C2, 1-bieg. 10kA	szt.	1
6. Wyłącznik nadmiarowy B6, 1-bieg. 10kA	szt.	4
7. Przekątnik zmierzchowy 1-funkcyjny, 230VAC, 2z, astronomiczny	szt.	1
8. Lampka sygnalizacyjna 230V, zielona	szt.	3
9. Bezpiecznik DO2, 10A	szt.	6
10. Przewód LgY 4	m	5

### 8.2.2. Instalacja oświetlenia terenu

1. Projektor ledowy asymetryczny, 40W, 230V IP65	szt.	7
2. Lampa ledowa 40W, 230V	szt.	7
3. Puszka izolacyjna 130x130x70, z pokrywą, IP65	szt.	5 p/t
4. Wyłącznik nadmiarowy 1-bieg. C2	szt.	5
5. Kabel elektroenergetyczny 1 kV, YKYżo 5x2,5	m	350 70r,280wyk.
6. Kabel elektroenergetyczny 1 kV, YKYżo 3x2,5	m	75 20r,55wyk.
7. Przewód kabelkowy YDYżo 3 x 1,5	m	71 r
8. Rura giętka PCV śr.25.	m	50 p/t
9. Rura giętka PCV śr.70.	m	90 wyk.
10. Oprawa parkowa ledowa 50W, 230V, IP65	szt.	9
11. Słup oświetleniowy stalowy, stożkowy 4,0 m	szt.	9
12. Fundament prefabrykowany F-100	szt.	9
13. Skrzynka zaciskowa 1 obwodowa C2,	szt.	11
14. Uziom pionowy stal. miedziowany fi16, 1-3m	szt.	2

### 8.3. Monitoring - Zestawienie podstawowych materiałów

lp	opis	ilość	j.m.
1	studnia SK-1	7	szt.
2	pokrywa do studni bez wywietrznika	7	szt.
3	rura HDPE 80	160	m
4	Wykop 40x60	140	m
5	Wykop pod studnię 0,64m <sup>3</sup>	7	szt.
6	kabel UTP żelowany	470	m
7	kamera IP kopułowa dualna z oświetlaczem IR min. 3MPx – zgodnie z opisem	4	szt.
8	zasilacz do kamery	4	szt.
9	materiały dodatkowe	1	kpl.

#### 8.3.1. Zasilanie 230V monitoringu

1. Kabel elektroenergetyczny YKY 3x2,5, 1kV m 280 w rurze

#### . Roboty uzupełniające

1. Wykop 40 x 80	m	200
2. Wykop 60 x 80	m	13
3. Wykop 40 x 60	m	180
4. Wykop pod fund. 1,34m <sup>3</sup>	szt	6
5. Wykop pod fund. 0,84m <sup>3</sup>	szt	9
6. Pomiar linii kablowej	szt	10
7. Pomiar linii sygnalizacyjnej	szt	1
8. Zarob. końcówki kabla 24x1,5	szt	2
9. jw. 3x2,5	szt	4
9. jw. 5x2,5	szt	28
10. jw. 5x4	szt	20
11. jw. 5x10	szt	2
12. Podł. Końc. Kabla do 25	szt	10
13. Jw. do 4,0	szt	156
14. Badanie linii 1-faz.	szt	35
15. jw. 3-faz.	szt	9
16. Pomiar uziemienia 1-szy	szt	1
17. jw. Następny	szt	8
18. Badanie ochr. Porażeniowej 1-szy	szt	22
19. jw. Następny	szt	10
20. Badanie samoczynnego wyłączenia	szt	32
21. Badanie wył. różnicowo-prądowego	szt	2
24. wykucie wnęki w cegle 15x15x10	szt	5
26. Wykucie bruzd dla rur śr 25	m	25
27. Pomiar natężenia oświetlenia boiska wielofunkcyjnego 45x25m	szt	3
27. Pomiar natężenia oświetlenia terenu	szt	5