

## Spis treści

### I. Dane ogólne

1. Podstawa opracowania
2. Zakres opracowania
3. Charakterystyka elektroenergetyczna
4. Projekty związane

### II. Opis projektowanych rozwiązań

1. Zasilanie budynku
2. Rozdział energii elektrycznej w obiekcie
3. Instalacja oświetleniowa i gniazd wtykowych jednofazowych
4. Przepompownia ścieków
5. Budowa linii kablowych
6. Instalacje ochronne
7. Instalacja niskopradowe
8. Uwagi końcowe

### III. Obliczenia techniczne

1. Założenia
2. Dobór opraw oświetleniowych
3. Bilans mocy

## Spis rysunków

Rys. nr 1/E.	Sieci elektryczne – plan zagospodarowania terenu
Rys. nr 2/E.	Schemat zalicznikowego zasilania
Rys. nr 3/E.	Szafka rozdzielcza odbiorów zewnętrznych
Rys. nr 4/E.	Schemat oświetlenia terenu
Rys. nr 5/E.	Widok szafy oświetleniowej
Rys. nr 6/E.	Schemat zasilania rezerwowego kotłowni
Rys. nr 7/E.	Rozdzielnica agregatu
Rys. nr 8/E.	Widok SZR kotłowni

Opis techniczny  
do projektu wykonawczego  
budowy kablowych linii niskiego napięcia 0,4kV oraz oświetlenia terenu  
Zespołu Szkolno – Przedszkolnego w Zdziechowej  
Działka nr 208/8, 183, 87/2

## I. Dane ogólne

### 1. Podstawa opracowania

- Warunki przyłączenia projektowanych obiektów w Zespole Szkolno – Przedszkolnym w Zdziechowej
  - OD5/ZR6/682/2014 – budynek główny
  - OD5/ZR6/683/2014 – budynek przedszkola
  - OD5/ZR6/684/2014 – sala gimnastyczna
  - OD5/ZR6/685/2014 – budynek pomocniczy
  - OD5/ZR6/686/2014 – budynek gimnazjum
  - OD5/ZR6/687/2014 – budynek szkoły podstawowej
- Projekty branżowe opracowane przez Biuro Projektów ABK – Projekt Zielona Góra
- Wytyczne inwestora
- Obowiązujące przepisy i normy
- Inwestor: Urząd Gminy Gniezno u. Reymonta 9-11, Gniezno

### 2. Zakres opracowania

Projekt obejmuje:

- Budowę kablowych linii zasilających projektowane obiekty nr 1, 2, 3, 4, 5, 6 zlokalizowane na terenie Zespołu Szkolno – Przedszkolnego
- Budowę oświetlenia terenu wewnętrznego Zespołu Szkolno – Przedszkolnego
- Budowę instalacji zasilania awaryjnego kotłowni gazowych poszczególnych obiektów

Uwaga

Opisany zakres prac realizowany będzie etapowo. Poszczególne etapy obejmują:

- Etap nr I - Budynek nr 4 obejmuje:
  - zasilanie złącza ZK1 linia kablową ozn. LK1, budowę szafki SO
  - budowa agregatu Hercules
  - zasilanie SZR (kotłownia) z agregatu Hercules usytuowanego przy bud. nr 6
  - budowę mufy trójkątowej do zasilania szafy sterowniczej pompowni ścieków
  - linie oświetlenia terenu: LO1, LO2, LO3 oraz latarnie: 1/1/LO3, 1/LO3, 2/LO3, 3/LO3, 4/LO3, 5/LO3, 1/LO1, 2/LO1, 3/LO1, 4/LO1, 1/LO2, 1/1/LO2, 1/2/LO2, 1/3/LO2
- Etap nr II - budynek nr 5 obejmuje:
  - zasilanie złącza ZK1 linia kablową ozn. LK2

- zasilanie SZR (kotłownia) z agregatu Hercules usytuowanego przy bud. nr 6
- linie oświetlenia teranu: LO1, LO3 oraz latarnie: 6/LO1, 7/LO1, 8/LO1, 9/LO1, 10/LO1, 11/LO1, 12/LO1, 6/LO3, 7/LO3, 8/LO3, 9/LO3, 10/LO3, 11/LO3, 11/1/LO3, 11/2/LO3, 12/LO3
- Etap nr III - budynek nr 1 i 2 obejmuje:
  - zasilanie złącz ZK1 linia kablową ozn. LK3, LK4
  - budowę linii LK7, LK8, likwidacja mufy trójnikowej
  - zasilanie SZR (kotłownia) z agregatu Hercules usytuowanego przy bud. nr 6
  - linie oświetlenia terenu: LO1, LO3 oraz latarnie: 3/1/LO1, 11/2/LO3
- Etap nr IV - budynek nr 3 obejmuje:
  - zasilanie złącza ZK1 linia kablową ozn. LK5
  - zasilanie SZR (kotłownia) z agregatu Hercules usytuowanego przy bud. nr 6
- Etap nr V - budynek nr obejmuje:
  - zasilanie złącza ZK1 linia kablową ozn. LK6
  - zasilanie SZR (kotłownia) z agregatu Hercules usytuowanego przy bud. nr 6
  - budowę kablowych linii ośw. LO4, LO4, LO6 wraz z wszystkimi latarniami
  - budowę latarni ozn. 2/LO2, 3/LO2, 3/1/LO2, 3/2/LO2, 3/3/LO2, 4/LO2, 5/LO2, 6/LO2 na linii LO2
  - budowę kablowych linii zasilających tryskaczy ozn. LK9
  - **Etap ten stanowi odrębne opracowanie**

### 3. Charakterystyka elektroenergetyczna

- Napięcie zasilania z projektowanych przez przedsiębiorstwo energetyczne złącz kablowych z członami pomiarowymi przewidzianych dla poszczególnych obiektów.
- Projektowane przyłącza zalicznikowe obiektów w układzie TN-C.
- Projektowane kablowe oświetlenie terenu w układzie TN-S
- Projektowane kablowe zasilanie samoczynnego zasilania rezerwy kotłowni obiektów 1, 2, 3,4, 5
- Ochrona od porażenia – samoczynne odłączenie zasilania

### 4. Projekty związane

- Projekt budowy stacji transformatorowej i jej zasilanie oraz projekt zintegrowanych złącz kablowo – pomiarowych typ ZKP-10/3 szt.2 wykona przedsiębiorstwo energetyczne.
- Projekty kubaturowe obiektów Zespołu Szkolno – Przedszkolnego
- Projekt oświetlenia stadionu oraz zespołu boisk
- Projekt zewnętrznych instalacji niskoprądowych i okablowania strukturalnego.

- Powyższe projekty opracowane przez Biuro Projektowe ABK-Projekt.

## **II. Opis projektowanych rozwiązań**

### **1. Zasilanie zalicznikowe projektowanych obiektów**

Zgodnie z warunkami przyłączenia wyszczególnionymi w pkt. I.1. przedsiębiorstwo energetyczne na wydzielonej działce wybuduje kontenerową stację transformatorową oraz złącza kablowo – pomiarowe przewidziane dla zasilania każdego obiektu Zespołu Szkolno – Przedszkolnego. Każdy obiekt realizowany będzie w odrębnym etapie łącznie z wyprowadzonym zasilaniem zalicznikowym. Opracowanie każdego etapu obejmować będzie budowę zasilania zalicznikowego, zgodnie z wydanymi dla danego obiektu warunkami.

### **2. Kablowe zasilanie awaryjne kotłowni gazowej obiektów 1, 2, 3, 4, 5.**

Uwzględniając bezpieczeństwo energetyczne kotłowni gazowych każdego obiektu, inwestor zaproponował zastosowanie awaryjnego źródła zasilania w przypadku zaniku napięcia w sieci energetyki zawodowej. Dobrano zespół prądotwórczy przystosowany do pracy w warunkach zewnętrznych w obudowie wyciszonej. Agregat Hercules D/L 26P 26kVA instalowany będzie na płycie betonowej zbrojonej w pobliżu budynku nr 6, pełniącego funkcję pomocniczego. Z rozdzielni agregatu zlokalizowanej w budynku nr 6 do SZR każdej kotłowni wyprowadzone będą dwie linie kablowe:

- linia wprowadzająca zasilanie z agregatu
- linia sterująca sygnałem SZR, pracą stycznika w polu zasilającym kotłownię

Z SZR kotłowni wyprowadzony będzie do panelu sterowniczego agregatu kabel podający sygnał włączenia lub wyłączenia agregatu oraz sterujący załączaniem odpowiedniego stycznika w RA.

### **3. Projektowane oświetlenie terenu wewnętrznego Zespołu Szkolno – Przedszkolnego**

Oświetlenie terenu wewnętrznego komunikacyjnego realizowane będzie w ramach poszczególnych etapów. Etapowość tych prac opisana jest na projekcie zagospodarowania terenu – rys. nr 1/E. Dla potrzeb zasilania i sterowania oświetlenia zaprojektowano szafkę oświetleniową, której schemat połączeń oraz obudowę pokazano na rysunkach w projekcie. Uwzględniając potrzebę oświetlenia komunikacji I etapu, szafkę oświetleniową zabuduje się w tym etapie.

#### **3.1. Zasilanie ciągów jezdnych i parkingu**

- Słup oświetleniowy o wysokości 5m z fundamentem prefabrykowanym firmy Elmonter typ C8/3/60 z fundamentem B-120
- Słup stalowy ocynkowany metodą ogniową, następnie malowany proszkowo na kolor RAL9005.
- Oprawy oświetleniowe parkowe typ CITY LED 90W
- Słupy wyposażać w tabliczki bezpiecznikowe z jednym bezpiecznikiem

- Stosować tabliczki posiadające izolacje klasy II oraz zaciskami do 35mm<sup>2</sup> z wkładką bezpiecznikową
- Na słupach umieścić tabliczki opisowe z numeracją słupów. Na tabliczce umieścić:
  - Informacje o numerze szafki
  - Numer obwodu – cyfra rzymska
  - Numer kolejny słupa – cyfra arabska
  - Rok budowy
  - Tabliczki opisowe słupów umieścić od strony ciągu pieszo – jezdni
  - Tabliczki mocować na wysokości 1,7m nad poziomem ziemi

Widok słupa oświetleniowego:



#### Opis oprawy oświetleniowej CITY LED 90W

profesjonalna oprawa uliczna na źródła światła LED. Korpus oprawy wykonany z aluminium lakierowany w kolorze szarym, szyba hartowana, układ optyczny MultiLens o sprawności >90%, standardowo oprawy wyposażona w system sterowania LUG Light Outdoor Control (LLOC), złącze zasilające IP65.

Widok oprawy:



### 3.2. Zasilanie ciągów pieszych

Do oświetlenia komunikacji pieszej zastosowano:

- Słup oświetleniowy o wysokości 5m z fundamentem prefabrykowanym firmy Elmonter typ C5/3/60 z fundamentem F100S
- Słup stalowy ocynkowany metodą ogniową, następnie malowany proszkowo na kolor RAL9005.
- Oprawy oświetleniowe parkowe typ TEXTO 48W
- Fundamenty słupów oświetleniowych winny wystawać 3cm ponad powierzchnię gruntu. Fundament betonowy oraz słup na wysokości 30cm od ziemi zabezpieczyć abizolem dostosowanym do malowania na cynk.
- Słupy wyposażać w tabliczki bezpiecznikowe z jednym bezpiecznikiem
- Stosować tabliczki posiadające izolacje klasy II oraz zaciskami do 35mm<sup>2</sup> z wkładką bezpiecznikową
- Na słupach umieścić tabliczki opisowe z numeracją słupów. Na tabliczce umieścić:
  - Informacje o numerze szafki
    - Numer obwodu – cyfra rzymska
    - Numer kolejny słupa – cyfra arabska
    - Rok budowy
- Tabliczki opisowe słupów umieścić od strony ciągu pieszo – jezdnego
- Tabliczki mocować na wysokości 1,7m nad poziomem ziemi

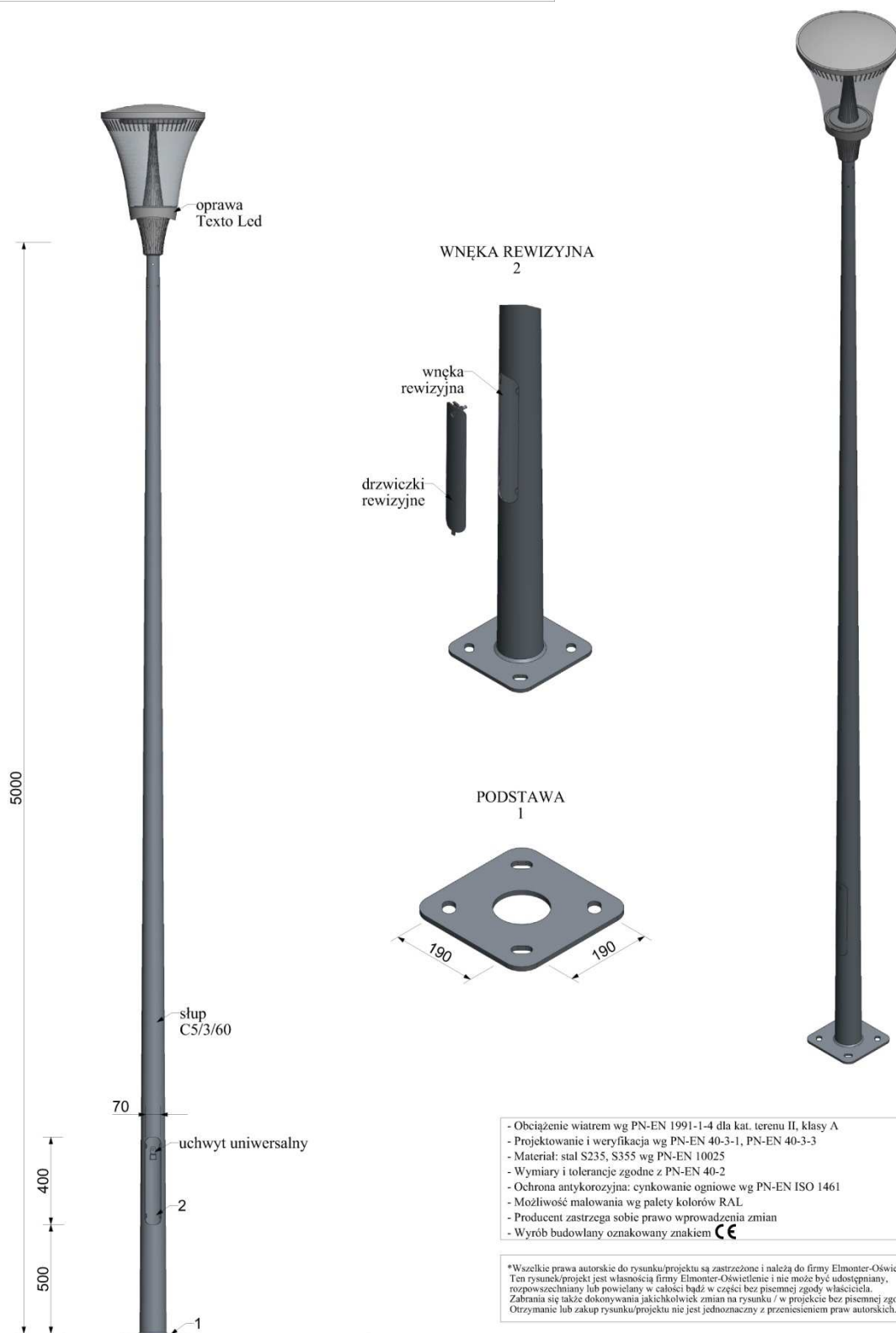
### Opis oprawy oświetleniowej ELMONTER TEXTO ZED LEDS 22/30

Oprawa wyposażona w aluminiowy korpus malowany proszkowo, obudowa wentylowana przez węglowy filtr - IP66. Oprawa wyposażona w klosz z PC odpornego na UV o zwiększonej wartości współczynnika IK – IK 60J - oprawa wandaloodporna. Dostęp do części elektrycznej po zdjęciu pokrywy górnej po odkręceniu czterech śrub. Oprawa montowana nasadowo na trzpień słupa o średnicy 60mm.

Diody LED wyposażone w układ soczewek na jednej płycie osłaniającej moduł diodowy. Oprawa dzięki zastosowaniu różnych układów optycznych posiada kilka typów rozsyłów strumienia świetlnego w zależności od miejsca przeznaczenia. Diody LED z możliwością ustawień prądu diod od 100 do 700 mA, temperatura barwowa 4100K lub 3000K. Radiator z wtryskanego odlewu aluminiowego obejmujący cały moduł LED.

Oprawa wyposażona w elektroniczny układ zasilania wyposażony w zabezpieczenie przepięciowe do 4 kV. Trwałość układu zasilania minimum 80 000 godzin. Układ zasilania o współczynniku mocy  $\geq 0,95$ . Nie przewiduje się wyposażenia zasilacza w programowany układ redukcji mocy.

Karta wyrobu: Słup C 5/3/60 + oprawa Texto Led



- Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 dla kat. terenu II, klasy A
- Projektowanie i weryfikacja wg PN-EN 40-3-1, PN-EN 40-3-3
- Materiał: stal S235, S355 wg PN-EN 10025
- Wymiary i tolerancje zgodne z PN-EN 40-2
- Ochrona antykorozyjna: cynkowanie ogniowe wg PN-EN ISO 1461
- Możliwość malowania wg palety kolorów RAL
- Producent zastrzega sobie prawo wprowadzenia zmian
- Wyrób budowlany oznakowany znakiem **CE**

\*Wszelkie prawa autorskie do rysunku/projektu są zastrzeżone i należą do firmy Elmonter-Oświetlenie. Ten rysunek/projekt jest własnością firmy Elmonter-Oświetlenie i nie może być udostępniany, rozpowszechniany lub powielany w całości bądź w części bez pisemnej zgody właściciela. Zabrania się także dokonywania jakichkolwiek zmian na rysunku / w projekcie bez pisemnej zgody właściciela. Otrzymanie lub zakup rysunku/projektu nie jest jednoznaczny z przeniesieniem praw autorskich.



**elmonter**

ul. Przemysłowa 1

tel. +48 63 274 30 30

**ELMONTER**

62-410 Zagórz

fax +48 63 276 10 11

info@elmonter.pl

www.elmonter.pl



W projekcie przewidziano trzy linie oświetleniowe:

- Linia LO1 –  $P_o = 0,7\text{kW}$ ;  $I_o = 1,12\text{A}$
- Linia LO2 –  $P_o = 0,774\text{kW}$ ;  $I_o = 1,24\text{A}$
- Linia LO3 –  $P_o = 1,314\text{kW}$ ;  $I_o = 2,1\text{A}$

Łączna moc oświetleniowa terenu  $P_o = 2,8\text{kW}$ ;  $I_o = 4,5\text{A}$ . Linie oświetleniowe wykonać kablem YAKY5x35mm<sup>2</sup>. Zabezpieczenie oprawy oświetleniowej w słupie wkładką 6A. Spadek napięcia na najdłuższym obwodzie – linia LO3:

$$dU\% = dU1\% + dU2\% = 0,08\% + 0,23\% = 0,313\%.$$

Samoczynne odłączenie zasilania sprawdzono dla latarni 11/3/LO3.

L.p.	Element pętli	R[Om]	X[Om]
1	Transformator 400kVA	0,006	0,0167
2	Kabel YAKY4x95mm <sup>2</sup> - 30m	0,0192	0,066
3	Kabel YAKY5x35mm <sup>2</sup> - 416m	0,7155	0,0832
Razem		0,7407	0,1659

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = 0,759\Omega$$

$$I_{zw} = \frac{230}{1,25 \cdot 0,759} = 242\text{A}$$

$$I_w = k \cdot I_b = 5,5 \cdot 16\text{A} = 88\text{A}$$

$$I_{zw} > I_w$$

#### 4. Stanowisko zespołu prądotwórczego

Zgodnie z wymogami inwestora wszystkie kotłownie należy wyposażyć w instalację zapewniającą ciągłość zasilania. Źródłem zasilania awaryjnego będzie zespół prądotwórczy serii Hercules D/L 26P o mocy 26kVA w wersji obudowanej wyciszonej. Zespół prądotwórczy ze zbiornikiem paliwa zapewniającym ciągłość pracy agregatu przez dwanaście godzin. Brak napięcia zasilania z sieci energetyki zawodowej w jednym z projektowanych obiektów powoduje uruchomienie automatyczne agregatu i podanie napięcia na układ SZR zabudowany w ścianie budynku kotłowni. Schemat zasilania awaryjnego rozdzielnic kotłowni załączono w projekcie. Lokalizacje agregatu pokazano w projekcie zagospodarowania terenu.

Dobór agregatu:

Pięć kotłowni – każda pobierająca moc elektryczną 4,0kW

$$P = 5 \times 4,0\text{kW} = 20\text{kW}$$

$$S = 20\text{kW}/0,8 = 25\text{kVA}$$

Panel automatyki zabudowany w agregacie.

### III. Obliczenia techniczne

#### 1. Założenia

- Dobór kabli i przewodów PN-IEC 60364 – 5-523
- Dopuszczalne spadki napięć: Rozporządzenie MGİE z dn.09.09.1977r.
- Ochrona przeciwporażeniowa w urządzeniach elektroenergetycznych do 1 kV (Dz. U. nr 81/90)

#### 2. Bilans mocy

<b>Rozdzielnica – obiekt – odbiór</b>	<b>Pi</b>	<b>kz</b>	<b>Po</b>	<b>cosφ</b>	<b>So</b>	<b>Io</b>
-	<b>kW</b>	-	<b>kW</b>	-	<b>kVA</b>	<b>A</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Bilans mocy projektowanych obiektów						
Budynek przedszkola	52,4	0,61	3,2	0,97	33,0	<b>47,6</b>
Budynek szkoły podstawowej	93,9	0,42	40,0	0,97	41,2	<b>60,0</b>
Budynek gimnazjum	68,6	0,58	40,0	0,97	41,2	<b>60,0</b>
Budynek Sali gimnastycznej	66,7	0,6	40,0	0,97	41,2	<b>60,0</b>
Budynek główny	97,4	0,41	40,0	0,97	41,2	<b>60,0</b>
Budynek pomocniczy	54,0	0,74	40,0	0,97	41,2	<b>60,0</b>
Szafka kablowa SKV-4	7,3	0,8	5,8	0,9	6,5	<b>10</b>
Razem	440	0,54	237,8	0,968	245,5	<b>355</b>

### 3. Dobór linii kablowych

3.1. Linia kablowa LK1 – budynek przedszkola – nr 4

$$P_o = 32kW; I_o = 49A$$

$$49A < 50A < 179A$$

$$1,6 \times I_b < 1,45 \times 179A$$

$$80A < 259A$$

$$dU\% = \frac{100 \cdot 32kW \cdot 160m}{35 \cdot 95 \cdot 400^2} = 1,0\%$$

Kabel YAKY4x95mm<sup>2</sup> - 160m

3.2. Linia kablowa LK2 – budynek szkoły podstawowej – nr 2

$$P_o = 40kW; I_o = 60A$$

$$60A < 63A < 122A$$

$$1,6 \times 63A < 1,45 \times 122A$$

$$100A < 176A$$

$$dU\% = \frac{100 \cdot 40kW \cdot 90m}{35 \cdot 50 \cdot 400^2} = 1,3\%$$

Kabel YAKY4x50mm<sup>2</sup> - 90m

3.3. Linia kablowa LK3 – budynek główny – nr 1

$$P_o = 40kW; I_o = 60A$$

$$60A < 63A < 179A$$

$$1,6 \times 63A < 1,45 \times 122A$$

$$100A < 259A$$

$$dU\% = \frac{100 \cdot 40kW \cdot 110m}{35 \cdot 95 \cdot 400^2} = 1,0\%$$

Kabel YAKY4x95mm<sup>2</sup> - 110m

3.4. Linia kablowa LK4 – budynek gimnazjum – nr 3

$$P_o = 40kW; I_o = 60A$$

$$60A < 63A < 122A$$

$$1,6 \times 63A < 1,45 \times 122A$$

$$100A < 176A$$

$$dU\% = \frac{100 \cdot 40kW \cdot 160m}{35 \cdot 95 \cdot 400^2} = 1,2\%$$

Kabel YAKY4x95mm<sup>2</sup> - 160m

3.5. Linia kablowa LK5 – budynek Sali sportowej – nr 5

$$P_o = 40kW; I_o = 60A$$

$$60A < 63A < 203A$$

$$1,6 \times I_b < 1,45 \times I_{dd}$$

$$100,8A < 294A$$

$$dU\% = \frac{100 \cdot 40kW \cdot 250m}{35 \cdot 120 \cdot 400^2} = 1,5\%$$

Kabel YAKY4x120mm<sup>2</sup> - 250m

3.6. Linia kablowa LK6 – budynek pomocniczy – nr 6

$$P_o = 40kW; I_o = 62,8A$$

$$62,8A < 63A < 179A$$

$$1,6 \times I_b < 1,45 \times I_{dd}$$

$$100,8A < 259A$$

$$dU\% = \frac{100 \cdot 40kW \cdot 170m}{35 \cdot 95 \cdot 400^2} = 1,3\%$$

Kabel YAKY4x95mm<sup>2</sup> - 170m

4. Samoczynne odłączenie zasilania

4.1. Przedszkole

L.p.	Element pętli	R[Om]	X[Om]
1	Transformator 400kVA	0,006	0,01673
2	Kabel YAKY4x95mm <sup>2</sup> - 160m	0,0102	0,064
Razem		0,108	0,0807

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = 0,1345\Omega$$

$$I_{zw} = \frac{230}{1,25 \cdot 0,1345} = 1368A$$

$$I_w = k \cdot I_b = 6 \cdot 50A = 300A$$

$$I_{zw} > I_w$$

4.2. Szkoła podstawowa

Kabel YAKY4x50mm o długości 90m:

$$Z = 0,1208\Omega$$

$$I_{zw} = \frac{230}{1,25 \cdot 0,1208} = 1523A$$

$$I_w = k \cdot I_b = 6 \cdot 63A = 378A$$

$$I_{zw} > I_w$$

4.3. Gimnazjum

Kabel YAKY4x50mm o długości 160m:

$$Z = 0,110\Omega$$

$$I_{zw} = \frac{230}{1,25 \cdot 0,110} = 1672A$$

$$I_w = k \cdot I_b = 6 \cdot 63A = 378A$$

$$I_{zw} > I_w$$

#### 4.4. Sala portowa

Kabel YAKY4x120mm o długości 250m:

$$Z = 0,1492\Omega$$

$$I_{zw} = \frac{230}{1,25 \cdot 0,1492} = 1233A$$

$$I_w = k \cdot I_b = 6 \cdot 63A = 378A$$

$$I_{zw} > I_w$$

#### 4.5. Budynek pomocniczy

Kabel YAKY4x95mm o długości 170m:

$$Z = 0,1255\Omega$$

$$I_{zw} = \frac{230}{1,25 \cdot 0,1250} = 1466A$$

$$I_w = k \cdot I_b = 6 \cdot 63A = 378A$$

$$I_{zw} > I_w$$

#### 4.6. Budynek główny

Kabel YAKY4x95mm o długości 110m:

$$Z = 0,0856\Omega$$

$$I_{zw} = \frac{230}{1,25 \cdot 0,0856} = 2149A$$

$$I_w = k \cdot I_b = 6 \cdot 63A = 378A$$

$$I_{zw} > I_w$$

Opracował inż. A.Wrotkowski