



## Spis treści

Strona tytułowa.....	1
1    Spis treści.....	2-3
2    Opis techniczny .....	4-9
1.    Dane ogólne. ....	4
2.    Zakres robót .....	4
3.    Podstawa opracowania. ....	4
4.    Zasilanie budynku.....	4
5.    Tablica rozdzielcza.....	4-5
6.    Normy i przepisy prawne. ....	5
7.    Instalacja oświetlenia ogólnego i awaryjnego.....	5
8.    Instalacja gniazd ogólnego przeznaczenia.....	5-6
9.    Ochrona przed porażeniem elektrycznym. ....	6
10.    Ochrona przeciwporażeniowa i połączeń wyrównawczych.....	6-7
11.    Ochrona przeciwprzepięciowa. ....	7
12.    Główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu .....	7
13.    Instalacja odgromowa .....	7-8
14.    Wytyczne BHP .....	8-9
15.    Wytyczne instalacyjne .....	9
3    Obliczenia .....	10-15
1.    Instalacja odgromowa .....	10-12
2.    Wyznaczenie mocy zainstalowanej i szczytowej.....	13-15
4    Oświadczenie projektanta i sprawdzającego .....	16
5    Uprawnienia projektanta .....	17
6    Wpis do Izby projektanta .....	18
7    Uprawnienia sprawdzającego .....	19
8    Wpis do Izby sprawdzającego.....	20
9    Rysunki .....	
1.    Schemat zasilania. ....	E01
2.    Schemat ideowy rozdzielnicy głównej - RG.....	E02
3.    Schemat ideowy rozdzielnicy parteru – RP1 .....	E03
4.    Schemat ideowy sekcji oświetleniowej parteru „RO” .....	E04
5.    Schemat ideowy sekcji siłowej parteru „RS” .....	E05

*ROZBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ IM. A. PILCHA  
PS. GÓRA-DOLINA ORAZ INFRASTRUKTURY SPORTOWEJ*

6.	Schemat ideowy rozdzielniczy parteru – RP2 .....	E06
7.	Schemat ideowy sekcji oświetleniowej piętra „RO” .....	E07
8.	Schemat ideowy sekcji siłowej piętra „RS” .....	E08
9.	Schemat ideowy pracowni komputerowej - RK .....	E09
10.	Schemat ideowy rozdzielniczy wentylacji - RW .....	E10
11.	Schemat ideowy rozdzielniczy Sali gimnastycznej - RSAL.....	E11
12.	Instalacje oświetlenia - parter .....	E12
13.	Instalacje oświetlenia - piętro .....	E13
14.	Instalacje siłowe – parter .....	E14
15.	Instalacja siłowe - piętro .....	E15
16.	Instalacja odgromowa .....	E16

## **OPIS TECHNICZNY.**

### **1. DANE OGÓLNE.**

W opracowaniu przyjęto:

- ✓ Zasilanie budynku w energię elektryczną odbywa się ze złącza kablowo-pomiarowego,
- ✓ Zasilanie rozdzielnic głównej RG ze złącza kablowo-pomiarowego kablem YKY 5x70mm<sup>2</sup> w systemie TN-C,
- ✓ Układ i system pomiarowo-rozliczeniowy 3 fazowy bezpośredni energii czynnej,

Zapotrzebowanie mocy dla budynku: **60 kW**.

### **2. ZAKRES ROBÓT.**

Zakres robót objętych niniejszym projektem musi być zgodny, lecz nie ograniczony, do wykonania następujących instalacji elektrycznych wewnętrznych:

- Oświetlenia ogólnego i miejscowego,
- Instalacje siłowe,
- Ochrony od porażeń i połączeń wyrównawczych,
- Instalacja odgromowa budynku i urządzeń na dachu,
- Instalacje teletechniczne i logiczne,
- Rozdzielnice główne i oddziałowe,
- Instalacje oświetlenia zewnętrznego,

### **3. PODSTAWA OPRACOWANIA.**

- ✓ Podkładu architektoniczno – budowlanego,
- ✓ Projekty instalacji sanitarnych,
- ✓ Norma elektryczna PN-IEC 60363-4 PN HD 60364-7
- ✓ „Instalacje w obiektach budowlanych” oraz inne obowiązujące normy i przepisy,
- ✓ Wytyczne przyłączenia obiektów indywidualnych z pomiarem bezpośrednim do wspólnej sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia,
- ✓ Wytyczne instalacyjne inwestora.

### **4. ZASILANIE BUDYNKU.**

Opracowanie nie obejmuje zasilania obiektu oraz pomiaru energii elektrycznej.

### **5. TABLICA ROZDZIELCZA.**

Dla projektowanego budynku zaprojektowano rozdzielnicę główną RG.

Rozdzielnica RG wykonana będzie jako wolnostojąca posadowiona na konstrukcji podłogi technicznej, wyposażona w drzwi i zlokalizowana w łączniku/korytarzu na parterze.

Rozdzielnicę wykonać o stopniu IP40. Zasilanie rozdzielnicy odbywać się będzie od dołu

natomiast odejścia kabli do urządzeń należy wykonać górą i dołem poprzez listwy zaciskowe mocowane w przedziale kablowym. Z rozdzielnic tej zasilane będą wszystkie odbiory niewymagające zasilania rezerwowego. Rozdzielnica RG zasilona jest ze złącza kablowo-pomiarowego kablem YKY 5x70mm<sup>2</sup>.

Dla zasilania poszczególnych części budynku zaprojektowano następujące podrozdzielnice:

- RP1 – zlokalizowana w szafie rozdzielnic głównej RG, zasilona kablem YKY 5x16mm<sup>2</sup> z rozdzielnic głównej. Rozdzielnica RP1 przeznaczona jest do zasilania obwodów oświetleniowych oraz obwodów siłowych znajdujących się na parterze budynku. W/w obwody podzielono na odpowiednie sekcje (sekcja oświetleniowa RO i sekcja siłowa RS). Schematy pokazano na rys. E-04 i E-05.
- RP2 – rozdzielnica wykonana będzie jako wolnostojąca, zlokalizowana na piętrze i zasilona z rozdzielnic głównej RG kablem YKY 5x16mm<sup>2</sup>. Rozdzielnica RP2 przeznaczona jest do zasilania obwodów oświetleniowych oraz obwodów siłowych znajdujących się na piętrze budynku. W/w obwody podzielono na odpowiednie sekcje (sekcja oświetleniowa RO i sekcja siłowa RS). Schematy pokazano na rys. E-07 i E-08.
- RK – rozdzielnica wykonana będzie jako natynkowa, zlokalizowana na piętrze w pomieszczeniu sali komputerowej i zasilona z rozdzielnic głównej RG kablem YKY 5x4mm<sup>2</sup>. Rozdzielnica RK przeznaczona jest do zasilania obwodów oświetleniowych i siłowych w sali komputerowej. Schemat pokazano na rys. E-09.
- RW – rozdzielnica wykonana będzie jako wolnostojąca, zlokalizowana na piętrze w pomieszczeniu wentylatorowni i zasilona z rozdzielnic głównej RG kablem YKY 5x50mm<sup>2</sup>. Rozdzielnica RW przeznaczona jest do zasilania obwodów wentylacyjnych. Schemat pokazano na rys. E-10.
- RSAL – rozdzielnica wykonana będzie jako natynkowa, zlokalizowana na parterze w pomieszczeniu magazynku na sprzęt sportowy i zasilona z rozdzielnic głównej RG kablem YKY 5x4mm<sup>2</sup>. Rozdzielnica RSAL przeznaczona jest do zasilania obwodów oświetleniowych sali gimnastycznej. Schemat pokazano na rys. E-11.

Sieć rozdzielcza w budynku pracuje w układzie TN-S. Rozdział przewodów N i PE następuje w rozdzielnic głównej. W projekcie zamieszczono schemat rozdzielnic. We wszystkich rozdzielnicach w obiekcie zostawić rezerwę 30% miejsca. Obudowy i aparatura Schrack, Legrand, Moeller lub równorzędne. Wprowadzenie odwodów w rozdzielnic głównej i tablicach poprzez listwy zaciskowe. Na listwy zaciskowe wyprowadzone zostaną również odwody rezerwowe.

## **6. NORMY I PRZEPISY PRAWNE.**

- Ustawa z dnia 07.07.1994r. PRAWO BUDOWLANE (Dz. U. Nr 89 poz. 414)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 poz.690 z 15 czerwca 2002r.)
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 04.03.1999r. w sprawie wprowadzenia obowiązku stosowania niektórych Polskich Norm (Dz. U. Nr 22 poz. 209)
- Polska Norma PN-91/E-05009/01 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
- Polska Norma PN-91/E-05009/41 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.

## **7. INSTALACJA OŚWIETLENIA OGÓLNEGO I AWARYJNEGO.**

Oprawy oświetleniowe należy zasilać przewodem YDYżo 3x1,5 mm<sup>2</sup> prowadząc pod tynkiem. W pomieszczeniach suchych należy zastosować osprzęt melaminowy zwykły IP 20, natomiast w pomieszczeniach wilgotnych osprzęt szczelny IP 44. Instalację elektryczną w łazienkach należy wykonać bez puszek rozgałęźnych.

W budynku zastosowano oświetlenie awaryjne. Instalacje oświetlenia awaryjnego należy wykonać przewodem typu YDYżo 4x1,5 mm<sup>2</sup>. Obwody oświetlenia awaryjnego zasilane będą z poszczególnych obwodów oświetlenia podstawowego. Oprawy oświetlenia awaryjnego należy dodatkowo połączyć oddzielną żyłą przewodu wyprowadzoną z tablicy rozdzielczej za wyłącznikiem instalacyjnym zabezpieczającym dany obwód oświetleniowy. Powyższe podłączenie zapewni załączenie oświetlenia awaryjnego w przypadku zaniku napięcia zasilania jak również w przypadku zadziałania wyłącznika instalacyjnego oświetlenia podstawowego na skutek zwarcia.

Wyłącznik światła w pomieszczeniach proponuje się zainstalować na wys. 1,3m.

Szczegóły odnośnie instalacji podano na rysunkach.

Zestawienie opraw oświetleniowych								
Lp.	Rodzaj oprawy	Moc [W]	Moc łączna	Ilość	Moc łącznie [W]	kj	[W]	[kW]
1	Sala gimnastyczna							
	TORINO SPORT	3x80	240	24	5760	0,5	2880	2,88
2	Klasa nr 4							
	TORINO IP65 LED		44	9	396	0,5	198	0,198
3	Klasa nr 3							
	TORINO IP65 LED		44	9	396	0,5	198	0,198
4	Klasa nr 2							
	TORINO IP65 LED		44	9	396	0,5	198	0,198
5	Klasa nr 1							
	TORINO IP65 LED		44	9	396	0,5	198	0,198
6	Świetlica							
	TORINO IP65 LED		44	9	396	0,5	198	0,198
7	Zaplecze świetlicy							
	TORINO IP65 LED		44	2	88	0,5	44	0,044
8	Wiatrołap/łącznik							
	MONZA II LED		50	4	200	0,5	100	0,1
9	Szatnia							
	MONZA II LED 50W		50	12	600	0,5	300	0,3
10	Wiatrołap							
	MONZA II LED		50	4	200	0,5	100	0,1
11	Klatka schodowa							
	MONZA II LED		50	2	100	0,5	50	0,05
12	Kotłownia							
	TORINO IP65 LED		44	2	88	0,5	44	0,044

ROZBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ IM. A. PILCHA  
PS. GÓRA-DOLINA ORAZ INFRASTRUKTURY SPORTOWEJ

13	Biblioteka							
	TORINO IP65 LED		44	9	396	0,5	198	0,198
14	Natryski							
	MODENA MINI LED		20	6	120	0,5	60	0,06
15	Szatnia 1/13							
	TORINO IP65 LED		44	3	132	0,5	66	0,066
16	Szatnia 1/11							
	TORINO IP65 LED		44	3	132	0,5	66	0,066
17	WC 1/16							
	MODENA MINI LED		20	7	140	0,5	70	0,07
18	WC 1/14							
	MODENA MINI LED		20	6	120	0,5	60	0,06
19	WC 1/15							
	MODENA MINI LED		20	2	40	0,5	20	0,02
20	Korytarz 1/12							
	TORINO IP65 LED		44	2	88	0,5	44	0,044
21	Natryski 1/09							
	MODENA MINI LED		20	6	120	0,5	60	0,06
22	Magazyn sprzętu sportowego							
	MONZA II LED		24	4	96	0,5	48	0,048
23	Hol główny							
	MONZA II LED		50	18	900	0,5	450	0,45
24	Klasa nr 7							
	TORINO IP65 LED		44	12	528	0,5	264	0,264
25	Klasa nr 6							
	TORINO IP65 LED		44	12	528	0,5	264	0,264
26	Klasa nr 5							
	TORINO IP65 LED		44	12	528	0,5	264	0,264
27	Sala komputerowa							
	TORINO IP65 LED		44	9	396	0,5	198	0,198
28	Pokój nauczycielski							
	TORINO IP65 LED		44	9	396	0,5	198	0,198
29	Zaplecze pokoju nauczycielskiego							
	TORINO IP65 LED		44	6	264	0,5	132	0,132
30	Sekretariat							
	TORINO IP65 LED		44	4	176	0,5	88	0,088
31	Klatka schodowa 2/23							
	MONZA II LED		50	2	100	0,5	50	0,05
32	WC 2/20							
	MONZA II LED		20	3	60	0,5	30	0,03

ROZBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY PODSTAWOWEJ IM. A. PILCHA  
PS. GÓRA-DOLINA ORAZ INFRASTRUKTURY SPORTOWEJ

33	WC 2/21							
	MODENA MINI LED		20	2	40	0,5	20	0,02
34	Schowek							
	MODENA MINI LED		20	2	40	0,5	20	0,02
35	Pokój nr 7 2/17							
	TORINO IP65 LED		44	2	88	0,5	44	0,044
36	Pokój nr 6 2/16							
	TORINO IP65 LED		44	4	176	0,5	88	0,088
37	Pokój nr 5 2/14							
	TORINO IP65 LED		44	4	176	0,5	88	0,088
38	Pokój nr 4 2/11							
	TORINO IP65 LED		44	4	176	0,5	88	0,088
39	Pokój nr 3 2/10							
	TORINO IP65 LED		44	3	132	0,5	66	0,066
40	Wentylatorownia 2/08							
	TORINO IP65 LED		44	5	220	0,5	110	0,11
41	Archiwum							
	TORINO IP65 LED		44	1	44	0,5	22	0,022
42	Pokój nr 1 2/06							
	TORINO IP65 LED		44	2	88	0,5	44	0,044
43	Pokój nr 2 2/07							
	TORINO IP65 LED		44	2	88	0,5	44	0,044
44	WC 2/15							
	MODENA MINI LED		20	8	160	0,5	80	0,08
45	WC 2/12							
	MODENA MINI LED		20	8	160	0,5	80	0,08
46	WC 2/11							
	MODENA MINI LED		20	2	40	0,5	20	0,02
47	Korytarz 2/18							
	MONZA II LED		50	22	1100	0,5	550	0,55
	TORINO IP65 LED		44	3	132	0,5	66	0,066
48	Korytarz 1/07							
	MONZA II LED		50	2	100	0,5	50	0,05

Nr.	Miejsce pomiaru	Moc całkowita [W]	Moc całkowita [kW]
1	PARTER	5870 [W]	5,9[kW]
2	PIĘTRO 1	2928 [W]	2,9[kW]
3	Razem	8798 [W]	8,8[kW]



## **8. INSTALACJA GNIAZD OGÓLNEGO PRZEZNACZENIA.**

Instalację gniazd wtykowych wykonać przewodem YDYżo 3x2,5 mm<sup>2</sup> ułożonych pod tynkiem. Rozmieszczenie gniazd pokazano na rysunku.

W projekcie nie podano konkretnych typów zastosowanego osprzętu, a jedynie jego charakter, dobór pozostawiono przyszłym użytkownikom. Instalacje elektryczne w łazienkach należy rozprowadzać po wykonaniu instalacji sanitarnych. Przy lokalizacji elementów elektrycznych rozłącznych takich jak łączniki, gniazda wtykowe, puszkę rozgałęźną itp. należy pamiętać aby elementy te nie były instalowane bliżej niż w odległości 50 cm od przyborów gazowych, liczników gazu, elementów rozdzielczych i złączek.

Gniazda wtykowe instalować na wys. 30cm od posadzki, natomiast w pomieszczeniach takich jak pom. socjalne, łazienka i sala sprzedaży na wys. 1,3m. Szczegóły odnośnie instalacji podano na rysunkach.

## **9. OCHRONA PRZED PORAZENIEM ELEKTRYCZNYM.**

*System zasilania typu TN-S.* Ochronę podstawową stanowić będzie izolacja robocza przewodów, osprzętu i urządzeń elektrycznych. Jako ochronę dodatkową przyjęto zgodnie z normą PN-IEC 60363-4 PN HD 60364-7 **SZYBKE WYŁĄCZENIE ZASILANIA**, stosując w obwodach odbiorczych wyłączniki instalacyjne S301 oraz wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym 30mA. Cała instalacja od zestawu ZZZP pracować będzie w systemie TN-S z oddzielną żyłą ochronną PE. Przewód ochronny koloru żółto-zielonego należy prowadzić we wszystkich obwodach i łączyć go z bolcami gniazd wtykowych, metalowymi obudowami i zaciskami ochronnymi stosowanych urządzeń elektrycznych. Przewodu ochronnego nie wolno przerywać ani zabezpieczać zwarciovo. W zestawie złączowo-pomiarowym przewód ochronno-neutralny PEN należy rozdzielić na ochronny PE i neutralny N, a punkt ten uziemić. Oporność uziemienia winna być mniejsza od 10,0Ω.

## **10. INSTALACJA PRZECIWPORAŻENIOWA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH.**

Sieć rozdzielcza i odbiorcza w kompleksie budynku zostanie zaprojektowana w układzie sieci TN-S z oddzielnym przewodem neutralnym N i ochronnym PE w całym systemie. Przewody neutralne N i ochronne PE będzie połączony tylko w rozdzielnicach głównych budynku. Niedozwolone jest łączenie przewodu neutralnego N i ochronnego PE w jakimkolwiek innym miejscu instalacji.

Do każdego gniazda wtykowego oprawy oświetleniowej i urządzenia elektrycznego konieczny będzie osobny, oprócz przewodu neutralnego N, przewód ochronny PE. Stosowane przewody ochronne o izolacji koloru zielono-żółtego i połączyć je z szyną ochronną PE tablic zasilających.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim-podstawowa, realizowana będzie przez zastosowanie izolowania części czynnych, to jest przez odpowiednio dobraną izolację przewodów i obudów aparatów i urządzeń elektrycznych. Uzupełnieniem ochrony podstawowej będzie zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych o prądzie zadziałania 30mA.

W ochronie przed dotykiem pośrednim-dodatkowej, zastosowane zostanie szybkie wyłączanie wraz z zastosowaniem połączeń wyrównawczych.

Ochrona przez zastosowanie szybkiego wyłączania realizowana będzie przez:

- urządzenia ochronne przetężeniowe (wyłączniki wyzwalaczami nad prądowymi i bezpieczniki z wkładkami topikowymi)
- urządzenia ochronne różnicowoprądowe

➤ sieć uziemień wyrównawczych

Przewodami wyrównawczymi połączone zostaną: korytka kablowe, drabinki, kanały wentylacyjne i wszystkie metalowe konstrukcje, na których może pojawić się napięcie niebezpieczne. Główne połączenia wykonać przewodami LYżo25mm<sup>2</sup> dalsze LYżo6mm<sup>2</sup>. Dla wypustów wodnych i brodzików wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze przewodami LYżo4mm<sup>2</sup> wyprowadzonymi z lokalnych szyn połączeń wyrównawczych. Lokalne szyny połączeń wyrównawczych LSPW podłączyć przewodami LYżo6 do szyn PE rozdzielnic i tablic zasilających. Do połączeń wyrównawczych zastosować rozwiązania systemowe.

### **11. OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA.**

Ochronę przepięciową wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-4-443. W rozdzielnicy RG, zastosować ograniczniki przepięć klasy B+C- poziom ochrony <1,5 kV.

### **12. GŁÓWNY PRZECIWPÓŻAROWY WYŁACZNIK PRĄDU.**

Wyłącznik główny rozdzielnicy RG pełni funkcję wyłącznika głównego p.poż. Może on być wyzwalany zdalnie wyzwalaczem wzrostowym poprzez styk zwirny przycisku umieszczonego w skrzynce podtynkowej w kolorze czerwonym z szybką. Miejscem lokalizacji wyłącznika przeciwpożarowego jest łącznik między istniejącą częścią budynku a nowoprojektowaną.

### **13. INSTALACJA ODGROMOWA.**

Na dachu zaprojektowano zwody poziome niskie. Należy je wykonać drutem stalowym ocynkowanym o średnicy 8mm-D FeZn8m:

- na wspornikach posadowionych na dachu i nie naruszających jego szczelności
- na wspornikach ze złączem naprężającym-mocowanie do murków i ścian.

Zwody prowadzić w odległości nie mniejszej niż 2cm od powierzchni dachu, bez ostrych zagięć i złamań (promień zagięcia nie może być mniejszy niż 10cm). Nad szczelinami dylatacyjnymi należy stosować kompensację.

Wszystkie metalowe części budynku, znajdujące się nad powierzchnią dachu (świetliki, kominy, wyciągi, bariery itp.) należy połączyć z najbliższym zwodem lub przewodem odprowadzającym. Nie przewiduje się wykorzystania obróbek blacharskich na zwody poziome. Obróbki podłączyć do instalacji.

Centrale wentylacyjne oraz jednostki zewnętrzne klimatyzatorów zlokalizowane na dachu chronić należy przez zastosowanie zwodów pionowych izolowanych.

Druty, taśmy i linki przeznaczone na zwody powinny być przed montażem wyprostowane za pomocą wstępnego naprężenia lub przy zastosowaniu odpowiedniego urządzenia prostującego. Sztuczne zwody piorunochronne należy instalować na stałe przy użyciu odpowiednich wsporników odstępowych lub wsporników do złączy naprężających.

Zastosować wsporniki nie naruszające szczelności dachu. Wsporniki ustawiać co 1,5m. Zaciski probiercze instalować na wysokości 1,4-1,8m. Znormalizowane zaciski probiercze powinny mieć co najmniej dwie śruby zaciskowe M6 lub jedną średnią M10. Należy je umieszczać i osłaniać w taki sposób, aby były łatwo dostępne dla potrzeb okresowych konserwacji oraz podczas pomiaru rezystancji uziomu.

Od zacisku probierczego do uziomu ułożyć płaskownik stalowy ocynkowany FeZn25x4mm.

Jako uziom przewiduje się wykorzystanie naturalnego uziomu fundamentalnego z wykonanym za pomocą bednarki uziomem rozległym w zakresie fundamentów budynku. W okolicach głównych szyn uziemiających zapewniona zostanie możliwość rozbudowy uziomu fundamentowego o sztuczny uziom pionowy.

Przewody odprowadzające przewiduje się jako płaskowniki stalowe ocynkowane FeZn25x4mm, zatopione w ścianach i słupach konstrukcyjnych. W konstrukcji przewody odprowadzające mocowane do prętów zbrojeniowych ścian i słupów oraz na każdej kondygnacji od prętów zbrojeniowych stropów.

Zwody poziome na dachu wykonane zostaną drutem stalowym ocynkowanym D FeZn8mm. Wszystkie nie przewodzące elementy budowlane, wystające nad powierzchnię dachu, (zgodnie z normą PN-IEC-61024-1-2) wyposażone zostaną w zwody niskie połączone bezpośrednio lub pośrednio z przewodami odprowadzającymi.

Wszystkie metalowe części budynku, znajdujące się nad powierzchnią dachu (kominy, wyciągi, metalowe kanały wentylacyjne, bariery itp.) połączone zostaną z instalacją odgromową na dachu.

Do instalacji odgromowej należy podłączyć metalowe bariery i maszt antenowy.

### **NORMY:**

- PN/E-05003 „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych”:
- Arkusz 01 z 1986 Wymagania ogólne.
- Arkusz 03 z 1989 Ochrona obostrzona.
- Arkusz 04 z 1992 Ochrona specjalna.
- PN-IEC 61312-1:2001 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Zasady ogólne.
- PN-IEC/TS 61312-2:2003 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 2: Ekranowanie obiektów, połączenia wewnątrz obiektów i uziemienia.
- PN-IEC/TS 61312-3:2004 Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym (LEMP). Część 3: Wymagania dotyczące urządzeń do ograniczania przepięć (SPD).
- PN-IEC 61024-1:2001 Ap1:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- PN-IEC 61024-1-1:2001 Ap1:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
- PN-IEC 61024-1-2:2002 Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
- PN-EN 50164-1:2002(U) A1:2007(U) Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 1: Wymagania stawiane elementom połączeniowym.
- PN-EN 50164-2:2003(U) A1:2007(U) Elementy urządzenia piorunochronnego (LPS). Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów.
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 2002r., poz. 690; Dz. U. nr 33 z 2003r., poz. 270; Dz. U. nr 109 z 2004r., poz. 1156).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 sierpnia 1999r., w sprawie warunków technicznych użytkowania budynków mieszkalnych (Dz. U. nr 74 z 1999r., poz. 836).

#### **14. WYTYCZNE BHP.**

Zarówno przy realizacji jak i eksploatacji instalacji należy stosować ogólne zasady BHP związane z eksploatacją energii elektrycznej.

Montaż, obsługa i naprawa urządzeń elektrycznych muszą być prowadzone przez osoby przeszkolone i posiadające odpowiednie uprawnienia.

Wszystkie użyte materiały i urządzenia powinny mieć odpowiednie certyfikaty i świadectwa dopuszczenia do stosowania w Polsce.

Po zrealizowaniu instalacji należy przeprowadzić próby montażowe (badania i pomiary) dla całej instalacji i zainstalowanych urządzeń.

W czasie prowadzenia robót należy stosować się do „Warunków technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlano Montażowych” z zakresu instalacji elektrycznych.

Wszystkie zainstalowane urządzenia powinny być objęte ochroną przeciwporażeniową.

#### **15. WYTYCZNE INSTALACYJNE.**

- Instalacja elektryczna prowadzona będzie p/n tynkowo.
- Należy stosować przewody typu YDYp (YDYpžo), YDY (YDYžo)/750V. Tam gdzie występuje przewód ochronny musi być w izolacji żółto-zielonej.
- W obwodach oświetlenia stosować przewody o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup> z żyłą ochronną.
- Zapewnić połączenie rur metalowych instalacji wodnej, kanałów wentylacyjnych, korytek kablowych, konstrukcji sufitu i wszystkich pozostałych stałych konstrukcji metalowych z uziomem stosując połączenia wyrównawcze.
- W obwodach gniazd wtyczkowych stosować tylko gniazda ze stykiem ochronnym. Stosować przewód YDYpžo 3×2,5 mm<sup>2</sup>.
- Instalacje wykonać zgodnie z obowiązującymi PBUE i PN.

## OBLICZENIA.

### 1. INSTALACJA ODGROMOWA.

#### OBLICZENIA DLA INSTALACJI ODGROMOWEJ.

Średnia roczna częstość  $N_d$  bezpośrednich wyładowań piorunowych trafiających w obiekt może być wyznaczona w zależności:

$$N_d = N_g \cdot A_e \cdot 10^{-6} \text{ na rok}$$

w której:

$N_g$  – średnia roczna gęstość wyładowań doziemnych na  $\text{km}^2$  i na rok, w rejonie usytuowania obiektu. Należy przyjmować wartości według danych zawartych w normie PN-86/E-05003/01, to jest  $N_g=1.8$  wyładowań na  $\text{km}^2$  i na rok dla terenów o szerokości geograficznej powyżej  $51^\circ 30'$  oraz  $N_g=2,5$  wyładowań na  $\text{km}^2$  i na rok dla pozostałych terenów kraju,

$A_e$  – równoważna powierzchnia zbierania wyładowań przez obiekt w  $\text{m}^2$ . równoważna powierzchnia zbierania wyładowań przez obiekt określana jest jako obszar powierzchni ziemi, na który przypada tyle samo bezpośrednich wyładowań co w obiekt. W każdym przypadku za minimalne pole równoważnej powierzchni zbierania wyładowań piorunowych uznaje się poziomy rzut samego obiektu. W przypadku obiektów odizolowanych lub obiektów o złożonej topografii należy równoważną powierzchnię zbierania wyładowań piorunowych określić według PN-IEC 61024-1-1.

Procedura wyboru urządzenia piorunochronnego.

Wartość akceptowaną częstości  $N_c$  wyładowań należy porównać z aktualną wartością częstości  $N_d$  wyładowań piorunowych trafiających w obiekt.

Porównanie to pozwala na podjęcie decyzji czy urządzenie piorunochronne jest konieczne i jakiego typu ma być.

Jeżeli  $N_d \leq N_c$  to urządzenie piorunochronne jest nie potrzebne.

Jeżeli  $N_d > N_c$  to urządzenie piorunochronne o skuteczności  $E \geq 1 - \frac{N_c}{N_d}$  powinno być zainstalowane i powinien być zgodnie z tablicą 2 normy PN-IEC 61024-1-1, wybrany właściwy poziom ochrony.

Poziom ochrony	E
I	0,98
II	0,95
III	0,90
IV	0,80

W przypadku obiektów zwykłych do których zaleca się przyjmować wartość  $N_c=10^{-3}$  tzn. że powinno być zainstalowane urządzenie piorunochronne o skuteczności  $E \geq 1 - \frac{N_c}{N_d}$

### **OBLICZENIA:**

Średnia roczna gęstość doziemnych wyładowań piorunowych  $N_g$

$$N_g = 2,5$$

Spodziewana częstość bezpośrednich wyładowań piorunowych trafiających w obiekt  $N_d$ .

$$N_d = N_g \cdot A_{ex} \cdot 10^{-6} \text{ [1/rok]}.$$

$A_e$  – równoważna powierzchnia zbierania wyładowań przez obiekt

$$A_e = 2400 \text{ m}^2$$

$$N_d = 2,5 \cdot 2400 \cdot 10^{-6} = 0,006 \text{ na rok}$$

Akceptowalna część wyładowań piorunowych  $N_c$  dla obiektu wynosi  $N_c = 0,001$  na rok.

Ponieważ  $N_d = 0,006 > N_c = 0,001$  budynek wymaga urządzeń ochrony odgromowej,

$$E \geq 1 - \frac{N_c}{N_d} = 1 - 0,001/0,006 = 0,83$$

Dla budynku zaprojektowano instalację odgromową zapewniającą III poziom ochrony.

### **OBLICZENIA WG PN-86/E-05003/01**

Wskaźnik zagrożenia piorunowego obiektu budowlanego  $W$  ujmuje prawdopodobieństwo trafienia piorunu w obiekt i wywołania w nim szkody. Wskaźnik ten należy obliczyć według wzoru:

$$W = n \cdot m \cdot N \cdot A \cdot P$$

w którym:

$n$  i  $m$  – współczynniki uwzględniające liczbę ludzi w obiekcie oraz położenie obiektu,

$N$  – roczna gęstość powierzchniowa wyładowań piorunowych [ $m^{-2}$ ],

$A$  – powierzchnia równoważna zbierania wyładowań przez obiekt [ $m^2$ ],

$P$  – prawdopodobieństwo wywołania szkody przez wyładowanie piorunowe.

Należy przyjmować następujące wartości współczynników  $n$  i  $m$ :

$n=1$  – dla obiektów w których przewiduje się przebywanie nie więcej niż 1 człowiek na  $10m^2$  powierzchni,

$n = 2$ - przy większej liczbie ludzi w obiekcie,

$m = 0,5$  – dla budynków w zwartej zabudowie,

$m = 1$  – dla pozostałych obiektów.

Dla gęstości powierzchniowej wyładowań  $N$  należy przyjmować wartości:

$N = 1,8 \cdot 10^{-6} m^{-2}$  - dla terenów o szerokości geograficznej powyżej  $51^\circ 30'$ ,

$N = 2,5 \cdot 10^{-6} m^{-2}$  - dla pozostałych terenów kraju.

Powierzchnię równoważną  $A$  określa się według wzoru:

$$A = S + 4 \cdot l \cdot h + 50 \cdot h^2$$

w którym:

$S$  – powierzchnia zajmowania przez obiekt [ $m^2$ ],

$l$  – długość poziomego obrysu obiektu [m],

$h$  – wysokość obiektu [m].

dla obiektów o wysokości  $h$  mniejszej niż 10m należy przyjmować  $h = 10\text{m}$ .  
prawdopodobieństwo wywołania szkody  $p$  określi się według wzoru:

$$p = R (Z + K)$$

w którym:

$R, Z$  i  $K$  – współczynniki uwzględniające rodzaj ( $R$ ) zawartość ( $Z$ ) i konstrukcję ( $K$ ) obiektu o wartościach przedstawionych poniżej.

$$A = 2100 + 4 \cdot 220 \cdot 11 + 50 \cdot 11^2$$

współczynnik	określenie	wartości
R	Budynki mieszkalne, administracyjne itp.	0,10
	Budynki gospodarstw wiejskich i obiektów przemysłowych	0,13
	Kotłownie, stacje pomp itp.	0,14
Z	Wypożyczenie typowe dla budynków mieszkalnych, biurowych, usługowych itp.	0,010
	Wypożyczenie obiektów przemysłowych dla produkcji i składowania materiałów niepalnych lub trudno zapalnych	0,015
	Zwierzęta hodowlane w gospodarstwach rolnych	0,020
K	Konstrukcja obiekt oraz pokrycie dachu wykonane z materiałów niepalnych	0,005
	Konstrukcja obiekt oraz pokrycie dachu wykonane z materiałów trudno zapalnych	0,010

W zależności od wartości wskaźnika  $W$  ustala się trzy stopnie zagrożenia:

- I.  $W \leq 5 \cdot 10^{-5}$  - zagrożenie małe, ochrona zbędna,
- II.  $5 \cdot 10^{-5} < W \leq 10^{-4}$  - zagrożenie średnie, ochrona zalecana,
- III.  $W > 10^{-4}$  - zagrożenie duże, ochrona wymagana.

#### **OBLICZENIA:**

$$A = 17830$$

$$P = 0,13 \times (0,015 + 0,0039) = 0,0025$$

$$W = 1 \times 1 \times 2,5 \times 10^{-6} \times 17830 \times 0,0025 = 0,11 \times 10^{-5}$$

Na podstawie obliczeń zgodnie z powyższą procedurą stwierdzono zagrożenie średnie, ochrona zalecana.

## **2. WYZNACZENIE MOCY ZAINSTALOWANEJ I SZCZYTOWEJ**

Moc zainstalowaną odbiorników oświetleniowych określono w oparciu o obliczenia wymaganego natężenia oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach.  
Moc zainstalowana dla odbiorów siłowych przyjęto w oparciu o dane katalogowe.  
Moc urządzeń wentylacyjnych i sanitarnych przyjęto w oparciu wytyczne branżowe i dane katalogowe urządzeń.  
Współczynniki wykorzystania mocy zainstalowanej ustalono w oparciu o analizę bilansów mocy.  
Wyniki obliczeń zostały podane na schemacie energetycznym. Bilans przedstawia się następująco:

Rozdzielnia RG:

Zainstalowane urządzenia	Pi (kW)	Pszcz (kW)	kj	Io (A)
Rozdzielnica RP1	30,44	12,97	-	20,8
Rozdzielnica RP2	30,28	12,37	-	19,8
Rozdzielnica wentylacyjna RW	27,1	27,1	-	43,5
Rozdzielnica pracowni komputerowej RK	7,03	1,56	-	2,5
Oświetlenie zewnętrzne	8	6	-	9,6
Łącznie:	83,85	60	-	96,2

### **DOBÓR ZABEZPIECZEŃ I PRZEWODÓW.**

Przewody i zabezpieczenia dobrano biorąc pod uwagę postanowienia normy PN-IEC 60364-4-43 oraz PN-IEC 60364-5-53.

Obciążalność długotrwałą przewodów przyjęto zgodnie z PN-IEC 60364-5-523.

Odpowiednie odczytano z charakterystyk czasowo-prądowych aparatów.

Przekroje przewodów oraz wartości zabezpieczeń dla poszczególnych obwodów podano na schematach rozdzielnic i tablic.

Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Sprawdzenia dokonać biorąc pod uwagę zalecenia normy PN-IEC 60364-4-41.

### **SPRAWDZENIA KOORDYNACJI PRZEWODU I ZABEZPIECZENIA.**

Zabezpieczenia przed prądem przeciążeniowym spełniają następujące wyniki:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_z \leq 1.45 \cdot I_n$$

gdzie:

$I_B$  – prąd obliczeniowy obwodzie elektrycznym

$I_z$  – obciążalność długotrwałą przewodów

$I_n$  – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego

$I_z$  - prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego

$I_z$  przyjęto dla bezpieczników –  $1.6 \cdot I_n$ , a dla wyłączników instalacyjnych –  $1.45 \cdot I_n$ .



Obliczeń dokonano dla wszystkich obwodów. Wymagania co do koordynacji przewodów z zabezpieczeniami są spełnione.

#### **SPRAWDZENIA ZABEZPIECZENIA OBWODÓW PRZED PRĄDAMI ZWARCIOWYMI.**

Zabezpieczenia i przekroje przewodów zostały tak dobrane, aby przerwanie prądu zwarciovego w każdym obwodzie elektrycznym następowało zanim wystąpi niebezpieczeństwo uszkodzeń cieplnych i mechanicznych w przewodach i połączeniach. Czasy wyłączenia zabezpieczeń przy zwarciu są mniejsze od czasów powodujących nagrzewanie przewodów i kabli do temperatury granicznej określonej wzorem:

$$vt=k \cdot \frac{S}{I}$$

gdzie:

t- czas w sekundach

S- przekrój przewodów w mm<sup>2</sup>,

I- wartość skuteczna prądu zwarciovego w A,

k- współczynnik zależny od rodzaju przewodu i jego izolacji.

Sprawdzenia dokonano na wszystkich obwodach. Wymagania co do zabezpieczenia przed prądami zwarciovymi dla przewodów są spełnione-zabezpieczenia zadziałają zanim nastąpi nagrzanie przewodów do temperatury granicznie dopuszczalnej.

#### **SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ.**

Sprawdzenia dokonano biorąc pod uwagę zalecenia normy PN-IEC 60364-4-41.

Ochrona przed dotykiem pośrednim- dodatkowa w sieci TN będzie zapewniona jeśli zostanie spełniony warunek:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_o$$

gdzie:

Z<sub>s</sub> – impedancja pętli zwarciovwej obejmująca źródło zasilania, przewód roboczy aż do punktu zwarcia i przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem zasilania,

I<sub>a</sub> – prąd powodujący samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie < 0,4s.

U<sub>o</sub> – napięcie znamionowe względem ziemi.

Czas zadziałania urządzeń przyjęto zgodnie z tab. 41A normy – 0.4s.

Zabezpieczenia obwodów wyłącznikami instalacyjnymi:

Zgodnie z kartą katalogową zabezpieczenia o charakterystyce B zadziałają z czasem 0,4s przy krotności 5 prądu znamionowego, a o charakterystyce C przy krotności 10.

Dla wyłącznika instalacyjnego B10A-I<sub>a</sub>= 5x10A=50A

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a} \quad Z_s \leq 230V/50A \quad Z_s \leq 4.6 \Omega$$

Dla wyłącznika instalacyjnego B16A-I<sub>a</sub>=5x16A=80A

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a} \quad Z_s \leq 230V/80A \quad Z_s \leq 2.9 \Omega$$

Dla wyłącznika instalacyjnego B25A- $I_a=5 \times 25A=125A$

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a} \quad Z_s \leq 230V/125A \quad Z_s \leq 1.84 \Omega$$

Dla wyłącznika instalacyjnego C16A- $I_a=10 \times 10A=100A$

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a} \quad Z_s \leq 230V/100A \quad Z_s \leq 2.3 \Omega$$

Aby skuteczność ochrony była spełniona dla wyłączników instalacyjnych reaktancja pętli zwarciovych nie może być większa od obliczonych.

Zgodnie z danymi impedancja pętli zwarciovwej dla całej linii zasilającej nie przekroczy wartości dopuszczalnej.

W projekcie zastosowano urządzenia różnicowoprądowe o znamionowym prądzie wyzwalającym  $I=30mA$  dla zabezpieczenia poszczególnych obwodów siłowych i oświetleniowych.

$$Z_s \leq \frac{230V}{0,03A} \quad Z_s \leq 7.6k\Omega$$

Poprawne zadziałanie zabezpieczenia jest zapewnione, jeżeli impedancja obwodu zwarciovwe nie przekroczy  $7,6k\Omega$  dla obwodu siłowego lub oświetleniowego. Oznacza to, że zabezpieczenie zadziała skutecznie przy dotyku bezpośrednim części czynnych urządzenia (np. przewodów fazowych).

#### **OBLICZENIA SPADKÓW NAPIĘĆ.**

Obliczeń spadków napięć dla obwodów dokonano na podstawie wzorów:

- Dla obwodów jednofazowych:

$$\Delta U\% = \frac{200 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2}$$

- Dla obwodów trójfazowych:

$$\Delta U\% = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2}$$

gdzie:

P – moc elektryczna obwodu [W],

l- długość obwodu elektrycznego [m],

γ- przewodność elektryczna materiału (miedź/aluminium) z jakiego jest wykonany obwód,

s- przekrój przewodu czynnego obwodu elektrycznego [mm<sup>2</sup>],

Un- napięcie znamionowe [V].

Zgodnie z obliczeniami wymagania co do nie przekraczania dopuszczalnych spadków napięć dla obwodów elektrycznych i układu zasilania są spełnione dla całego obiektu.

## **OŚWIADCZENIE**

Niniejszym oświadczam, Projekt Instalacje Elektryczne dla zadania  
**rozbudowa budynku szkoły podstawowej im. A. Pilcha ps. Góra-Dolina  
oraz infrastruktury sportowej, w miejscowości Dziekanów Nowy,  
ul. Rolnicza 435, 05-092 Łomianki, dz. nr ew. 216 i 217,  
Inwestor: Gmina Łomianki, ul. Warszawska 115, 05-092 Łomianki,  
w zakresie instalacji elektrycznych wewnętrznych,**  
sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego oraz  
zasadami wiedzy technicznej.

**PROJEKTOWAŁ:**

**MGR. INŻ. EDWARD GRONIECKI      UPR. NR ST-562/78      .....**

**SPRAWDZIŁ:**

**MGR. INŻ. ROMAN SADŁOWSKI      UPR. NR OS-365/83      .....**

**WYSZKÓW, 01.2015R.**