

*Autorska Pracownia
Architektury i Urbanistyki*

mgr. inż. arch. Anna Julita Rentflejš

ul. Aleja Róż 8 20-809 Lublin

EGZ. NUMER

1

REGON - 110092238

TEL.(0-81) 533 12 21

NIP- 563 001 65 25

PROJEKT WYKONAWCZY

Obiekt **SZKOŁA PODSTAWOWA
I PRZYSZKOLNA SALA SPORTOWA**

Inwestor **Gmina Jastków
Panieńszczyzna, ul. Chmielowa 3
20-002 Jastków**

Rodzaj opracowania **CZĘŚĆ IIa. Tom 7a. INSTALACJA ELEKTRYCZNA**

Funkcja	Imię i nazwisko	Numer uprawnień	Podpis
Projektant	inż. Krzysztof Miechówka	upr. do projektowania Nr 153/Ch/80, LOIIB/IE/3019/01 spec. instalacyjno- inżynieryjna w zakresie instalacji bez ograniczeń	
Opracował	inż. Krzysztof Miechówka	upr. do projektowania Nr 153/Ch/80, LOIIB/IE/3019/01 spec. instalacyjno- inżynieryjna w zakresie instalacji bez ograniczeń	
Weryfikator	inż. Jerzy Hrycak	Upr. Nr 1184/CH/94 Instal.elekt b/ograniczeń, LUB/IE/1968/01	

Lublin, marzec 2008 rok.

II. SPIS TOMÓW

SZKOŁA PODSTAWOWA I PRZYSZKOLNA SALA SPORTOWA

CZĘŚĆ I. SIECI PRZYŁĄCZA I URZĄDZENIA TERENOWE

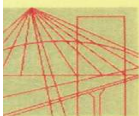
1.	Projekt zagospodarowania terenu z informacją BIOZ z małą architekturą, boiskami i placami zabaw dla dzieci
2.	Ukształtowanie terenu drogi i place
3.	Sieć wod – kan z przyłączami
4.	Przyłącze energetyczne
5.	Przyłącze telekomunikacyjne
6.	Projekt przebudowy linii SN 15kV do stacji transformatorowej Tomaszowice Kol. 3 kolidującej z terenem przyszkolnym
7.	Projekt zieleni
8.	Projekt ogrodzenia

CZĘŚĆ II. SZKOŁA PODSTAWOWA I PRZYSZKOLNA SALA SPORTOWA

Tom 1.	Architektura
Tom 2.	Konstrukcja
Tom 3.	Instalacje kanalizacji sanitarnej wodociągowej i c.w.u
Tom 4.	Instalacje c.o. z technologią kotłowni
Tom 5.	Instalacje gazowe
Tom 6.	Instalacje wentylacji mechanicznej
Tom 7.	Instalacje elektryczne
Tom 8.	Instalacje teleinformatyczne

III. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

L.P.	Nazwa części projektu	
I.	STRONA TYTUŁOWA	Strona ...1
II.	SPIS TOMÓW	Strona ...2
III.	SPIS ZAWARTOŚCI	Strona ...3 - 4
IV.	DOKUMENTACJA FORMALNO – PRAWNA 1.Kopia zaświadczenia o członkostwie w Izbie Inż. Bud.- Projektant i Sprawdzający 3.Kopia uprawnień budowlanych projektanta 4.Kopia uprawnień budowlanych sprawdzającego 5.Oświadczenie projektanta i sprawdzającego 6.Kopia pisma ZE dot. sprawdzenia projektu budowlanego 7. Kopia technicznych warunków przyłączenia	Strona ...4 Strona ...5 - 6789 – 1011 - 12
V.	OPIS TECHNICZNY	Strona ...13 - 16
VI.	OBLICZENIA	Strona ...17 - 28
VII.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA	
rys. 1	Plan sytuacyjny budynku szkoły (z trasami linii SN).....	Strona ...29
rys. 2	Schemat zasilania budynku	Strona ...30
rys. 3	Schemat zasilania tablic bezpiecznikowych	Strona ...31
rys. 4	Schemat układu pomiaru energii	Strona ...32
rys. 5	Rozmieszczenie aparatów w rozdzielnicy głównej	Strona ...33
rys. 6	Schemat zasilania obwodów w tabl. bezp. TG i TBG	Strona ...34
rys. 7	Schemat zasilania obwodów w tabl. bezp. Tk, Tb i Tp	Strona ...35
rys. 8	Schemat zasilania obwodów w tabl. bezp. T1	Strona ...36
rys. 9	Schemat zasilania obwodów w tabl. bezp. T2 i T3	Strona ...37
rys. 10	Schemat zasilania obwodów w tabl. bezp. T4	Strona ...38
rys. 11	Schemat zasilania obwodów w tabl. bezp. T5	Strona ...39
rys. 12	Schemat zasilania obwodów w tabl. bezp. T6	Strona ...40
rys. 13	Schemat zasilania obwodów w tabl. bezp. T7	Strona ...41
rys. 14	Schemat instalacji oddymiania klatki schodowej	Strona ...42
rys. 15	Schemat instalacji czujników gazu	Strona ...43
rys. 16	Rozmieszczenie aparatów w tabl.bezp. Tk i Tp	Strona ...44
rys. 17	Rozmieszczenie aparatów w tabl.bezp. T1 i T4	Strona ...45
rys. 18	Rozmieszczenie aparatów w tabl.bezp. T2 i T6	Strona ...46
rys. 19	Rozmieszczenie aparatów w tabl.bezp. T3 i Tb	Strona ...47
rys. 20	Rozmieszczenie aparatów w tabl.bezp. T5	Strona ...48
rys. 21	Rozmieszczenie aparatów w tabl.bezp. T7	Strona ...49
rys. 22	Instalacja elektryczna - Rzut piwnic	Strona ...50
rys. 23	Instalacja elektryczna - Rzut parteru	Strona ...51
rys. 24	Instalacja elektryczna - Rzut piętra	Strona ...52
rys. 25	Instalacja elektryczna - Rzut poddasza	Strona ...53
rys. 26	Instalacja odgromowa - Rzut dachu	Strona ...54



**LUBELSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
W LUBLINIE**

ul. M. C. Skłodowskiej 3, 20-029 Lublin
tel./fax (081) 53-276-31, 534-78-12

Pieczęć Izby Okręgowej
**Lubelska Okręgowa Izba
Inżynierów Budownictwa**
20-029 Lublin, ul. M.C.Skłodowskiej 3
tel/fax 532-76-31

Lublin, dnia **2007-12-04**

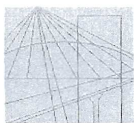
ZAŚWIADCZENIE

Pan **Miechówka Krzysztof** nr ewidencyjny **LUB/IE/3019/01**
adres zamieszkania **22-100 Chełm 11-go Listopada 3/16**
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia **2008-01-01** do dnia **2008-12-31**
Kopię dołączono do akt osobowych.

ZA ZGODNOŚĆ:

Przewodniczący
Lubelskiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa

mgr inż. Zbigniew Mitura



**LUBELSKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
W LUBLINIE**

ul. M. C. Skłodowskiej 3, 20-029 Lublin
tel./fax (081) 53-276-31, 534-78-12

Pieczęć Izby Okręgowej
**Lubelska Okręgowa Izba
Inżynierów Budownictwa**
20-029 Lublin, ul. M.C.Skłodowskiej 3
tel/fax 532-76-31

Lublin, dnia **2007-12-10**

ZAŚWIADCZENIE

Pan **Hrycak Jerzy** nr ewidencyjny **LUB/IE/1968/01**
adres zamieszkania **22-100 Chełm Graniczna 39**
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia **2008-01-01** do dnia **2008-12-31**
Kopię dołączono do akt osobowych.

ZA ZGODNOŚĆ:

Przewodniczący
Lubelskiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa

mgr inż. Zbigniew Mitura

WOJEWODA
CHEŁMSKI

Chełm dnia 4 kwiecień 1980 r.

(pieczęć)

Nr 153/Ch/80

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie**

Na podstawie § 1 § 13 ust. 1 pkt 4 lit. d

rozporządzenia Ministra Gospodarki, Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel (ka) Krzysztof Mieschówka
(imię i nazwisko)

inżynier elektryk

(tytuł naukowy - zawodowy)

urodzony (a) dnia 13 lipca 1938 r. w Kozłowie pow. Mieszków

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

technicznej w budownictwie

(rodzaj funkcji)

w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie instalacji elektrycznych

(specjalizacja zawodowa)

MA-BUA/14

CWD MA-BUA-14 zam. 19087-KW-W-75 WDA zam. 218-KI 58.000 plom. 71g

Obywatel (ka) Krzysztof Miechówka jest upoważniony (a) do:

- sporządzania projektów instalacji elektrycznych.



ap. [Signature]
Dyrektor
Wydziału Inżynierii i Budownictwa
miejscowość Chełm, dnia 15 05 2018 r.
mgr inż. Jerzy Filip

ZA GODNOŚĆ

Chełm, dnia 1994 - 12 - 17

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych
w budownictwie**

Na podstawie § 5 ust. 1, § 6 ust. 4, § 7 i § 13 ust. 1 pkt 4 lit. d rozporządzenia Ministra Gospodarki Tereńowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. (Dz.U.Nr 8, poz.46) ze zmianami rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 20 grudnia 1988 r. (Dz.U.Nr 42, poz. 334), oraz z 18 lipca 1991 r. (Dz.U. nr 69) w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stwierdza się, że:

Pan Jerzy Hrycak - inż. elektryk

urodzony dnia 9 Kwietnia 1947 r. w Podedworzu pow. Włodawa

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji kierownika budowy i robót i projektanta w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej.

Pan Jerzy Hrycak jest upoważniony do:

1. kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie sieci i instalacji elektrycznych obejmujących instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne.
2. do sporządzania projektów instalacji i sieci elektrycznych obejmujących instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne.

Od powyższej decyzji służy stronie prawo złożenia odwołania do Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem tut. Wydziału w terminie 14 dni od daty otrzymania niniejszej decyzji.



z up. WOJEWODY

mgr Stefan Machowicz
WICEWOJEWODA

ZA GODNOŚĆ

Krzysztof Miechówka
Upr. Nr 153/Ch/80
LOIIB/IE/3019/01

OŚWIADCZENIE

Niniejszym oświadczam, że: projekt wykonawczy instalacji elektrycznej budynku Szkoły podstawowej w Tomaszowicach Kol. zgodnie z art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7.07.1994r. *PRAWO BUDOWLANE*, tekst jednolity z 2003 r. Dz.U. nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami, został sporządzony zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, obowiązującymi normami i przepisami.

Opracowany projekt pod względem techniczno – prawnym nadaje się do wykorzystania w celu któremu ma służyć.

PROJEKTANT
instalacji elektrycznych
Inż. Krzysztof Miechówka
upr. nr 153/Ch/80
LOIIB/IE/3019/01

Jerzy Hrycak
Upr. Nr 1184/CH/94
LOIIB/IE/1968/01

OŚWIADCZENIE

(sprawdzającego)

Niniejszym oświadczam, że: projekt wykonawczy instalacji elektrycznej budynku Szkoły podstawowej w Tomaszowicach Kol. zgodnie z art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7.07.1994r. *PRAWO BUDOWLANE*, tekst jednolity z 2003 r. Dz.U. nr 207, poz. 2016 z późn. zmianami, został sprawdzony i sporządzony zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, obowiązującymi normami i przepisami.

Opracowany projekt pod względem techniczno – prawnym nadaje się do wykorzystania w celu któremu ma służyć.

PROJEKTANT
Instalacje elektroenergetyczne
Inż. Jerzy Hrycak
Upr. bud. 6/CH/75
Upr. proj. 1184/CH/94



LUBZEL DYSTRYBUCJA

SPÓŁKA Z O.O.

z siedzibą w Lublinie

20-340 LUBLIN, UL. GARBARSKA 21A

ZAKŁAD ENERGETYCZNY LUBLIN-TEREN

20-349 LUBLIN, UL. ELEKTRYCZNA 2

Nr centr. tel. 081 445-10-00

Fax 081 444-04-22

e-mail:
dystrybucja_zs2@lubzel.com.pl

Sąd Rejonowy w Lublinie
XI Wydział Gospodarczy
Krajowego Rejestru
Sądowego

Nr KRS
0000269891

Regon 140805360
NIP 701-00-49-218

Kapitał zakładowy:
1 571 239 500,00 PLN
wpłacony w całości

1 kwietnia 2008

L.dz.: 2617/596/259/TB/MP/2008
WTUK 13577/TU/TS/2007

Lublin, dn

Krzysztof Miechówka
ul. 11 Listopada 3/16
22-100 Chełm

Dotyczy: sprawdzenia projektu rozbudowy sieci elektroenergetycznej

Odpowiadając na pismo z dnia 19.03.2008 informujemy, że złożone u nas projekty budowlane i wykonawcze dla budynku szkoły w miejscowości Kol. Tomaszowice, gm. Jastków:

- projekt budowlany i wykonawczy przebudowy sieci elektroenergetycznej SN 15kV
- projekt budowlany przyłącza kablowego nn
- projekt budowlany i wykonawczy instalacji wewnętrznych

sprawdzono w zakresie zgodności z warunkami technicznymi usunięcia kolizji nr 13577/TU/TS/2007 z dnia 04.12.2007 oraz z warunkami przyłączenia nr 20286 – 142/ZE2/2006 z dnia 27.11.2007 z następującymi uwagami:

I. Projekt budowlany i wykonawczy przebudowy sieci elektroenergetycznej SN

1. Przedłożone opracowanie nie przewiduje rezerwacji terenu pod wewnętrzną stacją transformatorową

II. Projekt budowlany przyłącza kablowego nn

Wg zawartej umowy przyłączeniowej projekt stacji transformatorowej oraz projekt linii kablowej przyłącza do budynku szkoły będą opracowane przez LUBZEL Dystrybucja. W związku z powyższym przedłożony projekt linii kablowych nn jest bezprzedmiotowy i nie podlega sprawdzeniu.

III. Projekt instalacji elektrycznych wewnętrznych

Projekt uzgodniono w zakresie: wewnętrznej linii zasilającej - od projektowanego złącza kablowego do układu pomiarowego oraz układu pomiaru energii elektrycznej. Projekt uzgadniamy bez uwag.

VERTE

Sprawdzenia dokonano w zakresie spraw nie objętych obowiązującymi przepisami technicznymi i rozwiązaniami typowymi.
Termin ważności sprawdzenia ustala się do dnia 01.04.2010.

Załączniki:

- projekt budowlany i wykonawczy przebudowy sieci SN - 8 egz.
- projekt budowlany przyłącza kablowego - 4 egz.
- projekt budowlany i wykonawczy instalacji wewnętrznych - 8 egz.

Kierownik d/s Technicznych

mgr inż. Michał Wawrzczak

LUBZEL Dystrybucja Sp. z o.o.
20-340 Lublin, ul. Garbarska 21A
Zakład Energetyczny Lublin-Teren
ul. Elektryczna 2 20-349 Lublin
Tel. centrala (081) 445-12-02 Fax 444-04-22
Tel. BOK (081) 445-12-82

Lublin, dnia 27.11.2007

Załącznik nr 1 do umowy

Nr warunków 20286
Grupa przyłączeniowa IV
142/ZE2/2006 S20584/NAPW

GMINA JASTKÓW
ul. CHMIEŁOWA 3
21-002 JASTKÓW

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA urządzeń elektroenergetycznych do sieci niskiego napięcia LUBZEL Dystrybucja Sp. z o.o.

Odpowiadając na pismo złożone w ZE Lublin-Teren dnia 16.11.2007 w nawiązaniu do wniosku z dnia 06.02.2006 nr 142/ZE2/2006 określa się następujące warunki przyłączenia nieruchomości: **budynku szkoły podstawowej i przyszkolnej sali sportowej w miejscowości Tomaszowice Kolonia gm. Jastków, działka nr 211/3, 211/22.**

1. Miejsce przyłączenia do sieci elektroenergetycznej: **rozdzielnia niskiego napięcia projektowanej stacji transformatorowej wym. w pkt 3.2**
2. Miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od zabezpieczeń w złączu w kierunku instalacji odbiorcy.
3. W celu przyłączenia wskazanych we wniosku urządzeń o poborze mocy przyłączeniowej **98,00 kW** należy:
 - 3.1. wybudować przyłączy – **YAKY o przekroju wg obliczeń nie mniejszym niż 4x120mm²**
 - 3.1. rozbudować sieć (zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem) – wybudować linię kablową średniego napięcia XRUHAKXs 3x120/25 mm² od odgałęzienia TOMASZOWICE KOLONIA 4 w kierunku przedmiotowej działki. Projektowaną linię zakończyć stacją transformatorową wewnętrzną. Urządzenia wybudować zgodnie z planem rozbudowy R-0722-35
 - 3.2. zastosować zabezpieczenia główne o wartości znamionowej **160 A**
4. Wymagania dotyczące układu pomiarowo rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego. Zastosować pośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej na napięciu 0,4 kV. (moc przyłączeniowa większa niż 61 kW) układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej na napięciu 0,40 kV spełniający poniższe wymogi:
 - 4.1. Urządzenia wchodzące w układ pomiarowo-rozliczeniowy muszą spełniać wymagania prawa, w szczególności powinny posiadać: zatwierdzenie typu, legalizację oraz powinny być zgodne z odpowiednimi normami. W przypadku urządzeń, dla których nie jest wymagana legalizacja, muszą one posiadać odpowiednie świadectwo potwierdzające poprawność pomiaru (świadectwo wzorcowania). Okres pomiędzy kolejnymi wzorcownikami tych urządzeń nie może przekraczać okresu legalizacji licznika energii czynnej zainstalowanego w tym samym układzie pomiarowo-rozliczeniowym. Protokoły transmisji danych pomiarowych z liczników elektronicznych i rejestratorów energii elektrycznej powinny być ogólnie dostępne, a format danych udostępnianych na wyjściach układów pomiarowo-rozliczeniowych zgodny z systemem pomiarowym LUBZEL Dystrybucja Sp. z o.o.. Przekładniki prądowe podlegają sprawdzeniu przed zainstalowaniem.
 - 4.2. Układ pomiarowo-rozliczeniowy musi zapewniać pomiar energii i mocy elektrycznej w każdej z faz (układ gwiazdowy na napięciu 0,4 kV).
 - 4.3. Liczniki energii elektrycznej powinny umożliwiać jednokierunkowy pomiar energii czynnej i dwukierunkowy pomiar energii biernej z rejestracją profili obciążenia.
 - 4.4. Liczniki energii elektrycznej w układzie pomiarowo-rozliczeniowym powinny posiadać klasę dokładności, co najmniej 1 dla energii czynnej i 2 dla energii biernej.
 - 4.5. Przekładniki prądowe, służące do pomiaru energii elektrycznej w układach pomiarowych powinny mieć klasę dokładności nie gorszą niż 0,5.
 - 4.6. Moc znamionowa rdzeni i uzwojeń przekładników pomiarowych powinna zostać dobrana tak, żeby obciążenie strony wtórnej zawierało się między 25%, a 100% wartości nominalnej mocy uzwojeń/rdzeni tych przekładników. Przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby prąd pierwotny wynikający z mocy zamówionej mieścił się w granicach 20-120% ich prądu znamionowego. W przypadku wystąpienia konieczności dociążenia rdzenia pomiarowego jako dociążenie należy zastosować atestowane rezystory instalowane w obudowach przystosowanych do plombowania.
 - 4.7. Przekładniki prądowe powinny posiadać współczynnik bezpieczeństwa przyrządu FS≤5.
 - 4.8. Do uzwojenia wtórnego przekładników prądowych w układach pomiarowo-rozliczeniowych nie można przyłączać innych przyrządów poza licznikami energii elektrycznej oraz w uzasadnionych przypadkach rezystorów dociążających.
 - 4.9. Układy pomiarowo-rozliczeniowe powinny być wyposażone w układy transmisji danych pomiarowych do Lokalnego Systemu Pomiarowo-Rozliczeniowego (LSPR) LUBZEL Dystrybucja Sp. z o.o.
 - 4.10. Transmisja danych z układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej powinna być realizowana za pośrednictwem:
 - a. wyjść cyfrowych liczników energii elektrycznej lub
 - b. wyjść cyfrowych rejestratorów (koncentratorów), które to rejestratory (koncentratory) będą pozyskiwały dane za pomocą wyjść cyfrowych liczników energii elektrycznej.

- 4.11. Urządzenia zdalnej transmisji danych mające zastosowanie w układach pomiarowo-rozliczeniowych muszą spełniać następujące wymagania:
 - a. prędkość transmisji pomiędzy urządzeniami zdalnej transmisji danych a LSPR LUBZEL Dystrybucja Sp. z o.o. nie może być mniejsza niż 9600 Bd,
 - b. częstość transmisji do LSPR LUBZEL Dystrybucja Sp. z o.o. nie rzadziej niż 1 raz na dobę.
- 4.12. Liczniki energii elektrycznej powinny rejestrować i przechowywać w pamięci przebiegi obciążenia w programowalnym okresie uśredniania od 1 do 60 min oraz umożliwiać półautomatyczny odczyt lokalny w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych. Liczniki energii elektrycznej powinny automatycznie zamykać okresy obliczeniowe zgodnie z taryfą dla energii elektrycznej lub umową oraz przechowywać dane pomiarowe przez okres min. 63 dni (dla cykli całkowania 15').
- 4.13. Liczniki energii elektrycznej muszą posiadać zabezpieczenie przed wpływem zewnętrznych pól magnetycznych (z wyjątkiem pola magnetycznego Ziemi) lub powinny posiadać elektroniczny system informujący o wystąpieniu takiego wpływu na liczniki (poprzez np. rejestrowanie, wskazanie, świecenie). System ten ma wykazywać wyłącznie czy na licznik oddziaływało polem magnetycznym, o którym mowa powyżej. Zadziałanie systemu musi być widoczne „gołym okiem” bez potrzeby demontażu licznika.
- 4.14. Wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej muszą być przystosowane do plombowania.
5. Układ pomiarowo-rozliczeniowy i zabezpieczenia usytuować w miejscu dostępnym i dogodnym do obsługi
6. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. (Dz. U. Nr 93 poz. 623 z 2007r.) w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów elektroenergetycznych.
7. Określa się następujące wielkości:
 - 7.1. w **GPZ GARBÓW (zasilanie podstawowe)**
 - a. moc zwarcia max 185 MVA, prąd początkowy zwarcia –7,14 kA,
 - b. zastępczy cieplny prąd zwarcia
 - na szynach – 12,36 kA czas 3 s,
 - dla odpływu 8,74 kA czas 1,5 s
 - c. prąd zwarcia doziemnego 80 A czas 4 s
 - 7.2. w **GPZ CZUBY (zasilanie rezerwowe)**
 - a. moc zwarcia max 230 MVA, prąd początkowy zwarcia –8,83 kA,
 - b. zastępczy cieplny prąd zwarcia
 - na szynach – 15,30 kA czas 3 s,
 - dla odpływu 10,82 kA czas 1,5 s
 - c. prąd zwarcia doziemnego 500 A czas 4 s
 - 7.3. w **GPZ CZECHÓW (zasilanie rezerwowe)**
 - a. moc zwarcia max 301 MVA, prąd początkowy zwarcia –11,59 kA,
 - b. zastępczy cieplny prąd zwarcia
 - na szynach – 20,08 kA czas 3 s,
 - dla odpływu 14,20 kA czas 1,5 s
 - c. prąd zwarcia doziemnego 500 A czas 4 s
8. Inne wymagania:
 - 8.1. rozdział przewodu PEN na PE i N należy dokonać w głównej tablicy rozdzielczej u odbiorcy ze skutecznym uziemieniem miejsca dokonania rozdziału,
 - 8.2. zabezpieczenie główne usytuować w złączu kablowym, zastosować złącze z tworzywa termoutwardzalnych. Złącze usytuować przy zewnętrznej ścianie budynku, w miejscu dostępnym i dogodnym do obsługi.
 - 8.3. określono warunki usunięcia kolizji nr 13577/TU/TS/2007
9. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej w miejscu dostarczania energii elektrycznej $\tan \varphi = 0,40$
10. Należy zastosować zabezpieczenia przed przedostaniem się zakłóceń elektrycznych z urządzeń wnioskodawcy do sieci Lubzel Dystrybucja Sp. z o.o. i uzgodnić je na etapie projektowania.
11. Układ sieci **TN**
12. Czas trwania jednorazowej przerwy nieplanowanej w dostarczaniu energii elektrycznej wynosi do 24 godz.
13. Łączny czas trwania przerw jednorazowych nieplanowanych w ciągu roku wynosi do 48 godz.
14. Ważność warunków określa się na 2 lata licząc od daty ich określenia.
15. Od niniejszych warunków przyłączenia służy prawo wniesienia odwołania do Zarządu LUBZEL Dystrybucja Sp. z o.o. z siedzibą w Lublinie ul. Garbarska 21A w terminie 14 dni od daty otrzymania.
16. Tracą moc warunki przyłączenia określone dla ww. obiektu przed dniem określenia niniejszych warunków.
Niniejsze Warunki Przyłączenia bez zawartej umowy o przyłączenie nie stanowią podstawy do rozpoczęcia realizacji prac projektowych i budowlano-montażowych oraz ich finansowania przez strony.

KIEROWNIK ds. TECHNICZNYCH

mgr inż. Michał Wawrzczak

ZA ZGODNOŚĆ:

3. Opis techniczny

3.1. Podstawa opracowania

Projekt wykonawczy instalacji elektrycznych wewnętrznych budynku Szkoły Podstawowej z Salą gimnastyczną w Tomaszowicach Kolonii opracowano na podstawie:

- zlecenia inwestora
- opracowanego projektu budowlanego instalacji
- Pisma LUBZEL Dystrybucja, Z.E. Lublin-Teren dot. sprawdź. proj. budowlanego instalacji,
- warunków zasilania wydanych przez LUBZEL Dystrybucja, Z.E. Lublin - Teren
- obowiązujących norm i przepisów.

3.2. Zakres projektu

Niniejszym opracowaniem projektuje się instalacje elektryczne w budynku Szkoły Podstawowej z Salą gimnastyczną w Tomaszowicach Kolonii obejmujące:

- złącze kablowe
- układ pomiaru energii,
- wewnętrzne linie zasilające tablice bezpiecznikowe w budynku i tablice bezpiecznikowe,
- ochronę przeciwporażeniową,
- instalację oddymiania klatki schodowej,
- instalację elektr. dla aparatów kontroli ułatniania się gazu
- obliczenia oświetlenia pomieszczeń.

3.3 Złącze kablowe, Tablica główna.

Zasilanie budynku w energię elektryczną zgodnie z wydanymi przez ZE warunkami przyłączenia projektowane jest przyłączem kablowym ze stacji transformatorowej 15/0,4 kV Tomaszowice Kol. 3 – zgodnie z pismem dot. sprawdzenia projektu budowlanego będącym w opracowaniu Zakładu Energetycznego.

Projektowane jest wprowadzenie przyłącza do złącza kablowego ZK-1 zlokalizowanego we wnęce na zewnątrz przy głównym wejściu do budynku. Podejście kabla od złącza do przekładników w tablicy głównej wykonać przewodami LY 95 prowadzonymi w rurze DVR 75 ułożonej przez ścianę do tablicy z przekładnikami prądowymi w rozdzielnicy głównej.

3.4. Pomiar energii.

Opomiarowanie energii zaprojektowano zgodnie z warunkami zasilania, układem pośrednim z przekładnikami prądowymi firmy FANINA typu IWF 150/5 A, FS 5, kl 05 legalizowanymi, zainstalowanymi we wnękowej tablicy głównej z licznikiem elektronicznym przystosowanym do wymagań Zakładu Energetycznego. W zespole tablicy pomiaru energii zaprojektowano listwę Ska-P1, przystawkę kontroli napięcia w obwodach napięciowych licznika typu USZNnc-ENPL oraz zabezpieczenia i gniazdo wtykowe dla potrzeb serwisu układu. Przekładniki prądowe należy osłonić przezroczystą osłoną - płytą pleksiglasu niepalnego o grubości min. 3 mm przystosowaną do plombowania.

Drzwiczki szafki licznikowej, obwodu zasilającego z przekładnikami prądowymi oraz zabezpieczenie obwodów napięciowych licznika i gniazda serwisowego należy przystosować do plombowania.

3.5. Wewnętrzne linie zasilające.

Wewnętrzna linia zasilająca została zaprojektowana przewodami typu LY 95 prowadzonymi w rurze izolacyjnej DVR 75 układanej pod tynk od przekładników prądowych poprzez wyłącznik przeciwpożarowy zainstalowany na zewnątrz budynku do listwy zaciskowej w tablicy głównej umożliwiającej montaż przewodów dla obwodów pionowych wewnętrznych linii zasilających tablice bezpiecznikowe wewnątrz budynku.

Doprowadzenie energii do poszczególnych tablic bezpiecznikowych zaprojektowano przewodami typu YDY i YLY układanymi pod tynkiem. Rodzaje i przekroje przewodów zostały opisane na schemacie zasilania instalacji i na rzutach kondygnacji budynku.

3.6. Oświetlenie pomieszczeń.

Oświetlenie pomieszczeń zaprojektowano oprawami jarzeniowymi mocowanymi na sufitach pomieszczeń, zewnętrzne oświetlenie wejść do budynku oprawami typu OUS 125 mocowanymi na wysięgnikach.

Projektowane oprawy oświetleniowe w sali sportowej na konstrukcji stalowej dachu i na linkach nośnych z uwagi na konieczność montażu opraw w jednej płaszczyźnie.

Obliczeń oświetlenia pomieszczeń dokonano programem „Dialuks”

Typy opraw opisano na rysunkach instalacji poszczególnych kondygnacji budynku oraz w zestawieniu wyników obliczeń oświetlenia.

Z uwagi na dużą ilość opraw i układ pomieszczenia sali gimnastycznej załączenie oświetlenia zaprojektowano z pomieszczenia trenera przylegającego do sali gimnastycznej, wyłącznikiem instalacyjnym sterującym stycznikami załączającymi oświetlenie.

3.7. Instalacja elektryczna.

Instalacje elektryczne w budynku szkoły zaprojektowano przewodami układanymi pod tynk, typu YDY 2/3/4 x 1,5 mm² - oświetlenie i YDY 3 x 2,5mm² dla gniazd wtykowych z osprzętem podtynkowym a w pomieszczeniach łazienek, WC i w piwnicach z osprzętem szczelnym.

Wyłączniki oświetlenia pomieszczeń należy instalować na wysokości ok. 1,3 m od podłogi, gniazda wtykowe w pomieszczeniach lekcyjnych administracyjnych, bibliotece na wysokości ok. 25 cm od podłogi a w kuchniach, kotłowni, łazienkach i przedszkolu na wys. ok. 1,2 m.

Instalację sterowania dla oddymiania klatki schodowej projektuje się pod tynkiem przewodami opisanymi na schemacie instalacji – rys. Nr 6, instalację kontroli ulatniania się gazu zaprojektowano również jako podtynkową przewodami opisanymi na rys. nr 15.

W celu zabezpieczenia izolacji przewodów instalacji elektrycznej przed przenoszeniem ognia i rozprzestrzeniania się pożaru należy na wszystkich przewodach instalacji elektrycznych na przejściach przez ściany i stropy w obrębie klatek schodowych, aneksów kuchennych i kotłowni wykonać powłokę zabezpieczającą systemem **PYROPLAST C**.

Powłokę należy nanieść na przewody przy użyciu pędzli lub metodą natryskową.

Dla **zapewnienia oświetlenia ewakuacyjnego** zaprojektowano zainstalowanie w oprawach na drodze ewakuacyjnej modułów awaryjnych na czas do 3 godzin pracy po zaniku napięcia w instalacji. Typ modułów VIP 336/ST. Oprawy opisano na rysunkach instalacji.

Do opraw oświetleniowych przeznaczonych do oświetlenia ewakuacyjnego – z modułami awaryjnymi należy doprowadzić dodatkowe zasilanie dla modułu przewodem z przed wyłącznika fazy obwodu oświetlenia pomieszczenia.

3.8. Instalacja sterowania oddymianiem klatki schodowej

Instalacja oddymiania została zaprojektowana z zastosowaniem urządzeń i aparatów Firmy FAKRO Nowy Sącz. Centralka sterująca typu RZN 4408-K zostanie zainstalowana w głównej

klatce schodowej na poddaszu na ścianie i zasilana będzie w energię elektryczną z głównej tablicy bezpiecznikowej **TBG** zlokalizowanej w wiatrołapie na parterze głównej klatki schodowej.

Realizacja oddymiania odbywać się będzie za pośrednictwem okien uchylanych przez siłowniki sterowane centralą, zabudowanych w połaci dachowej w głównej klatce schodowej.

Kontrola działania instalacji i okresowe przewietrzanie odbywać się będzie przyciskami sterującymi zlokalizowanymi w pobliżu centrali na poddaszu i w sekretariacie szkoły.

Sygnalizacja zadziałania – zadymienia klatki schodowej będzie realizowana sygnalizatorem akustycznym SAK (dzwonek 24V) zlokalizowanym w pomieszczeniu sekretariatu szkoły.

Instalację do czujnika i sterowników kontrolnych oddymiania w klatce schodowej należy wykonać pod tynk, a na dachu w rurach izolacyjnych winidurowych przewodami opisanymi na schemacie instalacji – rys. nr 6.

3.9. Instalacja zabezpieczenia przed ulatnianiem się gazu.

Urządzenia kontrolujące obecność i odcinające gaz zostały dobrane w opracowaniu projektu instalacji sanitarnych. Niniejszym opracowaniem zaprojektowano instalację elektryczną zapewniającą funkcjonowanie tych urządzeń.

Instalację zaprojektowano przewodami układanymi pod tynk opisanymi na schemacie Rys. Nr 15 załączonym do niniejszego opracowania.

3.10. Instalacja siłowa.

Instalacja siłowa w budynku przewidywana jest dla potrzeb wentylacji z zastosowaniem odbiorników siłowych w przeważającej ilości jako 1-fazowych.

3.11. Instalacja ochrony od wyładowań atmosferycznych.

Zgodnie z wyliczonym wg PN – 86/E – 05003/01 wskaźnikiem zagrożenia piorunowego $W > 1,3 \times 10^{-4} > 10^{-4}$ wykonanie instalacji odgromowej budynku jest wymagane.

Projektowane pokrycie dachu będzie wykonane dachówką ceramiczną. Dla ochrony budynku od wyładowań atmosferycznych projektuje się zatem wykonanie na dachu budynku zwodów poziomych drutem stalowym ocynkowanym $\Phi 8$ mm prowadzonym na wspornikach dystansowych instalacji odgromowej na połaci dachu a przewody odprowadzające w rurkach izolacyjnych pod tynkiem układanych w czasie wykonywania tynków elewacji zewnętrznej budynku

Należy również wykonać instalację odgromową na kominach, stosując drut stalowy ocynkowany $\Phi 8$ mm układany na wspornikach instalacji odgromowej.

Drutem stalowym ocynkowanym $\Phi 8$ mm należy wykonać również przewody odprowadzające łączące instalację na kominach ze zwodami oraz zwody.

Uziemienie instalacji będzie wykonane jako otokowe poprzez ułożenie wykorzystanie stalowego zbrojenia ław fundamentowych budynku

Jako przewody uziemiające, łączące przewód odprowadzający z uziemieniem należy zastosować bednarkę ocynkowaną 25 x 4 mm.

Połączenia przewodu odprowadzającego i uziemiającego wykonać na wysokości ok. 1,8 m zaciskiem kontrolnym do uziemień typu linka–płaskownik, połączenia uziemienia z przewodem uziemiającym wykonać przez spawanie a miejsca spawów zakonserwować lakierem asfaltowym.

Połączenia instalacji na połaci dachu należy wykonać za pośrednictwem typowych złączy. Niezależnie od powyższego należy również wykonać połączenia rynien deszczowych z przewodami odprowadzającymi i z połacią dachu. Z instalacją odgromową należy połączyć również stalowe konstrukcje wsporcze sali sportowej.

Z uziemieniem instalacji odgromowej należy połączyć zaciski uziemiający złącza kablowego oraz dla poprawy rezystancji wykonać w ziemi połączenia z metalowymi rurociągami wodociągowymi itp

Rezystancja uziemienia nie może przekraczać wartości **10 Ω** .

3.12. Ochrona od porażen.

Zgodnie z wydanymi technicznymi warunkami zasilania w energię, w instalacji elektrycznej budynku szkoły, należy stosować **samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN z zastosowaniem wyłączników ochronnych różnicowo – prądowych.**

W zakresie tego systemu w wewnętrznych liniach zasilających i w obwodach instalacyjnych z wymaganą ochroną przeciwporażeniową zaprojektowano zastosowanie przewodu ochronnego z którym należy połączyć metalowe obudowy odbiorników energii oraz styki ochronne gniazd wtykowych.

Przewodów ochronnych PE nie należy łączyć z przewodem neutralnym N za wyłącznikami różnicowo – prądowymi.

W trakcie wykonywania prac budowlano – konstrukcyjnych wykonawca winien zwrócić uwagę na łączenie zbrojenia poszczególnych elementów dla zapewnienia ciągłości połączeń elektrycznych szczególnie dotyczących metalowych poręczy schodów i barier.

3.13. Uwaga.

Całość robót należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i niniejszym projektem.

Po wykonaniu instalacji dokonać pomiarów ochronnych a protokoły dołączyć do dokumentacji powykonawczej, należy również opisać złącze kablowe, tablice bezpiecznikowe oraz zabezpieczenia i obwody instalacyjne w tablicach jak również dostępne sterowniki i aparaty instalacji oddymiającej zgodnie z wymaganiami właściwych przepisów ochrony przeciwpożarowej.

4. Obliczenia.

4.1. Zgodnie z warunkami przyłączenia urządzeń elektroenergetycznych **budynku szkoły podstawowej i przyszkolnej sali sportowej w miejsc. Tomaszowice Kolonia gm. Jastków, działka nr 211/3, 211/22** pobór mocy przyłączeniowej wynosi:

$$P = 98 \text{ kW}$$

4.2 Dane do obliczeń z projektu przyłącza kablowego:

Spadek napięcia na przyłączy (w TG szkoły)

$$\Delta U_{\%} = 1,3 \%,$$

Impedancja obwodu zwarciovego (w TG szkoły)

$$Z_{zw} = 0,0631 \Omega$$

4.3. Dobór zabezpieczeń w złączu i przekładników prądowych układu pomiaru energii

$$I = P/U \times 1,73 \times \cos\Phi$$

Zuwagi na obciążenie o charakterze czynnym przyjmuję **$\cos\Phi = 1$**

$$I_B = 98000/400 \times 1,73 = 141,6 \text{ A}$$

Przyjmuję zabezpieczenia główne w złączu kablowym wkładkami typu WT1F160/160 A=I_n o prądzie wyłączalnym:

$$I_2 = 1,6 \times 160 = 256 \text{ A}$$

stanowiące również zabezpieczenia przedlicznikowe.

Wewnętrzna linia zasilająca zalicznikowa do tabl. głównej przewodami typu LY 95 w rurach izolacyjnych DVR 75 układanych pod tynk. Dopuszczalna obciążalność przewodów:

$$I_Z = 182 \text{ A} > 141,6 \text{ A}$$

Sprawdzenie koordynacji: $I_B < I_n < I_Z$
 $141,6 < 160 < 182 \text{ A}$

Prąd zadziałania zabezpieczeń:

$$I_2 = 1,45 I_Z = 1,45 \times 182 = 263,9 \text{ A}$$

Zatem: $256 < 263,9 \text{ A}$

a. Spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = P \times l \times 100 / \gamma \times s \times U^2$$

$$\Delta U_{\%} = 9800 \times 4 \times 100 / 56 \times 95 \times 400 \times 400 = 0,0046 \%$$

b. Wybiorczość zabezpieczeń:

$$R_p = 2 \times 4 / 95 \times 56 = 0,0015 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,0631 + 0,0015 = 0,0646 \Omega$$

$$I_{zw} = U_f / 1,25 \times Z_{zw}$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,0646 = 2848 \text{ A} > 400 \text{ A}$$

Napięcie dotykowe: $U_o = 1,25 \times Z \times I_{wb}$

$$U_o = 1,25 \times 0,0646 \times 5 \times 160 = 64,6 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

Dobór przekładników prądowych:

Do obliczeń przyjmuję: przewody obwodów prądowych do licznika typu DY 2,5 mm² o długości ok. 2 m, i rezystancję styków 0,05 Ω

Strata mocy na połączeniach przekładnika z licznikiem:

$$\Delta P = 5 \times 5 (0,05 + 2 \times 2 / 56 \times 2,5) = 1,97 \text{ VA}$$

Pobór mocy przez obwody wewnętrzne licznika jest znikomy i nie wpływa na obciążenie przekładnika.

Przyjmuję przekładniki firmy FANINA typu IWF 150/5 A, FS 5 o klasie dokładności 05, i mocy 5 VA > 1,97 VA

4.4. Dobór zabezpieczeń i przewodów w obwodach linii zasilających tablice bezpiecznikowe.

4.4.1. Obwód do Tk Kotłownia.

Moc obwodu 5,9 kW, dł. 38 m.

Z uwagi na jednofazowe zasilanie zespołu pomp sterowanych przez kotły których moc wynosi 4,43 kW obliczeń dokonuję jak dla obciążenia 1-fazowego.

$$I = 4430 / 230 = 19,3 \text{ A}$$

Prąd rozruchowy największego silnika pompy o mocy 0,61 kW wynosi:

$$I_R = 5 \times 610 / 230 = 13,3 \text{ A}$$

Prąd obwodu podczas rozruchu:

$$I = 19,3 + 13,3 + 32,6 \text{ A}$$

Przyjmuję zabezpieczenie obwodu wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym typu S 303 B 40 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 40 = 200 \text{ A} > 32,6 \text{ A}$$

przewody YDYo 5 x 10mm² o dopuszczalnej obciążalności długotrwałej I_{dd}= 55 A oraz wyłącznik różnicowo prądowy typu P 304 40 300 o prądzie różnicowym 300 mA na

wyjściu obwodu z tablicy głównej i P 304 40 30 na zasilaniu w tablicy Tk kotłowni

a. Spadek napięcia

$$\Delta U_{\%} = 2 \times 4430 \times 38 \times 100 / 56 \times 10 \times 230 \times 230 = 1,14 \%$$

podczas rozruchu:

$$\Delta U_{\%} = 2 \times (4430 + 5 \times 610) \times 38 \times 100 / 56 \times 10 \times 230 \times 230 = 1,91 \%$$

całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 1,3 + 1,14 = 2,44 \%$$

podczas rozruchu:

$$\Delta U_{R\%} = 1,3 + 1,91 = 3,21 \%$$

b. Wybiórczość zabezpieczeń:

$$R_p = 2 \times 38 / 56 \times 10 = 0,136 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,0631 + 0,136 = 0,2 \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,2 = 920 A > 200 A$$

c. Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 0,2 \times 5 \times 40 = 50 V < 230 V$$

4.4.2. Obwód do tablic T2 i T4 przy sali sportowej - parter i piętro.

Moc obwodu 21,6 kW, dł. 70 m.

$$I = 21600 / 1,73 \times 400 = 31,2 A$$

Prąd rozruchowy jednoczesnego uruchamiania silników wentylacji o łącznej mocy 2,3 kW wynosi:

$$I_R = 5 \times 2300 / 1,73 \times 400 = 16,6 A$$

Prąd obwodu podczas rozruchu:

$$I = 31,2 + 16,6 = 47,8 A$$

Przyjmuję zabezpieczenie obwodu wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym typu S 303 B 50 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 50 = 250 A > 47,8 A$$

przewody YDYo 5 x 10mm² o dopuszczalnej obciążalności długotrwałej $I_{dd} = 55 A$ oraz wyłącznik różnicowo prądowy typu P 304 63 300 o prądzie różnicowym 300 mA na wyjściu obwodu z tablicy głównej i P 304 40 30 na zasilaniu w tablicach T2 i T4

a. Spadek napięcia:

do Tabl. bezp. T4

$$P \times l = 65 \times 21600 = 1404000$$

$$\frac{5 \times 13400 = 67000}{\Sigma P l = 1471000}$$

$$\Delta U_{\%} = 1471000 \times 100 / 56 \times 10 \times 400 \times 400 = 1,64 \%$$

podczas rozruchu:

$$P \times l = 65 \times (21600 + 5 \times 2300) = 2151500 Wm$$

$$\frac{5 \times 13400 = 67000}{\Sigma P l = 2218500 Wm}$$

$$\Delta U_{R\%} = 2218500 \times 100 / 56 \times 10 \times 400 \times 400 = 2,48 \%$$

$$\Delta U_{R\%} = 2218500 \times 100 / 56 \times 10 \times 400 \times 400 = 2,48 \%$$

całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 1,3 + 1,64 = 2,97 \%$$

podczas rozruchu:

$$\Delta U_{R\%} = 1,3 + 2,48 = 3,78 \%$$

do Tabl. bezp. T2

$$\Delta U_{\%} = 1404000 \times 100 / 56 \times 10 \times 400 \times 400 = 1,57 \%$$

całkowity spadek napięcia do T2:

$$\Delta U_{\%} = 1,3 + 1,57 = 2,87 \%$$

b. Wybiorczość zabezpieczeń:

$$R_p = 2 \times 70 / 56 \times 10 = 0,25 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,0631 + 0,25 = 0,3131 \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,3131 = 847 \text{ A} > 250 \text{ A}$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 0,217 \times 5 \times 50 = 67,8 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

w tabl. T2

$$R_p = 2 \times 65 / 56 \times 10 = 0,232 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,0631 + 0,232 = 0,2951 \Omega$$

4.4.3. Obwód do tablic T1, T3 i T5 - parter i piętro i poddasze.

Moc obwodu 27,2 kW, dł. 84 m.

$$I = 27200 / 1,73 \times 400 = 39,3 \text{ A}$$

Przyjmuję zabezpieczenie obwodu wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym typu S 303 B 50 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 50 = 250 \text{ A}$$

przewody KYo 5 x 16mm² o dopuszczalnej obciążalności długotrwałej $I_{dd} = 74 \text{ A}$ oraz wyłącznik różnicowo prądowy typu P 304 63 300 o prądzie różnicowym 300 mA na wyjściu obwodu z tablicy głównej i P 304 40 30 na zasilaniu w tablicach T1 i T5 oraz P 304 25 30 w tablicy T3.

a. Spadek napięcia:

w tablicy T1

$$P \times l = 52 \times 27200 = 1414400 \text{ Wm}$$

$$\Delta U_{\%} = 1414400 \times 100 / 56 \times 16 \times 400 \times 400 = 0,99 \%$$

całkowity spadek napięcia w T1

$$\Delta U_{\%} = 1,3 + 0,99 = 2,29 \%$$

w tablicy T3

$$\Delta U_{\%} = 15 \times 16300 \times 100 / 56 \times 16 \times 400 \times 400 = 0,17 \%$$

całkowity spadek napięcia w T3

$$\Delta U_{\%} = 2,29 + 0,17 = 2,46 \%$$

w tablicy T5

$$\Delta U_{\%} = 17 \times 11400 \times 100 / 56 \times 16 \times 400 \times 400 = 0,14 \%$$

całkowity spadek napięcia w T5

$$\Delta U_{\%} = 2,46 + 0,14 = 2,6 \%$$

b. Wybiorczość zabezpieczeń:

w T5

$$R_p = 2 \times 84 / 56 \times 16 = 0,187 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,0631 + 0,187 = 0,25 \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,25 = 736 \text{ A} > 250 \text{ A}$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 0,25 \times 5 \times 50 = 78 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

w T1:

$$R_p = 2 \times 52 / 56 \times 16 = 0,116 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,0631 + 0,116 = 0,179 \Omega$$

w T3:

$$R_p = 0,116 + 2 \times 15 / 56 \times 16 = 0,1495 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,0631 + 0,1495 = 0,2126 \Omega$$

4.4.4. Obwód do tablic T6, T7 i Tb (biblioteki, s. wystaw - parter, piętro, poddasze).

Moc obwodu 25,5 kW, dł. 53 m. / w tym: od T6 do Tb 21 m, moc 3,0 kW /

$$I = 25500 / 1,73 \times 400 = 36,8 \text{ A}$$

Przyjmuję zabezpieczenie obwodu wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym typu S 303 B 50 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 50 = 250 \text{ A}$$

przewody YDY 5 x 10mm² o dopuszczalnej obciążalności długotrwałej $I_{dd} = 74 \text{ A}$ oraz wyłącznik różnicowo prądowy typu P 304 63 300 o prądzie różnicowym 300 mA na wyjściu obwodu z tablicy głównej i P 304 40 30 na zasilaniu w tablicy T7 oraz P 304 25 30 w tablicy T6 i P 302 25 30 w tablicy Tb.

a. Spadek napięcia:

w tablicy T6

$$P \times l = 42 \times 25500 = 1071000 \text{ Wm}$$

$$\Delta U_{\%} = 1071000 \times 100 / 56 \times 10 \times 400 \times 400 = 1,2 \%$$

Całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 1,3 + 1,2 = 2,5 \%$$

w tablicy T7

$$P \times l = 11 \times 13100 = 144100 \text{ Wm}$$

$$\Delta U_{\%} = 144100 \times 100 / 56 \times 10 \times 400 \times 400 + 1,2 = 1,36 \%$$

Całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2,5 + 1,36 = 3,86 \%$$

w tablicy Tb

$$\Delta U_{\%} = 2 \times 21 \times 3000 \times 100 / 56 \times 10 \times 230 \times 230 + 1,2 = 1,62 \%$$

Całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2,5 + 1,62 = 3,12 \%$$

b. Wybiórczość zabezpieczeń – w Tb

$$R_p = 2 \times 63 / 56 \times 10 = 0,225 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,0631 + 0,225 = 0,2881 \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,2881 = 638 \text{ A} > 250 \text{ A}$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 0,2881 \times 5 \times 50 = 90 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

4.4.5. Obwód do tablicy Tp, przedszkole na parterze.

Moc obwodu 10,4 kW, dł. 54 m

$$I = 10400 / 1,73 \times 400 = 15,0 \text{ A}$$

Przyjmuję zabezpieczenie obwodu wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym typu S 303 B 25 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 25 = 125 \text{ A}$$

przewody YDYo 5 x 6mm² o dopuszczalnej obciążalności długotrwałej $I_{dd} = 55 \text{ A}$ oraz wyłącznik różnicowo prądowy typu AC-CD441J-03-25 o prądzie różnicowym 300 mA na wyjściu obwodu z tablicy głównej i P 304 030 25 na zasilaniu w tablicy Tp.

a. Spadek napięcia:

w tablicy T6

$$P \times l = 42 \times 25500 = 1071000 \text{ Wm}$$

$$\Delta U_{\%} = 1071000 \times 100 / 56 \times 10 \times 400 \times 400 = 1,2 \%$$

całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 1,3 + 1,2 = 2,5 \%$$

b. Wybiorczość zabezpieczeń

$$R_p = 2 \times 54 / 56 \times 6 = 0,32 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,0631 + 0,32 = 0,3831 \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,3831 = 480,3 \text{ A} > 250 \text{ A}$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 0,3831 \times 5 \times 25 = 59,8 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

Dobór aparatury, przewodów i zabezpieczeń w obwodach instalacyjnych zostanie wykonany w opracowaniu projektu wykonawczego

4.5. Dobór zabezpieczeń i przewodów w obwodach instalacyjnych.

4.5.1. Obwody z tablicy TBG

1. Obwód oświetlenia szatnia-palarnia – piwnice.

moc 0,87 kW dł. 34m

$$I = 870 / 230 = 3,8 \text{ A}$$

Przyjmuję przewody YDY 2/3 x 1,5 mm² układane pod tynk oraz zabezpieczenie wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym S 301 B 6 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 6 = 30 \text{ A}$$

a. Spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2 \times 870 \times 34 \times 100 / 56 \times 1,5 \times 230 \times 230 = 1,33 \%$$

Całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{C\%} = 1,3 + 1,33 = 2,63 \% < 7 \%$$

b. Wybiorczość zabezpieczeń:

$$R_p = 2 \times 34 / 56 \times 1,5 = 0,81 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,0631 + 0,81 = 0,8731 \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,8731 = 210,7 \text{ A} > 30 \text{ A}$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 0,8731 \times 5 \times 6 = 32,7 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

2. Obwód gniazd wtykowych sekretariat - korytarz.

moc 2,0 kW dł. 34m

$$I = 2000 / 230 = 8,7 \text{ A}$$

Przyjmuję przewody YDY 3 x 2,5 mm² układane pod tynk oraz zabezpieczenie wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym S 301 B 10 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 10 = 50 \text{ A}$$

a. Spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2 \times 2000 \times 34 \times 100 / 56 \times 2,5 \times 230 \times 230 = 1,84 \%$$

Całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{C\%} = 1,3 + 1,84 = 3,14 \% < 7 \%$$

b. Wybiorczość zabezpieczeń:

$$R_p = 2 \times 34 / 56 \times 2,5 = 0,49 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,0631 + 0,49 = 0,5531 \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,5531 = 332,7 \text{ A} > 50 \text{ A}$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 0,5531 \times 5 \times 10 = 34,6 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

3. Obwód oświetlenia korytarz - sala.

moc 2,22 kW dł. 27m

$$I = 2220 / 230 = 9,7 \text{ A}$$

Przyjmuję przewody YDY 3 x 1,5 mm² układane pod tynk oraz zabezpieczenie wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym S 301 B 10 A o prądzie wyłączalnym
 $I_{wb} = 5 \times 10 = 50 \text{ A}$

a. Spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2 \times 2220 \times 27 \times 100 / 56 \times 1,5 \times 230 \times 230 = 2,7 \%$$

Całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{C\%} = 1,3 + 2,7 = 4,0 \% < 7 \%$$

b. Wybiórczość zabezpieczeń:

$$R_p = 2 \times 27 / 56 \times 1,5 = 0,64 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,0631 + 0,64 = 0,731 \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,731 = 251,7 \text{ A} > 50 \text{ A}$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 0,731 \times 5 \times 10 = 45,7 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

4.5.2. Obwody z tablicy Tk

1. Obwody zasilania kotłów – zasilanie 1-fazowe

moc 4,43 kW dł. 11m

$$I = 4430 / 230 = 19,2 \text{ A}$$

Prąd rozruchowy największego silnika pompy o mocy 0,61 kW wynosi:

$$I_R = 5 \times 610 / 230 = 13,3 \text{ A}$$

Pobór prądu podczas rozruchu:

$$I = 19,2 + 13,3 = 32,5 \text{ A}$$

Przyjmuję przewody YDY 3 x 4 mm² układane pod tynk oraz zabezpieczenie wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym S 301 B 32 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 32 = 160 \text{ A}$$

a. Spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2 \times 4430 \times 11 \times 100 / 56 \times 4 \times 230 \times 230 = 0,82 \%$$

podczas rozruchu:

$$\Delta U_{\%} = 2 \times (4430 + 5 \times 610) \times 11 \times 100 / 56 \times 4 \times 230 \times 230 = 1,39 \%$$

całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2,44 + 0,82 = 3,26 \%$$

podczas rozruchu:

$$\Delta U_{R\%} = 3,21 + 1,39 = 4,6 \% < 9 \%$$

b. Wybiórczość zabezpieczeń:

$$R_p = 2 \times 11 / 56 \times 4 = 0,1 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,2 + 0,1 = 0,3 \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,3 = 613 \text{ A} > 160 \text{ A}$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 0,3 \times 5 \times 32 = 60 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

2. Obwód gniazda siłowego

Moc 2,5 kW, dł. obw. 5m

$$I = 2500 / 1,73 \times 400 = 3,6 \text{ A}$$

Przyjmuję przewody YDY 5 x 2,5 mm² układane pod tynk oraz zabezpieczenie wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym S 303 B 10 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 10 = 50 \text{ A}$$

oraz wyłącznik silnikowy typu PKZMO1-10 o nastawieniu 6,3 – 10 A.

4.5.3. Obwody z tablicy T1

1. Obwód oświetlenia kuchnia – Gab. lek.

moc 1,88 kW dł. 32m

$$I = 1880 / 230 = 8,2 \text{ A}$$

Przyjmuję przewody YDY 2/3 x 1,5 mm² układane pod tynk oraz zabezpieczenie wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym S 301 B 10 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 10 = 50 \text{ A}$$

a. Spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2 \times 1880 \times 32 \times 100 / 56 \times 1,5 \times 230 \times 230 = 2,7 \%$$

całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2,29 + 2,7 = 3,26 \% = 4,99 \% < 7 \%$$

b. Wybiórczość zabezpieczeń:

$$R_p = 2 \times 32 / 56 \times 1,5 = 0,762 \Omega$$

Impedancja obwodu w T1:

$$Z = 0,0631 + 2 \times 52 / 56 \times 16 = 0,179 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,179 + 0,762 = 0,941 \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,941 = 195 \text{ A} > 50 \text{ A}$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 0,941 \times 5 \times 10 = 58,8 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

4.5.3. Obwody z tablicy T2

1. Obwód oświetlenia S. ćwic. 21 i szatni z łaz.

moc 1,45 kW dł. 45m

$$I = 1450 / 230 = 6,3 \text{ A}$$

Przyjmuję przewody YDY 2/3 x 1,5 mm² układane pod tynk oraz zabezpieczenie wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym S 301 B 10 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 10 = 50 \text{ A}$$

a. Spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2 \times 1450 \times 45 \times 100 / 56 \times 1,5 \times 230 \times 230 = 2,93 \%$$

całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2,87 + 2,93 = 5,8 \% < 7 \%$$

b. Wybiórczość zabezpieczeń:

$$R_p = 2 \times 45 / 56 \times 1,5 = 1,071 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,2951 + 1,071 = 1,3661 \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 1,3661 = 134 \text{ A} > 50 \text{ A}$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 1,3661 \times 5 \times 10 = 85,4 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

2. Obwód zasilania Centr. wentyl. w sali sport.

moc 1,2 kW dł. 59m., zasilanie 3-faz.

$$I = 1200 / 1,73 \times 400 = 1,8 \text{ A}$$

Podczas rozruchu:

$$I_R = 5 \times 1,8 = 9,0 \text{ A}$$

Przyjmuję przewody YDY 5 x 2,5 mm² układane pod tynk oraz zabezpieczenie wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym S 303 B 10 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 10 = 50 \text{ A}$$

a. Spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 1200 \times 59 \times 100 / 56 \times 2,5 \times 400 \times 400 = 0,32 \%$$

całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2,87 + 0,32 = 3,2 \% < 9 \%$$

podczas rozruchu:

$$\Delta U_{\%} = 2,87 + 5 \times 0,32 = 4,47 \%$$

b. Wybiorczość zabezpieczeń:

$$R_p = 2 \times 59 / 56 \times 2,5 = 0,843 \, \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,2951 + 0,843 = 1,1381 \, \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 1,1381 = 161,7 \, A > 50 \, A$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 1,1381 \times 5 \times 10 = 71,1 \, V < 230 \, V$$

3. Obwód zasilania gniazd wtyk. do sal ćwiczeń.

moc 2,0 kW dł. 50m.

$$I = 2000 / 230 = 8,7 \, A$$

Przyjmuję przewody YDY 3 x 2,5 mm² układane pod tynk oraz zabezpieczenie wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym S 303 B 10 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 10 = 50 \, A$$

a. Spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2 \times 2000 \times 50 \times 100 / 56 \times 2,5 \times 230 \times 230 = 2,7 \, \%$$

całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2,87 + 2,7 = 5,57 \, \% < 7 \, \%$$

b. Wybiorczość zabezpieczeń:

$$R_p = 2 \times 50 / 56 \times 2,5 = 0,714 \, \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,2951 + 0,714 = 1,01 \, \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 1,01 = 182,2 \, A > 50 \, A$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 1,01 \times 5 \times 10 = 63,12 \, V < 230 \, V$$

4. Obwód gniazd wtykowych sali gimnastycznej.

Moc 2,0 kW dł. obw

4.5.4. Obwody z tablicy T3

1. Obwód oświetlenia Sala lekcyjna 5.

moc 1,4 kW dł. 34m

$$I = 1400 / 230 = 6,9 \, A$$

Przyjmuję przewody YDY 2/3 x 1,5 mm² układane pod tynk oraz zabezpieczenie wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym S 301 B 10 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 10 = 50 \, A$$

a. Spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2 \times 1400 \times 34 \times 100 / 56 \times 1,5 \times 230 \times 230 = 2,14 \, \%$$

całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2,46 + 2,14 = 4,6 \, \% < 7 \, \%$$

b. Wybiorczość zabezpieczeń:

$$R_p = 2 \times 34 / 56 \times 1,5 = 0,81 \, \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,2126 + 0,81 = 1,023 \, \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 1,023 = 180 \, A > 50 \, A$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 1,023 \times 5 \times 10 = 63,9 \, V < 230 \, V$$

2. Obwód gniazd wtykowych sala lekcyjna, zaplecze

moc 2,0 kW dł. 34m

$$I = 2000 / 230 = 8,7 \, A$$

Przyjmuję przewody YDY 3 x 2,5 mm² układane pod tynk oraz zabezpieczenie wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym S 301 B 10 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 10 = 50 \, A$$

a. Spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2 \times 2000 \times 34 \times 100 / 56 \times 2,5 \times 230 \times 230 = 1,84 \%$$

całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2,46 + 1,84 = 4,3 \% < 7 \%$$

b. Wybiorczość zabezpieczeń:

$$R_p = 2 \times 34 / 56 \times 2,5 = 0,486 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,2126 + 0,486 = 0,6986 \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,6986 = 263 \text{ A} > 50 \text{ A}$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 0,6986 \times 5 \times 10 = 43,7 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

4.5.4. Obwody z tablicy T4

1. Obwód oświetlenia Sala gimnastyczna

moc 5,92 kW dł. 60m

Z uwagi na dużą liczbę opraw i stosunkowo dużą moc projektuje się zasilanie dwoma obwodami 3 – fazowymi ze sterowaniem z pokoju Trenera na parterze.

Maksymalna moc opraw na 1-ym obwodzie wynosi 1050 W

$$I = 1050 / 230 = 4,56 \text{ A}$$

Przyjmuję przewody YDY 2 x 1,5 mm² układane pod tynk i na konstrukcjach wsporczych dachu oraz częściowo na linkach nośnych, zabezpieczenie wyłącznikami instalacyjnymi nadmiarowymi 3 x S 301 B 10 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 10 = 50 \text{ A}$$

Przyjmuje się również styczniki typu SM 320 230S-4z

a. Spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2 \times 1050 \times 60 \times 100 / 56 \times 1,5 \times 230 \times 230 = 2,83 \%$$

całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2,97 + 2,83 = 5,8 \% < 7 \%$$

b. Wybiorczość zabezpieczeń:

$$R_p = 2 \times 60 / 56 \times 1,5 = 1,43 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,3131 + 1,43 = 1,7431 \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 1,7431 = 105 \text{ A} > 50 \text{ A}$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 1,7431 \times 5 \times 10 = 108,94 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

2. Obwód wentylatora dachowego Sali gimnast.

moc 0,55 kW dł. 48m

$$I = 550 / 230 = 2 \text{ A}$$

Podczas rozruchu:

$$I = 6 \times 2 = 12 \text{ A}$$

Przyjmuję przewody YDY 3 x 2,5 mm² układane pod tynk i na konstrukcji stalowej dachu oraz zabezpieczenie wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym S 301 B 10 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 10 = 50 \text{ A}$$

oraz stycznik typu SM 325 230S-4z

a. Spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2 \times 550 \times 48 \times 100 / 56 \times 2,5 \times 230 \times 230 = 0,71 \%$$

całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2,97 + 0,71 = 3,68\% < 9 \%$$

Podczas rozruchu:

$$\Delta U_{\%} = 2,97 + 6 \times 0,71 = 7,23\% < 9 \%$$

b. Wybiórczość zabezpieczeń:

$$R_p = 2 \times 48 / 56 \times 2,5 = 0,486 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,2126 + 0,486 = 0,6986 \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,6986 = 263 \text{ A} > 50 \text{ A}$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 0,6986 \times 5 \times 10 = 43,7 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

4.5.5. Obwody z tablicy T5

1. Obwód oświetlenia Sala muzyczna i komputerowa

moc 1,74 kW dł. 26m

$$I = 1740 / 230 = 7,5 \text{ A}$$

Przyjmuję przewody YDY 2/3 x 1,5 mm² układane pod tynk oraz zabezpieczenie wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym S 301 B 10 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 10 = 50 \text{ A}$$

a. Spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2 \times 1740 \times 26 \times 100 / 56 \times 1,5 \times 230 \times 230 = 2,03 \%$$

całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2,6 + 2,03 = 3,68\% < 9 \%$$

b. Wybiórczość zabezpieczeń:

$$R_p = 2 \times 26 / 56 \times 1,5 = 0,62 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,25 + 0,62 = 0,87 \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,87 = 176 \text{ A} > 50 \text{ A}$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 0,87 \times 5 \times 10 = 54,37 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

4.5.6. Obwody z tablicy Tp

1. Obwód oświetlenia Sale wielofunkcyjne

moc 1,3 kW dł. 22m

$$I = 1300 / 230 = 5,65 \text{ A}$$

Przyjmuję przewody YDY 2/3 x 1,5 mm² układane pod tynk oraz zabezpieczenie wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym S 301 B 10 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 10 = 50 \text{ A}$$

a. Spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2 \times 1300 \times 22 \times 100 / 56 \times 1,5 \times 230 \times 230 = 1,29 \%$$

całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2,6 + 1,29 = 3,89\% < 7 \%$$

b. Wybiórczość zabezpieczeń:

$$R_p = 2 \times 22 / 56 \times 1,5 = 0,523 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,0631 + 0,523 = 0,585 \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,585 = 314 \text{ A} > 50 \text{ A}$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 0,585 \times 5 \times 10 = 36,56 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

2. Obwód gniazd wtykowych - Sale wielofunkcyjne

moc 2,0 kW dł. 22m

$$I = 2000 / 230 = 8,7 \text{ A}$$

Przyjmuję przewody YDY 3 x 2,5 mm² układane pod tynk oraz zabezpieczenie wyłącznikiem instalacyjnym nadmiarowym S 301 B 10 A o prądzie wyłączalnym

$$I_{wb} = 5 \times 10 = 50 \text{ A}$$

a. Spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 2 \times 2000 \times 22 \times 100 / 56 \times 2,5 \times 230 \times 230 = 1,18 \%$$

całkowity spadek napięcia:

$$\Delta U_{\%} = 1,3 + 1,18 = 2,48\% < 7 \%$$

b. Wybiornosć zabezpieczeń:

$$R_p = 2 \times 22 / 56 \times 2,5 = 0,314 \Omega$$

$$Z_{zw} = 0,0631 + 0,314 = 0,377 \Omega$$

$$I_{zw} = 230 / 1,25 \times 0,377 = 488 \text{ A} > 50 \text{ A}$$

Napięcie dotykowe:

$$U_o = 1,25 \times 0,377 \times 5 \times 10 = 23,56 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

Dla pozostałych obwodów instalacyjnych wbudynku przyjmuję zabezpieczenia i przewody wg opisów na schematach zasilania instalacji i na rzutach kondygnacji z opisanymi przewodami.

Spadki napięcia, wybiornosć zabezpieczeń i wielkość napięcia rażenia będą odpowiadały wymaganiom.

4.6. Ochrona od porażeń

W instalacji stosowana jest ochrona od porażeń wyłącznikami różnicowo - prądowymi o prądzie różnicowym 30 mA dla którego rezystancja uziemienia ochronnego

$$R_u < 25 / 1,2 \times 0,03 = 694 \Omega$$

Dla wymagań dotyczących rezystancji uziemienia ochronnego złącza kablowego i uziemienia instalacji ochrony od wyładowań atmosferycznych, rezystancja uziemienia dotycząca ochrony od porażeń odpowiada wymaganiom spełniając zależność:

$$R_u < 10 \Omega < 30 \Omega < 694 \Omega$$

4.7. Ochrona odgromowa

Wskaźnik zagrożenia piorunowego:

$$W = n m N A p$$

$$n = 1 \quad m = 1 \quad N = 2,5 \times 10^{-6}$$

$$A = S + 4 l h + 50 h^2 \quad p = R (Z + K)$$

$$S = 76,17 \times 22,18 = 1697 \quad h = 13,86 \quad l = 2 \times (76,17 + 60,2) = 273$$

$$A = 1697 + 4 \times 273 \times 13,86 + 50 \times 13,86^2 = 26,4 \times 10^3$$

$$R = 0,1 \quad Z = 0,01 \quad K = 0,01$$

$$p = 0,1 (0,01 + 0,01) = 2 \times 10^{-3}$$

$$W = 1 \times 1 \times 2,5 \times 10^{-6} \times 26,4 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-3} = 132 \times 10^{-6} = 1,3 \times 10^{-4}$$

$$1,3 \times 10^{-4} > W > 10^{-4}$$

Zgodnie z wymaganiami normy PN - 86 / E - 05003 "Ochrona odgromowa" występuje zagrożenie duże i stosowanie ochrony od wyładowań atmosferycznych jest wymagane.

Wymagana rezystancja uziemienia instalacji odgromowej nie może przekroczyć wartości:

$$R_u < 10 \Omega$$



NORME INTERNATIONALE INTERNATIONAL STANDARD

CEI
IEC
62305-2
Edition-1
2005-01

Wyniki odnoszące się do powierzchni zbierania i częstotści:

Ad - powierzchnia równoważna zbierania bezpośrednich trafień w obiekt	16 957 m ²
Nd - średnia roczna liczba bezpośrednich trafień w obiekt	0,051 flashes/year
Am - powierzchnia zbierania trafień pobliskich powodujących napięcia indukowane w obiekcie	268 910 m ²
Nm - średnia roczna liczba trafień pobliskich indukujących przepięcia w obiekcie	0,756 flashes/year
Ac1 - powierzchnia zbierania bezpośrednich trafień w linii napowietrznej	34 812 m ²
NL1 - średnia roczna liczba bezpośrednich i niebezpiecznych trafień w linii napowietrznej	0,104 flashes/year
Al1 - powierzchnia zbierania trafień pobliskich względem linii napowietrznej	1 000 000 m ²
Nl1 - średnia roczna liczba trafień pobliskich względem linii napowietrznej, indukujących w niej szkodliwe przepięcia	1,500 flashes/year
Ac2 - powierzchnia zbierania bezpośrednich trafień w linii kablowej	21 623 m ²
NL2 - średnia roczna liczba bezpośrednich i niebezpiecznych trafień w linii kablowej	0,065 flashes/year
Al2 - powierzchnia zbierania pośrednich trafień w linii kablowej	559 017 m ²
Nl2 - średnia roczna liczba trafień pobliskich względem linii kablowej, indukujących w niej szkodliwe przepięcia	0,839 flashes/year

Typ 1 - utrata życia ludzkiego:

RA1 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz bezpośrednio trafionego obiektu	5,09E-08
RB1 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RC1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RM1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu obiektu	0,00E+00
RU1 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz obiektu przy trafieniach w linii	2,34E-09
RV1 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linii	2,92E-06
RW1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w linii	0,00E+00
RZ1 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu linii	0,00E+00

Typ 2 - utrata podstawowych usług:

RB2 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RC2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RM2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu obiektu	0,00E+00
RV2 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linii	0,00E+00
RW2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w linii	0,00E+00
RZ2 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu linii	0,00E+00

Typ 3 - utrata dóbr kulturalnych:

RB3 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RV3 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linii	1,17E-06

Typ 4 - straty materialne:

RA4 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz bezpośrednio trafionego obiektu	0,00E+00
RB4 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	0,00E+00
RC4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy bezpośrednich trafieniach w obiekt	5,09E-05
RM4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu obiektu	7,56E-04
RU4 - ryzyko groźnych napięć krokowych i dotykowych wewnątrz i na zewnątrz obiektu przy trafieniach w linii	0,00E+00
RV4 - ryzyko szkód powodowanych pożarem, eksplozją, skutkami mechanicznymi i chemicznymi przy trafieniach w linii	2,34E-06
RW4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w linii	7,78E-05
RZ4 - ryzyko awarii urządzeń elektrycznych/elektronicznych wskutek przepięć przy trafieniach w pobliżu linii	9,28E-04

IEC Risk Assessment Calculator: Version 1.0.3

Database: Version 1.0.3 NC

IEC Central Office Support (Tel: +41-22-919 0211)
Copyright © 2005, IEC. All rights reserved.

Niniejszy program jest pomocny w analizie różnych czynników przy ocenie ryzyka strat piorunowych. Nie ma możliwości uwzględnienia wszystkich elementów projektowych, które mogłyby czynić obiekt mniej lub bardziej podatnym na szkody piorunowe. W nietypowych przypadkach czynniki osobowe i materialne mogą być bardzo ważne i powinny być dodatkowo uwzględnione w obliczeniach. Program ten jest przeznaczony do stosowania w powiązaniu z normą IEC 62305-2.