

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Temat opracowania:

Termomodernizacja budynku Ogniska Pracy Pozaszkolnej nr 1 Jordanek

Lokalizacja:

**ul. Kwatery Głównej 11, 04-294 Warszawa,
nr dz.56, obręb 0414, jednostka ewidencyjna 146507_8**

Zamawiający:

**Miasto Stołeczne Warszawa
Dzielnica Praga Południe
ul. Grochowska 274, 03-841 Warszawa**

Jednostka projektowa:

**Powersun Sp. z o.o.
ul. Kowalska 9/2,
20-115 Lublin**

Kody robót CPV

45310000-3 Roboty instalacyjne elektryczne
45311200-2 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45311100-1 Roboty w zakresie okablowania elektrycznego
45317300-5 Elektryczne elektrycznych urządzeń rozdzielczych
45316000-5 Instalowanie systemów oświetleniowych i sygnalizacyjnych
45312311-0 Montaż instalacji piorunochronnej

Projektant:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
inż. Dariusz Sulenta	LUB/0061/PWOE/16	Elektryczna	22-05-2018	

Lublin, 22.05.2018r.

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO

1.	Załączniki formalne	4
1.1.	Oświadczenia projektanta.....	4
1.2.	Decyzje o wydaniu uprawnień do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie projektanta	5
1.3.	Zaświadczenie o członkostwie w Okręgowej Izbie Inżynierów projektanta.....	6
2.	ROZWIĄZANIA W ZAKRESIE BRANŻY ELEKTRYCZNEJ	7
2.1.	Podstawa opracowania.....	7
2.2.	Przedmiot opracowania	7
2.3.	Założenia do projektowania; Normy i Przepisy	7
2.4.	Stan istniejący	9
2.5.	Stan projektowany, zakres opracowania	9
2.6.	Bilans mocy	9
2.7.	Demontaże	11
2.8.	Tablice elektryczne	11
2.8.1.	Doposażenie rozdzielni głównej RG	11
2.8.2.	Tablica rozdzielcza 0,4kV TR1	11
2.9.	Wewnętrzne linie zasilające.....	11
2.10.	Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego ewakuacyjnego	11
2.11.	Instalacja elektryczna zasilająca podgrzewacze wody użytkowej.....	13
2.12.	Instalacja odgromowa.....	14
2.12.1.	Ocena ryzyka występującego w obiekcie wskutek doziemnych wyładowań piorunowych	14
2.12.2.	Wybór środków ochrony w celu redukcji ryzyka	14
2.12.3.	Demontaż istniejącej instalacji	14
2.12.4.	Montaż instalacji odgromowej	14
2.12.5.	Pomiary i odbiór instalacji odgromowej.....	16
2.13.	Ochrona przeciwpożarowa	16
2.14.	Ochrona przeciwporażeniowa	16
2.15.	Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi	17
2.16.	Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego	17
2.17.	Pomiary i odbiór instalacji elektrycznej	17
2.18.	Wytyczne budowlane.....	17
2.18.1.	Wycinanie bruzd	17
2.18.2.	Wykonanie przebić.....	17
2.18.3.	Zaprawianie bruzd i przebić	17
2.18.4.	Malowanie.....	18
2.19.	Uwagi końcowe	18
3.	RYSUNKI	19
3.1.	E-01 – Rzut parteru – Instalacja oświetleniowa; instalacja zasilania podgrzewaczy c.w.u. ...	20
3.2.	E-02 – Rzut piętra – Instalacja oświetleniowa; instalacja zasilania podgrzewaczy c.w.u.	21

3.3.	E-03 – Rzut dachu – Instalacja odgromowa	22
3.4.	E-04 – Schemat tablicy TR1	23
3.5.	E-05 – Widok tablicy TR1	24

1. Załączniki formalne

1.1. Oświadczenie projektanta

mgr inż. Dariusz Sulenta
nr upr.: LUB/0061/PWOE/16

O Ś W I A D C Z E N I E

Projektanta * / Osoby sprawdzającej *

Stosownie do zapisów art.20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane
(tekst jedn. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 z późn. zm.)

oświadczam, iż projekt wykonawczy:

Termomodernizacja budynku Ogniska Pracy Pozaszkolnej nr 1 Jordaneek
(nazwa projektu)

Miasto Stołeczne Warszawa
Dzielnica Praga Południe
ul. Grochowska 274, 03-841 Warszawa
(Inwestor)

Ognisko Pracy Pozaszkolnej nr 1 Jordaneek,
ul. Kwatery Głównej 11, 04-294 Warszawa,
nr dz.56, obręb 0414, jednostka ewidencyjna 146507_8
(adres inwestycji)

opracowany: 22.05.2018r.
(data opracowania projektu)

**został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy
technicznej.**

.....
podpis składającego oświadczenie

**niepotrzebne skreślić*

1.2. Decyzja o wydaniu uprawnień do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie projektanta



Lublin, dnia 31 maja 2016 r.

LOIIB.OKK.7131/205-7132/205/2016

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa / t.j. Dz. U. z 2014 r. poz. 1946/ i art. 12 ust. 2 i 3, art. 12 ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane /t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 ze zm./, § 10 i § 14 ust. 6 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. poz. 1278./, po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Dariusz SULENTA

inżynier

urodzony 22 maja 1969 r. w Lublinie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny: LUB/0061/PWOE/16

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w ograniczonym zakresie w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

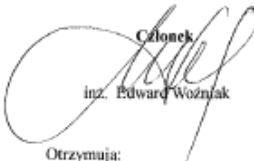
UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.


Pouczenie :

Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej


Członek
inż. Edward Woźniak


Członek
mgr inż. Maria Koster

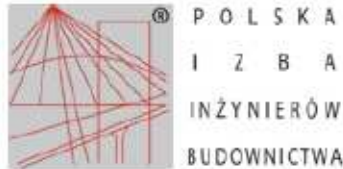

Przewodniczący
dr inż. Bolesław Horyński

Otrzymują:

1. Pan Dariusz SULENTA
ul. Szwejkowa 54
20-713 Lublin
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. a/a



1.3. Zaświadczenie o członkostwie w Okręgowej Izbie Inżynierów projektanta



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-9CK-Y95-9WR *

Pan Dariusz Sulenta o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0273/16

adres zamieszkania ul. Szwejka 54, 20-713 Lublin

jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2017-11-01 do 2018-10-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-11-03 roku przez:

Wojciech Szewczyk, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

2. ROZWIĄZANIA W ZAKRESIE BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

2.1. Podstawa opracowania

- Umowa z Zamawiającym.
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia.
- Audyt energetyczny budynku.
- Obowiązujące Dzienniki Ustaw i Normy
- Dokumentacja fotograficzna.
- Inwentaryzacja budynku.

2.2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest przebudowa w zakresie termomodernizacji budynku Ogniska Pracy Pozaszkolnej nr 1 „JordaneK” przy ul. Kwatery Głównej 11 w Warszawie wraz z przebudową instalacji elektrycznej w zakresie oświetlenia i instalacji odgromowej oraz przebudową instalacji c.w.u. i demontażem instalacji gazowej.

W zakres projektu wchodzi następujące instalacje branży elektrycznej :

- wykonanie instalacji oświetlenia podstawowego i awaryjnego ewakuacyjnego z zastosowaniem energooszczędnych opraw ze źródłami LED,
- wykonanie instalacji odgromowej,
- wykonanie instalacji zasilania elektrycznych podgrzewaczy wody użytkowej.

2.3. Założenia do projektowania; Normy i Przepisy

W projekcie budowlanym zostaną zastosowane następujące Normy i Przepisy:

- Polska Norma PN-EN 12464-1:2012 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.”
- Polska Norma PN-EN 12464-2:2008 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.”
- Polska Norma PN-EN 1838:2013 „Zastosowanie oświetlenia - Oświetlenie awaryjne.”
- Polska Norma PN-EN 50172:2005 „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.”
- Polska Norma PN-EN 62305-1:2011 „Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.”
- Polska Norma PN-EN 62305-2:2008 „Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem.”
- Polska Norma PN-EN 62305-3:2011 „Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenia życia.”
- Polska Norma PN-EN 62305-4:2011 „Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.”
- Polska Norma PN-HD 60364-1:2010 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-41:2009 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-42:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.”

- Polska Norma PN-HD 60364-4-43:2012 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-442:2012 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-443:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi - Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-444:2012 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-51:2011 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-52:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.”
- Polska Norma PN-IEC 60364-5-523:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-53:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-54:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i przewody ochronne.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-56:2010 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-534:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie - Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami.”
- Polska Norma PN-HD 60364-6:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie.”
- Polska Norma PN-HD 60364-7-701:2010 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic.”
- Ustawa Prawo budowlane z dn. 7 lipca 1994r z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dn. 31 lipca 1998 r w sprawie systemów oceny zgodności deklaracji zgodności oraz sposobu znakowania wyrobów budowlanych dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie (Dz.U. Nr 113/92 poz. 728).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 5 sierpnia 1998 r w sprawie aprobat i kryteriów technicznych oraz jednostkowego stosowania wyrobów budowlanych (Dz.U. Nr 107/98 poz. 679, Nr 8/02 poz. 71).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. Nr 202/04 poz. 2072).
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 28.08.2003 r w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz.U. Nr 169/2003, poz. 1650).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonania robót budowlanych (Dz.U. Nr 47/03 poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dn. 17.09.1999 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. Nr 80/1999, poz. 912).

2.4. Stan istniejący

Budynek wyposażony jest w instalację elektryczną, komputerową, telefoniczną i odgromową. Zasilanie budynku odbywa się ze złącza kablowego znajdującego się na zewnętrznej ścianie budynku. Ze złącza zasilona jest Rozdzielnia Główna.

2.5. Stan projektowany, zakres opracowania

W ramach przebudowy przewidziane są następujące roboty budowlane branży elektrycznej :

- demontaż istniejącej instalacji elektrycznej oświetleniowej,
- demontaż istniejącej instalacji odgromowej,
- doposażenie Rozdzielni Główniej RG obiektu,
- montaż tablicy rozdzielczej TR1,
- wykonanie wewnętrznej linii zasilającej tablicę rozdzielczą TR1,
- wykonanie instalacji oświetlenia podstawowego i awaryjnego ewakuacyjnego z zastosowaniem energooszczędnych opraw ze źródłami LED,
- wykonanie instalacji odgromowej,
- wykonanie instalacji zasilania projektowanych elektrycznych podgrzewaczy wody użytkowej.

2.6. Bilans mocy

Bilans mocy obiektu				
Lp.	Tablica	P _i	k _j	P _s
		[kW]	[-]	[kW]
1	TR1	30,30	0,30	9,00
2	Odbiory istn.	23,00	0,30	7,00
RAZEM		53,30	0,30	16,00

Bilans mocy - tablica TR1	P _i	k _j	P _s
Oświetlenie	2,800	0,70	1,960
Podgrzewacze	27,500	0,25	7,000
SUMA	30,300	0,30	8,960

Uwaga:

W bilansie mocy uwzględniono układ zabezpieczający przed jednoczesną pracą podgrzewaczy w.u. opisany w p. 2.11.

Bilans mocy instalacji oświetleniowej :

Nr. pom.	Nazwa pomieszczenia	Pi	kj	Ps
1.01	Przedsiónek	0,059	0,9	0,053
1.03	Korytarz	0,129	0,9	0,116
1.04	Pom. socjalne	0,052	0,5	0,026
1.05	WC	0,045	0,3	0,014
1.06	Szatnia	0,104	0,3	0,031
1.07	Przedsiónek	0,026	0,9	0,023
1.08	Magazyn	0,049	0,1	0,005
1.09	Magazyn	0,026	0,1	0,003
1.10	Magazyn	0,049	0,1	0,005
1.11a	Umywalnia	0,045	0,3	0,014
1.11	Sala kulinarna	0,104	0,8	0,083
1.12	Sala plastyczna	0,234	0,8	0,187
1.13	Sala komputerowa	0,186	0,8	0,149
1.14	Pom. gospodarcze	0,098	0,3	0,029
1.15	Pom. gospodarcze	0,015	0,3	0,005
2.01	Klatka schodowa	0,052	0,9	0,047
2.02	Korytarz	0,052	0,9	0,047
2.03	Sala mała	0,360	0,8	0,288
2.04	Kierownik gospodarczy	0,039	0,8	0,031
2.05	Gabinet dyrektora	0,078	0,8	0,062
2.06	Sekretariat	0,078	0,8	0,062
2.07	WC	0,045	0,3	0,014
2.08	WC	0,045	0,3	0,014
2.09	Pokój nauczycielski	0,078	0,8	0,062
2.10	Sala duża	0,540	0,8	0,432
2.10a	Scena	0,110	0,8	0,088
	Ośw. awaryjne, ewak. - ład. akumul.	0,034	0,5	0,017
SUMA		2,732	0,70	1,906

Moc przyłączeniowa obiektu nie ulegnie zmianie.

2.7. Demontaże

Należy zdemontować istniejącą instalację elektryczną oświetleniową, w szczególności kable i przewody, oprawy oraz osprzęt elektryczny. Projektuje się całkowity demontaż istniejącej instalacji odgromowej budynku.

2.8. Tablice elektryczne

2.8.1. Doposażenie rozdzielni głównej RG

Rozdzielnię główną RG należy doposażyć w pole zasilające projektowaną tablicę rozdzielczą TR1. Do zabezpieczenia WLZ tablicy TR1 zastosować rozłącznik bezpiecznikowy 3P 25A.

2.8.2. Tablica rozdzielcza 0,4kV TR1

Tablica rozdzielcza TR1 zlokalizowana jest na parterze obok rozdzielni głównej RG jak pokazano na rys. E-01. Schemat tablicy TR1 pokazano na rys. E-04, rozmieszczenie aparatury na rys. E-05. Tablicę należy wyposażać w ochronniki przeciwprzepięciowe typu 2. Z tablicy tej zasilone są obwody oświetleniowe oraz elektryczne podgrzewacze wody użytkowej.

2.9. Wewnętrzne linie zasilające

Trasę przebiegu wewnętrznej linii zasilającej tablicę TR1 pokazano na rys. E-01. Linie zasilającą prowadzić w rurach elektroinstalacyjnych RB28 układanych podtynkowo. Przekroje przewodów zgodnie z rys. E-04 oraz tabelą nr 1.

Dobór kabli i przewodów przedstawia poniższa tabela nr 1.

Tabela nr 1															Przewody i zabezpieczenia spełniają wymagania norm : PN-HD 60364-4-41; PN-HD 60364-4-42; PN-HD 60364-4-43; PN-HD 60364-5-52											
DOBÓR KABLI I PRZEWODÓW ZASILAJĄCYCH															Układ sieci: TN-C-S											
Obwód / Odbiórnik								Kabel / Przewód								Zabezpieczenie				Obciążalność długotrwała Przebieżalność prądowa		Spadek napięcia				
Nr obw.	Odcinek		P _i	P _s	cosφ	Moc	Ilość	I _b	Typ kabla / przewodu	S	γ	L	I _{ed}	k _p	r	I _z	Typ	Char.	I _n	k ₂	I ₂	I _b < I _n < I _z	I ₂ < 1,45 I _z	ΔU	ΔU _{dop}	ΔU < ΔU _{dop}
	Od	Do	[kW]	[kW]	[-]	obl.	faz	[A]		[mm ²]	[mm ²]	[m]	[A]	[-]	[-]	[A]			[A]	[-]	[A]	[TAK/NIE]	[TAK/NIE]	[%]	[%]	[TAK/NIE]
1	RG	TR1	30,30	9,00	0,93	Ps	3	13,97	YDY 5x	6	56	3	34	1,06	0,87	31,35	LTSE3	gG	25	1,60	40,0	TAK	TAK	0,05	0,5	TAK
2	TR1	Obwód 1.1	1,22	0,74	0,93	Pi	1	5,71	YDY 3x	1,5	56	20	16,5	1,06	-	17,49	S201	B	10	1,45	14,5	TAK	TAK	1,10	3,0	TAK
3	TR1	Obwód 1.2	1,48	1,15	0,93	Pi	1	6,91	YDY 3x	1,5	56	25	16,5	1,06	-	17,49	S201	B	10	1,45	14,5	TAK	TAK	1,66	3,0	TAK
4	TR1	Obwód 1.3	0,03	0,02	0,93	Pi	1	0,16	YDY 3x	1,5	56	20	16,5	1,06	-	17,49	S201	B	6	1,45	8,7	TAK	TAK	0,03	3,0	TAK
5	TR1	Obwód 2.1	6,50	4,40	0,98	Pi	3	9,57	YDY 5x	2,5	56	15	20	0,95	0,87	16,60	S203	gG	16	1,45	23,2	TAK	TAK	0,44	3,0	TAK
6	TR1	Obwód 2.2	3,50	2,40	0,98	Pi	1	15,53	YDY 3x	2,5	56	12	23	0,85	-	19,50	S201	gG	16	1,45	23,2	TAK	TAK	1,13	3,0	TAK
7	TR1	Obwód 2.3	3,50	2,40	0,98	Pi	1	15,53	YDY 3x	2,5	56	16	23	0,85	-	19,50	S201	gG	16	1,45	23,2	TAK	TAK	1,51	3,0	TAK
8	TR1	Obwód 2.4	3,50	2,40	0,98	Pi	1	15,53	YDY 3x	2,5	56	14	23	0,85	-	19,50	S201	gG	16	1,45	23,2	TAK	TAK	1,32	3,0	TAK
9	TR1	Obwód 2.5	3,50	2,40	0,98	Pi	1	15,53	YDY 3x	2,5	56	9	23	0,85	-	19,50	S201	gG	16	1,45	23,2	TAK	TAK	0,85	3,0	TAK
10	TR1	Obwód 2.6	3,50	2,40	0,98	Pi	1	15,53	YDY 3x	2,5	56	24	23	0,85	-	19,50	S201	gG	16	1,45	23,2	TAK	TAK	2,27	3,0	TAK
11	TR1	Obwód 2.7	3,50	2,40	0,98	Pi	1	15,53	YDY 3x	2,5	56	22	23	0,85	-	19,50	S201	gG	16	1,45	23,2	TAK	TAK	2,09	3,0	TAK

2.10. Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego ewakuacyjnego

Instalacje projektuje się przewodami YDYżo 3x1,5mm² układanymi pod tynkiem. Instalacje oświetleniową projektuje się na bazie opraw LED o mocy i typie zależnych od charakteru pomieszczenia. Sterowanie oświetleniem realizowane jest przy pomocy lokalnych łączników oświetlenia. Łączniki instalacyjne należy montować na wysokości 1,4m.

Nad drzwiami wejściowymi do budynku zamontować oprawy LED przystosowane do pracy na zewnątrz. Wymagane natężenia oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń dobrano na podstawie obowiązującej Normy PN-IEC 12464:1 i przedstawiono w poniższej tabeli.

Nr. pom.	Nazwa pomieszczenia	E _{norm} [lx]
1.01	Przedsiónek	100
1.02	Klatka schodowa	150
1.03	Korytarz	100
1.04	Pom. socjalne	200
1.05	WC	200
1.06	Szatnia	200
1.07	Przedsiónek	100
1.08	Magazyn	200
1.09	Magazyn	200
1.10	Magazyn	200
1.11a	Umywalnia	200
1.11	Sala kulinarna	500
1.12	Sala plastyczna	500
1.13	Sala komputerowa	500
1.14	Pom. gospodarcze	200
1.15	Pom. gospodarcze	200
2.01	Klatka schodowa	150
2.02	Korytarz	100
2.03	Sala mała	500
2.04	Kierownik gospodarczy	500
2.05	Gabinet dyrektora	500
2.06	Sekretariat	500
2.07	WC	200
2.08	WC	200
2.09	Pokój nauczycielski	500
2.10	Sala duża	500
2.10a	Scena	500

Zgodnie z obowiązującymi Przepisami Prawa budowlanego oraz postanowieniami normy PN-EN 1838 projektuje się oświetlenie awaryjne ewakuacyjne i ewakuacyjne kierunkowe. Do oświetlenia awaryjnego dróg ewakuacyjnych służą dedykowane oprawy ze źródłem LED pracujące w trybie awaryjnym TA. Do oświetlenia ewakuacyjnego kierunkowego zastosowano dedykowane oprawy ze źródłem LED pracujące w trybie awaryjnym TA z piktogramami o wymiarach odpowiadającym znormalizowanemu znakom ewakuacyjnym. Podświetlane znaki bezpieczeństwa określające kierunek ewakuacji zamontować w sposób zapewniający odpowiednią widoczność znaków.

Wszystkie oprawy wyposażone są w akumulatory z układem automatycznego ładowania, zabezpieczone przed całkowitym rozładowaniem, zapewniające wymagany przepisami czas pracy awaryjnej $t_{AW} = 1h$, przystosowane do autotestu.

Elementy instalacji bezpieczeństwa (w tym oprawy oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego) muszą posiadać dopuszczenie CNBOP zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. 2010 nr 85 poz. 553).

Rozmieszczenie opraw oświetleniowych i osprzętu pokazano na rys. E-01 - E-02. Poszczególne obwody oświetleniowe zasilac z zaprojektowanej tablicy TR1 zgodnie z opisem na rys. E-04 oraz z opisem umieszczonym na rzutach instalacji (rys. E-01 – E-02).

2.11. Instalacja elektryczna zasilająca podgrzewacze wody użytkowej

W budynku projektuje się montaż indywidualnych elektrycznych przepływowych podgrzewaczy w.u. dla poszczególnych punktów poboru wody. Zastosowano dwa rodzaje podgrzewaczy : o mocy 3,5 kW z napięciem zasilającym 230V oraz o mocy 6,5 kW z napięciem zasilającym 400V.

Moc zainstalowana P_i podgrzewaczy :

Nazwa urządzenia	P_i [kW]	Ilość	P_i jedn.	U_n [V]
Elektryczny podgrzewacz wody 3-faz	6,500	1	6,500	400
Elektryczny podgrzewacz wody 1-faz	21,000	6	3,500	230
SUMA	27,500			

Moc szczytowa P_s podgrzewaczy wody z uwzględnieniem odpowiedniego podłączenia podgrzewaczy jednofazowych do faz L1-L3 (wg rys. E-04) oraz układu zabezpieczającego przed jednoczesną pracą wynosi 7 kW.

Projektowane podgrzewacze zasilac przewodami YDY 5x2,5mm² (400V) i YDY 3x2,5mm² (230V) układnymi podtynkowo.

Z uwagi na dużą łączną moc zainstalowaną podgrzewaczy, w tablicy TR1 zastosowano układ zasilania oparty na sterowniku programowalnym PLC zabezpieczający przed jednoczesną pracą podgrzewaczy. Podgrzewacze zostały podzielone na trzy grupy urządzeń zasilanych za pośrednictwem styczników: K1 – EWP1; K2 – EWP2, EWP3, EWP4; K3 – EWP5, EWP6, EWP7. W poszczególnych obwodach zainstalowano przekaźniki pomiarowe, które mierzą prąd płynący w obwodzie i przekazują informację o pracującym podgrzewaczu do sterownika SP. Sterownik zaprogramować tak, aby wyeliminować możliwość jednoczesnej pracy podgrzewacza trójfazowego (K1) z podgrzewaczami jednofazowymi (K2, K3). Sterowanie cewkami styczników realizowane jest za pomocą wyjść przekaźnikowych sterownika SP.

Rozmieszczenie podgrzewaczy w.u. pokazano na rys. E-01 - E-02, schemat zasilania na rys. E-04.

2.12. Instalacja odgromowa

2.12.1. Ocena ryzyka występującego w obiekcie wskutek doziemnych wyładowań piorunowych

Oszacowanie ryzyka wykonano zgodnie z normą PN-EN 62305-2 „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem” przy założeniu braku środków ochronnych LPS (demontaż istniejącej instalacji odgromowej).

Wyniki obliczeń ryzyka:

- utrata życia ludzkiego : $R_1 = 3,49E-05 > R_T = 1,00E-05$
- utrata usług publicznych : $R_2 = 0,00 < R_T = 1,00E-03$
- utrata dóbr kulturalnych : $R_3 = 0,00 < R_T = 1,00E-03$
- straty materialne : $R_4 = 1,05E-03 > R_T = 1,00E-03$

Wartość ryzyka utraty życia ludzkiego R_1 oraz wartość ryzyka strat materialnych R_4 są większe od wartości ryzyka tolerowanego R_T dla danego typu straty. Należy zastosować odpowiednie środki ochrony w celu redukcji ryzyka.

2.12.2. Wybór środków ochrony w celu redukcji ryzyka

Wyniki obliczeń ryzyka przy zastosowaniu w obiekcie urządzenia piorunochronnego LPS klasy III:

- utrata życia ludzkiego : $R_1 = 1,18E-06 < R_T = 1,00E-05$
- utrata usług publicznych : $R_2 = 0,00 < R_T = 1,00E-03$
- utrata dóbr kulturalnych : $R_3 = 0,00 < R_T = 1,00E-03$
- straty materialne : $R_4 = 3,16E-05 < R_T = 1,00E-03$

Wartości ryzyka R wszystkich typów strat są mniejsze niż wartości ryzyka tolerowanego R_T dla poszczególnych typów strat.

Jako środek ochrony w celu redukcji ryzyka wybrano urządzenie piorunochronne LPS o poziomie ochrony odgromowej LPL III.

Instalacja odgromowa w klasie LPS III musi spełniać następujące minimalne parametry:

- wymiar oka sieci zwodów poziomych: 15m x 15m,
- typowa, preferowana odległość między przewodami odprowadzającymi: 15m,
- promień toczącej się kuli $r = 45m$,
- przekrój zwodów i przewodów odprowadzających: 50mm²,
- przekrój taśmy uziemiającej ze stali ocynkowanej: 90mm².

2.12.3. Demontaż istniejącej instalacji

Należy zdemontować całość istniejącej instalacji odgromowej.

2.12.4. Montaż instalacji odgromowej

Instalację odgromową należy wykonać jako sieć zwodów poziomych i pionowych wykonanych drutem FeZn $\Phi 8$ mm.

Przewody odprowadzające prowadzić w rurkach sztywnych $\Phi 20/4$ mm, nierozprzestrzeniających płomienia, samogasnących, prowadzonych w warstwie termoizolacyjnej budynku. Stosować złącza kontrolne 4-otworowe, połączenie drut-bednarka. Złącza kontrolne ZK zabudować w skrzynkach elewacyjnych podtynkowych o wymiarach 140x140x60mm montowanych w warstwie docieplenia

budynku na wysokości 0,5m od poziomu gruntu. W razie konieczności dopuszcza się umieszczenie złącz kontrolnych w obudowach do gruntu 200x200x166mm montowanych w obszarze opaski budynku z kostki brukowej.

Zwody poziome wykonać na wspornikach betonowych lub z tworzywa sztucznego mocowanych do pokrycia dachowego z papy termozgrzewalnej. Wszystkie elementy budowlane oraz elementy metalowe (kominy, wyciągi, anteny GSM, RTV/SAT, panele fotowoltaiczne, urządzenia wentylacyjne itp.) znajdujące się nad powierzchnią dachu należy chronić za pomocą masztów odgromowych na podstawach betonowych o odpowiedniej wysokości. Maszty odgromowe połączyć z najbliższym zwodem poziomym.

Od złączy kontrolnych ZK do uziomu otokowego stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4mm. Należy wykonać nowy uziom otokowy budynku z bednarki FeZn 50x4mm. Uziom otokowy montować w odległości co najmniej 1m od budynku na głębokości 0,7m. Należy stosować wyłącznie połączenia spawane. Miejsca łączeń zabezpieczać antykorozyjnie. Na uziomie otokowym w miejscu krzyżowania się z sieciami zewnętrznymi należy nałożyć rurę ochronną typu HD-PE 75/3mm. Rurę ochronną na końcach uszczelnić od przedostawania się wody. Przewody odprowadzające biegnące poprzecznie do ciągów pieszych montować w rurach osłonowych typu HD-PE 75/3mm. Prace należy skoordynować z robotami przy dociepleniu ścian fundamentowych oraz z wykonaniem opaski odwadniającej wokół budynku.

Obliczenia uziomu:

Rezystancja uziomu otokowego:

$$R = \frac{U_E}{I_E} = \frac{\rho}{2\pi L} \ln \frac{L^2}{1,85 d_e h}$$

gdzie:

ρ - rezystywność gruntu, przyjęto 100 Ω m,

L - długość uziomu, przyjęto 85m,

d_e – średnica zastępcza uziomu,

h – głębokość ułożenia uziomu, przyjęto 0,7m,

W przypadku zastosowania bednarki ocynkowanej FeZn 50x4mm:

$$d_e = \frac{2b}{\pi} = \frac{2 * 0,05}{\pi} = 0,032\text{m}$$

gdzie:

b – szerokość taśmy,

$$R = \frac{100}{2 * \pi * 85} \ln \frac{85^2}{1,85 * 0,032 * 0,7} = 2,26\Omega$$

$R < R_{dop}=10\Omega$ - warunek spełniony

W przypadkach gdy zmierzona rezystancja uziomu będzie wyższa od 10 Ω , stosować dodatkowe uziomy pionowe. Dopuszcza się stosowanie pionowych uziomów szpilkowych w celu uzyskania prawidłowej wartości rezystancji uziomu.

Całość instalacji odgromowej wykonać zgodnie z rys. E-06. Do montażu instalacji odgromowej należy stosować osprzęt posiadający aktualne atesty oraz dopuszczony do stosowania w budownictwie. Po zakończeniu robót teren należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

2.12.5. Pomiary i odbiór instalacji odgromowej

Po wykonaniu robót wykonać stosowne pomiary instalacji odgromowej oraz sporządzić metrykę urządzenia piorunochronnego.

2.13. Ochrona przeciwpożarowa

Zaprojektowane instalacje elektryczne nie stwarzają w warunkach normalnej pracy zagrożenia pożarowego.

Przewody i kable elektryczne wraz z ich zamocowaniami, zwane dalej zespołami kablowymi, stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, będą zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału przez czas wymagany do uruchomienia i działania urządzenia.

Ocena zespołów kablowych w zakresie ciągłości dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału, z uwzględnieniem rodzaju podłoża i przewidywanego sposobu mocowania do niego, wykonać zgodnie z warunkami określonymi w Polskiej Normie dotyczącej badania odporności ogniowej.

Przewody i kable elektryczne w obwodach urządzeń służących ochronie przeciwpożarowej mają posiadać klasę PH odpowiedni do czasu wymaganego do działania tych urządzeń, zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy dotyczącej metody badań palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanych w obwodach zabezpieczających.

Zespoły kablowe należy wykonać, aby w wymaganym czasie, o którym mowa powyżej, nie nastąpiła przerwa w dostawie energii elektrycznej lub przekazie sygnału spowodowana oddziaływaniami elementów budynku lub wyposażenia.

Przejścia instalacji elektrycznych przez ściany i stropy oddzielenia przeciwpożarowego zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej EI przegród oddzielenia przeciwpożarowego.

Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej EI równej klasie odporności ogniowej ścian i stropów tego pomieszczenia.

2.14. Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim zapewni:

- izolacja części czynnych obwodów,
- uniemożliwienie bezpośredniego dostępu do urządzeń elektrycznych osobom nieupoważnionym,
- odpowiednie oznaczenia i opisy na zainstalowanych tablicach rozdzielczych.

Ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim powodującą samoczynne szybkie wyłączenie zapewnią:

- bezpieczniki instalacyjne,
- wyłączniki instalacyjne nadmiarowo – prądowe,
- wyłączniki różnicowo – prądowe o $\Delta I = 30 \text{ mA}$.

2.15. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi

Z uwagi na możliwość wystąpienia zredukowanych przepięć atmosferycznych i przepięć łączeniowych nowoprojektowana tablica rozdzielcza TR1 posiada ogranicznik przepięć typu 2 o poziomie ochrony $\leq 1,2$ kV.

2.16. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego

Aparatura rozdzielcza i manewrowa została tak dobrana, aby najwyższa temperatura ich dostępnych elementów nie przekroczyła wartości dopuszczalnych w warunkach normalnej pracy.

2.17. Pomiary i odbiór instalacji elektrycznej.

Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy dokonać pomiarów rezystancji izolacji kabli i przewodów zasilających oraz próby samoczynnego wyłączenia zasilania.

Przeprowadzić badania natężenia oświetlenia zgodnie z PN-EN 12464-1.

2.18. Wytyczne budowlane

2.18.1. Wycinanie bruzd

- Bruzdy można wykonać ręcznie i mechanicznie.
- Bruzdy należy dostosować do średnicy przewodów, kanałów kablowych i rur z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
- Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
- Zabrania się wykonywania bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.
- Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cały przewód powinien być pokryty tynkiem.
- Przebicia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby przewód można było wyginać łagodnym łukiem.
- Zabrania się wykonywania bruzd w ozdobnych elementach budynku.

2.18.2. Wykonanie przebić

- Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych wewnątrz budynku muszą być chronione przed uszkodzeniami przez przepusty.
- Zabrania się wykonywania przebić i instalowania przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.
- Zabrania się wykonywania przebić w ozdobnych elementach budynku.

2.18.3. Zaprawianie bruzd i przebić

- Po ułożeniu przewodów kanałów i rur i odbiorze robót zanikających bruzdy zaprawić tynkiem.
- Naprawę tynków wykonać zaprawą cementowo-wapienną kl.5 MPa, powierzchnia naprawianych miejsc powinna być gładka.

2.18.4. Malowanie

- Wykonać malowanie ścian i sufitów miejscowo po naprawach tynkarskich bruzd (pasami o szerokości ok. 0,5mb) i przebić.
- Przed przystąpieniem do wykonywania robót malarskich powinny być zakończone wszystkie roboty instalacyjne podtynkowe, zamurowane przebiecia i bruzdy oraz wykonane tynki lub gładzie szpachlowe.
- Malowanie ścian i sufitów wykonać dwoma warstwami farby akrylowej matowej zmywalnej na uprzednio położonym gruncie (w pomieszczeniach mokrych farbami szczególnie odpornymi na wilgoć).
- Powłoki malarskie nanosić przy pomocy wałków malarskich przewidzianych do danego rodzaju farby lub pędzli malarskich.
- zachować kolorystykę istniejących powłok malarskich w pomieszczeniach.

2.19. Uwagi końcowe

Całość robót wykonać zgodnie z projektem i przepisami PN, BHP i Prawa Budowlanego.

W kwestiach spornych dotyczących budowy instalacji wykonawca zasięgnie opinii głównego projektanta, inspektora nadzoru, a tam gdzie konieczne - Inwestora.

Sporządzić dokumentację powykonawczą.

Po zakończeniu w/w robót - zgłosić i przeprowadzić odpowiednie odbiory techniczne.

Wszelkie stosowane urządzenia i osprzęt elektryczny muszą posiadać odpowiednie świadectwa i aktualne atesty oraz dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

3. RYSUNKI