

P R O J E K T W Y K O N A W C Z Y	
Nazwa elementu projektu budowlanego	INSTALACJE ELEKTRYCZNE
NAZWA INWESTYCJI	Termomodernizacja elewacji i dachów budynków przy ul. Bramkowej 4 w Swarzędzu – Przebudowa istniejących instalacji elektrycznych zasilania mieszkań lokatorskich
ADRES	ul. Bramkowa 4, 62-020 Swarzędz
KATEGORIA OBIEKTU	XIII
Identyfikatory działek	Jednostka ewiden. 302116_4 Miasto Swarzędz obręb 0001 Swarzędz, działki nr: 1013/1, 1013/2, 1014, 1021/2
INWESTOR	Swarzędzkie Towarzystwo Budownictwa Społecznego Sp. z o.o. ul. Wrzesińska 13, 62-020 Swarzędz
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	Maciej Lesisz Projekt - Architektura ul. Łozowa 84/9, 61-443 Poznań tel. 691 403 607, maciejlesisz@gmail.com
	OPRACOWANIE
	inż. Ryszard Zając nr upr. 482/PW/94 - do projektowania w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej
DATA 08.2025r.	

Inowrocław, 07.08.2025 r.

Numer pisma EC/DV/KWD-W1/MZ/OZR-163356-2025

Numer kontrahenta **12420097**

Dotyczy: zerwania plomb na urządzeniach układu pomiarowego energii elektrycznej i wymianę WLZ w budynku **ul. Bramkowa 4, Swarzędz.**

Szanowni Państwo,

dziękujemy za kontakt z Eneą.

W odpowiedzi na Państwa pismo, które otrzymaliśmy 18.07.2025 r. uprzejmie informujemy, że **wyrażamy zgodę** na zerwanie plomb na urządzeniach układu pomiarowego w związku z modernizacją instalacji elektrycznej i wymianę WLZ.

Wielkości zabezpieczeń przedlicznikowych muszą być identyczne z wielkościami jakie wynikają z Umowy Sprzedaży Energii Elektrycznej, zabezpieczenia te należy przystosować do plombowania.

Usytuowanie liczników energii elektrycznej powinno być zgodne z obowiązującymi przepisami i zapewniać swobodny odczyt oraz kontrolę ich wskazań przez naszych pracowników (**tarcza licznika 0,80m-1,80m od poziomu podłoża**).

Jeżeli liczniki mają być umieszczone w rozdzielni pomiarowej, to należy zainstalować przeszklenie w drzwiczkach na wysokości liczydła.

Uwaga : Wszystkie układy pomiarowe zlokalizowane na poziomie 0 lub wyższym.

Szczegóły dotyczące przeniesienia liczników lub zabezpieczeń przedlicznikowych należy uzgodnić z dostawcą energii elektrycznej i **dostarczyć do sprawdzenia dokumentację techniczną**.

Prace elektroinstalacyjne może wykonać osoba fizyczna lub prawna posiadające odpowiednie uprawnienia. Instalowane urządzenia powinny spełniać wymagania norm i posiadać odpowiednie atesty.

Sprawę prowadzi Wydział Układów Pomiarowych ul. Strzeszyńska 58 w Poznaniu. Po zakończeniu prac należy zgłosić urządzenia pomiarowe i zabezpieczenia przedlicznikowe do sprawdzenia i ponownego oplombowania.

Dane do kontaktu:

Enea Operator Sp. z o.o.
60-803 Poznań, ul. Polna 60

tel. +48 / 61 850 40 00
faks +48 / 61 884 59 91
kontakt@operator.enea.pl
www.operator.enea.pl

Konieczność wyłączenia napięcia w przyłączy i przygotowanie miejsca pracy związanego z wymianą odcinka WLZ należy zgłosić z dwutygodniowym wyprzedzeniem do Sekcji Majątku Sieciowego w RD Poznań ul. Panny Marii 2.

Ważność niniejszej zgody ustalamy do **30.09.2025 r.**

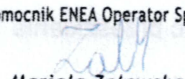
W przypadku jakichkolwiek pytań, pozostajemy do dyspozycji pod nr telefonu **61 850 40 00** lub adresem e-mail: **kontakt@operator.enea.pl**

Zestawienie zabezpieczeń i liczników

Adres	Nr fabryczny licznika	Fazowość	Zabezpieczenie
SWARZĘDZ ul. BRAMKOWA 4 ADM; SWARZĘDZ 62-020	60357738	1	20
SWARZĘDZ ul. BRAMKOWA 4/1; SWARZĘDZ 62-020	88264241	1	20
SWARZĘDZ ul. BRAMKOWA 4/10; SWARZĘDZ 62-020	88264240	1	16
SWARZĘDZ ul. BRAMKOWA 4/11; SWARZĘDZ 62-020	27515457	1	16
SWARZĘDZ ul. BRAMKOWA 4/2; SWARZĘDZ 62-020	20598266	1	20
SWARZĘDZ ul. BRAMKOWA 4/3; SWARZĘDZ 62-020	81321435	1	25
SWARZĘDZ ul. BRAMKOWA 4/4; SWARZĘDZ 62-020	22593499	1	20
SWARZĘDZ ul. BRAMKOWA 4/5; SWARZĘDZ 62-020	80869916	1	16
SWARZĘDZ ul. BRAMKOWA 4/6; SWARZĘDZ 62-020	19877417	1	16
SWARZĘDZ ul. BRAMKOWA 4/6; SWARZĘDZ 62-020	20655713	1	25
SWARZĘDZ ul. BRAMKOWA 4/7; SWARZĘDZ 62-020	87229376	1	20
SWARZĘDZ ul. BRAMKOWA 4/8; SWARZĘDZ 62-020	88264166	1	16
SWARZĘDZ ul. BRAMKOWA 4/9; SWARZĘDZ 62-020	81463319	1	25

Z poważaniem

Pełnomocnik ENEA Operator Sp. z o.o.


Mariola Zalewska

Spis treści

2.	OPIS TECHNICZNY	3
2.1	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	3
2.4	SZCZEGÓŁOWY ZAKRES PRZEBUDOWY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH.....	5
2.4.1	Sieć zasilająca.....	5
2.4.2	Sieć odbiorcza	5
3.	WYTYCZNE MODERNIZACJI	5
3.1	Demontaże.....	5
3.2	Zasilanie obiektu	6
3.3	Przyłącze linii zasilającej 0,4kV do –TL, budynku głównego	6
3.4	Szafa licznikowa –TL z wydzielonym segmentem rozdzielniczy administracyjnej –TA.....	7
3.5	Wyłącznik pożarowy budynku głównego i oficyn	7
3.6	Istniejące odbiory struktury administracyjnej	7
3.7	Instalacje oświetlenia podstawowego i awaryjnego	8
3.8	Wytyczne budowy instalacji wewnętrznych	8
3.9	Instalacje ochronne	8
3.10	Połączenia wyrównawcze (SPW)	11
3.11	Ochrona przed porażeniem	12
3.12	Ochrona przed przepięciami łączeniowymi i wtórnymi.....	12
4.	UWAGI KOŃCOWE.....	12
5.	ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW I ROBÓT.....	13
5.1	Rozdzielnica TL+TA.....	13
5.2	Przewody, kable (wg PN-EN 13501-6: 2019 – typu B2CA, s1, d1, a1).....	14
5.3	Osprzęt instalacyjny, oprawy oświetleniowe	14
5.4	Przewody, osprzęt instalacyjny odgromowy	14
5.5	Instalacje uziemiające	15
5.6	Demontaże, pomiary, naprawy nawierzchni tynków, malowanie.....	15
VI	SPIS RYSUNKÓW	
IE1	Schemat funkcjonalny zasilania. Stan projektowany.	
IE2	Szafa licznikowa –TL+TA z sekcją administracyjną –TA. Rysunek montażowy.	
IE3	Rozdzielnica administracyjna TA. Schemat zasadniczy.	
IE4	Plan instalacji wewnętrznych. Budynek główny z oficyną. Parter.	
IE5	Plan instalacji wewnętrznych. Budynek główny z oficyną. Piętro 1.	
IE6	Plan instalacji wewnętrznych. Budynek główny z oficyną. Piętro 2.	
IE7	Plan instalacji. Oficyna wewnętrzna. Parter.	
IE8	Plan instalacji. Oficyna wewnętrzna. Piętro.	
IE9	Plan instalacji ochronnych. Budynek główny i oficyna wewnętrzna.	
IE10	Sferyczne obszary ochrony budynków. Przekroje.	
VII.	ZAŁĄCZNIKI	
7.1	Uprawnienia projektowe – strona e-crub.gunb.gov.pl oraz przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa Zespołu Projektowego.	

UWAGI:

Podane w dokumentacji projektowej nazwy handlowe materiałów i urządzeń budowlanych są przykładowe. Dopuszcza się zastosowanie równoważnych rozwiązań, materiałów i urządzeń w stosunku do przyjętych w dokumentacji projektowej, pod warunkiem zapewnienia nie gorszych właściwości funkcjonalnych i parametrów technicznych (w tym, w przypadku materiałów wykończeniowych wewnętrznych i zewnętrznych - tej samej lub zbliżonej kolorystyki, faktury) oraz nie gorszej jakości, od właściwości funkcjonalnych, parametrów technicznych i jakości przykładowych rozwiązań, materiałów i urządzeń określonych w dokumentacji projektowej.

Wszystkie przytoczone w projekcie rozwiązania, materiały i urządzenia, z podaniem przykładowego producenta, wyznaczają oczekiwany minimalny standard jakościowy, jaki wykonawca powinien spełnić, przy zastosowaniu rozwiązań, materiałów i urządzeń innych producentów, dla realizacji niniejszego projektu. Zastąpienie rozwiązań, materiałów i urządzeń innymi równoważnymi, o nie gorszych właściwościach, parametrach technicznych i jakości wymaga zgody Inwestora i projektanta. W takim przypadku wymaga się również od Wykonawcy złożenia stosownych dokumentów, uwiarygadniających te rozwiązania, materiały i urządzenia. W przypadku, gdy zastosowanie tych materiałów lub urządzeń wymagać będzie zmiany dokumentacji projektowej, koszty przeprojektowania poniesie strona wprowadzająca zmiany.

2. OPIS TECHNICZNY

2.1 PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest termomodernizacja elewacji i dachów budynków przy ul. Bramkowej 4 w Swarzędzu, działki nr 1013/1, 1013/2 obręb 01 Swarzędz, j.ewid.302116_4 Miasto Swarzędz.

W zakresie termomodernizacji budynków jest budowa instalacji ochronnych dachów, przebudowa istniejących instalacji elektrycznych zasilania mieszkań lokatorskich posesji i budowa oświetlenia zewnętrznego i wewnętrznego klatki schodowej budynku głównego.

2.2 PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- Zlecenie Inwestora;
- Trwające umowy o dostawę energii elektrycznej do odbiorców posesji, wg tabeli 1;
- Warunki techniczne przeniesienia istniejących układów pomiaru energii do jednej szafy licznikowej TL+TA z tablicą odbiorów administracyjnych - w trakcie uzgadniania;
- Dokumentacja archiwalna i projekty architektoniczne – budowlane obiektu;
- Wytyczne i standardy Inwestora;
- Obowiązujące normy i przepisy.

PN-EN 12464-1: 2012 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsce pracy we wnętrzach.

PN-EN 50172: 2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.

PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wszystkie arkusze.

PN-EN 62305: 2011 Ochrona odgromowa – Części 1 - 4.

PN-N 01256-02: 1992 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.

PN-E 04700: 1998 Urządzenia i układy elektryczne w obiektach. Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych (oraz PN-E 04700:1998Az1:2000)

2.3 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Stan istniejący:

Budynek mieszkalny w Swarzędzu przy ul. Bramkowej 4 (narożnik z ul. Młyną), został wybudowany w latach 1950. Budynek przechodził kolejne remonty, przy czym jej właściciel nie posiada dokumentacji archiwalnych z przebudowy instalacji elektrycznych. Projektant zakłada, (na podstawie losowo otwartych połączeń instalacji), że dotąd nie wymieniano aluminiowych przewodów wzl., a system odbiorczy instalacji elektrycznych w części odbiorów komunalnych pracuje w układzie TN-C z ochroną „zerowania” przed porażeniami prądem elektrycznym.

Posesję przy ul. Bramkowej 4 stanowi 3 kondygnacyjny budynek główny z podpiwniczeniem, oraz dwie oficyny mieszkalne: jedna przyległa do budynku głównego: parterowa, a druga, w głębi posesji, złożona z dwóch brył konstrukcyjnych: jednokondygnacyjnej i dwukondygnacyjnej, nazywana dalej wewnętrzną oficyną.

Niniejszym projektem branży elektroinstalacyjnej (IE) objęte są wszystkie wymienione wyżej obiekty, przy czym: budynek główny obejmuje projekty instalacji zasilających: wewnętrzne i zewnętrzne, a oficyny tylko projekty instalacji zewnętrznych.

W zakresie termomodernizacji budynków wymienione zostaną pokrycie elewacyjne i izolacje dachów.

Na życzenie Inwestora, na budynku głównym i dwukondygnacyjnej oficynie, na dachach, zostaną zabudowane instalacje ochronne przez wyładowaniami atmosferycznymi i związane z tymi instalacjami uziemienia otokowe chronionych budynków.

Wszystkie lokale mieszkalne i użyteczności publicznej posesji ul. Bramkowa 4 i jej wewnętrznej zabudowy oficynami, zasilane są z istniejącego złącza kablowego ZK1, zabudowanego w ścianie elewacji od strony podwórza i wejścia do budynku głównego. Przez istniejące na parterze budynku głównego tablice licznikowe rozproszone w dwóch grupach, do odbiorców w obu oficynach posesji, doprowadzone jest zasilanie wewnętrznymi liniami kablowymi. Odbiorcy budynku głównego na poziomach: 1 i 2 piętra, w wydzielonych szafkach z tablicami pomiarowymi, są zasilani odrębnymi układami pomiarowymi.

Dodatkowo na parterze budynku głównego zabudowana jest tablica odbiorów administracyjnych: pomieszczeń piwnicznych, poddasza, oświetlenia klatki schodowej.

Zasilanie do złącza ZK1 wykonane jest kablem przez piwnice budynku głównego od zewnętrznej szafki kablowej własności ENEA o nr. ekspl. 0149164 (przy elewacji budynku głównego od ul. Mylnej – sprawdzić w warunkach wykonawczych poprawność identyfikacji sieci zasilającej ZK1, przy udziale służb Pogotowia Energetycznego ENEA).

Każdy z odbiorców energii elektrycznej tej posesji ma odrębną umowę o dostawę energii elektrycznej, które można zidentyfikować po numerach liczników.

TABELA 1

lokalizacja	Nr/nazwa odbiorcy	Napięcie i Moc zapotrzebowana	Zabezpieczenie Przedlicznikowe	Nr licznika	Zabezpieczenie zalicznikowe
B. główny parter	ADM	230V, 4kW	1x B20A	01789-60357738-09-0	1x B16A
B. główny parter	Nr.1	230V, 4kW	1x B20A	88 264 241	1x B20A
B. główny 1 piętro	Nr.2	230V, 4kW	1x B20A	20 598 266	1x B16A
B. główny 1 piętro	Nr.3	230V, 4kW	1x C20A	81 321 435	Brak
B. główny 1 piętro	Nr.4	230V, 4kW	1x B20A	22 593 499	Brak
B. główny 1 piętro	Nr.5	230V, 5kW	1x C25A	80 869 916	Brak
B. główny 2 piętro	Nr.6.1	230V, 5kW	1x B25A	20 655 713	1x B20A
B. główny 2 piętro	Nr.6.2	230V, 4kW	1x B20A	19 877 417	1x B10A
B. główny - oficyna	Nr.7	230V, 4kW	1x B20A	87 229 376	Brak
B. główny - oficyna	Nr.8	230V, 4kW	1x B20A	88 264 166	Brak
Oficyna wew. parter	Nr.9	230V, 4kW	1x B20A	81 463 319	Brak
Oficyna wew. parter	Nr.10	230V, 4kW	1x B20A	88 264 240	Brak
Oficyna wew. piętro	Nr.11	230V, 4kW	1x B20A	00725-27515457-00-0	Brak
Oficyna wew. piętro	Nr.12			zdemontowany	

Zamierzenia projektowe:

Zgodnie z ww. tematem projektu Inwestor zamierza dokonać naprawy zużytego i niezgodnego z obowiązującymi przepisami w zakresie ochrony użytkowników energii elektrycznej, instalacji zasilających odbiorów posesji ul. Bramkowa 4.

Parametry budynków po remoncie nie ulegną zmianie:

- a) kubatura nie przekracza wielkości 5000 m³
- b) wysokości, szerokości i długości budynku i oficyn bez zmian do stanu istniejącego;
- d) budynki posesji ul. Bramkowa 4 zakwalifikowane są do grupy budynków niskich (N);

Pomieszczenia mieszkalne, stanowiące jedyną formą użytkową - zalicza się je do kategorii zagrożenia ludzi ZL IV., budynek razem z piwnicą i poddaszem nieużytkowym stanowią jedną strefę pożarową.

Stąd, wymagana klasa odporności pożarowej „D” (h<12m).

Biorąc pod uwagę kwalifikację obiektu do kategorii ZL.IV, do grupy budynków niskich oraz powierzchnię strefy pożarowej i kubaturę budynku (liczby mieszkańców) w świetle obowiązujących przepisów w obiekcie mogą być wymagane następujące urządzenia przeciwpożarowe:

- e/ system wykrywania i sygnalizacji pożaru;
- f/ urządzenia gaśnicze, hydranty (zewnętrzne, wewnętrzne);
- g/ system oddymiania;
- h/ drogi ewakuacyjne, wyraźnie oznakowane;
- i/ awaryjne oświetlenie ewakuacyjne na wszystkich drogach ewakuacyjnych (oświetlonych światłem sztucznym).

W ramach rozwiązań technicznych ochrony pożarowej użytkowników posesji, dla przedmiotowych budynków należy wykonać oświetlenie dróg ewakuacyjnych klatki schodowej budynku głównego na poziomie 2lx, wyłączając z tej instalacji pomieszczeń piwnicznych i poddasza.

Zamierzeniem Inwestora jest dostosowanie sieci instalacji elektrycznych, zasilających odbiorców en. elektrycznej najemców lokali mieszkalnych do obowiązujących warunków technicznych określonych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2002 w sprawie ochrony przeciwpożarowej.

W zakresie realizacji inwestycji UMiG Swarzędz zamierza przenieść wszystkie liczniki energii użytkowników budynku głównego do tablicy -TL oraz wymienić wzl. do rozdzielnic ich odbiorców w układzie sieciowym TN-S.

UWAGA:

Warunkiem rozpoczęcia prac instalacyjnych zasileń jest pozyskanie odpowiednich warunków technicznych i zgód dystrybutora energii elektrycznej do zmiany lokalizacji liczników energii elektrycznej.

2.4 SZCZEGÓŁOWY ZAKRES PRZEBUDOWY INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

2.4.1 Sieć zasilająca

- Demontaż istniejącej linii kablowej przyłącza 0,4kV, od złącza kablowego ZK1 do tablic licznikowych w budynku głównym;
- Demontaż tablic licznikowych na parterze i piętrach budynku głównego;
- Budowa nowej szafy licznikowej –TL+TA, dla 14 odbiorców, z częścią administracyjną –TA, wyłącznikiem głównym Q0 (pożarowym);
- Przeniesienie istniejących liczników wszystkich odbiorców posesji (14szt) do nowej tablicy –TL+TA (prace wykonać na zgłoszenie do służb ENEA).

2.4.2 Sieć odbiorcza

- Unieczynnienie/demontaż istniejących wzl do tablic mieszkaniowych w budynku głównym i w oficynach;
- Budowa nowych wzl do odbiorców wszystkich odbiorców energii elektrycznej w budynku głównym i oficynach do miejsc lokalizacji istn. tablic mieszkaniowych TM;
- Budowa sieci uziemienia ochronnego szyny PE w miejscu jej rozdzielnia na PE i N w szafie –TL+TA;
- Podłączenie istniejących i spełniających wymagania przepisów PB elektrycznych instalacji odbiorczych do rozdzielnic –TA;
- Budowa nowych instalacji odbiorczych:
 - a/ oświetlenia podstawowego i awaryjnego klatki schodowej budynku głównego;
 - b/ oświetlenia zewnętrznego budynku głównego i oficyn;
 - c/ ochrony odgromowej budynku głównego i oficyny dwukondygnacyjnej;
 - d/ uziemiającej, otokowej budynku głównego i oficyny dwukondygnacyjnej;
- Wykonanie badań i pomiarów pomontażowych instalacji elektrycznych i ochronnych;

3. WYTYCZNE MODERNIZACJI

3.1 Demontaże

Demontażom podlegają wszystkie istniejące urządzenia sieci elektroenergetycznej zasilającej, własności Inwestora, do nowej szafy licznikowej –TL i wewnętrzne linie zasilające do instalacji rozdzielczych odbiorców energii elektrycznej w budynku głównym i oficynach.

Wykonawca zgłosi do właściciela demontowanych urządzeń rozpoczęcie i zakresy prac w trybie wyprzedzającym. Przed rozpoczęciem prac modernizacyjnych wykonać demontaże urządzeń i instalacji na dachach i elewacjach budynków, kolidujących z pracami modernizacyjnymi: budowlanymi i instalacyjnymi. Prace wykonać z zachowaniem ciągłości dostaw energii elektrycznej do odbiorców i obiektów, oraz zapewniających bezpieczne oświetlenie miejsc pracy.

Przed przystąpieniem do demontaży instalacji urządzeń elektroinstalacyjnych należy wcześniej rozpoznać ich przeznaczenie i następnie unieczynnić (pozbawić napięcia) demontowane elementy sieci zasilających. Zdemonstrowane urządzenia i instalacje Wykonawca przygotowuje do przekazania właścicielowi lub zgromadzi i utylizuje odpady na warunkach obowiązujących przepisów prawa.

3.2 Zasilanie obiektu

Zasilanie w energię elektryczną obiektu, do złącza ZK1, na elewacji budynku głównego od strony podwórza posesji ul. Bramkowa 4, stanowi własność ENEA Operator Sp. z o.o. i pozostanie bez zmian. Ewentualna naprawa i dostęp do złącza kablowego –ZK1 wymaga zgody właściciela na etapie wykonawstwa.

Nową szafę licznikową –TL+TA z częścią administracyjną –TA należy wyposażyć w rozłącznik główny z funkcją wyłączenia pożarowego sterowania ręcznego. Na drzwiach szafy – TA opisać „Wyłącznik główny (Pożarowy)”.

Inwestor nie występował o Warunki techniczne zwiększenia mocy zapotrzebowanej dla odbiorów: lokali mieszkalnych i administracyjnych. Budowę instalacji i urządzeń elektroinstalacyjnych należy dostosować do wielkości mocy zapotrzebowanej.

Schemat funkcjonalny stanu projektowanego zasilania budynku głównego i oficyn pokazano na rysunku nr E01.

3.3 Przyłącze linii zasilającej 0,4kV do –TL, budynku głównego

Granicą własności i eksploatacji sieci zasilającej budynek są zaciski w złączu ZK1 na odejściu od bezpiecznika linii kablowej przyłącza w kierunku odbiorcy, do –TL+TA.

Bilans mocy dla odbiorców posesji ul. Bramkowa 4 (z dwoma oficynami)

Lp	Grupa odbiorów	Pi	Współczynniki Obliczeniowe			Moce Obliczeniowe		S _B	I _B
			kj	cosφ	tgφ	P _B	Q _B		
		kW	-	-	-	kW	kvar	kVA	A
	Budynek Główny – odbiorca ADM								
1	Ośw. kl. schodowej i komunikacji oficyn	1,90	1,00	0,95	0,3287	1,90	0,62		
2	Ośw. awaryjne kl. schodowej	0,08	1,00	0,95	0,3287	0,08	0,02		
3	Ośw. zewnętrzne	1,76	1,00	0,95	0,3287	1,76	0,58		
4	Ośw. istniejące poddasza i piwnic	0,40	0,70	0,95	0,3287	0,28	0,09		
	RAZEM ADM:					4,02	1,31		
	Budynek główny								
5	Lokal Nr.1	5,00	1,00	0,95	0,3287	5,00	1,64		
6	Lokal Nr.2	4,00	1,00	0,95	0,3287	4,00	1,31		
7	Lokal Nr.3	4,00	1,00	0,95	0,3287	4,00	1,31		
8	Lokal Nr.4	4,00	1,00	0,95	0,3287	4,00	1,31		
9	Lokal Nr.5	5,00	1,00	0,95	0,3287	5,00	1,64		
10	Lokal Nr.6 (dwa liczniki)	9,00	1,00	0,95	0,3287	9,00	2,96		
	RAZEM lokale TM1-6:					31,0	10,17		
	Oficina przy budynku głównym								
11	Lokal Nr.7	4,00	1,00	0,95	0,3287	4,00	1,31		
12	Lokal Nr.8	4,00	1,00	0,95	0,3287	4,00	1,31		
	RAZEM lokale TM7 i 8:					8,0	2,62		
	Oficina wewnętrzna								
13	Lokal Nr.9	4,00	1,00	0,95	0,3287	4,00	1,31		
14	Lokal Nr.10	4,00	1,00	0,95	0,3287	4,00	1,31		
15	Lokal Nr.11	4,00	1,00	0,95	0,3287	4,00	1,31		
16	Lokal Nr.12 (zdemontowany licznik)	4,00	1,00	0,95	0,3287	4,00	1,31		
	RAZEM lokale TM9-12:					16,00	5,24		
	ŁĄCZNIE odbiory:					59,02	19,40	62,13	89,67
	Uwzgl. współ. jednoczesności dla budynków wielorodzinnych:		0,9	0,95	0,3287	53,12	19,40	56,55	

Dobór kabla przyłącza od ZK1 do –TL+TA

Dane wyjściowe

Napięcie sieci zasilającej i wymagane parametry sieci odbiorcy:	400/230V, 50Hz, $\text{tg}\phi < 0,4$
Układ pracy sieci zasilającej:	TN – C,
Miejsce dostarczenia energii elektrycznej i granicy stron:	ZK1 własność ENEA Operator
Moc przyłączeniowa:	$P_p = 59,02 \text{ kW}$
Wymagany współczynnik mocy:	$\cos\phi \geq 0,93$
Miejsce układów pomiarowych energii elektrycznej:	szafka licznikowa –TL;
Zabezpieczenia przelicznikowe:	oddzielne dla każdego odbiorcy
Odległość liniowa istn. ZK1 do proj. –TL+TA (przyłącze):	25m

Przy maksymalnym, 100% poborze mocy czynnej, uwzględniając wsp. jednoczesności dla obiektu wielorodzinnego, prąd obciążenia po stronie 0,4kV:

$$I_{2max} = I_B = \frac{P_p}{1,73 \times U \times \cos\phi} = \frac{53120}{1,73 \times 400 \times 0,95} = 80,7 \text{ A}$$

$$I_N = 1,25 \times I_B = 1,25 \times 80,7 = 100,88 \text{ A}, \quad \text{przyjęto zabezpieczenie w ZK1: } I_N = 3 \times I_{g100A}$$

$$\text{Dopuszczalny prąd obciążenia długotrwałego wlv. } I_Z = \frac{k_2 \times I_N}{1,45} = 110,3 \text{ A}$$

Dla kabla z żyłami miedzianymi $s=35 \text{ mm}^2$ w izolacji PVC, sposób ułożenia „B1”, $I_Z=110 \text{ A}$, (wg inf. Tele - Fonica Kable)
Współczynniki poprawkowe: $k=0,95$ za obciążenie 4 żyły.

$$\#1 \quad I_B < I_N < I_{ZZ} \quad 80,7 \text{ A} < 100 \text{ A} < 110 \times 0,95 = 104,5 \text{ A}$$

$$\#2 \quad I_2 = 1,6 \times I_N < 1,45 \times I_Z \quad 160 \text{ A} \sim 159,5 \text{ A}$$

Sprawdzenie dopuszczalnego spadku napięcia na wlv. od ZK1 do –TL+TA.

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \times l \times k \times 100}{\gamma \times s \times U_n^2} = \frac{53120 \times 10 \times 1,07 \times 100}{55 \times 35 \times 400^2} = 0,185\% < 0,5\%$$

3.4 Szafa licznikowa –TL z wydzielonym segmentem rozdzielniczy administracyjnej –TA

Szafę licznikową –TL do układów bezpośredniego pomiaru energii, zastosować wykonanie firmy ELTECH o symb. TL-9.0A oraz TL-6.0.

Szafy licznikowe –TL+TA, należy zabudować, zgodnie ze wskazaniem na projekcie, na rzutach parteru, w korytarzu wejściowym do budynku, w pobliżu demontowanych tablic licznikowych, jako konstrukcję stojącą na cokole montażowym i przyścienną.

W szafie licznikowej zabudować wszystkie liczniki odbiorców budynku głównego i oficyn (14kpl).

3.5 Wyłącznik pożarowy budynku głównego i oficyn

Funkcja wyłączenia głównego sieci zasilającej do szafy licznikowej –TL+TA, będzie również spełniała rolę wyłącznika pożarowego. Na drzwiach tablicy z wyłącznikiem głównym należy zamieścić tabliczkę z opisem: „Wyłącznik główny (pożarowy).”

Ręczne odłączenie zasilania do szafy –TL+TA spowoduje wyłączenia dopływu energii elektrycznej do wszystkich odbiorców budynku głównego i oficyn. Po odłączeniu zasilania powinny załączyć się lampy oświetlenia awaryjnego w klatce schodowej budynku głównego.

UWAGA:

Wyłączenie wyłącznika pożarowego w szafie –TL+TA nadal utrzyma na zaciskach tego wyłącznika napięcie sieciowe 230/400V.

3.6 Istniejące odbiory struktury administracyjnej

Niepodlegające modernizacji istniejące instalacje oświetleniowe i technologiczne w obszarze remontowanych pomieszczeń komunikacji poziomych i pionowych należy podłączyć do zasilania w rozdzielniczy –TA, pod warunkiem, że ich odbiory nie zagrażają bezpieczeństwu pożaru i porażeniu prądem ich użytkowników.

3.7 Instalacje oświetlenia podstawowego i awaryjnego

Oświetlenie podstawowe

Do remontu instalacji oświetlenia podstawowego zastosować nowe oprawy z LED-owymi źródłami światła.

Lampy klatki schodowej budynku głównego zasilić z jednego obwodu ze sterowaniem automatem schodowym. Wymagane natężenie oświetlenia podstawowego dla klatki schodowej i komunikacji poziomych, dobrano zgodnie z normą, PN-EN 12464-1:2004 –150lx, dla komunikacji oficyn –100lx. Oprawy oświetleniowe i instalacje montować, w sposób zgodny z obecnym stanem: natynkowo na poddaszu i piwnicach oraz podtynkowo w części komunikacji ogólnodostępnej: klatki schodowe, przedsionki.

Oprawy montować w miejscach wskazanych na rzutach.

Ciemne korytarze (bez okien) i przedsionki ogólnodostępne wyposażać w lampy z wbudowanym czujnikiem ruchu - obecności.

Oświetlenie awaryjne

Do budowy instalacji oświetlenia awaryjnego wykorzystać oprawy z LED-owymi źródłami światła, z autonomicznym podtrzymaniem świecenia oprawy 2h i samoczynną kontrolą stanu baterii. Wymagane natężenie oświetlenia opraw awaryjnych dla budynku ul. Bramkowa 4 to 2lx.

Nad drzwiami wyjścia ewakuacyjnego zabudować lampę z LED-owymi źródłami światła z piktogramem kierunku ewakuacji, „WYJSCIE”. Wszystkie oprawy awaryjne i podświetlane znaki bezpieczeństwa na komunikacjach klatki schodowej, pracują w trybie „na ciemno”.

Oświetlenie zewnętrzne

Do budowy instalacji oświetlenia zewnętrznego wykorzystać oprawy z LED-owymi źródłami światła. Do instalacji oświetlenia zewnętrznego należy podłączyć oprawy zewnętrzne nad wejściami do budynków, nad schodami oficyny wewnętrznej, a także numeru administracyjnego budynku (jeżeli Inwestor wskaże taką potrzebę).

Sterowanie oświetleniem zewnętrznym wykonać z zastosowaniem minimum jednokanałowego zegara astronomicznego.

Czasy działania oświetlenia zewnętrznego ustalić z administratorem budynku.

Wymagana równomierność natężenie oświetlenia zewnętrznego nie powinna być mniejsza niż 10lx.

3.8 Wytyczne budowy instalacji wewnętrznych

Zgodnie z wytycznymi Norm:

PN-EN 13501-6 „Klasyfikacja wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 6: Klasyfikacja na podstawie wyników badań reakcji na ogień kabli elektrycznych”;

PN-EN 50577 „Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne. Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej”

N SEP-E-007 Nr 19 „Instalacje elektroenergetyczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień” -

wymagana klasa reakcji na ogień kabli i innych przewodów ogólnego przeznaczenia, zainstalowanych w obrębie dróg ewakuacyjnych w budynku o kategorii zagrożenia ludzi ZL.IV, co najmniej: B2_{CA} -s1b, d1, a1.

Instalacje budować jako podtynkowe, alternatywnie podejścia do piwnic i na poddasze wykonać jako natynkowe w rurekach instalacyjnych.

Wymienić wszystkie istniejące instalacje zasilane z rozdzielnic tablicy administracyjnej, zwłaszcza te wykonane przewodami z żyłami aluminiowymi.

Osprzęt instalacyjny stosować odpowiedni do pomieszczeń „suchych” i „mokrych”.

UWAGA:

Jeżeli odkryte powierzchnie ścian lub sufitów będą zbudowane z materiałów palnych, instalacje należy układać w dodatkowej osłonie izolacyjnej, np. w elektroizolacyjnych rurek lub korytkach NRO.

3.9 Instalacje ochronne

W tym projekcie określono obszary zbierania wyładowań atmosferycznych bezpośrednich w funkcji wysokości obszarów wokół obiektów podlegających ochronie. Rysunek nr IE10.

Projektem wykonawczym objęto strefę OB (zgodnie z PN-EN 62305-4). Obiekt zakwalifikowano do LPL kl. IV. Dla rozpatrywanego obiektu obliczono minimalne odstępstwa iskrobezpieczne (separacyjne).

Przedmiotem projektu instalacji odgromowej dachów budynku przy ul. Bramkowej 4 w Swarzędzu, jest budowa zewnętrznej instalacji ochrony odgromowej oraz instalacji uziomowych dla budynku głównego i dwukondygnacyjnej wewnętrznej oficyny.

Brak sieci uziemień wokół przedmiotowych budynków wymaga ich budowy.

Wymagana na stan obecny przepisów i rozporządzeń rezystancja uziemienia powinna spełniać warunek: $R_a < 10\Omega$.

3.9.1 Analiza warunków gruntowo-wodnych

Projektant nie otrzymał od Inwestora potwierdzenia warunków wodno-gruntowych działki, na której zabudowane są przedmiotowe obiekty budowlane. Zatem własności uwarstwienia gruntu i ich właściwości zostały przez projektanta przyjęte jak dla gruntów średnich, przyjmując na głębokości 6m rezystywność gruntu jak dla wilgotnego żwiru na poziomie $300\Omega\text{m}$ do $500\Omega\text{m}$.

3.9.2 Ocena ryzyk i określenie wymagającego poziomu ochrony

Aby zredukować istniejące ryzyka R powstania pożaru lub porażenia, należy zredukować je do poziomu tolerowanego

RT: $R \leq RT$

W tym celu, należy zastosować wskazane w normie PN-EN 62305 techniczne środki obniżenia istniejących ryzyk, takich jak:

- wykorzystanie naturalnych elementów konstrukcji budynków;
- wykonanie posadzek z materiałów elektroizolacyjnych;
- stosowanie środków ochrony pożarowej;
- stosowanie oznaczenia instalacji odgromowej i wewnętrznych instalacji połączeń wyrównawczych;
- stosowanie ochrony przeciwprzepięciowej;
- wykonanie połączeń wyrównawczych magistrali kablowych, zewnętrznych sieci zasilających i telekomunikacyjnych;
- ograniczenia korozji połączeń instalacji przez stosowanie materiałów o właściwościach bez efektów galwanicznych oddziaływać, np. ze stali nierdzewnej.

Dla istniejących obiektów należy zastosować instalację odgromową dla ochrony przed skutkami wyładowań atmosferycznych kategorii IV, o maksymalnym prądzie piorunowym 100kA i parametrach czasowych 10/350 $\mu\text{s}/\mu\text{s}$, zgodnie z normą PN-EN 62305.

Wymagania PN-EN 62305 w zakresie konstrukcji LPS/LPL kategorii IV

Klasa LPL	Promień toczzonej kuli	Wymiary siatki zwodów	Kąt ochrony α zwodów pionowych i obiektów $H < 15\text{m}$	Odległości między przewodami odprowadzającymi
IV	60m	20x20 m/m	45°	$\leq 20\text{m}$

Wymagany odstęp izolacyjny w powietrzu dla LPS wynosi:

$$s = \frac{k_i}{k_m} \times k_c \times l$$

$$s = \frac{0,04}{1} \times 0,66 \times 25 = 0,66\text{m} \quad \text{dla dachu oficyny dwukondygnacyjnej}$$

$$s = \frac{0,04}{1} \times 0,44 \times 25 = 0,44\text{m} \quad \text{dla dachu budynku głównego}$$

gdzie: s – odstęp separacyjny [m]

k_i – współczynnik zależny od klasy LPS, dla klasy III i IV = 0,04, dla klasy II = 0,06, dla klasy I = 0,08

k_m – współczynnik zależny od materiału izolacyjnego, 1 dla powietrza, 0,5 dla betonu i cegły, 0,7 i 0,8 dla materiałów dystansujących, wskazane przez producentów;

k_c – współczynnik zależy od podziału prądu pioruna dla układu uziemienia typu „A”, 1 dla $n=1$, 0,66 dla $n=2$ i 0,44 dla $n \geq 4$;

l – długość w metrach, mierzona wzdłuż przewodów LPS od punktu, w którym rozpatrywany jest odstęp separujący do najbliższego połączenia wyrównawczego lub do uziomu, przyjęto średnią długość 25m.

UWAGA:

Do połączeń zewnętrznych poziomej i pionowej instalacji ochronnej stosować zaciski śrubowe ze stali nierdzewnej.

3.9.3 Przewody poziomej instalacji odgromowej

Poziomą instalację ochrony odgromowej dachów wykonać z pręta stalowego ocynkowanego FeZn $\phi 8\text{mm}$ na wspornikach dla zachowania minimalnego odstępu przewodów od pokrycia dachowego 10cm. Wykorzystać metalowe opierzenia attyk dachów z blachy ocynkowanej FeZn pod warunkiem, że jej grubość nie jest mniejsza jak 0,5mm.

Warunkiem wykorzystania opierzenia attyk jako przewody ochronne poziome jest zapewnienie trwalej ciągłości połączeń blach opierzeń. W miejscach stykowych połączeń blacharskich dachów i odprowadzeń pionowych wody deszczowej z dachów, stosować połączenia: na „zakładkę” lub na „rąbek”.

Do instalacji odgromowej na dachu nie łączyć wewnętrznych metalowych drabinek włazowych i opierzenia daszków włazowych.

Urządzenia LPS powinny być poddawane przeglądom w terminach ustalonych przez służby ekstrakcyjne obiektu (tabela E.2 PN-EN 62305-3) lecz nie rzadziej jak co 5 lat.

3.9.4 Przewody odprowadzające

Odprowadzenie ładunków od poziomej instalacji odgromowej dachów wykonać przewodami odprowadzającymi.

Średnio co 20m po obwodzie budynku wykonać pionowe zwody odprowadzające, które należy zabudować w rurach odgromowych zagłębionych w konstrukcji budynku. Pionową instalację przewodów odprowadzających ochrony odgromowej dachów wykonać z pręta stalowego ocynkowanego FeZn $\phi 8\text{mm}$. Połączenia górne, do opierzenia attyk, wykonać złączami śrubowymi ze stali nierdzewnej, a w części przyziemnej złączami kontrolnym ZKU w studzienkach w otokach budynków. W jednym przypadku: oficyna dwukondygnacyjna, z uwagi na wystający dach części parterowej oficyny odcinek kątowy od poziomej instalacji na dachu do pionowego odprowadzenia do ZKU6 wykonać przewodem izolowanym WN (ok. 1m).

Na rzutach dachów Projektant wskazał miejsca zabudowy złącz kontrolnych uziemienia (ZKU) – rysunek nr IE9.

3.9.5 Poziome i pionowe przewody instalacji uziemiającej

Obliczenie wypadkowej rezystancji uziemień pionowych i poziomych w podwórzu posesji Bramkowa 4. Do obliczeń przyjęto średnią wartość rezystywności gruntu, tj. $200\Omega\text{m}$ do $300\Omega\text{m}$.

Zgodnie z przepisami wypadkowa wartość rezystancji uziemienia nie powinna być większa od 10Ω .

Na podstawie normy brytyjskiej BS 7430:2015 (oraz wytycznych: Wołkowski i Markiewicz) dla modelowania rezystancji uziemienia wykorzystano wzory:

Rezystancja uziemienia pojedynczego uziomu pionowego

$$R_V = \frac{\rho_v}{2\pi \times L_V} \left[\ln \left(\frac{8L_V}{d} \right) - 1 \right]$$

$$R_V = \frac{300}{37,68} \left[\ln \left(\frac{48}{0,016} \right) - 1 \right] = 7,962 \times 7,006 = 55,78 \Omega$$

Rezystancja uziemienia poziomego linowego:

$$R_H = \frac{\rho_H}{2\pi \times L_H} \ln \left(\frac{L_H^2}{h \times d} \right)$$

gdzie: $L_H=46,541\text{m}$, $d=0,01129\text{m}$, $h=1\text{m}$

$$R_H = \frac{300}{292,277} \ln \left(\frac{7225}{1 \times 0,0124} \right) = 1,0264 \times 12,179 = 13,6 \Omega$$

Obliczenie rezystancji wypadkowej uziomu w posesji ul. Bramkowa 4:

$$R = \frac{R_V \times R_H}{R_V \times \eta_2 + n \times R_H \times \eta_1}$$

Gdzie: R_V - rezystancja uziomu pionowego, R_H - rezystancja uziomu poziomego, η_2/η_1 - współczynniki wykorzystania uziemienia poziomego/pionowego, n - liczba uziomów pionowych.

$$R = \frac{55,78 \times 13,6}{55,78 \times 1 + 6 \times 13,6 \times 1} = \frac{758,608}{69,38} = 10,934 \Omega, \text{ można uznać za wartość przybliżoną wymaganej, uwzględniając tolerancję przyjętej wysokiej rezystywności gruntu.}$$

gdzie: L_V - długość uziomu pionowego, przyjęto 6m;

L_H - długość całkowita uziomu poziomego kratownicy, przyjęto 46,541 m;

ρ_v - rezystywność gruntu, na głębokości 0,6 - 6m, przyjęto $225\Omega\text{m}$;

ρ_H - rezystywność gruntu na głębokości 1m, przyjęto $225\Omega\text{m}$;

d - średnice uziomów: pionowych FeCu $\phi 16\text{mm}=0,016\text{m}$, poziomych: FeZn $30 \times 4\text{mm}=0,0124\text{m}$;

n - liczba uziomów pionowych, liczba stanowisk 6 szt;

s - odstęp między uziomami, z rzutów $>6\text{m}$;

η - współczynniki uwzględniające wykorzystanie uziomów pionowego i poziomego, dla odstępów uziomów $s > L_V$, $\eta=1$;

h - głębokość pograżenia uziomów poziomych 1m;

UWAGA:

Dla poprawy warunków rezystancji uziemienia należy zagłębiać dodatkowe uziomy pionowe w odległości od siebie nie mniejszej niż 4m, lub zastosować masy GEM poprawiające przewodność gruntu.

Do budowy instalacji uziomowej budynków należy wykorzystać:

- Dla uziemienia otokowego bednarkę stalową FeZn 30x4mm;
- instalację wewnętrznych połączeń wyrównawczych budynku prętem FeZn $\phi 10\text{mm}$ lub przewodem YL 16mm^2 – jeżeli jest wymagana;
- doziemne złącza kontrolne uziemień z zaciskami ze stali nierdzewnej;
- zaciski śrubowe ze stali nierdzewnej do połączeń podziemnych instalacji uziomowych odgałęzień.
- Wszystkie instalacje połączeń wyrównawczych wprowadzone do wnętrza budynku, jeżeli istnieją, należy ponownie połączyć z uziomem otokowym.
- Wszystkie złącza kontrolne uziemienia należy ponumerować i oznaczyć trwałymi opisami, na pokrywie złącza lub w sąsiedztwie ścian na ich płaszczyźnie pionowej.

UWAGA:

Pionowe instalacje uziemiające stosować do naprawy poziomu rezystancji uziemienia jako miejscowe uziomy pionowe z pręta FeCu $\phi 16\text{mm}$ pograżanych w gruncie na głębokość 6m i odsuniętego od fundamentów budynku co najmniej 1m, za wyjątkiem budowy uziomów od ulicy Bramkowej i Mylnej. Tutaj odległości od ścian należy zmniejszyć zachowując szczególną ostrożność ze względu na podziemne sąsiedztwo sieci uzbrojenia technicznego.

Zgodnie z wymaganiami norm i rozporządzenia Ministra Infrastruktury wypadkowa wartość rezystancji uziemienia nie powinna być większa niż 10Ω .

Zagęszczenie uziomów pionowych (odstęp), ze względu na ich skuteczność, nie powinno być mniejsze jak 4m. Po zakończeniu prac ziemnych ponownie ułożyć zdemontowane nawierzchnie betonowe w miejscach, które zostały wcześniej zdemontowane dla ułożenia uziomów poziomych. Wszelkie bruzdowanie elewacji na zakończenie prac przywrócić do stanu pierwotnego.

3.9.6 Elementy połączeń

Jako elementy montażowe i połączeniowe, zgodnie z definicjami normy PN-EN 50164-1, należy dobrać do przewidywanego obciążenia w miejscu montażu, tj. dla LPL kl. IV min. klasy H (100kA). Wszystkie elementy połączeniowe konstrukcji opierzeń i wsporczy na dachu do przewodów odprowadzających, należy zastosować ze stali nierdzewnej.

Po zakończeniu prac montażowych wykonać sprawdzenia ciągłości połączeń ochronnych. Odcinki przewodów odprowadzających do studzienek kontrolnych uziemień należy wykonać ze stali miedziowanej, aby zapobiegać powstawaniu mini ogniów i nadmiernemu utlenianiu się w przypadku zastosowania tych odcinków ze stali cynkowej.

3.9.7 Montaż na dachach dodatkowego wyposażenia (anten, klimatyzatory...)

Niniejszy projekt nie obejmuje ochrony dodatkowego (niestałego) wyposażenia dachów, jak: anteny, klimatyzatory, itp., których zabezpieczenie przed skutkami wyładowań atmosferycznych przekłada się na ich użytkowników. Decyzje o montażu wyposażenia na dachach i ścianach budynków podejmuje Inwestor (administrator budynku).

3.10 Połączenia wyrównawcze (SPW)

Dla ochrony osób oraz urządzeń elektrycznego budynków należy utrzymać w sprawności ciągłość istniejące instalacje połączeń wyrównawczych.

Wszystkie odpięte wcześniej instalacje wyrównawcze po zabudowie nowych instalacji ponownie podłączyć do uziemienia ochronnego budynku.

Szyny połączeń wyrównawczych (SPW) gdziekolwiek występują powinny spełniać następujące warunki:

Pole przekroju poprzecznego szyny w miejscu najbardziej osłabionym powinno wynosić co najmniej 25mm^2 w przypadku miedzi (przekrój równoważny, odwrotnie proporcjonalny do konduktywności, w przypadku szyny z innego materiału). Zaciski SPW powinny umożliwiać przyłączenie przewodu o nieobrobionym zakończeniu.

Najmniejszy dopuszczalny przekrój głównego przewodu wyrównawczego, ochronnego, dla żył miedzianych nie powinien być mniejszy od 6mm^2 . Miejsca połączeń wyrównawczych należy określić na podstawie DTR wymagających ochrony urządzeń oraz stosując odpowiednie obejmy do rur i zaciski.

Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy wykonać pomiary i przedstawić dokumenty:

- protokół pomiarów rezystancji izolacji wszystkich nowo ułożonych przewodów w obiekcie;
- protokół pomiarów ciągłości żyły ochronnej PE;

- protokół pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej wszystkich nowych elementów podlegających ochronie;
- protokół ze sprawdzenia ciągłości obwodów ochronnych;
- protokół z badania instalacji uziomowej i odgromowej;
- protokół z pomiarów natężenia oświetlenia zewnętrznego, wewnętrznego i awaryjnego, instalacji, których obejmuje projekt.

3.11 Ochrona przed porażeniem

Sieć zasilająca niskiego napięcia pracuje w układzie TN–C, projektowana sieć odbiorcza w układzie TN–S.

Jako ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano:

Ochrona podstawowa:

- Izolacja główna przewodów roboczych oraz obudowy szaf licznikowej o stopniu szczelności IP≥4x;

Ochrona przy uszkodzeniu:

- Przewidziano samoczynne wyłączenie zasilania, które będzie realizowane odpowiednio wyłącznikami samoczynnymi z czasem wyłączenia $T < 0,2s$ i różnicowoprądowymi o prądzie różnicowym 30mA;
- Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary pętli zwarciovych i sprawdzić skuteczność ochrony.

Połączenia wyrównawcze:

W projektowanej sieci zasilającej, w –TL+TA przewidziano główną szynę uziemiającą GSU:

Do szyny GSU należy podłączyć:

- bednarkę FeZn30x4mm do otoku uziemiającego budynku i przewodem YKY 1x25mm²;
- przewodem Lg16mm², wszystkie metalowe konstrukcje i urządzenia w danym obiekcie
- zaciski PE rozdzielnic i podrozdzielnic obiektowych.

Szafę –TL+TA należy wybudować w układzie sieciowym TN–C–S. Rozdzielnie przewodu PEN na N i PE należy wykonać w szafie –TL+TA.

3.12 Ochrona przed przepięciami łączeniowymi i wtórnymi

Dla zapewnienia ochrony przeciwprzepięciowej urządzeń odbiorczych pochodzących z sieci zasilającej oraz przepięć zewnętrznych i wewnętrznych, należy w rozdzielnicy –TA zabudować ochronniki klasy T1+T2 (dawniej: B+C), a w pozostałych podrozdzielnicach najmocniejszych, tam gdzie to możliwe, zabudować ochronniki klasy T2.

Odprowadzenie przepięć realizować przez GSU i szynę PE.

4. UWAGI KOŃCOWE

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, istniejącą dokumentacją techniczną, wytyczne producentów i niniejszą dokumentacją projektową.

Przed załączeniem urządzeń pod napięcie dokonać niezbędnych pomiarów i prób pozwalających na stwierdzenie o gotowości urządzeń do przyjęcia do eksploatacji.

Dostarczenie protokołów pomiarów z wynikiem pozytywnym jest warunkiem koniecznym odbioru robót elektrycznych.

Pomiary instalacji może wykonywać wyłącznie osoba uprawniona.

Każdy protokół z badań i sprawdzeń powinien być akceptowany przez osobę nadzoru reprezentującą Inwestora/Klienta.

5. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW I ROBÓT

5.1 Rozdzielnica TL+TA.

Poz.	Katalog Dystrybutor	Materiał	Jedn.	Ilość	Uwagi
1	ZPU Entech TL-9.0A	Szafa przyścienna natynkowa, o wym. H2000x S1000x G250mm, z drzwiami pełnymi (dla liczników z wziernikami przeszkłonymi) z zamkami oraz prefabrykowanym cokołem, IP43, 160A, 230/400V i wyposażeniem szafy licznikowej -TL: - Rozłącznik izolacyjny 3faz. 125A, 500V z napędem ręcznym przystosowany do plombowania dostępu do zacisków przyłączeniowych – 1kpl; - ochronniki przepięciowe klasy T1+T2, do sieci TN-C – 1kpl - tablice licznikowe 1/3faz. do 63A, 500V – 9kpl; - zabezpieczenie 1faz. główne (przedlicznikowe) w obudowie przystosowanej do plombowania – 9kpl; - rozłącznik 1faz. zalicznikowy modułowy – 9kpl - szyny zbiorcze 3z125A, 500V na wspornikach izolacyjnych (4xCu15x2mm) niemalowane Idd=128A – 1kpl - szyna PEN dł. 0,7m - szyna PE dł. 0,7m - przewody do połączeń wewnętrznych – wg potrzeb - płyty osłonowe izolacyjne przystosowane do plombowania – wg potrzeb - zacisk śrubowy do przewodów 10mm ² na szynę TS35 – wg potrzeb	kpl	1	TL Q0, FF P... PG... Q...
2	ZPU Entech TL-9.0A	Doposażenie szafy poz.1 o część administracyjną -TA: - rozłącznik główny 2P, 40A, 500V – 1kpl - ogranicznik klasy T2 do sieci TN-S – 1kpl - kontrola optyczna na szynach TA lampka LED 230V – 1kpl - wyłącznik różnicowo-nadmiarowo-prądowy 2P, 25A, B10A/30mA – 6kpl - wyłącznik instalacyjny nadmiarowy 1faz. B2A – 1szt - wyłącznik instalacyjny nadmiarowy 1faz. B10A – 2szt - wyłącznik instalacyjny nadmiarowy 1faz. B16A – 2szt - zegar astronomiczny, jednokanałowy z czujnikiem zmierzchu 230V, 16A na szynę TH35 – 1kpl - automat schodowy jednokanałowy 230V, 16A na szynę TH35 – 1kpl - szyna PEN dł. 0,3m - szyna PE dł. 0,3m - listwy montażowe TS35 – wg potrzeb - osłony izolacyjne aparatów – wg potrzeb - przewody do powiązań wewnętrznych – wg potrzeb - zacisk śrubowy do przewodów 4mm ² na szynę TS35 – wg potrzeb	kpl	1	TA QA, FF1, FH 1FI...6FI F1..F4 KT5 AS
3	ZPU Entech TL-9.0A	Szafa przyścienna natynkowa, o wym. H2000x S500x G250mm, z drzwiami pełnymi (dla liczników z wziernikami przeszkłonymi) z zamkami oraz prefabrykowanym cokołem, IP43, 160A, 230/400V i wyposażeniem szafy licznikowej -TL: - tablice licznikowe 1/3faz. do 63A, 500V – 6kpl; - zabezpieczenie 1faz. główne (przedlicznikowe) w obudowie przystosowanej do plombowania – 6kpl; - rozłącznik 1faz. zalicznikowy modułowy – 6kpl - szyny zbiorcze 3z125A, 500V na wspornikach izolacyjnych (4xCu15x2mm) niemalowane Idd=128A – 1kpl - szyna PEN dł. 0,5m - szyna PE dł. 0,5m - przewody do połączeń wewnętrznych – wg potrzeb - płyty osłonowe izolacyjne przystosowane do plombowania – wg potrzeb - zacisk śrubowy do przewodów 10mm ² na szynę TS35 – wg potrzeb	kpl	1	TL P... PG... Q...
4		Szyldziki opisowe: - TL, - TA, - WYŁĄCZNIK GŁÓWNY - POŻAROWY	kpl	1	TL+TA

5.2 Przewody, kable (wg PN-EN 13501-6: 2019 – typu B2CA, s1, d1, a1)

Poz.	Katalog Dystrybutor	Materiał	Jedn.	Ilość	Uwagi
1		Kabel z żyłami Cu, 1x35mm ² , 0,6/1kV	m	100	przyłącze od ZK1
2		Kabel z żyłami Cu, 1x25mm ² , 0,6/1kV	m	15	E
2		Kabel z żyłami Cu, 3x10mm ² , 0,6/1kV	m	250	włz. do TM8..12
3		Kabel z żyłami Cu, 3x6mm ² , 0,6/1kV	m	150	włz. do TM1..7
4		Kabel z żyłami Cu, 3x2,5mm ² , 0,6/1kV	m	100	Ośw. oficyny
5		Przewód z żyłami Cu, 1x4mm ² , 750V	m	15	TA
6		Przewód instalacyjny podtynkowy Cu, 3x2,5mm ² , 300/750V	m	400	
7		Przewód instalacyjny podtynkowy Cu, 3x1,5mm ² , 300/750V	m	400	

5.3 Osprzęt instalacyjny, oprawy oświetleniowe

Poz.	Katalog Dystrybutor	Materiał	Jedn.	Ilość	Uwagi
1		Oprawa natynkowa liniowa ze źródłem światła LED, 230V, np. Kanlux ALIN typ. AL-SH-NW-RST-W-NT, 12W, IP20	kpl	7	A1
2		Oprawa natynkowa ze źródłem światła LED, 230V, z czujnikiem ruchu, np. Kanlux ERGA, CCT-W, 17W, 230V, 4000K, IP20	kpl	3	A2
3		Oprawa natynkowa ze źródłem światła LED, 230V, np. Kanlux VERSO, 18W-WW-O, 18W, 230V, 4000K, IP54	kpl	7	A3
4		Oprawa awaryjna natynkowa, z lampą LED, z akumulatorem podtrzymania świecenia lampy do 2h, wyposażona w autotest sprawności, do pracy „na ciemno”, np. TMT Ontec C1 60 NM, IP43, 2W, 230V (wąsko strumieniowa)	kpl	1	AW1
5		Oprawa awaryjna natynkowa, z lampą LED, z akumulatorem podtrzymania świecenia lampy do 2h, wyposażona w autotest sprawności, do pracy „na ciemno”, np. TMT iTECH M2 NM, IP43, 2W, 230V (szeroko strumieniowa)	kpl	3	AW2
6		Oprawa ewakuacyjna natynkowa, z lampą LED, z akumulatorem podtrzymania świecenia lampy do 2h, wyposażona w autotest sprawności, do pracy „na ciemno”, np. TMT ONTEC S M1 NM z opisem „WYJŚCIE”, IP43, 2W, 230V	kpl	1	EW1
7					
8		Łącznik instalacyjny podtynkowy, niestabilny (dzwonkowy), 10A, 230V, puszka podtynkowa	kpl	7	AS
9		Puszka podtynkowa fi60mm, głęboka, z listwą zaciskową śrubową 4x4mm ²	kpl		wg potrzeb
10		Rurka instalacyjna RL16 z uchwytem	m		wg potrzeb

5.4 Przewody, osprzęt instalacyjny odgromowy

Poz.	Producent /Dystrybutor	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Uwagi
1		Pręt stalowy ocynkowany FeZn ϕ 8mm wraz ze wspornikami dachowymi dostosowanymi do typu dachówek nowego pokrycia dachów	m	200	d<1m między uchwytami
2		Przewód odprowadzający do montażu p/t z pręta FeZn ϕ 8mm	m	12	6 odprowadzeń
3		Rurka odgromowa do przewodów odprowadzających p/t	m	12	

Poz.	Producent /Dystrybutor	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Uwagi
4		Wsporniki dachowe instalacji odgromowej poziomej	kpl		wg potrzeb
5		Zaciski śrubowe nierdzewne do połączeń prętów $\phi 8\text{mm}$ i blach opierzeń	kpl	50	wg potrzeb

5.5 Instalacje uziemiające

Poz.	Producent /Dystrybutor	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Uwagi
1		Bednarka stalowa ocynkowana FeZn30x4mm	m	50	głębokość zakopania $h=1\text{m}$
2		Bednarka stalowa ocynkowana FeCu20x4mm	m	12	do ZKU
3		Zaciski śrubowe nierdzewne do podziemnych połączeń otoku uziemiającego z łączem ZKU	kpl	8	Wg potrzeb
4		Bednarka FeZn 25x4mm do połączeń podziemnych przewodów odprowadzających i uziemienia otokowego	m	12	6 odcinków
5		Uziom pionowy z pręta FeCu $\phi 16\text{mm}$ o długości 6m	kpl		wg potrzeb do uzyskania $R_{uz}<10\Omega$
6		Zaciski śrubowe nierdzewne do połączeń podziemnych z prętami uziomowym $\phi 16\text{mm}$ i z bednarką FeZn30x4	kpl	6	
7		Złącze kontrolne uziemienia do zabudowy w ziemi otoku budynku ze stykami śrubowymi ze stali nierdzewnej do bednarki FeZn 30x4mm i pręta FeZn $\phi 8\text{mm}$	kpl	6	ZKU1..6

5.6 Demontaże, pomiary, naprawy nawierzchni tynków, malowanie

Poz.	Katalog Dystrybutor	Materiał	Jedn.	Ilość	Uwagi
1		Demontaż istn. tablic licznikowych wraz z wyposażeniem, o masie do 20kg	kpl	1	
2		Demontaż wyposażenie dachów i ścian kolidujące z budową poziomej instalacji odgromowej dachów	kpl		Wg potrzeb
3		Demontaż i ponowny montaż kostki brukowej	m ²	2	
4		Unieczynnienie instalacji podtynkowych wykonanych z przewodów z żyłami aluminiowymi przewidzianych do modernizacji	kpl		wg potrzeb
5		Demontaż opraw i osprzętu instalacyjnego przeznaczonego do remontu	kpl		wg potrzeb
6		Bruzdowanie w konstrukcji budynku, zamurowanie w niej rury odgromowej, naprawa elewacji budynków	m	50	
7		Naprawa tynków, malowanie naprawcze ścian i sufitów			wg potrzeb
8		Pomiary pomontażowe instalacji elektrycznych i ochronnych	kpl	1	

Opracował:

Ryszard Zając

Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjno – inżynierskiej w zakresie
instalacji i urządzeń elektroenergetycznych Nr 482/PW/94