

## **CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA**

Czerwionka-Leszczyny, listopad 2018 r.

## SZCZEGÓŁOWY SPIS TREŚCI

- |  |   |
|--|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1.</li> <li>2.</li> <li>3.</li> <li>4.</li> <li>5.</li> <li>6.</li> <li>7.</li> <li>8.</li> <li>9.</li> </ol> | <p>Temat i zakres opracowania</p> <p>Podstawa opracowania</p> <p>Zasilanie i rozdzielnie budynku</p> <p>Instalacja odgromowa, uziemiająca i przeciwprzepięciowa</p> <p>Ochrona od porażeń prądem elektrycznym</p> <p>Obliczenia techniczne</p> <p>Charakterystyka energetyczna - <math>\Delta EPL</math></p> <p>Układanie kabli nN w ziemi</p> <p>Uwagi</p> |
|--|---|

## SPIS RYSUNKÓW

Lp.	Nr. rysunku	Tytuł rysunku
1	E-01	Plan instalacji elektrycznych Rzut parteru
2	E-02	Plan instalacji elektrycznych Rzut poddasza
3	E-03	Plan instalacji odgromowej i uziemiającej Rzut dachu
4	E-04	Schemat ideowy zasilania wraz z rozdzielnicą główną budynku RG

✓ 1. Temat i zakres opracowania

Tematem niniejszego opracowania są instalacje elektryczne 230/400V/V dla zadania inwestycyjnego pt: „Przebudowa budynku na posesji w Bojszowie przy ul. Brzozowej 6 celem utworzenia mieszkań chronionych”.

Projekt stanowi stadium Projektu Budowlanego, a zakres opracowania obejmuje:

- rozdzielnica główna budynku
- instalację oświetlenia podstawowego
- instalacja oświetlenia awaryjnego
- instalację siły,
- instalację gniazd wtyczkowych,
- instalację uziemiającą, wyrównawczą i odgromową,
- ochronę od porażeń prądem elektrycznym,
- ochronę przeciwprzepięciową,
- instalacje słaboprądowe tj.:
- instalację domofonową
- instalację komputerową

✓ 2. Podstawa opracowania

Projekt niniejszy opracowano na zlecenie Architekta w oparciu o:

- warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej
- podkłady architektoniczne branży architektoniczno-konstrukcyjnej,
- wytyczne architekta, Inwestora,
- obowiązujące przepisy, normy i wiedzę techniczną,

✓ 3. Zasilanie i rozdzielnie budynku

**Stan istniejący**

Obecnie obiekt nie jest zasilany.

Przyłącze do działki wraz ze złączem kablowo-pomiarowym ZKP jest w zakresie dostawcy energii elektrycznej. Będzie to złącze kablowe typu ZK1h-1P nr 207500. ZKP będzie zlokalizowane w granicy działki budynku nr 6 i dz. nr 365/59 z dostępem służb eksploatacyjnych od strony drogi dojazdowej.

Przyłącze będzie zrealizowane na napięciu 230/400V w układzie TN-C zgodnie z warunkami przyłączenia.

*Złącze kablowo-pomiarowe ZKP i rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej*

W ZKP będą zainstalowane główne zabezpieczenia przedlicznikowe, zalicznikowe oraz rozliczeniowy układ pomiarowy energii elektrycznej czynnej. Zabezpieczenie przed licznikiem stanowić będzie zabezpieczenie zwarciove w postaci wkładki topikowej. Za licznikiem będzie zainstalowany rozłącznik izolacyjny i listwę zaciskową dla kabla odejściowego odbiorcy. Całość w zakresie dostawcy energii elektrycznej.

**Stan projektowany**

Ze złącza kablowego ZKP w granicy posesji wyprowadzić wewnętrzną linię zasilającą WLZ kablem typu YKYżo 0,6/1kV o przekroju wg. schematu i doprowadzić ją do tablicy bezpiecznikowej TB1 (rozdzielnicę główną) zlokalizowanej wewnątrz budynku w pomieszczeniu technicznym. Kabel zasilający prowadzić w całości w rurze ochronnej. Uwagi dla kabla podano we wnioskach w obliczeniach

Z rozdzielnicę główną zasilić wszystkie odbiory wewnątrz i na zewnątrz budynku służące potrzebom budynku. Przewody lokalne należy prowadzić przez korytarze, części wspólne do poszczególnych pomieszczeń a nie przez pomieszczenia, w których nic nie zasilają i mogą ulec uszkodzeniu przez innego użytkownika w czasie eksploatacji.

Do potrzeb budynku należą takie urządzenia jak pompa ciepła, rekuperator, płyta kuchenna, piekarnik, zmywarka, pralka, suszarka, gniazda, oświetlenie wewnętrzne, centralki urządzeń niskoprądowych, urządzenia elektroniczne wymagające indywidualnego zasilania, oświetlenie zewnętrzne itp.

Szczegółowa lokalizacja ww. urządzeń będzie wskazana na etapie projektu wykonawczego.

Wszystkie obwody końcowe zabezpieczyć od zwarć i przeciążeń wyłącznikami nadprądowymi oraz zabezpieczyć na prądy upływowe - wyłącznikami różnicowoprądowymi.

Instalacje wykonać zgodnie z Prawem Budowlanym oraz normą N SEP-E002 oraz normy N SEP-E007, a układanie kabli w ziemi wg. N SEP-E004.

Stosować osprzęt (gniazda i łączniki) podtynkowy a w miejscach wilgotnych stosować osprzęt hermetyczny o stopniu ochrony co najmniej IP44 a osprzęt lokalizować w strefach dozwolonych normą.

Wszystkie gniazda stosować z połączeniem PE - bolcem ochronnym.

Gniazda i zasilanie pozostałych urządzeń wykonać zgodnie ze schematem oraz wg. wymagań klienta.

Wszelkie wewnętrzne instalacje odbiorcze wykonać przewodami podtynkowo a zewnętrzne w ziemi kablami typu YKY.

W celu komunikacji z osobami przy furtce lub drzwiach wejściowych zainstalować należy domofon lub wideodomofon, który umożliwi komunikację głosową (lub głosową i wizualną – wideodomofon) wraz ze sterowaniem rygłem drzwiowym. Do bramy doprowadzić zasilanie i sterowanie bramą.

#### **Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu PWP**

- nie jest wymagany.

#### **Kable stosować i prowadzić zgodnie z normą N SEP-E007.**

Wymagana klasa reakcji na ogień kabli i innych przewodów zainstalowanych w budynku to Eca.

Powyższe dotyczy obligatoryjnie wszystkich kabli wewnątrz budynku nawet gdyby rysunki lub opisy wskazywał inaczej.

Powyższe nie dotyczy kabli ochrony przeciwpowozarowej.

✓ oświetlenie podstawowe

Na podstawie normy PN-EN 12464-1 zaleca się następujące poziomy natężenie oświetlenia:

Pomieszczenie	lx
komunikacja, hole	100
schody	100
piwnice, składy magazyny	100
pomieszczenia techniczne, garaż	200
Łazienka, wc	200
pokój do odpoczynku	100
przygotowanie posiłku	500

spożywanie posiłku	300
pisanie ręczne, obsługa komputera	500

W związku z wytworzeniem odpowiedniego nastroju wnętrza oświetlenie będzie indywidualnie dobierane na etapie projektu wykonawczego.

Do oświetlenia należy zastosować energooszczędne oprawy ze źródłami światła LED. Nie zaleca się stosowania źródeł światła wolframowych z uwagi na ich nieekonomiczność ani źródeł fluorescencyjnych z uwagi na trujący, ciężki związek metalu jakim jest rtęć.

✓ oświetlenie awaryjne

Na korytarzach i klatce schodowej wymaga się oświetlenie awaryjne o natężeniu 1lx. W tym celu należy zainstalować oprawy oświetlenia awaryjnego. Oprawy muszą posiadać funkcję Autotestu, certyfikat CNBOP oraz wymagany minimalny czas autonomii 1 godzina.

## **SŁABE PRĄDY**

### **Instalacja komputerowa**

Instalację komputerową wykonać w układzie gwiazdy sprowadzając wszystkie kable z każdego gniazda komputerowego do jednego punktu – rozdziału instalacji komputerowej do TB1.

### **instalacja telewizyjna**

Instalacja telewizyjna składać się będzie z anten (TV, SAT, FM), elementów aktywnych do przetwarzania sygnału oraz punktów odbiorczych (gniazda).

Anteny proj. się na dachu. Anteny muszą być chronione instalacją odgromową albo objęcie jej ochroną odgromową budynku albo wykonaną indywidualnie dla anten i indywidualnie uziemioną. Należy opracować projekt wykonawczy ochrony anten w zależności od lokalizacji anten na dachu.

Do centrerek i urządzeń aktywnych należy doprowadzić zasilanie 230V jeżeli ich dokumentacja techniczno-ruchowa tego wymaga.

### **Trasy kablowe**

Instalację prowadzić po tynkiem.

Główne kable zasilające prowadzić pod tynkiem w rurach ochronnych o średnicy co najmniej średnicy kabla wciąganego.

Lokalne instalacje przewodami prowadzić pod tynkiem pod warunkiem przykrycia ich tynkiem o grubości co najmniej 0,5cm. Do przytwierdzania przewodów stosować uchwyty PCV dedykowane wkładane do wywierconego otworu  $\phi 6\text{mm}^2$ .

### **Klasyfikacja kabli w reakcji na ogień**

Kable stosować i prowadzić zgodnie z normą N SEP-E007.

Wymagana klasa reakcji na ogień kabli i innych przewodów zainstalowanych w budynku w obrębie dróg ewakuacyjnych to Eca natomiast poza drogami ewakuacyjnymi wymagana klasa to Eca.

Powyższe dotyczy obligatoryjnie wszystkich kabli wewnątrz budynku nawet gdyby rysunki lub opisy wskazywał inaczej.

Powyższe nie dotyczy kabli ochrony przeciwpożarowej.

## PODSTAWOWE WSKAŹNIKI ELEKTROENERGETYCZNE

Napięcie nN - 400/230V/V AC, 50Hz

Układ sieci zasilającej – TN-C

Układ instalacji odbiorczej nN – TN-S a rozdział uziemić

LP.	opis	moc jednostowa	ilosc	moc zainstalow.	wsp. Jednoczesn	Moc zapotrzebowana/					
		P	n	Pz	ku	P			I	Q	S
		kW	szt	kW		kW	cos φ	tg φ	[A]	kVar	kVA
	<b>TB1</b>										
1	pompa ciepła	14,20	1	14,20	1,00	14,20	0,93	0,40	22,06	5,61	15,27
2	rekuperator	0,30	1	0,30	0,20	0,06	0,93	0,40	0,09	0,02	0,06
3	kuchenska elektryczna	9,00	1	9,00	0,40	3,60	0,93	0,40	5,59	1,42	3,87
4	oswietlenie podstawowe	1,50	1	1,50	0,60	0,90	0,93	0,40	1,40	0,36	0,97
5	oswietlenie zewnetrzne	0,50	1	0,50	0,60	0,30	0,93	0,40	0,47	0,12	0,32
6	oswietlenie awaryjne	0,10	1	0,10	0,50	0,05	0,93	0,40	0,08	0,02	0,05
7	lodowka	0,20	1	0,20	1,00	0,20	0,93	0,40	0,31	0,08	0,22
8	zmywarka	1,50	1	1,50	1,00	1,50	0,93	0,40	2,33	0,59	1,61
9	piekarnik	2,00	1	2,00	1,00	2,00	0,93	0,40	3,11	0,79	2,15
10	czajnik elektryczny	2,00	1	2,00	0,50	1,00	0,93	0,40	1,55	0,40	1,08
11	zelazko	2,00	1	2,00	1,00	2,00	0,93	0,40	3,11	0,79	2,15
12	pralka	3,00	1	3,00	1,00	3,00	0,93	0,40	4,66	1,19	3,23
13	suszarka	3,00	1	3,00	1,00	3,00	0,93	0,40	4,66	1,19	3,23
14	TV, projektor itp.	0,20	1	0,20	0,30	0,06	0,93	0,40	0,09	0,02	0,06
15	gniazda wewnetrzne	2,00	42	84,00	0,05	4,20	0,93	0,40	6,53	1,66	4,52
16	gniazda zewnetrzne	2,00	3	6,00	0,05	0,30	0,93	0,40	0,47	0,12	0,32
	SUMA			129,50		<b>36,37</b>	0,93	0,40	56,51	14,37	39,11
	Współczynnik jednoczesności dla całej TB1				0,72						
	SUMA			129,50		<b>26,19</b>	0,93	0,40	<b>40,69</b>	10,35	28,16

Moc zapotrzebowana dla budynku to **26,2kW**.

Moc dostarczana z sieci wg. warunków przyłączenia to **28,00kW**

Budynek można przyłączyć do sieci zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia do sieci.

✓ 4. Instalacja odgromowa, uziemiająca i przeciwprzebieciowa

### 4.1. Instalacja odgromowa.

Obliczeń dokonano wg. normy PN-EN 62305.

Jeżeli instalacja zabezpieczać ma budynek z prawdopodobieństwem 0,91 i z wyrządzeniem szkody fizycznej budynku 1 na 10 000lat zgodnie z ww. normą należy zainstalować ochronę odgromową.

Szkoda fizyczna może wystąpić w dowolnym czasie przez cały ww. okres – może to nastąpić nawet w czasie najbliższych wyładowań atmosferycznych.

Należy jednak podkreślić, że pod dachem znajdują się instalacje elektryczne z uziemionym przewodem PE (potencjał ziemi w przewodach elektrycznych działa jak iglica), który „prowokuje” wyładowanie atmosferyczne w budynek dlatego również z powyższego względu **należy zainstalować instalację ochrony odgromowej budynku.**

W przypadku montażu anten lub innych urządzeń elektrycznych na dachu lub w jego pobliżu należy zawsze zastosować dodatkową instalację odgromową dla tych urządzeń w postaci uziemionych iglic odgromowych z zachowaniem odstępu bezpiecznego „s”.

#### **4.2. Instalacja uziemiająca.**

##### **Uziom zewnętrzny**

Dla obiektu należy zainstalować uziemienie zewnętrzne celem podłączenia głównej szyny wyrównawczej GSU budynku w rozdzielnicy głównej (uziemienie rozdziału punktu PEN instalacji z układu TN-C na TN-S) i przyłączenia do niej przewodów PE wszystkich urządzeń oraz dodatkową szynę w piwnicy w kotłowni.

Wymaga się aby rezystancja uziemienia nie przekraczała wartości  $10\Omega$  dla głównej szyny wyrównawczej w rozdzielnicy głównej budynku.

Dla uzyskania w/w wartości rezystancji uziemienia proj. się uziom otokowy. Wykonać go należy płaskownikiem stalowym ocynkowanym FeZn 25x4mm.

Do uziemienia otokowego przyłączyć również instalację odgromową budynku.

##### **Instalacja ekwipotencjalna**

W obiekcie stosować połączenia wyrównawcze do głównej lub lokalnej szyny wyrównawczej.

Połączeniami wyrównawczymi należy objąć:

- 1) instalację wodociągową wykonaną z przewodów metalowych,
- 2) metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej,
- 3) instalację ogrzewczą wodną wykonaną z przewodów metalowych,
- 4) metalowe elementy instalacji gazowej w tym również komin metalowy,
- 5) metalowe elementy przewodów i wkładów kominowych,
- 6) metalowe elementy przewodów i urządzeń do wentylacji i klimatyzacji,
- 7) metalowe elementy obudowy urządzeń instalacji słaboprądowe.

#### **4.3. Ochrona przeciwprzepięciowa.**

Należy zainstalować ograniczniki przepięć wewnątrz budynku.

W rozdzielnicy głównej budynku zabudować ograniczniki przepięć typu I + II.

Natomiast ograniczniki typu III zabudować bezpośrednio przy urządzeniach końcowych np. sprzęcie elektronicznym – po stronie użytkownika budynku.

#### **✓ 5. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym**

Jako system ochrony dodatkowej przed porażeniem prądem elektrycznym w sieci TN proj. się samoczynne wyłączenie zasilania z zastosowaniem urządzeń przetężeniowych takich jak:

- wyłączniki instalacyjne nadmiarowo-prądowe;
- wyłączniki różnicowoprądowe.
- uziemienie obudów – przewód PE.

Powyższe wymagania obowiązują w całości dla każdego urządzenia końcowego w budynku.

#### **6. Obliczenia techniczne**

##### **6.1. Dane do obliczeń głównego kabla zasilającego - wlz**

Napięcie zasilania:	230/400 V
Moc przyłączeniowa:	28kW
Typ i długość WLZ:	YKYżo 4x25mm <sup>2</sup> 0,6/1kV/kV
Układ sieci zasilającej:	TN-C
Zabezpieczenie przedlicznikowe:	3x50A gF
ZKP – złącze kablowo-pomiarowe własności dostawcy energii elektrycznej	
TB1 – tablica bezpieczniowa budynku	

Wyniki i założenia do obliczeń zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela. Sprawdzenie doboru przewodów/kabli i zabezpieczeń od przeciążeń i spadki napięcia.																	
Relacja kabla Odbiornik								Przewód/Kabel									
Lp.	od	do	Pz kW	U V	cos fi -	3 faz	Ib A	Typ	s mm2	γ m/(Ω*mm)	I m	R mΩ	k A/mm2	X mΩ	Iz` A	k1 -	Iz A
1	ZKP	TB1	28.0	400	0.93	1.73	43.5	PVC/Cu	25	55	40	29.1	115	4	101	0.80	80.8

#### c.d. tabeli obliczeniowej

Tabela. Sprawdzenie doboru przewodów/kabli i zabezpieczeń od przeciążeń i spadki napięcia.																
Relacja kabla Zabezpieczenie										ΔU na						
Lp.	od	do	typ	ch-ka	In A	k2 -	warunek				ΔU 3f	ΔU dop	warunek			
			-	-	A	-	Ib ≤ In	In ≤ Iz	(k2In)/1,45	Iz ≥ (k2In)/1,45	%	%	ΔU3f ≤ ΔU dop	ocena		
1	ZKP	TB1	bezp	gF	50	1,6	spełn.	spełn.	55	spełn.	0,54	1,0	spełn.	pozytywna		

#### c.d. tabeli obliczeniowej

Tabela. Ochrona przeciwporażeniowa.												
			Przewód/Kabel									
	Relacja kabla		Un	R	X			Z3RG	Ik3"RG	κ	ip	Sz
	Obwód zwarcia		kV	mΩ	mΩ			mΩ	kA		kA	MVA
	Sk" [MVA]	200,0	20	0,0965	0,9653			"RG"	"RG"	"RG"	"RG"	"RG"
	SnT [kVA]	250	0,420	9,2	30,4			589,2533	0,4	1,02	1	0,3
	Linia 1	4x70mm2 470m		208,21	39,01		Impedancja całkowita				Zk1	
	Linia 2	4x35mm2 (275+28)m		363,6	27,27	Rpe	R	X	Z3	Z1	1,25xZ1	κ
Lp.	od	do		mΩ	mΩ	mΩ	mΩ	mΩ	mΩ	mΩ	mΩ	-
0												
1	ZKP	TB1		29,09	4,00	29,09	610.20	101.65	618.61	1223.24	1529.05	1.02
												1.00

#### c.d. tabeli obliczeniowej

Tabela. Ochrona przeciwporażeniowa.																
Relacja kabla							Un nN V	400								
Obwód zwarcia							Uo V	230								
Sk" [MVA]							200,0									
SnT [kVA]							250									
Linia 1							4x70mm <sup>2</sup> 47	Ik3"	Ik1"	Zabezp.						
Linia 2							4x35mm <sup>2</sup> (2	max	min	ip	Sz	typ	ch-ka	In	twyl.	k3
Lp.	od	do	kA	kA	kA	MVA	-	-	A	s	-	A	Ik1>Ik3	Zk1xIk3	Zk1xIk3<Uo	ocena
0																
1	ZKP	TB1	0,37	0,15	0,5	0,26	bezp	gF	50	5	3	150	spełn.	229,36	spełn.	pozytywna

## Wnioski

Na podstawie ww. obliczeń dobrano kabel:

- ZKP – TB1: YKYżo 4x25mm<sup>2</sup> 0,6/1kV/kV w rurze ochronnej

Główną przyczyną zawyżonego przekroju kabla jest ochrona przeciwporażeniowa całej instalacji aż do rozd. głównej TB1.

Dodatkowo należy zastosować w złączu ZKP wkładki szybkie np. 3x50A gF.

## 7. Charakterystyka energetyczna - ΔEPL

Charakterystykę sporządzono w oparciu o:

- rozporządzenie ministra transportu, budownictwa i gospodarki przestrzennej w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ze wszystkimi zmianami.
- rozporządzenie ministra infrastruktury i rozwoju w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- norma PN-EN 15193 Charakterystyka energetyczna budynków. Wymagania energetyczne dotyczące oświetlenia

Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia oblicza się zgodnie z poniższym wzorem:

$$EP = EP_{H+W} + \Delta EP_C + \Delta EP_L$$



Dla branży elektrycznej wiąże się to z obliczeniem wskaźnika cząstkowej wartości EP na potrzeby oświetlenia -  $\Delta EPL$

Wymaganiem ustawodawcy jest aby dla budynków jednorodzinnych nie obliczać tego wskaźnika i przyjmować:

$$\Delta EPL = 0 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{rok)}$$

## 8. Układanie kabli nN w ziemi

Kable należy układać na dnie wykopu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10cm. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, następnie warstwą piasku lub rodzimego gruntu oraz oznaczyć folią jak wyżej. Folia powinna znajdować się nad ułożonym kablem na wysokości nie mniejszej niż 25cm i nie większej niż 35cm.

UWAGA: Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kabel, bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10cm.

Głębokość ułożenia kabli w ziemi, mierzona prostopadłe od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabla lub rury osłonowej, powinna wynosić co najmniej:

- 70cm – dla kabli o napięciu znamionowym do 1kV, ułożonych poza użytkami rolnymi,
- 100cm pod drogami w przepustach osłonowych

Ośłony ochronne należy stosować pod drogami i na skrzyżowaniach ze zbrojeniem podziemnym zgodnie z normą N SEP-E 004 – chyba że w projekcie zaznaczono inaczej.

## 9. Uwagi

Stosować się bezwzględnie do Prawa Budowlanego.

Zaleca się aby podstawą do wykonawstwa był również projekt wykonawczy oprócz prawomocnego pozwolenia na budowę.

Po wykonaniu obiektu wykonać badania odbiorcze.

### Badania odbiorcze:

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić badania obejmujące oględziny, pomiary i próby zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2007. Zakres podstawowych pomiarów obejmuje:

- pomiar ciągłości przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych przez pomiar rezystancji przewodów ochronnych.  
Pomiar ciągłości przewodów ochronnych oraz przewodów głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych należy wykonać metodą techniczną lub miernikiem rezystancji. Pomiar rezystancji przewodów ochronnych polega na przeprowadzeniu pomiaru rezystancji między każdą częścią przewodzącą dostępną a najbliższym punktem głównego połączenia wyrównawczego (głównej szyny uziemiającej);
- pomiar rezystancji izolacji instalacji i linii kablowych, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania.
- sprawdzenie działania urządzeń ochronnych różnicowoprądowych. Sprawdzenie powinno dokonywać się testerem lub metodami technicznymi;
- sprawdzenie skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim przez samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników nadprądowych.
- pomiary natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjnego.

### Rezystancję izolacji należy zmierzyć:

- a) między przewodami roboczymi (fazowymi) brany kolejno po dwa (w praktyce pomiar ten można wykonać tylko w czasie montażu instalacji przed przyłączeniem odbiorników),

b) między każdym przewodem roboczym (fazowym) a ziemią.

Rezystancja izolacji zmierzona przy napięciu probierczym prądu stałego 500 V jest zadowalająca, jeżeli jej wartość dla każdego obwodu przy wyłączonych odbiornikach nie jest mniejsza niż 1 MΩ. Jeżeli w obwód są włączone urządzenia elektroniczne, należy jedynie wykonać pomiar między przewodami fazowymi połączonymi razem z przewodem neutralnym a ziemią.

Stosowanie tych środków ostrożności jest konieczne, ponieważ wykonanie pomiaru bez połączenia ze sobą przewodów roboczych mogłoby spowodować uszkodzenie przyrządów elektronicznych. W przypadku obwodów SELV minimalna wartość rezystancji izolacji wynosi 1 MΩ przy napięciu probierczym prądu stałego 250 V.

Z powyższych badań należy sporządzić protokół oraz opracować dokumentację powykonawczą, która powinna zawierać w szczególności:

- projekt powykonawczy,
- protokoły badań i robót zanikowych.

Badania instalacji elektrycznej należy przeprowadzać minimum co 5 lat jeżeli przepisy nie stanowią inaczej.