

140

# CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA PROJEKU BUDOWLANEGO

## PRZEBUDOWA DACHU BUDYNKU SALI GIMNASTYCZNEJ Z CZĘŚCIĄ ADMINISTRACYJNO – DYDAKTYCZNĄ SZKOŁY PODSTAWOWEJ W SZYDŁOWIE UL. SZKOLNA 12

**Inwestor :** GMINA SZYDŁÓW  
UL. Rynek 2  
28-225 SZYDŁÓW

**Adres budowy:** SZYDŁÓW UL. SZKOLNA 12 GMINA SZYDŁÓW  
Działka nr 725/2

**Autorzy projektu:**

Instalacje elektryczne inż. L. Wojnowski Nr upr.21/Tbg/77

**Sprawdzający:**

Instalacji elektrycznych mgr inż. M. Sznajder Nr upr. SWK/0056/POO/03

inż. Lech WOJNOWSKI  
Uprawnienia budowlane w specjalności  
instalacji elektrycznych Nr upr. 21/Tbg/77  
roboty: projektowanie, nadzór, kontrolowanie budów,  
kontrolowanie wykonania robót konstrukcyjnych  
elementów instalacji, oceniać i badać  
stanu technicznego, instalacji elektrycznych  
Sprawozdania w budownictwie projektów  
instalacji elektrycznych, Nr upr. 21/Tbg/77

MARZEC 2020

inż. MIECZYSLAW SZNAJDER  
27-530 Ożarów, ul. Leśna 21  
UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO:  
projektowania i sprawozdania w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych  
i elektroenergetycznych bez ograniczeń  
Nr upr. SWK/0056/POO/03

## SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1. Strona tytułowa
2. Spis treści
3. Część opisowa
4. Część rysunkowa

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany zewnętrznej instalacji odgromowej oraz przeciwooblodzeniowego systemu ogrzewania rynien dla budynku sali gimnastycznej częścią administracyjno dydaktyczną zlokalizowanym na działce nr 725/2 przy ul. Szkolnej 12 w Szydłowie w związku z projektowaną przebudową istniejącego dachu nad tym obiektem .

### 2. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- Ustawy „Prawo budowlane” z dnia 07.07.1994 r. (Dz. U. z 2019 r. Poz. 1186).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75 z 2019 roku poz 1065).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 Poz. 1126).
- PN-IEC 61024-1 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
- PN-IEC 61024-1-1 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór poziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych
- PN-IEC 61024-1-2 – Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Część 1-2: Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych
- PN-EN 62305-1 – Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 62305-2 – Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 12464-1 – Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsca pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- PN-IEC 60364-4-443 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi

### 3. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest:

- Zewnętrzna instalacja odgromowa
- Przeciwooblodzeniowy system grzewczy

Projekt zawiera rzut dachu z naniesioną zewnętrzną instalacją odgromową budynku sali gimnastycznej oraz rysunek przeciwooblodzeniowego systemu grzewczego.

Dla potrzeb przeciwooblodzeniowego systemu grzewczego została zaprojektowana rozdzielnica RPSG.

### 4. Zewnętrzna instalacja odgromowa

#### Opis stanu istniejącego

Budynku sali gimnastycznej wyposażony jest w zewnętrzną instalację odgromową.

Na dachu budynku, ułożone są zwody poziome niskie, mocowane do blaszanych okuć attyki.

Na sześciu murowanych kominach wentylacyjnych rozprowadzone są również zwody niskie.

Dwa wentylatory dachowe nie są objęte ochroną.

Na czterech zewnętrznych ścianach budynku jest sześć przewodów odprowadzających – jeden na stronie wschodniej, dwa na stronie południowej oraz trzy na stronie północnej.

Przewody te ułożone są w rurkach instalacyjnych zabudowanych w ociepleniu.

Zakończone są skrzynkami probierczymi ze złączem kontrolnym na wysokości ok. 1,0 m od poziomu gruntu. Średnia odległość między przewodami wynosi ok. 18 m.

Złącza kontrolne połączone są z istniejącym uziemieniem otokowym budynku płaskownikiem ocynkowanym FeZn 30×4 mm. Uziom wykonany jest płaskownikiem ocynkowanym FeZn 30×4 mm.

#### Opis stanu projektowanego

Projekt architektoniczny – budowlany zakłada zmianę dźwigaru stalowego, zmianę połaci dachowej (z 4-spadowej na 1-spadową) oraz zmianę kąta pochylenia dachu. Nowa połać dachowa 1-spadowa będzie pochylona pod kątem równym  $1,72^\circ$ .

Zostanie również zmienione pokrycie dachu z foli PCV na papę termozgrzewalną.

Attyka od strony północnej zostanie zniwelowana do poziomu wieńca i zabudowaną rynną wraz z rurami spustowymi. Kształty i wymiary attyk na trzech pozostałych stronach dachu zostaną nie zmienione.

W zakres opracowania wchodzi odtworzenie zwodów poziomych niskich układanych na nowych uchwytych, ochrona wystających ponad poziomu dachu kominów wentylacyjnych oraz wentylatorów dachowych, wykonanie nowych siatek zwodów niskich. Instalacja ta zostanie podłączona do istniejących przewodów odprowadzających.

## 5. Zastosowane środki ochrony

Zgodnie z analizą ryzyka szkód piorunowych przeprowadzoną w dalszej części projektu, obiekt bez ochrony generuje ryzyko utraty życia ludzkiego przekraczającego ryzyko tolerowane określone przez normę PN-EN 62305.

Dlatego też w obiekcie zaprojektowano następujące środki ochrony odgromowej:

- urządzenie piorunochronne (LPS) spełniające wymagania IV stopnia ochrony,
- system wyrównania potencjałów,
- układ skoordynowanych ograniczników przepięć (SPD) o charakterystykach odpowiadających wymaganiom IV stopnia ochrony
- środki ochrony p.poż. (gaśnice)

## 6. Instalacja odgromowa

Budynek sali gimnastycznej klasyfikuje się do IV poziomu ochrony odgromowej.

Dla IV poziomu ochrony powinny być spełnione następujące wymagania:

- Promień toczącej się kuli wynosi maksymalnie 60 m,
- Wymiary oka siatki zwodu nie większe niż 20 m × 20 m,
- Średnia odległość pomiędzy przewodami odprowadzającymi wynosi 20 m.

Zwody poziome niskie na dachu budynku należy wykonać stosując drut ocynkowany FeZn  $\Phi 8$  mm.

Uchwyty kątowe wykorzystać do zwodów poziomych układanych na blachach attyk. Uchwyty uniwersalne posłużą do wykonania zwodów niskich na sześciu kominach wentylacyjnych.

Uchwyty te będą zakotwione za pomocą kołków rozporowych.

Uchwyty przyklejane posłużą do mocowania zwodów poziomych układanych na papie termozgrzewalnej czyli jeden zwód równoległy do rynny, dwa zwody równoległe do spadku dachu oraz podejścia pod kominy wentylacyjne i rekuperator.

Uchwyty kątowe, uniwersalne i przyklejane montować w odstępie co ok. 0,6 m. Zwód pionowy chroniący jeden stalowy komin wentylacyjny mocować na uchwytych do blachy.

Na każdym z siedmiu kominów wentylacyjnych należy wykonać zwód pionowy z drutu  $\Phi 8$  mm wysunięty ponad poziom komina o 0,5 m.

Do łączenia stosować typowe złącza i uchwyty pozwalające zachować galwaniczną ciągłość połączeń. Wszystkie złącza i uchwyty wyposażone są w połączenia skręcane. Należy je zabezpieczyć przed korozją stosując smary techniczne. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne, instalacje dodatkowo zabezpieczyć stosując dodatkowe osłony. Podczas montażu uchwytów zapewnić szczelność pokrycia dachowego. Zewnętrzną instalację odgromową przedstawia rys. E-1.

## 7. Ochrona przeciwprzepięciowa

Jako środek ochronny od przepięć atmosferycznych i łączeniowych norma PN-IEC 60364-4-443 przewiduje stosowanie ograniczników przepięć. Według zaleceń normy dla sieci odbiorczej 230/400 V, odbiorniki kwalifikują się do II kategorii wytrzymałości udarowej tj. 2,5 kV.

Dla budynku sali gimnastycznej dobrano ogranicznik przepięć typu EnerPro C S TNS 275V FM kl. II (kl. C) prod. Leutron (lub równoważny).

Ogranicznik jest w wykonaniu 4-polowym, do sieci TN-S, o odporności na prąd piorunowy do 20 kA (8/20  $\mu$ s) i napięcie udarowe wytrzymywane mniejsze od 1,5 kV.

Ogranicznik łączyć równolegle do przewodów fazowych i PEN (połączenie typu V).

Połączenie ogranicznika z przewodami fazowymi L1, L2, L3, N wykonać za pomocą przewodu giętkiego typu LYżo 6 mm<sup>2</sup>. Połączenie z szyną PE zrealizować za pomocą przewodu LYżo 10 mm<sup>2</sup>.

Ogranicznik przepięć zostanie zainstalowany w rozdzielnicy RPSG.

## 8. Instalacja połączeń wyrównawczych

Sieć zasilająca pracuje w układzie TN-C-S. Instalacja odbiorcza zaprojektowana została w układzie sieci TN-S, 230/400V AC, 50 Hz. Miejsce rozdziału przewodu PEN na osobny przewód neutralny N i ochronny PE będą zaciski w rozdzielnicy TG-1. Punkt rozdziału przewodów należy uziemić poprzez podłączenie go do głównej szyny wyrównania potencjału (lub do uziomu budynku) linką miedzianą typu LYżo 25 mm<sup>2</sup>.

## 9. Wewnętrzna instalacja oświetleniowa budynku sali gimnastycznej będzie tematem oddzielnego opracowania

## 10. Przeciwooblodzeniowy system grzewczy

Dla budynku sali gimnastycznej został zaprojektowany przeciwooblodzeniowy system grzewczy (w skrócie PSG).

W swoim zakresie PSG obejmuje ochronę rynien oraz ochronę krawędzi dachu. System grzewczy oparty jest na rozwiązaniach firmy DEVI (lub równoważnym).

## 11. Założone parametry ogrzewania

Przy analizie i doborze elementów systemu przyjęto następujące założenia:

- Temperatura otoczenia: od -6 °C do -15 °C
- Moc jednostkowa na krawędzi dachu: 250 W/m<sup>2</sup>
- Moc kabli w rynnach i rurach spustowych: 40 W/mb (dwie nitki kabla grzewczego po 20 W/mb)
- Odległość między sąsiednimi odcinkami kabla ułożonego w rynnie: 7 – 8 cm
- Próg zadziałania termostatu:  $t < +3$  °C (roztapianie)
- Szerokość pasa grzewczego równa 20 cm na całej długości rynny – trzy nitki kabla grzewczego (założenie dla systemu grzewczego krawędzi dachu)

## 12. Elementy składowe systemu PSG

Do wykonanie instalacji przeciwbłodzeniowej niezbędnymi elementami są:

1. Kabel grzewczy DEVIflex DTCE-20/230V (20 W/mb, 230V AC) – kabel dwużyłowy, stałoporowy, odporny na promieniowanie UV, wzmacniany, ekranowany
2. Termostat DEVIreg 850 – eksploatowany w temperaturze otoczenia od -10 °C do +40 °C, obc. 2×15A, IP20, roztopianie przy  $t < +3$  °C
3. Czujnik dachowy (temperatura i wilgoć) D850 R1 Sensor IP67, 24V DC, max. 8W, od -50 °C do +70 °C do współpracy z termostatem DEVIreg 850
4. Elementy łączeniowe i mocujące: uniwersalne chwytaki rynnowe UUR, uchwyty rurowe, łańcuchy ocynkowane ogniowo, poprzeczki stalowe do łańcucha, zestawy połączeniowe CS-2A, taśma montażowa DEVIclip C-C, taśma bitumiczna itp.

## 13. Sposób wykonania instalacji grzewczej

Ochronę dachu realizują kable grzewcze DEVIflex DTCE-20/230V stanowiące elementy ogrzewania krawędzi dachu. Zainstalowane zostaną na powierzchni dachu przy pomocy taśm DEVIclip C-C (bez uszkodzania powierzchni dachu). Spirala kabla grzewczego (trzy nitki kablowe) układana będzie na szerokości 20 cm, po całej długości dachu.

Na dachu budynku zostanie wykonany szczelny przepust, zabezpieczony przed zalaniem wodą oraz śniegiem. „Zimne” końcówki kabli grzewczych zostaną przedłużone za pomocą giętkiego przewodu ekranowanego typu Olflex Classic 110 CY Black 3G2,5 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV.

Na dachu przewód ekranowany układać n/t w rurce elektroinstalacyjnej RL40SZ, na poddaszu prowadzić go w kształtowniku montażowym perforowanym U44 typu KTU13 mocowanym do konstrukcji stalowej pod dźwigarem. Łączenia kabli grzewczych z energetycznymi należy dokonać przy użyciu muf termokurczliwych ze złączkami śrubowymi.

Ochrona przeciwbłodzeniowa rynien uwzględnia rozprowadzenie instalacji przez rynnę oraz rury spustowe.

W rynnie kabel grzewczy DEVIflex DTCE-20/230V (dwie nitki) mocowany będzie za pomocą uchwytów rynnowych UUR, w odstępie ok. 30 cm.

Rury spustowe ogrzewane będą kablem grzewczym przymocowanym do łańcucha stalowego (ocynkowanego ogniowo) uchwytami rurowymi. Łańcuch podwieszony będzie wewnątrz rynny do poprzeczek ze stali nierdzewnej. Kable grzewcze w rurach spustowych mają schodzić do kanalizacji deszczowej, poniżej głębokości przemarzania.

W rynnie zostanie umieszczony czujnik dachowy. Miejsce jego ulokowania może być strefa w pobliżu pionowej rury spustowej. Czujnik usytuować tak, aby był narażony na bezpośrednie działanie czynników atmosferycznych (deszcz, śnieg, promieniowanie UV). Kompaktowy czujnik wilgoci zintegrowany z termostatem przystosowany do montażu w rynnach. Fabrycznie czujnik posiada przewód 4×1mm<sup>2</sup> długości 15 m. Należy go przedłużyć wykorzystując do tego celu kabel energetyczny typu YKY 4×1mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV oraz puszkę odgałęźną z zaciskami typu RK 9062 n/t IP65. Na połąci dachowej kabel należy układać w rurkach elektroinstalacyjnych typu RL20SZ, mocowanych na uchwytach do papy termozgrzewalnej. Na poddaszu kabel prowadzić w trasie kablowej z kształtownika U44.

#### 14. Zasilanie i zabezpieczenie obwodów grzewczych

Dla potrzeb nowej instalacji zaprojektowano wykonanie nowej rozdzielnicy przeciwoblodzeniowego systemu grzewczego (w skrócie RPSG). Zostanie ona zabudowana na poddaszu budynku sali gimnastycznej tzn. na ścianie, między stropem podwieszanym piętra, a drabinką prowadzącą do wjazdu wyjściowego na dach. Miejsce zabudowy musi umożliwiać łatwy dostęp (w celach eksploatacyjnych) dla osób obsługi technicznej budynku sali gimnastycznej.

Projekt zakłada rozdzielnicę w wykonaniu naściennym typu RN-55 2×18 mod. o stopniu ochrony IP55.

Ogrzewanie zabezpieczone będzie indywidualnym wyłącznikiem różnicowoprądowym o różnicowym prądzie zadziałania 300 mA.

W rozdzielnicy zamontowane będą dodatkowo: wyłącznik główny prądu (rozłącznik izolacyjny typu FR 304 32A), zabezpieczenia nadprądowe typu S 301 B16 (indywidualnie dla każdego z dwóch kabli grzewczych), stycznik wykonawczy typu SM 325-24-4Z z cewką prądową sterowaną napięciem 24V DC współpracujący z regulatorem DEVIreg 850 (zabudowany w rozdzielnicy RPSG).

W celu zasilania rozdzielnicy RPSG należy wykonać WZL z rozdzielnicy głównej TG-1 kablem energetycznym typu YKY 5×6 mm<sup>2</sup> 0,6/1 kV. WLZ będzie układany w korytku kablowym instalacyjnym. Korytko układać natynkowo, przejścia przez ścianę ochronić i zabezpieczyć.

Projekt zakłada, że rozdzielnica TG-1 ma rezerwę mocy oraz rezerwę miejsca. Do zabezpieczenia WLZ-tu rozdzielnicę TG-1 należy doposażyć w wyłącznik nadprądowy 3-biegunowy typu S303 C25 prod. Legrand (lub równoważny).

#### 15. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa) zrealizowana została poprzez izolowanie części czynnych urządzeń m. in. stosowanie przewodów o napięciu izolacji 750V oraz kabli o nap. izolacji 1000V, stosowanie obudów w II klasie izolacji, instalowanie obudów w pomieszczeniach wilgotnych (poddasze budynku sali gimnastycznej) o stopniu ochrony min. IP44.

Ochrona dodatkowa (ochrona przy uszkodzeniu) jest realizowana przez:

1. Samoczynne wyłączenie zasilania
2. Wykonanie połączeń wyrównawczych

Wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie różnicowym 300 mA pełni funkcję dodatkowego zabezpieczenia p.poż.



## 16. Uwagi końcowe

- Prace montażowe elektryczne należy wykonać zgodnie z projektem, obowiązującymi przepisami i normami oraz warunkami BHP.
- Dopuszcza się zastosowanie materiałów równoważnych innych producentów.
- Podanie typów poszczególnych elementów miało na celu doprecyzowanie przedmiotu zamówienia objętego zakresem niniejszego projektu. Dopuszcza się zastosowanie elementów równoważnych innych producentów pod warunkiem, że będą posiadały one wymagane prawem deklaracje zgodności, certyfikaty jakościowe, DTR, instrukcje obsługi itp.
- Zewnętrzną instalację odgromową poddać sprawdzeniu odbiorczemu zgodnie z PN-EN 62305 oraz sporządzić protokół z badania i metrykę urządzenia piorunochronnego.
- Po zakończeniu robót, a przed oddaniem instalacji do eksploatacji przeprowadzić sprawdzenie odbiorcze zgodnie z PN-HD 60364-6 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6 Sprawdzanie” i zaprotokołować wyniki.
- Instalację oświetleniową należy poddać badaniu odbiorczemu zgodnie z PN-EN-12464-1.
- Ewentualne zmiany podczas wykonawstwa należy nanieść na istniejący projekt i po zakończeniu prac przekazać Inwestorowi.

## 17. Obliczenia techniczne

### 17.1. Bilans mocy

Bilans mocy został zestawiony w tab. 1 i przedstawia się następująco:

	Ogrzewanie dachu	Ogrzewanie rynien	Moce		
	$P_z$ [kW]	$P_z$ [kW]	$P_z$ [kW]	$k_j$	$P_{sz}$ [kW]
Odbiory 1-faz. (kable grzewcze)	2,421	2,421	4,842	1	4,842
				$\Sigma$	4,842

Legenda:

$P_z$  – moc zainstalowana

$P_{sz}$  – moc przyłączeniowa (zapotrzebowana)

$k_j$  – współ. jednoczesności

Założono moc przyłączeniową  $P_{sz} = 5$  kW

Dla mocy 5 kW zabezpieczenie zainstalowane w rozdzielnicy TG-1 będzie na poziomie 25 A. Jako zabezpieczenie projektuje się wyłącznik nadprądowy typu S 303 C25A.

## 17.2. Dobór przekroju przewodu ze względu na obciążalność długotrwałą

Prawidłowo dobrany przekrój przewodu powinien spełniać warunek:

$$I_z > I_B$$

gdzie:

$I_z$  – dopuszczalna długotrwała obciążalność prądowa dla danego typu i przekroju przewodu wg PN-60364 [A]

$I_B$  – prąd obliczeniowy (roboczy) linii [A]

Prąd obliczeniowy  $I_B$  dla obwodów jednofazowych określa zależność [2], dla obw. trójfazowych zależność [3]:

$$I_B = \frac{P}{U_{nf} \cdot \cos \varphi} \quad [2]$$

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} \quad [3]$$

gdzie:

$P$  – moc obliczeniowa (przyłączeniowa) [W]

$U_{nf}$ ,  $U_n$  – napięcie fazowe, międzyprzewodowe [V]

$\cos \varphi$  – współczynnik mocy (od obliczeń przyjęto 0,95)

Zabezpieczenia kabli przed przeciążeniem powinny spełniać jednocześnie dwa poniższe warunki:

$$I_B \leq I_N \leq I_z \quad \text{ i } \quad I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

gdzie:

$I_N$  – prąd znamionowy zabezpieczenia [A]

$I_2$  – prąd zadziałania zabezpieczenia [A] dla  $t_{wył} \leq 1, 2$  lub 3h równy:

- $I_2$  – dla bezpieczników gL wg charakterystyki
- $I_2 = 1,45 \cdot I_N$  – dla wyłączników nadprądowych

W instalacji odbiorczej dobrano przewody:

- WLZ do RPSG

YKYżo 5×6 mm<sup>2</sup> 0,6/1kV

$I_z = 34A$  (tab. 52-C3 kol. 5)

zabezpieczenie S303 C25A

- Obwody 1-faz. grzewcze

Olflex Classic 110 CY Black  
3G2,5 mm<sup>2</sup> 0,6/1kV

$I_z = 23A$  (tab. 52-C1 kol. 5)

zabezpieczenie S301 B16A

### 17.3. Sprawdzanie przekrojów przewodu ze względu na dopuszczalne spadki napięcia przy maksymalnym obciążeniu

Dopuszczalny spadek napięcia w instalacjach elektrycznych nieprzemysłowych w obwodach odbiorczych, od licznika energii do dowolnego odbiornika wg N-SEP-E-002 nie powinien przekraczać 3%, a od licznika do złącza 0,5% - przy mocy przesyłanej do 100 kVA.

Spadek napięcia wyrażony w %, obwodu o długości  $l$ , przekroju  $S$  i konduktywności materiału  $\gamma$ , obliczany jest z zależności [5] i [6]:

- Dla obwodów jednofazowych:

$$\Delta U_{\%} = \frac{200}{U_{nf}} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

- Dla obwodów trójfazowych:

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100}{U_n} \cdot I_B \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi)$$

gdzie:  $I_B$  – prąd obliczeniowy [A]

$U_{nf}$ ,  $U_n$  – napięcie fazowe, międzyprzewodowe [V]

$R$ ,  $X$  – rezystancja i reaktancja obwodu [ $\Omega$ ]

$\cos \varphi$  – współczynnik mocy

Dla obwodu odbiorczego (1-fazowego, końcowego) rozdzielnic RPSG maksymalny spadek napięcia przedstawia się następująco:

$U_N = 230$  V,  $P = 2,5$  kW,  $l = 37$  m, przewód Olflex Classic 110 CY Black 3G2,5 mm<sup>2</sup> 0,6/1kV –  $\Delta U_{\%} = 2,5$  %

Maksymalny spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnych 3%.

inż. Lech WOJNOWSKI  
Uprawnienia budowlane w specjalności  
instalacji elektrycznych do kierowania  
robotami budowlanymi, kontrolowania budów,  
kontrolowania kosztów budów, kosztorysowania  
elektroinstalacji, nadzoru nad kosztami i badaniami  
stanu technicznego urządzeń elektrycznych  
i elektroenergetycznych bez ograniczeń  
Nr upr. SWK.0056/POOE/03

inż. MIECZYSLAW ZNAJDER  
27-530 Ożarów, ul. Leśna 21  
UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO:  
projektowania i sprawowania w zakresie  
sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych  
i elektroenergetycznych bez ograniczeń  
Nr upr. SWK.0056/POOE/03