

# Projekt techniczny wewnętrznej instalacji elektrycznej

## 1. Przedmiot i zakres opracowania.

### 1.1 Ogólna charakterystyka obiektu.

Przedmiotem opracowania jest projektowana wewnętrzna instalacja elektryczna w celu zasilania w energię elektryczną budynku garażowego nadleśnictwa w miejscowości Woziwoda 4, działka nr 8093/2 w obrębie ewidencyjnym Kłoczek [0003], jednostka ewidencyjna Tuchola Obszar Wiejski [041606\_5].

Inwestorem budowy jest Nadleśnictwo Woziwoda, Woziwoda 3, 89-504 Legbąd, gm. Tuchola.

### 1.2 Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje wykonanie:

- ➡ instalacji oświetlenia,
- ➡ instalacji gniazd wtykowych 230[V],
- ➡ instalacji gniazd wtykowych 230[V] do zasilania napędu bram,
- ➡ zasilanie stacji ładowania samochodów elektrycznych.

W projekcie pokazano schemat instalacji, rozmieszczenie osprzętu elektrycznego, obliczenia na dobór przewodów i zabezpieczeń.

### 1.3 Podstawa opracowania.

- ➡ zlecenie Inwestora,
- ➡ projekt architektoniczno-budowlanego obiektu,
- ➡ obowiązujące przepisy PBUE, normy oraz aktualne zarządzenia i katalogi.

## 2. Zasilanie budynku w energię elektryczną.

### 2.1 Warunki energetyczne.

Zasilanie obiektu w energię elektryczną:

- istn. stacja transformatorowa,
- istniejąca linia napowietrzna AL 4×50[mm<sup>2</sup>],
- istniejąca zewnętrzna instalacja elektroenergetyczna YKY 5×6[mm<sup>2</sup>].

### 2.2 Skrzynka przyłączeniowa.

- 🔴 lokalizacja skrzynki na istniejącym budynku na dz. nr 8093/2,
- 🔵 wyposażenie skrzynki:
- ➡ zabezpieczenie **3×B25[A]**.

### 2.3 Zewnętrzna instalacja elektroenergetyczna zalicznikowa.

- 🔴 Istniejąca zewnętrzna instalacja elektroenergetyczna.

## 3. Instalacje wewnętrzne.

### 3.1 Rozdzielnice TR.

W pomieszczeniu boksu nr 4 będzie zabudowana rozdzielnia TR wyposażona w:

- wyłącznik główny FR 303,
- wyłączniki RCD jako uzupełnienie ochrony przeciwporażeniowej,
- wyłączniki nadmiarowo-prądowe wyposażone w człon przeciążeniowy oraz elektromagnetyczny nadmiarowy dla zabezpieczenia obwodów instalacji przed skutkami zwarć i przeciążeń,
- lampki kontrolne obecności zasilania,
- wydzielone szyny do podłączenia przewodów N i PE,
- ochronniki przeciwprzepięciowe,
- schemat rozdzielnicy TR pokazano w projekcie na rys. nr E-3.

### 3.2 Instalacje 230[V] i 400[V].

Instalacje 230[V] i 400[V] wykonać według projektu:

- 🔴 stosować przewody NYM-J (YDYżo) 5(3)×2,5(4)[mm<sup>2</sup>],
- 🔴 przewody na napięcie 450/750[V] układane rurach elektroinstalacyjnych RLM/320[N], PVC-V, palność V1-V0 na uchwytych zamykanych UZ na ścianach i suficie,
- 🔴 dedykowany osprzęt do rur PCV: złączki karbowane ZCL, łączniki kątowe LSK, trójniki LST o średnicy stosownie do zastosowanej rury,
- 🔴 stosować osprzęt natynkowy szczelny IP44 w obudowie izolacyjnej IP44,
- 🔴 wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41.

### 3.3 Instalacje oświetlenia.

Instalacje oświetlenia wykonać według projektu:

- 🟡 stosować przewody NYM-J (YDYżo) 3(4,5)×1,5[mm<sup>2</sup>],
- 🟡 przewody na napięcie 450/750[V] układane rurach elektroinstalacyjnych RLM/320[N], PVC-V, palność V1-V0 na uchwytych zamykanych UZ na ścianach i suficie,
- 🟡 stosować osprzęt podtynkowy w obudowie izolacyjnej IP44,

- oprawy I lub II klasy ochronności z doprowadzonym przewodem ochronnym PE,
- wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41.

### 3.4 Strefy układania przewodów wg normy N-SEP-E-002.

1. Poziome strefy instalacyjne (SH) o szerokości 30[cm]
  - ➡ SH-g górna pozioma od 15 do 45[cm] pod gotową powierzchnią sufitu,
  - ➡ SH-d dolna pozioma od 15 do 45[cm] ponad gotową powierzchnią podłogi,
  - ➡ SH-s środkowa pozioma od 90 do 120[cm] ponad gotową powierzchnią podłogi.
2. Pionowe strefy instalacyjne (SP) o szerokości 20[cm]
  - ➡ SP-d pionowe przy drzwiach od 10 do 30[cm] od skraju ościeżnicy drzwi,
  - ➡ SP-o pionowe przy oknach od 10 do 30[cm] od skraju ościeżnicy okna,
  - ➡ SP-k pionowe w kątach pomieszczeń od 10 do 30[cm] od linii zbiegu ścian w kącie,
  - ➡ dla instalacji prowadzonej pod podłogami i w suficie nie ustala się żadnych stref instalacyjnych.

## 4. Ochrona od porażień.

### 4.1 Środki ochrony przeciwporażeniowej.

- ➡ ochronę podstawową stanowi izolacja kabli, przewodów, osprzętu i urządzeń elektrycznych [stopień ochrony min. IP2X(IP4X)],
- ➡ środkiem dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej instalacji jest „**samoczynne wyłączenie zasilania**” realizowane przez zastosowanie wyłączników nadmiarowo-prądowych wyposażonych w człon przeciążeniowy oraz elektromagnetyczny nadmiarowy typu S300-B z wydzielonym przewodem PE w układzie TN-S, wyłączenie obwodu ma nastąpić w czasie:
  - 0,4[s] dla warunków **normalnych**:  $U_L \leq 50[V] \rightarrow U_O = 230[V]$
  - 0,2[S] dla warunków **zwiększonego zagrożenia**:  $U_L \leq 25[V] \rightarrow U_O = 230[V]$
  - 0,2[S] dla warunków **normalnych**:  $U_L \leq 50[V] \rightarrow U_O = 400[V]$
  - 0,05[S] dla warunków **zwiększonego zagrożenia**:  $U_L \leq 25[V] \rightarrow U_O = 400[V]$
  - 5[s] dla sieci rozdzielczych i wewnętrznych liniach zasilających,
- ➡ w uzupełnieniu zastosować wyłączniki różnicowo-prądowe o znamionowym prądzie zadziałania 30[mA] w obwodach gniazd wtykowych i oświetleniowych,
- ➡ sieć energetyczna pracuje w układzie TN-C, gdzie występuje wspólny przewód ochronno-neutralny PEN,
  - ☑ **rozdzielenia funkcji przewodu PEN na przewód ochronny PE i neutralny N dokonano w istniejącej instalacji elektrycznej,**
  - ☑ punkt rozdziálu uziemiono.
- ➡ GSU połączyć z przewodem PE w rozdzielni TR,
- ➡ wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41.

### 4.2 Ochrona przeciwprzepięciowa.

- ➡ w rozdzielni TR zamontować ochronniki typu 1 i 2 (przewody L1,L2,L3,N),
- ➡ ochronniki podłączyć do szyny PE w rozdzielni TR,
- ➡ ochronniki klasy „B” zapewniają poziom ochrony  $U_p = 2[kV]$ ,
- ➡ ochronniki klasy „C” zapewniają poziom ochrony  $U_p = 1,2 \div 1,8[kV]$ ,
- ➡ ochronniki klasy „D” zapewniają poziom ochrony  $U_p = 0,9[kV]$  (na obwodzie lub indywidualnie w dedykowanych gniazdkach).

## 5. Instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych.

### 5.1 Połączenia wyrównawcze.

- **pod rozdzielnią** zamontować główną szynę wyrównawczą **EB-G**,
- jako EB-G zastosować listwę IP2 Z-8 (posiada 8 zacisków od 1,5[mm<sup>2</sup>] do 16[mm<sup>2</sup>]),
- do GSU podłączyć wszystkie metalowe instalacje zasilające budynek oraz metalowe masy znajdujące się w pomieszczeniach,
- przewód ochronny PE i wyrównawczy CC powinien mieć izolację koloru zielono-żółtego.

## 6. Obliczenie techniczne.

- Obliczenie mocy
  - wg projektu  $P_{pi} = 13.704[W]$ ,  $P_{sz} = 11.000[W]$
  - do obliczeń  $P_n = 8.000[W]$
- ➡ Prąd znamionowy i szczytowy – dobór zabezpieczeń

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

$$P_n = 8.000 [\text{W}]$$

$$I_{n\text{proj}} = 12,2 [\text{A}]$$

$$I_{sz} = \frac{P_{sz}}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi}$$

$$P_{sz} = 11.000 [\text{W}]$$

$$I_{sz} = 16,7 [\text{A}]$$

Jako zabezpieczenie w skrzynce przyłączeniowej zastosować zabezpieczenie **3×B35[A]**.

➡ Obliczenia spadku napięcia i skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

$$\Delta U \% = \frac{100(200) \times l \times P}{\gamma \times s \times U^2}$$

🔴 spadek napięcia w instalacji odbiorcy

➡ zewnętrzna instalacja elektroenergetyczna

$$YKY 4 \times 16 [\text{mm}^2], l = 15 [\text{m}], P = 11.000 [\text{W}] (P_{sz\text{proj}}), \gamma = 58 [\text{m}/\Omega\text{mm}^2]$$

$$\Delta U \%_{\text{inst1}} = 0,11 [\%]$$

➡ obw. 400[V] stacja ładowania

$$BiT 750 5 \times 4 [\text{mm}^2], l = 15 [\text{m}], P = 8.000 [\text{W}] (P_{sz}), \gamma = 58 [\text{m}/\Omega\text{mm}^2]$$

$$\Delta U \%_{\text{inst2}} = 0,32 [\%] \quad \Sigma \Delta U \%_{\text{inst}} = 0,43 [\%] < \Delta U \%_{\text{dop}}$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego (**230/400[V]-10[%]**).

🔴 Dobór przewodów na obciążenie prądem elektrycznym i przeciążalność prądową.

🔴 **warunek 1** →  $I_z \geq I_n \geq I_B$

$I_z$  – obciążalność długotrwała przewodu,  $I_n$  – prąd znamionowy zabezpieczenia

$I_B$  – prąd obliczeniowy obwodu,  $k_2 = 1,45$ ,  $I_2 = k_2 \times I_n$

🟢 **warunek 2** →  $I_z \geq I_2: 1,45$

★ wlvl  $YKY 4 \times 16 [\text{mm}^2]$

$$I_z = 108 [\text{A}] \quad I_n = 25 [\text{A}] (ZNP) \quad I_B = 16,7 [\text{A}] (11.000 [\text{W}])$$

$$108 [\text{A}] > 25 [\text{A}] > 16,7 [\text{A}] \rightarrow (w1) \quad 108 [\text{A}] > 25 [\text{A}] \rightarrow (w2)$$

★ obwód 400[V] do stacji ładowania  $BiT 750 5 \times 4 [\text{mm}^2]$

$$I_z = 42 [\text{A}] \quad I_n = 20 [\text{A}] (TR) \quad I_B = 16,7 [\text{A}] (11.000 [\text{W}])$$

$$42 [\text{A}] > 20 [\text{A}] > 16,7 [\text{A}] \rightarrow (w1) \quad 42 [\text{A}] > 20 [\text{A}] \rightarrow (w2)$$

Zastosowane przewody spełniają warunki ze względu na długotrwałe obciążenie prądem elektrycznym i przeciążalność prądową.

➡ Obliczenie oporności uziemienia przewodu PE.

$$R_u = 25 : I_z \quad I_z = 0,03 [\text{A}] \quad R_u = 833 [\Omega]$$

Zaleca się wykonanie uziemienia o wartości nie większej niż **30[Ω]**.

🔴 Obliczenie skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania – **zwarcie w gniazdku 230[V]**.

➡ Warunki:  $R_{zw\text{max}} > Z_{zw\text{obl}} \quad I_{zw} > I_w$

$$I_n = 16 [\text{A}], k = 5, t \leq 0,2 [\text{s}], \gamma = 35 [\text{m}/\Omega\text{mm}^2], s = 2,5 [\text{mm}^2], l = 20 [\text{m}]$$

$$R_{zw} = \frac{2 \times l}{\gamma \times s} \Omega$$

$$R_{zw\text{obl}} = 0,28 [\Omega]$$

$$R_{zw\text{max}} = \frac{0,8 \times 230}{k \times I_b} \Omega$$

$$R_{zw\text{max}} = 2,30 [\Omega]$$

$$R_{zw\text{obl}} = 0,28 [\Omega] < R_{zw\text{max}} = 2,30 [\Omega]$$

$$I_{zw} = 657,14 [\text{A}] > I_w = 80,00 [\text{A}]$$

Warunek „samoczynnego wyłączenia zasilania” jest spełniony.

## 7. Uwagi końcowe.

➡ Rozdzielenia funkcji przewodu ochronno-neutralnego **PEN** na przewód ochronny **PE** i przewód neutralny **N** dokonano w **istniejącej instalacji elektrycznej**.

➡ od rozdzielni na budynku na dz. nr 8093/2 do rozdzielni w garażach ułożono zewnętrzną instalację elektroenergetyczną  $YKY 5 \times 6 [\text{mm}^2]$ .

- ➡ Izolacja przewodu neutralnego winna być koloru niebieskiego, natomiast przewodu ochronnego: **żółto-zielonego**.
- ➡ Wszystkie połączenia przewodu ochronnego należy wykonać w sposób zapewniający dobry styk.
- ➡ Przewodu ochronnego nie wolno przerywać ani zabezpieczać zwarciovo.
- ➡ Instalowanie i eksploatacja wyłącznika różnicowo-prądowego winny odbywać się wg instrukcji producenta.
- ➡ Zaleca się raz w miesiącu nacisnąć przycisk T na wyłączniku przeciwporażeniowym (przy prawidłowym działaniu wyłącznik odłączy zasilanie).
- ➡ Zgodnie z wymogami producenta i przepisów eksploatacji urządzeń elektrycznych należy dokonywać okresowych badań instalacji (nie rzadziej jak raz na 5 lat).
- ➡ Wszystkie urządzenia, przewody, aparaty i osprzęt powinny posiadać atesty i certyfikaty potwierdzające dopuszczenia do stosowania w budownictwie.
- ➡ Urządzenia powinny posiadać wymaganą odporność na zaburzenia elektromagnetyczne oraz być tak skonstruowane, aby nie wywoływały w swoim środowisku zaburzeń elektromagnetycznych o wartościach przekraczających odporność na te zaburzenia innych urządzeń występujących w tym środowisku.
- Całość robót wykonać zgodnie z:
  - ➡ obowiązującymi przepisami PBUE, Polskimi Normami PN/E, Prawem Budowlanym i aktualnymi rozporządzeniami,
  - ➡ warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych,
  - ➡ rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 14-11-2017 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r., poz. 1065, jt. z późniejszymi zmianami),
  - ➡ Prawem Budowlanym (Dz. U. 2023 poz. 682 z dnia 12.04.2023),
  - ➡ posiadaną wiedzą techniczną, uzgodnieniami branżowymi oraz warunkami bhp.

Po wykonaniu robót wykonać pomiary ochronne oporności izolacji zastosowanych kabli i przewodów elektrycznych, skuteczności ochrony od porażenia, działania wyłączników różnicowo-prądowych, ciągłości przewodu PE, rezystancji uziemienia ochronnego. Wyniki pomiarów zapisać w protokole i przekazać użytkownikowi (**wyniki pomiarów muszą być pozytywne !**). Wykonanie robót należy zlecić firmie posiadającej stosowne uprawnienia budowlane do wykonywania prac elektrycznych i pomiarowo-kontrolnych.

| Projektant       | Uprawnienia budowlane                | Zakres opracowania | Data opracowania | Podpis |
|------------------|--------------------------------------|--------------------|------------------|--------|
| Ryszard Kowalski | UAN-KZ-7210/152/87 instal.-inżynier. | Branża elektryczna | 31.07.2025 r.    |        |