

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 rozbudowanego istniejącego budynku mieszkalnego jednorodzinnego - leśniczówki w miejscowości Woziwoda, działka nr 8140/3 w obrębie ewidencyjnym Kłoczek [0003], jednostka ewidencyjna Tuchola Obszar wiejski [041606_5].

Inwestorem budowy jest Nadleśnictwo Woziwoda, Woziwoda3, 89-504 Legbąd.

1.2 Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje wykonanie:

- ➡ instalacji oświetlenia pomieszczeń piwnicy, parteru i poddasza,
- ➡ instalacji gniazd wtykowych 230[V],
- ➡ instalacji 400[V],
- ➡ instalacja LPS,
- ➡ instalacji uziemiającej i połączeń wyrównawczych.

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

1.3 Podstawa opracowania.

- ➡ zlecenie Inwestora,
- ➡ decyzja o warunkach zabudowy nr WIIPP.6730.2.135.2024.WZ,
- ➡ warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr 15984/2025/OD1/ZR3,
- ➡ projekt architektoniczno-budowlanego obiektu,
- ➡ mapa geodezyjnej d/c projektowych w skali 1:500,
- ➡ 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 „Woziwoda Zielonka”, $S_{transf.}=40[kVA]$, obw. 200,
- istniejąca linia napowietrzna AL 4×50[mm²] od st. tr. do st. nr 223, $l=1.110[m]$,
- istniejące przyłącze AsXS_n 4×25[mm²], $l=25[m]$,
- ➡ projektowana wewnętrzna linia zasilająca (wlz) YDYżo 5×10[mm²]_{dla mieszkania},
- ➡ projektowana wewnętrzna linia zasilająca (wlz) YDYżo 3×6[mm²]_{dla kancelarii}.

2.2 Złącze pomiarowe.

- ➡ lokalizacja złącza typu ZNP-10r/2 na istniejącym budynku mieszkalnym na dz. nr 8140/3,
- ➡ wyposażenie złącza ZNP:
 - ➡ rozłącznik RBK00 z wkładkami WT-00C 40[A],
 - ➡ tablica licznikowa na licznik 3-fazowy (mieszkanie) i 1-fazowy (kancelaria) do pomiaru zużycia energii elektrycznej,
 - ➡ zabezpieczenie przedlicznikowe 3×LUS-101 C25[A] dla mieszkania i 1×LUS-101 C25[A] dla kancelarii.

2.3 Wewnętrzna linia zasilająca (wlz).

- ➡ od złącza pomiarowego ZNP-10r/2 do rozdzielni TR/M ułożyć przewód YDYżo 5×10[mm²],
- ➡ od złącza pomiarowego ZNP-10r/2 do rozdzielni TR/K ułożyć przewód YDYżo 3×6[mm²],
- ➡ przewody układać pod tynkiem.

3. Instalacje wewnętrzne.

3.1 Rozdzielnie TR.

W pomieszczeniu nr 5 (korytarz) będzie zabudowana rozdzielnia TR/M 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 rozdzielni TR/M pokazano w projekcie na rys. nr E-10_1, E-10_2, E-10_3.

W pomieszczeniu nr 9 (kancelaria) będzie zabudowana rozdzielnia TR/K wyposażona w:

- wyłącznik główny FR 301,
- wyłączniki nadmiarowo-prądowe wyposażone w człon przeciążeniowy oraz elektromagnetyczny nadmiarowy dla zabezpieczenia obwodów instalacji przed skutkami zwarć i przeciążeń,
- lampkę kontrolną obecności zasilania,
- wydzielone szyny do podłączenia przewodów N i PE,
- ochronnik przeciwprzepięciowy,
- schemat rozdzielni TR/K pokazano w projekcie na rys. nr E-11.

3.2 Instalacje 400[V].

Instalacje 400[V] wykonać według projektu:

- stosować przewody NYM-J (YDYżo) $5 \times 2,5(4)[\text{mm}^2]$,
- przewody na napięcie 450/750[V] w pomieszczeniach wilgotnych i 300/500[V] w pomieszczeniach suchych układane p/t pod warunkiem przykrycia min. 5[mm] warstwą tynku,
- stosować osprzęt podtynkowy szczelny IP44 w obudowie izolacyjnej IP44,

3.3 Instalacje oświetlenia.

Instalacje oświetlenia wykonać według projektu:

- stosować przewody NYM-J (YDYżo) $3(4,5) \times 1,5[\text{mm}^2]$,
- przewody na napięcie 450/750[V] w pomieszczeniach wilgotnych i 300/500[V] w pomieszczeniach suchych układane p/t pod warunkiem przykrycia min. 5[mm] warstwą tynku,
- stosować osprzęt podtynkowy w obudowie izolacyjnej IP20, w pomieszczeniach wilgotnych IP44,
- oprawy I lub II klasy ochronności z doprowadzonym przewodem ochronnym PE,
- wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41.

3.4 Instalacje gniazd wtykowych 230[V].

Instalację wykonać według projektu:

- stosować przewody NYM-J (YDYżo) $3 \times 2,5[\text{mm}^2]$,
- przewody na napięcie 450/750[V] w pomieszczeniach wilgotnych i 300/500[V] w pomieszczeniach suchych układane p/t pod warunkiem przykrycia min. 5[mm] warstwą tynku,
- gniazda wtykowe ze stykami ochronnymi do których jest przyłączany przewód PE,
- stosować osprzęt podtynkowy szczelny IP44 w obudowie izolacyjnej IP20, w pomieszczeniach wilgotnych IP44,
- **zaleca się wykonanie obwodów do urządzeń AGD (płyta indukcyjna, pralka, zmywarka, suszarka) na wydzielonych zabezpieczeniach RCBO-AC 2(4)×B16(20) [A]-I_Δ=30[mA],**
- wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41.

3.5 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.

3.6 Zasady układania przewodów w pomieszczeniach wilgotnych i mokrych.

- strefa 0 (zero) dopuszcza się wykonanie instalacji elektrycznej na napięcie bezpieczne nie większe jak 12[V], źródło zasilania zlokalizowane poza strefą,
- strefa 1 - dozwolone instalowanie podgrzewaczy wody posiadające odpowiednie certyfikaty,
- strefa 2 - można instalować oprawy oświetleniowe w drugiej klasie ochronności i podgrzewacze wody,

- ➡ w strefie 0, 1, 2 mogą być instalowane jedynie przewody niezbędne do zasilania odbiorników znajdujących się w tych strefach, nie wolno instalować urządzeń rozdzielczych oraz osprzętu łączeniowego.

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 dokonać w złączu pomiarowym ZNP-10r/2,**
- ☑ punkt rozdziału należy uziemić,
- ➡ metalowe instalacje wody i c.o. połączyć między sobą przy pomocy opasek i przewodem $LgY 1 \times 6[mm^2]$ podłączyć do GSU,
- ➡ GSU połączyć z przewodem PE w rozdzielni TR,
- ➡ wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41.

4.2 Ochrona przeciwprzepięciowa.

- ➡ w rozdzielni TR/M zamontować ochronniki typu 1 i 2 (przewody L1,L2,L3,N),
- ➡ w rozdzielni TR/K zamontować ochronnik typu 1 i 2 (przewody L1,N),
- ➡ ochronniki podłączyć do szyn PE w rozdzielniach 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 gniaздkach).

5. Instalacja uziemiająca i połączeń wyrównawczych.

5.1 Uziomy.

- ➡ uziomy sztuczne, pionowe z rur, prętów lub kształtowników pogrzeżyć w gruncie w taki sposób, aby ich najniższa część była umieszczona na głębokości nie mniejszej niż 3[m], natomiast najwyższa część na głębokości nie mniejszej niż 0,5[m] pod powierzchnią gruntu (**zalecane uziomy pomiedziowane** kute łączone metodą bolec-wpust o wymiarach $\Phi 14[mm]_{s=150[mm^2]}_{250[\mu m]}$ grubości powłoki ochronnej),
- ➡ uziomy sztuczne poziome z taśm lub drutów układać na głębokości nie mniejszej niż 0,6[m] pod powierzchnią gruntu w odległości co najmniej 1[m] od zewnętrznych ścian budynku,
- ➡ uziom taśmowy w rowie kablowym układać około 10[cm] poniżej kabla elektroenergetycznego,
- ➡ wszelkie połączenia części uziomu wykonać jako spawane lub zgrzewane, a miejsca te zabezpieczyć przed korozją lakierem asfaltowym,
- ➡ przewód ochronny PE i wyrównawczy CC o izolacji koloru zielono-żółtego,
- ➡ wartość rezystancji uziomu nie powinna przekraczać wartości 30[Ω]. W przypadku zastosowania ochrony przeciwprzepięciowej należy wykonać uziom o wartości 10[Ω].

5.2 Połączenia wyrównawcze.

- 🟡 **w pomieszczeniu 0.4** zamontować główną szynę wyrównawczą **EB-G**,
- 🟡 jako EB-G zastosować listwę IP2 Z-8 (posiada 8 zacisków od $1,5[mm^2]$ do $16[mm^2]$),
- 🟡 do GSU podłączyć wszystkie metalowe instalacje (rurociągi) zasilające budynek oraz metalowe masy znajdujące się w pomieszczeniach,

- w pomieszczeniach sanitarnych (łazienki, kuchnia) wykonać dodatkowe (miejscowe) połączenia wyrównawcze EB łącząc wszystkie części przewodzące obce ze sobą i przewodem ochronnym PE,
- połączeń dokonać w listwie przyłączonej IP2 Z-4 umiejscowionej pod umywalką z zastosowaniem przewodu LgY 4[mm²] w rurce RL10,
- przewód ochronny PE i wyrównawczy CC powinien mieć izolację koloru zielono-żółtego.

6. Instalacja odgromowa LPS.

6.1 Zwody poziome.

- zwody poziome niskie wykonać z drutu aluminium AL Φ 8[mm],
- wykonać siatkę zwodów o wymiarach oczka nie przekraczających 20×20[m],
- zwody poziome połączyć z rynnami i blaszonym opierzeniem murków ogniowych,
- **nie prowadzić zwodów nad otworami kominów.**

6.2 Maszty odgromowe.

- ➡ wystające ponad połac dachową elementy takie jak kominy, anteny, stopnie kominarskie, drabiny należy chronić przez zastosowanie masztów odgromowych o długości 1,5[m], wykonanych z aluminium AL Φ 16[mm].

6.3 Przewody odprowadzające.

- przewody odprowadzające wykonać z drutu aluminium AL Φ 8[mm],
- przewody prowadzić pionowo na elewacji lub w ociepleniu budynku w rurce instalacyjnej odgromowej. Rura służy do prowadzenia drutu w tynku i na tynku,
- rury łączyć przy pomocy złączek, mocować za pomocą uchwytów,
- **rury posiadają odporność uderową o napięciu 100[kV].**

7. Obliczenie techniczne.

● Obliczenie mocy

- wg projektu mieszkanie **P_{pi}=31.300[W], P_{sz}=15.000[W]**
- wg umowy ENEA **P_n=16.000[W]**
- do obliczeń **P_n=15.000[W]**
- wg projektu kancelaria **P_{pi}=6.656[W], P_{sz}=4.000[W]**
- wg umowy ENEA **P_n=5.000[W]**
- do obliczeń **P_n=4.000[W]**

➡ Prąd znamionowy i szczytowy – dobór zabezpieczeń

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

$$P_n = 16.000[W]$$

$$I_{nproj} = 24,3[A]$$

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

$$P_{sz} = 15.000[W]$$

$$I_{sz} = 22,8[A]$$

Jako zabezpieczenie przedlicznikowe w złączu ZNP-10r/2 zastosować wyłączniki instalacyjne **3×S301-C25[A]** (wg umowy ENEA).

$$P_n = 5.000[W]$$

$$P_{sz} = 4.000[W]$$

$$I_{nproj} = 22,9[A]$$

$$I_{sz} = 18,3[A]$$

Jako zabezpieczenie przedlicznikowe w złączu ZNP-10r/2 zastosować wyłącznik instalacyjny **1×S301-C25[A]** (wg umowy ENEA).

➡ 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 sieci dostawcy:

➡ linia napowietrzna nn 0,4[kV]

$$Al\ 4 \times 50[mm^2], l_{nap} = 1.110[m], P_{OBW} = 20.000[W], \gamma = 35[m/\Omega mm^2]$$

$$AsXsN\ 4 \times 25[mm^2], przylacza = 25[m], P_{przylacza} = 12.000[W], \gamma = 35[m/\Omega mm^2]$$

$$\Sigma \Delta U_{\% dost} = 8,14[\%] < \Delta U_{\% dop}$$

➡ spadek napięcia w instalacji odbiorcy

- ➡ wewnętrzna linia zasilająca
 $YDY_{\Sigma} 5 \times 10 [\text{mm}^2]$, $l=5[\text{m}]$, $P=15.000[\text{W}]$ (P_{szproj}), $\gamma=58[\text{m}/\Omega\text{mm}^2]$
 $\Delta U_{\% \text{ inst1}} = 0,08[\%]$
- ➡ obw. 230[V] pralka
 $YDY_{\Sigma} 5 \times 2,5 [\text{mm}^2]$, $l=12[\text{m}]$, $P=2.000[\text{W}]$ (P_{sz}), $\gamma=58[\text{m}/\Omega\text{mm}^2]$
 $\Delta U_{\% \text{ inst2}} = 0,63[\%]$ $\Sigma \Delta U_{\% \text{ inst}} = 0,71[\%] < \Delta U_{\% \text{ dop}}$
 $\Sigma \Delta U_{\% \text{ dost}} + \Sigma \Delta U_{\% \text{ inst}} = 8,65[\%] < \Delta U_{\% \text{ dop}}$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego ($230/400[\text{V}]-10[\%]$).

- 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** → $I_z \geq I_2:1,45$
- ★ wlv YDY Σ $5 \times 10 [\text{mm}^2]$
 $I_z=60[\text{A}]$ $I_n=25[\text{A}]$ (ZNP) $I_B=22,8[\text{A}]$ (15.000[W])
 $60[\text{A}] > 25[\text{A}] > 22,8[\text{A}] \rightarrow (\text{w1})$ $60[\text{A}] > 25[\text{A}] \rightarrow (\text{w2})$
- ★ wlv YDY Σ $3 \times 6 [\text{mm}^2]$
 $I_z=43[\text{A}]$ $I_n=25[\text{A}]$ (ZNP) $I_B=18,3[\text{A}]$ (4.000[W])
 $43[\text{A}] > 25[\text{A}] > 18,3[\text{A}] \rightarrow (\text{w1})$ $43[\text{A}] > 25[\text{A}] \rightarrow (\text{w2})$
- ★ obwód 230[V] do zmywarki YDY Σ $3 \times 2,5 [\text{mm}^2]$
 $I_z=24[\text{A}]$ $I_n=16[\text{A}]$ (TR) $I_B=9,2[\text{A}]$ (2.000[W])
 $24[\text{A}] > 16[\text{A}] > 9,2[\text{A}] \rightarrow (\text{w1})$ $24[\text{A}] > 16[\text{A}] \rightarrow (\text{w2})$

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 rozdzielni TR/M**.

- ➡ Warunki: $R_{zw \text{ max}} > Z_{zw \text{ obl}}$ $I_{zw} > I_w$
 $I_n=25[\text{A}]$, $k=5$, $t \leq 0,2[\text{s}]$, $\gamma=35[\text{m}/\Omega\text{mm}^2]$, $s=35[\text{mm}^2]$, $l=5[\text{m}]$

$$R_{zw} = \frac{2 \times l}{\gamma \times s} \Omega \quad R_{zw \text{ obl}} = 0,02[\Omega] \quad R_{zw \text{ max}} = \frac{0,8 \times 230}{k \times I_b} \Omega \quad R_{zw \text{ max}} = 1,47[\Omega]$$

$$R_{zw \text{ obl}} = 0,02[\Omega] < R_{zw \text{ max}} = 1,47[\Omega] \quad I_{zw} = 9.200,00[\text{A}] > I_w = 125,00[\text{A}]$$

Warunek „samoczynnego wyłączenia zasilania” jest spełniony.

8. Uwagi końcowe.

- ➡ Rozdzielenia funkcji przewodu ochronno-neutralnego **PEN** na przewód ochronny **PE** i przewód neutralny **N** należy dokonać w **złączu pomiarowym ZNP-10r/2**.
- ➡ Od ZNP-10r/2 do rozdzielni TR/M ułożyć wlv przewodem YDY Σ $5 \times 10 [\text{mm}^2]$,
- ➡ Od ZNP-10r/2 do rozdzielni TR/K ułożyć wlv przewodem YDY Σ $3 \times 6 [\text{mm}^2]$,
- ➡ 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 zwarcioowo.
- ➡ 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 | 30.04.2025 r. | |