

Projekt techniczny wewnętrznej instalacji elektrycznej

1. Przedmiot i zakres opracowania.

1.1 Ogólna charakterystyka obiektu.

Przedmiotem opracowania jest projektowana wewnętrzna instalacja elektryczna w celu zasilenia w energię elektryczną rozbudowanego budynku mieszkalnego leśniczówki w miejscowości Szarlata, działka nr 5116/1 w obrębie ewidencyjnym Bysław [0001], jednostka ewidencyjna Lubiewo [041604_2].

Inwestorem budowy jest Nadleśnictwo Trzebciny, Trzebciny 30, 89-505 Małe Gacno.

1.2 Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje wykonanie:

- ➡ instalacji gniazd wtykowych 230[V],
- ➡ instalacji oświetlenia pomieszczeń parteru,
- ➡ instalacji połączeń wyrównawczych.

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

1.3 Podstawa opracowania.

- ➡ zlecenie Inwestora,
- ➡ 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, $S_{\text{transf.}}=63[\text{kVA}]$,
- istn. linia napowietrzna $\text{Al } 4 \times 150[\text{mm}^2]$, dł. 970[m],
- istn. przyłącze napowietrzne $\text{AsXSn } 4 \times 25[\text{mm}^2]$, dł. 14[m],
- istn. $\text{WlZ YDY } 4 \times 10[\text{mm}^2]$, dł. 14[m]

➡ projektowane zasilane rozdzielni TR **YDYżo $5 \times 4[\text{mm}^2]$** .

2.2 Rozdzielnia główna RG.

- ➡ lokalizacja rozdzielni RG – pom. nr 1.13 w istniejącej części budynku leśniczówki,
- ➡ wyposażenie RG:
 - ➡ zabezpieczenie przedlicznikowe **$3 \times \text{BiWts B25[A]}$**
 - ➡ licznik 3-fazowy do pomiaru zużycia energii elektrycznej,
 - ➡ zabezpieczenia zalicznikowe obwodów instalacji elektrycznej.

2.3 Zasilanie rozdzielni TR.

- ➡ od rozdzielni RG zabudowanej w pomieszczeniu 1.13 do projektowanej rozdzielni TR w pomieszczeniu nr 1.3 (poczekalnia) ułożyć przewód **YDYżo $5 \times 4[\text{mm}^2]$** ,
- ➡ przewód na napięcie 450/750[V],
- ➡ przewód zabezpieczyć wyłącznikiem **S303-C20[A]**.

3. Instalacje wewnętrzne.

3.1 Rozdzielnie TR.

W pomieszczeniu nr 1.3 (poczekalnia) 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 rozdzielni TR pokazano w projekcie na rys. nr E-4.

3.2 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] 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,
- w pomieszczeniu 1.2a (łazienka) zabudować wentylator kanałowy wywiewny załączany wspólnym wyłącznikiem z oświetleniem,

- wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41.

3.3 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] 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,
- 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.

3.5 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**: $U_L \leq 50[\text{V}] \rightarrow U_O = 230[\text{V}]$

0,2[S] dla warunków **zwiększonego zagrożenia**: $U_L \leq 25[\text{V}] \rightarrow U_O = 230[\text{V}]$

0,2[S] dla warunków **normalnych**: $U_L \leq 50[\text{V}] \rightarrow U_O = 400[\text{V}]$

0,05[S] dla warunków **zwiększonego zagrożenia**: $U_L \leq 25[\text{V}] \rightarrow U_O = 400[\text{V}]$

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 instalacji budynku leśniczówki,**

- ➡ 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 $U_p = 2[\text{kV}]$,
- ➡ ochronniki klasy „C” zapewniają poziom ochrony $U_p = 1,2 \div 1,8[\text{kV}]$,
- ➡ ochronniki klasy „D” zapewniają poziom ochrony $U_p = 0,9[\text{kV}]$ (na obwodzie lub indywidualnie w dedykowanych gniazdkach).

5. Instalacja połączeń wyrównawczych.

5.1 Połączenia wyrównawcze.

- w pomieszczeniu nr 1.2a zamontować miejscową szynę wyrównawczą EB,
- do szyny EB podłączyć metalowe instalacje wody i c.o.,
- połączeń dokonać w listwie przyłączowej IP2 Z-4 z zastosowaniem przewodu LgY 4[mm²] w rurce RL10,
- przewód ochronny PE i wyrównawczy CC powinien mieć izolację koloru zielono-żółtego.

6. Obliczenie techniczne.

● Obliczenie mocy

- wg projektu $P_{pi}=7.900[W]$, $P_{sz}=5.000[W]$
 - wg umowy ENEA $P_n=16.000[W]$
 - do obliczeń $P_n=5.000[W]$ (dla cz. proj.) $P_n=14.000[W]$ (dla całego obiektu)
- ➔ Prąd znamionowy i szczytowy – dobór zabezpieczeń

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

$$P_n=14.000[W]$$

$$I_{nproj}=21,3[A]$$

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

$$P_{sz}=5.000[W]$$

$$I_{sz}=7,6[A]$$

Jako zabezpieczenie przedlicznikowe w złączu ZKP zastosować wyłączniki instalacyjne 3×S301-B25[A] (istniejące bez zmian)

➔ 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]

$$Al\ 4 \times 50[mm^2],\ l_{nap}=970[m],\ P_{obw}=14.000[W],\ \gamma=35[m/\Omega mm^2]$$

$$\Delta U_{\% dost1}=4,85[\%] < \Delta U_{\% dop}$$

➔ przyłącze napowietrzne nn 0,4[kV]

$$AsXSn\ 4 \times 25[mm^2],\ l=14[m],\ P=14.000[W],\ \gamma=35[m/\Omega mm^2]$$

$$\Delta U_{\% dost2}=0,14[\%] < \Delta U_{\% dop}$$

$$\Sigma \Delta U_{\% dost}=4,99[\%] < \Delta U_{\% dop}$$

➔ spadek napięcia w instalacji odbiorcy

➔ wlv

$$YDY\ 4 \times 10[mm^2],\ l=14[m],\ P=14.000[W]\ (P_{szproj}),\ \gamma=35[m/\Omega mm^2]$$

$$\Delta U_{\% inst1}=0,21[\%]$$

➔ obw. 230[V] gniazda wtykowe pom. 1.1

$$YDYzo\ 3 \times 2,5[mm^2],\ l=12[m],\ P=2.000[W]\ (P_{sz}),\ \gamma=58[m/\Omega mm^2]$$

$$\Delta U_{\% inst2}=0,63[\%]$$

$$\Sigma \Delta U_{\% inst}=0,84[\%] < \Delta U_{\% dop}$$

$$\Sigma \Delta U_{\% dost} + \Sigma \Delta U_{\% inst}=5,83[\%] < \Delta U_{\% dop}$$

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 → $I_z \geq I_2:1,45$

★ wlv YKY 4×10[mm²]

$$I_z=75[A]$$

$$I_n=25[A]\ (ZKP)$$

$$I_B=24,3[A]\ (16.000[W])$$

$$75[A] > 25[A] > 24,3[A] \rightarrow (w1)$$

$$75[A] > 25[A] \rightarrow (w2)$$

★ zasilanie rozdzielni TR YDYzo 5×4[mm²]

$$I_z=25[A]$$

$$I_n=20[A]\ (RG)$$

$$I_B=7,6[A]\ (5.000[W])$$

$$25[A] > 20[A] > 7,6[A] \rightarrow (w1)$$

$$25[A] > 20[A] \rightarrow (w2)$$

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

● Obliczenie skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania – **zwarcie w rozdzielni TR.**

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

$I_n=20[A]$, $k=10$, $t \leq 0,2[s]$, $\gamma=58[m/\Omega mm^2]$, $s=4[mm^2]$, $l=1[m]$

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

$$R_{zwobl}=0,01[\Omega]$$

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

$$R_{zw\ max}=0,92[\Omega]$$

$$R_{zw\ obl}=0,01[\Omega] < R_{zw\ max}=0,92[\Omega]$$

Warunek „samoczynnego wyłączenia zasilania” jest spełniony.

7. Uwagi końcowe.

- ➡ Rozdzielenia funkcji przewodu ochronno-neutralnego **PEN** na przewód ochronny **PE** i przewód neutralny **N** należy dokonano w **istniejącej instalacji.**
- ➡ 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 zwarciowo.
- ➡ 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	20.09.2023 r.	