

PROJEKT WYKONAWCZY – instalacje elektryczne

1. Spis zawartości dokumentacji

1. Spis zawartości dokumentacji	1
2. Spis rysunków	2
3. Dane podstawowe	3
3.1. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
3.2. DANE OBIEKTU	3
3.3. ZAKRES OPRACOWANIA	3
3.4. PRZEPISY I NORMY	3
4. Opis techniczny	3
4.1. INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE – STAN ISTNIEJĄCY	3
4.2. ROZDZIELNICA ELEKTRYCZNA RGnN	3
4.3. ROZDZIELNICA ELEKTRYCZNA KUŹNI RE-K	4
4.4. ROZDZIELNICA ELEKTRYCZNA SPAWALNI RE-S	4
4.5. OŚWIETLENIE PODSTAWOWE	4
4.6. OŚWIETLENIE EWAKUACYJNE	5
4.7. OŚWIETLENIE ZEWNĘTRZNE WJAZDÓW	5
4.8. INSTALACJA GNIAZD WTYCZKOWYCH	5
4.9. ZESTAWY GNIAZD 400V	5
4.10. ZASILANIE CENTRAL WENTYLACYJNYCH	5
4.11. INSTALACJA UZIEMIENIA	5
4.12. INSTALACJA ODGROMOWA	6
4.13. WYŁĄCZNIKI P-POŻ	6
4.14. UWAGI KOŃCOWE	6
4.15. PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	6
4.16. OBLICZENIA TECHNICZNE	6
4.16.1. OBLICZENIE PRĄDU OBCIĄŻENIA I DOBÓR ZABEZPIECZENIA	6
4.16.2. OBLICZENIE SPADKÓW NAPIĘCIA	8

2. Spis rysunków

Nr kolejny	Tytuł rysunku
1/IE	Plan instalacji gniazd wtykowych
2/IE	Plan instalacji oświetlenia
3/IE	Plan instalacji odgromowej i uziemienia
4/IE	Schemat zasilania elektrycznego.
5/IE	Schemat elektryczny rozdzielnicy RGnN (Arkusz 1/2).
6/IE	Schemat elektryczny rozdzielnicy RGnN (Arkusz 2/2).
7/IE	Schemat elektryczny rozdzielnicy kuźni RE-K.
8/IE	Schemat elektryczny rozdzielnicy spawalni RE-S

3. Dane podstawowe

3.1. Podstawa opracowania

- wytyczne Inwestora odnośnie potrzeb,
- inwentaryzacja budynku,
- aktualne podkłady architektoniczne,
- obowiązujące normy i przepisy,

3.2. Dane obiektu

Budynek pracowni spawalniczej i kuźni na terenie bazy CKZ w Świdnicy posiada przyłącze elektryczne i zabudowaną w budynku rozdzielnicę RGnN w obudowie żeliwnej. Do rozdzielnicy RGnN budynku doprowadzony jest kabel 4x50mm² od rozdzielni głównej hali RG znajdującej się w budynku sąsiadującym (na terenie bazy CKZ). W związku z przebudową budynku pracowni spawalniczej i kuźni przewiduje się całkowitą wymianę istniejącej instalacji elektrycznej w budynku wraz z wymianą istniejącej rozdzielnicy RGnN budynku na nową oraz dostosowanie jej do nowych potrzeb użytkownika. Przewiduje się jednak pozostawienia kabla zasilającego YAKY 4x50mm² biegnącego od budynku hali do przebudowywanego budynku pracowni spawalniczej i kuźni.

3.3. Zakres opracowania

- wymiana przewodów i kabli,
- wymiana rozdzielnicy elektrycznej budynku,
- zabudowa rozdzielni oddziałowych,
- wykonanie zasilania stanowisk spawalniczych,
- montaż instalacji oświetlenia i gniazd wtykowych,
- wykonanie nowej instalacji odgromowej budynku.

3.4. Przepisy i normy

- [1]. PN-IEC 60364-5-523 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.”;
- [2]. PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.”
- [3]. PN-76/E-05125 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”;

4. Opis techniczny

4.1. Instalacje elektryczne wewnętrzne – stan istniejący

Istniejący obiekt zasilany jest z sieci energetycznej niskiego napięcia. Do przebudowywanego budynku doprowadzona jest linia kablowa YAKY 4x50mm² od rozdzielnicy głównej RG budynku hali.

W ramach robót elektrycznych wykonana zostanie wymiana istniejącej instalacji elektrycznej w przebudowywanym budynku pracowni spawalniczej i kuźni. Budynek posiada starą instalację odgromową nie nadającą się do dalszej eksploatacji oraz stare rozdzielnice elektryczne w obudowach żeliwnych.

Łączna moc zainstalowana urządzeń elektrycznych podłączanych do rozdzielnicy budynku RGnN nie uległa zmianie po wymianie urządzeń na nowe w stosunku do mocy przyłączeniowej poprzedniej - *nie zachodzi więc potrzeba dokonania zmian w układach zasilających i pomiarowych energii elektrycznej oraz wymiany zabezpieczeń głównych - przedlicznikowych.*

4.2. Rozdzielnica elektryczna RGnN

W budynku przewiduje się zabudować nową rozdzielnicę elektryczną RGnN w obudowie naściennej o stopniu ochrony min. IP30 w miejscu wskazanym na rysunku nr. 1/IE. Jako główny wyłącznik prądu w rozdzielnicy RGnN zaprojektowano rozłącznik izolacyjny 100A 3P wyposażony

PROJEKT WYKONAWCZY – instalacje elektryczne

w cewkę wybijakową (wzrostową), przystosowany do zdalnego sterowania z przycisku P-POŻ. Rozdzielnicę RGnN należy zasilć istniejącym kablem YAKY 4x50mm² przychodzącym od rozdzielnic głównej RG znajdującej się w budynku hali na terenie bazy CKZ w Świdnicy. Istniejący kabel ułożony jest w rurze Ø100 w podłodze wzdłuż ściany na której przewiduje się zabudowę RGnN.

Zabezpieczenia poszczególnych obwodów zrealizowane będą na wyłącznikach instalacyjnych, rozłącznikach bezpiecznikowych, a wszystkie gniazda wtyczkowe dodatkowo na wyłącznikach różnicowoprądowych. Z rozdzielnic RGnN zostaną zasilone obwody dla zasilanie rozdzielnic odziałowych RE-S, RE-K, obwody oświetlenia i gniazd wtyczkowych oraz oświetlenie zewnętrzne na elewacji.

Przed wpięciem istniejącego kabla zasilającego YAKY 4x50mm² należy przeprowadzić względne oględziny określające stan techniczny przewodu oraz przeprowadzić wszystkie konieczne pomiary. Schemat tablicy elektrycznej pokazano na rysunkach 5/IE, 6/IE.

4.3. Rozdzielnica elektryczna kuźni RE-K

Dla potrzeb zasilania urządzeń obwodów elektrycznych kuźni przewiduje się zabudować w/w pomieszczeniu rozdzielnicę elektryczną RE-K w obudowie naściennej o stopniu ochrony min. IP30 w miejscu wskazanym na rysunku nr. 1/IE. Jako główny wyłącznik prądu w rozdzielnicy RGnN zaprojektowano rozłącznik izolacyjny 63A 3P. Rozdzielnicę RE-K należy zasilć istniejącym linią kablową YKY 5x25mm² z RGnN.

Zabezpieczenia poszczególnych obwodów zrealizowane będą na wyłącznikach instalacyjnych, rozłącznikach bezpiecznikowych, a wszystkie gniazda wtyczkowe 230V dodatkowo na wyłącznikach różnicowoprądowych. Obwody zasilające zestawy gniazd 400V zabezpieczone będą na rozłącznikach bezpiecznikowych. Zestawy gniazd wyposażone będą w odrębne zabezpieczenia nadmiarowoprądowe i wyłączniki różnicowo-prądowe. Z rozdzielnic zostaną zasilone obwody oświetlenia i gniazd wtyczkowych oraz oświetlenie zewnętrzne na elewacji. Schemat rozdzielnic elektrycznej RE-K pokazano na rysunkach 7/IE.

4.4. Rozdzielnica elektryczna spawalni RE-S

Dla potrzeb zasilania stanowisk spawalniczych przewiduje się zabudować w pomieszczeniu spawalni rozdzielnicę elektryczną RE-S w obudowie naściennej o stopniu ochrony min. IP30 w miejscu wskazanym na rysunku nr. 1/IE. Jako główny wyłącznik prądu w rozdzielnicy RE-S zaprojektowano rozłącznik izolacyjny 63A 3P wyposażony w cewkę wybijakową (wzrostową), przystosowany do zdalnego sterowania z dwóch przycisków P-POŻ-1, P-POŻ-1 zlokalizowanych wewnątrz pomieszczenia spawalni. Rozdzielnicę RE-S należy zasilć linią kablową YKY 5x16mm² z RGnN.

Urządzenia takie jak spawarki na stanowiskach spawalniczych przewiduje się z zasilć z gotowych zestawów gniazd wyposażone w odrębne zabezpieczenia. Schemat rozdzielnic elektrycznej RE-S pokazano na rysunkach 7/IE.

4.5. Oświetlenie podstawowe

Instalację oświetlenia zaprojektowano w oparciu o normę PN-EN 12464-1. We wszystkich pomieszczeniach przewidziano oprawy ze świetłówkami kompaktowymi i jarzeniowymi. W pomieszczeniach sali wykładowej, spawalni, pokoju nauczycielskim należy zastosować oprawy świetłówkowe 2x36W, w pomieszczeniach kuźni, magazynu, garażu itp. oprawy świetłówkowe 2x58W i 2x70W (min. IP54). Oprawy w pomieszczeniach przewiduje się montować za pomocą łańcuszków mocowanych do konstrukcji dachu bądź inne alternatywne rozwiązanie. Łączniki instalacyjne montować na wysokości ok. 1,3-1,4m od poziomu posadzki.

Instalacje oświetleniowe należy wykonać przewodami typu YDYżo 3x1,5mm², YDYżo 4x1,5mm². Przewody prowadzić pod tynkiem pomieszczeniach sali wykładowej, toaletach, a w pozostałych pomieszczeniach w rurkach instalacyjnych mocowanych do ściany. W pomieszczeniach wilgotnych należy zastosować osprzęt szczelny IP44. Rozmieszczenie opraw i łączników instalacji oświetleniowej pokazano na rysunku nr 2/IE.

Instalację oświetleniową należy wykonać:

- w rurkach instalacyjnych w pomieszczeniu warsztatu,

- pod tynkiem w pomieszczeniach Sali wykładowej i toaletach,
- w rurkach karbowanych w ścianach g-k.

4.6. Oświetlenie ewakuacyjne

Oświetlenie ewakuacyjne ma zapewnić bezpieczne opuszczenie budynku w przypadku braku oświetlenia podstawowego z powodu awarii lub pożaru. Oprawy awaryjne – muszą umożliwić bezpieczne zakończenie pracy w razie zaniku napięcia podstawowego. Do celów oświetlenia awaryjno-ewakuacyjnego służyć będą wydzielone oprawy oświetlenia ogólnego oznaczone na rzucie „AW”. Oprawy te zostaną wyposażone w elektroinwertery, które w przypadku zaniku napięcia podstawowego przełączą automatycznie jedną ze świetlówek w oprawie na zasilanie z własnej baterii akumulatorów. Do opraw awaryjnych należy doprowadzić dodatkowy przewód fazowy z przed łącznika oświetlenia danego obwodu. Wymagany czas podtrzymania oświetlenia ewakuacyjnego wynosi 2 godziny.

4.7. Oświetlenie zewnętrzne wjazdów

Oświetlenie zewnętrzne przewiduję się oświetlić za pomocą naświetlaczy metalohalogenkowych montowanych na elewacji budynku od strony wejścia do budynku. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie z czujnika zmierzchowego. Oprawy zostaną zasilone z projektowanej rozdzielniczy RGnN.

4.8. Instalacja gniazd wtyczkowych

Instalację gniazd wtyczkowych 230V należy wykonać przewodami typu YDYżo 3x2,5mm², a instalacje gniazd i 400V przewodami typu YDYżo 5x2,5mm² oraz YDYżo 5x4mm², YDYżo 5x6mm² do zestawów gniazd 400V. Należy zastosować osprzęt natynkowy i podtynkowy w pomieszczeniach warsztatów - szczelny IP44. Wszystkie gniazda będą zabezpieczone wyłącznikami różnicowoprądowymi z prądem różnicowym 30mA, a zestawy gniazd 400V rozłącznikami bezpiecznikowymi. Każdy zestaw gniazd 400V należy wyposażać w odrębne zabezpieczenia różnicowoprądowe i nadmiarowoprądowe. Wysokość instalowania gniazd wtykowych na wysokości 0,80 - 1,20m od posadzki w pomieszczeniach warsztatu, sali wykładowej oraz przy umywalkach.

Rozmieszczenie gniazd wtykowych pokazano na rzucie - rysunek nr 1/IE.

4.9. Zestawy gniazd 400V

Zestawy gniazd 400V przewidziane w pomieszczeniu spawalni i kuźni należy wyposażać w odrębne zabezpieczenia w postaci wyłącznika różnicowoprądowego i wyłączników nadprądowych i zasilić przewodem YDYżo 5x4mm² dla gniazd 16A i przewodem YDYżo 5x6mm² dla gniazd 32A.

4.10. Zasilanie central wentylacyjnych

W pomieszczeniu magazynu oraz w pomieszczeniu szatni planuję się zabudować centrale wentylacyjne. Centrale wentylacyjne należy zasilić z rozdzielniczy RGnN budynku. Przekroje kabli i zabezpieczenia dla obwodów zostały pokazane na schemacie elektrycznym rozdzielniczy RGnN, a miejsca proponowanych lokalizacji na rzucie budynku rys. nr 1/IE.

Centrale wentylacyjne zostaną wykonane i dostarczone przez producenta. Niniejsze opracowanie nie zawiera automatyki sterowania w/w central.

4.11. Instalacja uziemienia

Budynek pracowni spawalniczej i kuźni posiada instalację uziemienia. Rezystancja uziemienia ma wynosić $R \leq 10\Omega$ w związku z powyższym należy wykonać pomiary rezystancji uziemienia. W przypadku nie uzyskania wymaganej rezystancji uziemienia należy wokół budynku wykonać dodatkowy uziom otokowy z bednarki FeZn 30x4mm bądź dobić uziomy pionowe. Całość robót po zakończeniu winna spełniać wymagania norm i przepisów. Do odbioru końcowego przedłożyć wymagane dokumenty odbiorowe, metrykę urządzenia piorunochronnego, protokoły badań, certyfikaty lub deklaracje zgodności, wydane dla wyrobów stosowanych w urządzeniach piorunochronnych

4.12. Instalacja odgromowa

Na dachu wykonać zwody poziome nie izolowane z drutu ocynkowanego FeZn $\varnothing 8\text{mm}$. Przewody odprowadzające z drutu FeZn $\varnothing 8\text{mm}$ prowadzić na ścianach. Złącza kontrolne zamontować na ścianie w miejscach pokazanych na planie instalacji odgromowej. Do uziomu dołączyć wszystkie dostępne uziomy naturalne. Wszystkie metalowe elementy, znajdujące się na dachu połączyć ze zwodami poziomymi drutem FeZn $\varnothing 8\text{mm}$. Plan instalacji odgromowej pokazano na rysunku nr 3/IE.

Całość robót po zakończeniu winna spełniać wymagania norm i przepisów. Do odbioru końcowego przedłożyć wymagane dokumenty odbiorowe, metrykę urządzenia piorunochronnego, protokoły badań, certyfikaty lub deklaracje zgodności, wydane dla wyrobów stosowanych w urządzeniach piorunochronnych.

4.13. Wyłączniki P-POŻ

Na zewnątrz budynku od strony drzwi wejściowych należy zabudować wyłącznik P-POŻ wyłączające napięcie w rozdzielnicy budynku RGnN. Do przycisku P-POŻ należy doprowadzić kabel HDGs $3 \times 1,5\text{mm}^2$.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa w pomieszczeniu spawalni projektuje się dwa przyciski P-POŻ nr. 1-2 które będą wyłączać napięcie z rozdzielnicy spawalni zasilającej stanowiska spawalnicze. Przyciski zabudować w miejscach wskazanych na rysunku nr 1/IE.

4.14. Uwagi końcowe

Po wykonaniu w/w robót należy wykonać:

- odbiór instalacji elektrycznej

W tym celu należy dostarczyć :

- protokół odbioru robót elektrycznych,
- protokoły badania instalacji elektrycznej (pomiar rezystancji izolacji przewodów),
- protokoły skuteczności szybkiego wyłączania, badania ciągłości przewodów, pomiar uziemienia,
- atesty i certyfikaty zabudowanych materiałów i urządzeń

Wszystkie prace instalacyjne należy wykonać zgodnie z ustawą Prawo Budowlane oraz obowiązującymi przepisami i normami branżowymi, przy zachowaniu zasad BHP i wymagań p.poż.

4.15. Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Powyższa realizacja zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury ogłoszonym w Dz. U. Nr 120 z dnia 23.06.2003 wymaga sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia ponieważ występują prace na wysokościach powyżej 5m.

4.16. Obliczenia techniczne

4.16.1. Obliczenie prądu obciążenia i dobór zabezpieczenia.

Obliczenie prądu obciążenia i dobór zabezpieczeń dla wlz (od RG do RGnN).

Dane do obliczeń:

Napięcie $U = 230/400\text{ V}$

Moc max $P_{\text{max}} = 55,0\text{ kW}$

Współczynnik mocy $\cos \varphi = 0,93$

Prąd obciążenia:

$$I = \frac{P_{\text{max}}}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi} = \frac{60000}{\sqrt{3} * 400 * 0,93} = 85\text{ A}$$

Istniejące zabezpieczenie główne w rozdzielnicy głównej hali RG – WTN00 3x100A.
Kabel YAKXS 4x50 mm² o I_{dd} = 104 A, długość kabla l=70 m

Sprawdzenie warunków poprawnego doboru zabezpieczenia:

$$\begin{array}{ll} I_b \leq I_n \leq I_z & - \quad 100 \text{ A} \leq 85 \leq 104 \text{ A} \\ 1,6 I_n \leq 1,45 I_z & - \quad 136 \text{ A} \leq 151 \text{ A} \end{array}$$

,gdzie:

I_b – prąd obliczeniowy zabezpieczanego obwodu,

I_n – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego,

I_z – obciążalność prądowa długotrwała kabla

Zabezpieczenie dobrane poprawnie.

Obliczenie prądu obciążenia i dobór zabezpieczeń dla wlvz (od RGnN do RE-K).

Dane do obliczeń:

Napięcie U = 230/400 V

Moc max P_{max} = 30,0 kW

Współczynnik mocy cos φ = 0,93

Prąd obciążenia:

$$I = \frac{P_{\max}}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi} = \frac{30000}{\sqrt{3} * 400 * 0,93} = 46 \text{ A}$$

Dobrano zabezpieczenie główne w rozdzielnicy RGnN – R304 50A.

Kabel YKY 5x16 mm² o I_{dd} = 80 A, długość kabla l=19 m

Sprawdzenie warunków poprawnego doboru zabezpieczenia:

$$\begin{array}{ll} I_b \leq I_n \leq I_z & - \quad 50 \text{ A} \leq 46 \leq 80 \text{ A} \\ 1,6 I_n \leq 1,45 I_z & - \quad 74 \text{ A} \leq 116 \text{ A} \end{array}$$

Zabezpieczenie dobrane poprawnie

Obliczenie prądu obciążenia i dobór zabezpieczeń dla wlvz (od RGnN do RE-S).

Dane do obliczeń:

Napięcie U = 230/400 V

Moc max P_{max} = 20,0 kW

Współczynnik mocy cos φ = 0,93

Prąd obciążenia:

$$I = \frac{P_{\max}}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi} = \frac{20000}{\sqrt{3} * 400 * 0,93} = 31 \text{ A}$$

Dobrano zabezpieczenie główne w rozdzielnicy RGnN – R304 50A.

Kabel YKY 5x16 mm² o I_{dd} = 80 A, długość kabla l=8 m

Sprawdzenie warunków poprawnego doboru zabezpieczenia:

$I_b \leq I_n \leq I_z$	-	$50 \text{ A} \leq 46 \leq 80 \text{ A}$
$1,6 I_n \leq 1,45 I_z$	-	$74 \text{ A} \leq 116 \text{ A}$

Zabezpieczenie dobrane poprawnie

4.16.2. Obliczenie spadków napięcia

Obliczenie spadku napięcia dla wlvz (od RG do RGnN).

Dane do obliczeń:

Linia zasilająca (1 od RG do RGnN) - YAKY 4x50 mm², długość l = 70 m

Linia zasilająca (2 od RGnN do RE-K) - YKY 4x16 mm², długość l = 19 m

Linia zasilająca (3 od RGnN do RE-S) - YKY 4x16 mm², długość l = 8 m

Spadek napięcia w linii zasilającej (1):

$$\Delta U = \frac{100 * P * l}{\gamma * S * U^2} = \frac{100 * 55000 * 70}{35 * 70 * 400^2} = 1,37\%$$

Spadek napięcia w linii zasilającej (2):

$$\Delta U = \frac{100 * P * l}{\gamma * S * U^2} = \frac{100 * 30000 * 19}{56 * 16 * 400^2} = 0,4\%$$

Spadek napięcia w linii zasilającej (3):

$$\Delta U = \frac{100 * P * l}{\gamma * S * U^2} = \frac{100 * 20000 * 8}{56 * 16 * 400^2} = 0,11\%$$

$$\Delta U_{obl(1+2)} = 1,77 \% < \Delta U_{dop} = 3,0 \%$$

$$\Delta U_{obl(1+3)} = 1,48 \% < \Delta U_{dop} = 3,0 \%$$

Warunek spełniony.

Opracował: