

II. Projekt wykonawczy

1. Temat i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest wykonanie projektu wykonawczego pod nazwą "Przebudowa technologii kotłowni" w Lututowie, ul. Klonowska 3, dz. nr ewid. 369/19, 369/5, 369/4 u inwestora Zespół Szkół Centrum Kształcenia Rolniczego w Lututowie, ul. Klonowska 3, 98-360 Lututów. Zakres opracowania projektu obejmuje zaprojektowanie:

- PWP,
- instalacji wlv, siły i gniazdek,
- instalacji okablowania do sterowania,
- oświetlenia ogólnego i awaryjnego,
- instalacji odgromowej,
- ułożenie kabla wlv do układu pomiarowego.

2. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt sporządzono w oparciu o następujące dokumenty i założenia:

- zlecenie od inwestora,
- aktualnie obowiązujące przepisy i najważniejsze normy;
 - PN-EN 12464-1:2012 „Światło i oświetlenie -- Oświetlenie miejsc pracy”,
 - PN-EN 1838: 2005 - Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne,
 - PN-EN 50172:2005 (U) - Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego,
 - PN-EN 60598-2-22 - Oprawy oświetlenia awaryjnego,
 - PN-EN 1838:2013-11 – Oświetlenie awaryjne,
 - PN-HD 60364-5-52:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia, przewodowanie”,
 - PN-HD 60364-5-54:2011 „Układy uziemiające i przewody ochronne”,
 - PN-EN 62305-1:2011 „Ochrona odgromowa” - wszystkie części,
 - PN-HD 60364-6:2016-07 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie”,
 - PN-HD 60364-4-41:2017-09 „Ochrona przed porażeniem elektrycznym”,
 - N SEP-E 004 „Elektroenergetyczne i Sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”,
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 1 grudnia 2021 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym.
- Prawo Budowlane tekst jednolity (Dz. U. Poz. 682 z dnia 10 marca 2023 r).
- Prawo Energetyczne Dz. U. nr 54 poz. 348 z 1997 z późniejszymi zmianami.

3. Inwentaryzacja instalacji elektrycznej i stanu zagospodarowania terenu

Projektowana kotłownia mieści się w istniejącym budynku kotłowni, z której należy usunąć starą instalację. Dodatkowo należy zdemontować komin z cegły.

4. Przyłącze i bilans mocy

System sieciowy jest typu TN-C. Instalacja elektryczna w kotłowni jest w systemie TN-S. Projektowana moc szczytowa (przyłączeniowa) wynosi 40kW, z zabezpieczeniem 3x63A. Bilans mocy znajduje się na rysunku rozdzielni RK część 1. Jeżeli nie będzie można przyłączyć się do rozdzielni szkoły to należy wystąpić do Zakładu Energetycznego o przydział mocy 40kW na nowy obiekt kotłowni.

5. Ochrona od porażen i przepięć

Ochrona podstawowa jest realizowana za pomocą izolowania części przewodzących prąd i za pomocą obudów wykonanych w I lub II klasie ochronności. Ochroną dodatkową dla systemu TN-S jest realizowana przez samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników nadprądowych i bezpieczników topikowych. Ochrona uzupełniająca jest wykonana za pomocą wyłączników RCD wysokoczułych. Ochrona od przepięć jest projektowana w rozdzielni RG za pomocą ogranicznika przepięć warystorowo - iskiernikowego typu SPD/4P/T1+T2/100kA. Wartość oporności uziomu dla RCD i SPD nie może przekraczać $R_A \leq 10\Omega$.

6. Instalacja PWP

Przeciwpowozarowy wylacznik pradu musi byc atestowany, o prądzie znamionowym 100A. PWP musi byc w obudowie zewnetrznej, przycisk PWP posiada diody sygnalizujace stany pracy wylacznika. PWP jest polaczone z przyciskiem za pomoca kabla HDGs 5x1,5mm², pod tynkiem na atestowanych uchwytach.

7. Instalacja silny i gniazdek

Wszystkie przewody i kable sa rozprowadzane po hali magazynowej w korytkach metalowych perforowanych 200x50mm, mocowanych do scian. Przewody ukladane metoda inna niz pod tynkiem lub na zewnatrz sa w wersji bezhalogenowej, niedymiace. Zejscia do zestawu silowego i gniazdek hermetycznych nalezy wykonac w listwach instalacyjnych plastikowych. Zestaw silowy 3x32A+N+PE jest wykonane przewodem N2XH-J5x4mm² na 750V i oznaczone s1 kolorem czerwonym. Obwody podwojnych gniazdek hermetycznych 2x10A+0 sa wykonane przewodem N2XH-J3x2,5mm² na 750V i oznaczone np. g1 kolorem czerwonym. Gniazdka sa montowane na wysokosci 1,4m nad posadzka. Gniazdka na 24V sa wykonane przewodem N2XH-J2x2,5mm² na 500V i oznaczone kolorem niebieskim.

8. Instalacja oswietlenia ogolnego

Obwody oswietleniowe sa zasilane kablami typu N2XH-J,0-3x1,5mm² w korytkach kablowych i listwach instalacyjnych. Laczniiki sa montowane na wysokosci 1,4m nad posadzka i maja klase szczelnosci IP55. Oprawy zewnetrzne musza byc dostosowane do pracy w ujemnym zakresie temperatur. Zastosowano oprawy ledowe typu swietlowkowego 2x36W o IP65 i typu plafoniera 20W o IP65.

9. Instalacja oswietlenia awaryjnego

Obwody awaryjne sa zasilane kablami typu N2XH-J,0-3x1,5mm² w korytkach kablowych i listwach instalacyjnych. Oprawy oswietleniowe awaryjne sa typu LED A 1W/2h, o klasie szczelnosci IP44 minimum, oznaczone jako aw1 i zewnetrzne o klasie szczelnosci IP55 oznaczone jako aw1z. Piktogramy drogi ewakuacyjnej sa zamontowane na lampach, scianach i zawiesiach. Oprawy zewnetrzne musza byc dostosowane do pracy w ujemnym zakresie temperatur. Natężenie oswietlenia dla drog ewaluacyjnych wynosi minimum 1lx.

10. Instalacja okablowania sterowania

Kolorem czerwonym sa oznaczone kable sterowania zasilajace sterowniki, pompy i elektrozawory typu N2XH-J3x2,5 i 3x1,5mm² zgodnie z rysunkiem rozdzielni RK i schematem technologicznym IS-1. Kolorem zielonym przerywanym sa zaznaczone kable sterujace np. typu N2XH-J3x1mm². Kolorem rozowym jest zaznaczony kable sterujacy ekranowany do czujnika temperatury zewnetrznej o przekroju 3x1mm². Okablowanie jest zalezne od typu zastosowanych piecy.

11. Przepisy przeciwpowozarowe

Z urzadzen przeciwpowozarowych jest wydzielona odrębna strefa powozarowa, oswietlenie awaryjne i sa gasnice. Kotlownia znajduje sie w osobnej strefie powozarowej i posiada wlasny wylacznik przeciwpowozarowy pradu. Przy przejsciach przewodow i kabli do innych stref powozarowych nalezy stosowac atestowana masa uszczelniajaca i oznaczyc w sposob trwaly jej dane techniczne.

12. Instalacja odgromowa

Instalacja odgromowa na budynkach jest istniejaca. Uziom otokowy budynku kotlowni nalezy uzupeelnić o dwie szpilki 6m dla kazdego komina osobno. Przewody uziemiajace sa wykonane z bednarki ocynkowej FeZn25x4mm. Jako przewody odprowadzajace nalezy uzywac stalowych kominow o wysokosci 10,3m kazdy. Metalowe miejsca polaczen z uziomem moga byc spawane lub skrecane, dodatkowo zabezpieczone przed korozja i wypukiwaniem masy konserwujacej przez wody gruntowe. Opornosc dopuszczalna uziomu wedlug normy nie moze przekraczac R_A=10Ω.

13. Rozdzielnia elektryczna

Rozdzielnia RK jest plastikowa, o orientacyjnych wymiarach wysokosc 1,5m, szerokosci 80cm i glębokosci 30cm. Jest mocowana do sciany, ma IP44 i IK08. Od frontu na drzwiczkach jest zamontowany analizator pracy sieci i wylacznik glówny hali. Rozdzielnia jest wyposazona w zestaw szyn miedzianych do 100A. Aktualna moc szczytowa rozdzielni wynosi 40kW. W rozdzielni nalezy zamontowac glówna szynę uziemiajaca polaczona przewodem LgY25mm² ze zlaczem kontrolnym zk1. W rozdzielni nalezy takze wydzielić punkty dla podlaczenia uziemiaczy. Poniewaz kotlownia jest wydzielona powozarowo to stare obwody z pomieszczen sasiednich nalezy przepiac pod obwody z innej rozdzielni.

14. Obliczenia skuteczności ochrony od porażeń

Do obliczeń wybrano zwarcie na gniazdku zestawu siłowego zs5 składający się z następujących kabli:

- Kabel od ZKP do PWP - AL, L=50m, s=35mm²
- Kabel od PWP do rozdzielni RK - Cu, L=15m, s=25mm²,
- Kabel od RK do pieca na pelet - Cu, L=20m, s=10mm².
- Zabezpieczenie pompy w RK jest typu S303 C25A.

$$\begin{aligned}R &= 2 \cdot L / (\gamma \cdot s) & x &= 2 \cdot x' \cdot L \\R_1 &= 2 \cdot 50 / (36,6 \cdot 35) & x_1 &= 2 \cdot 0,08 \cdot 0,05 \\R_1 &= 0,0781 \Omega & x_1 &= 0,008 \Omega \\R_2 &= 2 \cdot 15 / (58,6 \cdot 25) & x_2 &= 2 \cdot 0,08 \cdot 0,015 \\R_2 &= 0,0205 \Omega & x_2 &= 0,0024 \Omega \\R_3 &= 2 \cdot 20 / (58,6 \cdot 10) & x_3 &= 2 \cdot 0,08 \cdot 0,02 \\R_3 &= 0,0683 \Omega & x_3 &= 0,0032 \Omega \\z &= \sqrt{R^2 + X^2} \\ \text{impedancja pętli zwarcia wynosi } z &= 0,1671 \Omega\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}I_{WYŁ} &\leq I_{ZW} & k \cdot I_N &\leq U_F / Z \\25 \cdot 10 &\leq 230 / 0,1671 \\250A &\leq 1376A \\ \text{Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania jest spełniony.}\end{aligned}$$

15. Obliczenie spadku napięcia

Do obliczeń wybrano piec na pelet o parametrach jak powyżej:

$$\begin{aligned}\Delta u\% &= 100 \cdot P \cdot I / U^2 \cdot S \cdot \gamma \\ \Delta u\% &= 0,15\% + 1,71\% \\ \Delta u\% &= 1,86\% & \Delta u\% \text{DOP} &= 5\% \\ 1,24\% &< 8\% \\ \text{Spadek napięcia mieści się w normie.}\end{aligned}$$

III. Część rysunkowa