

## II. Projekt techniczny

### 1. Temat i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest wykonanie projektu technicznego 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

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu musi być atestowany, o prądzie znamionowym 100A. PWP musi być w obudowie zewnętrznej, przycisk PWP posiada diody sygnalizujące stany pracy wyłącznika. PWP jest połączone z przyciskiem za pomocą kabla HDGs 5x1,5mm<sup>2</sup>, pod tynkiem na atestowanych uchwytach.

## 7. Instalacja siły i gniazdek

Wszystkie przewody i kable są rozprowadzane po hali magazynowej w korytkach metalowych perforowanych 200x50mm, mocowanych do ścian. Przewody układane metodą inną niż pod tynkiem lub na zewnątrz są w wersji bezhalogenowej, niedymiące. Zejścia do zestawu siłowego i gniazdek hermetycznych należy wykonać w listwach instalacyjnych plastikowych. Zestaw siłowy 3x32A+N+PE jest wykonane przewodem N2XH-J5x4mm<sup>2</sup> na 750V i oznaczone s1 kolorem czerwonym. Obwody podwójnych gniazdek hermetycznych 2x10A+0 są wykonane przewodem N2XH-J3x2,5mm<sup>2</sup> na 750V i oznaczone np. g1 kolorem czerwonym. Gniazdka są montowane na wysokości 1,4m nad posadzką. Gniazdka na 24V są wykonane przewodem N2XH-J2x2,5mm<sup>2</sup> na 500V i oznaczone kolorem niebieskim.

## 8. Instalacja oświetlenia ogólnego

Obwody oświetleniowe są zasilane kablami typu N2XH-J,0-3x1,5mm<sup>2</sup> w korytkach kablowych i listwach instalacyjnych. Łączniki są montowane na wysokości 1,4m nad posadzką i mają klasę szczelności IP55. Oprawy zewnętrzne muszą być dostosowane do pracy w ujemnym zakresie temperatur. Zastosowano oprawy ledowe typu świetlówkowego 2x36W o IP65 i typu plafoniera 20W o IP65.

## 9. Instalacja oświetlenia awaryjnego

Obwody awaryjne są zasilane kablami typu N2XH-J,0-3x1,5mm<sup>2</sup> w korytkach kablowych i listwach instalacyjnych. Oprawy oświetleniowe awaryjne są typu LED A 1W/2h, o klasie szczelności IP44 minimum, oznaczone jako aw1 i zewnętrzne o klasie szczelności IP55 oznaczone jako aw1z. Piktogramy drogi ewakuacyjnej są zamontowane na lampach, ścianach i zawiesiach. Oprawy zewnętrzne muszą być dostosowane do pracy w ujemnym zakresie temperatur. Natężenie oświetlenia dla dróg ewaluacyjnych wynosi minimum 1lx.

## 10. Instalacja okablowania sterowania

Kolorem czerwonym są oznaczone kable sterowania zasilające sterowniki, pompy i elektrozawory typu N2XH-J3x2,5 i 3x1,5mm<sup>2</sup> zgodnie z rysunkiem rozdzielni RK i schematem technologicznym IS-1. Kolorem zielonym przerywanym są zaznaczone kable sterujące np. typu N2XH-J3x1mm<sup>2</sup>. Kolorem różowym jest zaznaczony kable sterujący ekranowany do czujnika temperatury zewnętrznej o przekroju 3x1mm<sup>2</sup>. Okablowanie jest zależne od typu zastosowanych piecy.

## 11. Przepisy przeciwpożarowe

Z urządzeń przeciwpożarowych jest wydzielona odrębna strefa pożarowa, oświetlenie awaryjne i są gaśnice. Kotłownia znajduje się w osobnej strefie pożarowej i posiada własny wyłącznik przeciwpożarowy prądu. Przy przejściach przewodów i kabli do innych stref pożarowych należy stosować atestowaną masę uszczelniającą i oznaczyć w sposób trwały jej dane techniczne.

## 12. Instalacja odgromowa

Instalacja odgromowa na budynkach jest istniejąca. Uziom otokowy budynku kotłowni należy uzupełnić o dwie szpilki 6m dla każdego komina osobno. Przewody uziemiające są wykonane z bednarki ocynkowanej FeZn25x4mm. Jako przewody odprowadzające należy używać stalowych kominów o wysokości 10,3m każdy. Metalowe miejsca połączeń z uziomem mogą być spawane lub skręcane, dodatkowo zabezpieczone przed korozją i wypłukiwaniem masy konserwującej przez wody gruntowe. Oporność dopuszczalna uziomu według normy nie może przekraczać  $R_A=10\Omega$ .

## 13. Rozdzielnia elektryczna

Rozdzielnia RK jest plastikowa, o orientacyjnych wymiarach wysokość 1,5m, szerokości 80cm i głębokości 30cm. Jest mocowana do ściany, ma IP44 i IK08. Od frontu na drzwiczkach jest zamontowany analizator pracy sieci i wyłącznik główny hali. Rozdzielnia jest wyposażona w zestaw szyn miedzianych do 100A. Aktualna moc szczytowa rozdzielni wynosi 40kW. W rozdzielni należy zamontować główną szynę uziemiającą połączoną przewodem LgY25mm<sup>2</sup> ze złączem kontrolnym zk1. W rozdzielni należy także wydzielić punkty dla podłączenia uziemiaczy. Ponieważ kotłownia jest wydzielona pożarowo to stare obwody z pomieszczeń sąsiednich należy przepiąć 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=35mm<sup>2</sup>
- Kabel od PWP do rozdzielni RK - Cu, L=15m, s=25mm<sup>2</sup>,
- Kabel od RK do pieca na pelet - Cu, L=20m, s=10mm<sup>2</sup>.
- Zabezpieczenie pompy w RK jest typu S303 C25A.

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

$$\begin{aligned}I_{WYŁ} &\leq I_{ZW} & k \cdot I_N &\leq U_F / Z \\25 \cdot 10 &\leq 230 / 0,1671 \\250A &\leq 1376A\end{aligned}$$

Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania jest spełniony.

#### 15. Obliczenie spadku napięcia

Do obliczeń wybrano piec na pelet o parametrach jak powyżej:

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

### **III. Część rysunkowa**