

2. Spis treści

1. Strona tytułowa.
- 1a. Oświadczenie.
- 1b. Uprawnienia projektowe
2. Spis treści.
3. Zestawienie rysunków.
4. Opis techniczny.
5. Obliczenia techniczne.
6. Zestawienie podstawowych materiałów.

3. Zestawienie rysunków:

- Nr 1 - Plan instalacji elektrycznych w węźle.
- Nr 2 - Schemat główny zasilania odbiorów węzła.
- Nr 3 - Rozdzielnica RWC węzła - widok, specyfikacja aparatów.
- Nr 4 - Schemat sterowania pompami c.o. z naprzemienną pracą pomp.
- Nr 5 - Schemat sterowania pompami c.w. z naprzemienną pracą pomp.
- Nr 6 - Schemat połączeń urządzeń automatycznej regulacji temperatury c.o. i c.w.
- Nr 7 - Schemat podłączeń przewodów w skrzynce przyłączowej pompy MAGNA

4. Opis techniczny

do projektu instalacji elektrycznych siły, oświetlenia, automatyki dla modernizowanego węzła ciepłego w budynku Zespołu Szkół Gastronomiczno-Hotelarskich Warszawa ul.

Majdańska 30/36

4.1. Podstawa opracowania.

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- a) zlecenia Inwestora (Zespół Szkół Gastronomiczno - Hotelarskich, ul. Majdańska 30/36, 04-160 Warszawa),
- b) projektu modernizacji instalacji sanitarnych węzła ciepłego opracowanego przez Pracownię Projektową "INSTALATOR" w styczniu 2008r, uzgodnionego w SPEC, nr uzgodnień ID/ /2008,
- c) projektu automatyki opr. j.w., uzgodnionego w SPEC, nr uzgodnień ID/ /2008,
- d) inwentaryzacji istniejących instalacji elektrycznych dla potrzeb projektu,
- e) wytycznych SPEC,
- f) obowiązujących norm i przepisów (PBUE, PN).

4.2. Zakres opracowania.

Projekt obejmuje następujące zagadnienia i instalacje elektryczne w węźle:

- zasilanie i pomiar energii elektrycznej zużywanej w węźle,
- instalację ochrony przepięciowej II⁰,
- instalację siłową odbiorów węzła (pompy c.o. i c.w.),
- zabezpieczenie i sterowanie pomp c.o. i c.w.,
- sygnalizację pracy pomp c.o. i c.w.,
- instalację oświetlenia 230V,
- instalację gniazda 1-faz.,
- instalację automatyki ciepłowniczej c.o. i c.w. „SAMSON”,
- instalację ochrony od porażeń prądem elektrycznym.
- zasilanie skrzynki odbiorów i oświetlenia parkingu (odbior istniejący w węźle),

4.3. Wyposażenie węzła.

Modernizowany węzeł ciepły zlokalizowany będzie w wydzielonym pomieszczeniu, na poziomie piwnic. Po stronie odbiorów elektrycznych węzeł wyposażony będzie w:

- a) dwie pompy obiegowe c.o. GRUNDFOS typu MAGNA 50-120F, P = 0,035 - 0,8kW,
n = zmienne, In = 0,28 - 3,5A, Un = 230V,
- b) dwie pompy cyrkulacyjne c.w. GRUNDFOS typu UPE25-60B, P = 0,04 - 0,1kW,
n = zmienne, In = 0,28 - 0,44A, Un = 230V,
- c) automatykę ciepłowniczą c.o. i c.w. f - my „SAMSON”,
- d) instalację oświetleniową, 1-faz. gniazda 230V,
- e) skrzynkę odbiorów i oświetlenia parkingu.

4.4. Inwentaryzacja i wytyczne instalacji elektrycznych w węźle.

Na podstawie przeprowadzonej inwentaryzacji stwierdzono:

- wykonana czterożyłowa wlv do węzła kablem YKY 4x16mm²,
- w węźle zainstalowana rozdzielnica żeliwna węzła 3x220/380V,
- w pomieszczeniu węzła brak instalacji połączeń wyrównawczych,
- zainstalowane dwie pompy c.o.,

- zainstalowane dwie pompy c.w.,
- istniejąca instalacja oświetleniowa wykonana 12 oprawami żarowymi typu OKn-21.
Instalacja oświetleniowa znajduje się w złym stanie technicznym.
- zainstalowaną skrzynkę odbiorów i oświetlenia parkingu (z licznikiem 3-faz.),
- Przewiduje się:
 - pozostawienie bez zmian istniejącej linii zasilającej węzeł,
 - demontaż istniejącej rozdzielniczy żeliwnej węzła,
 - demontaż istniejącej instalacji oświetleniowej,
 - demontaż istniejących pomp c.o. i c.w.,
 - demontaż istniejącej instalacji oświetleniowej w pomieszczeniach przeznaczonych na węzeł,
 - pozostawienie bez zmian istniejącej skrzynki odbiorów i oświetlenia parkingu,
 - montaż rozdzielniczy szafkowej dla modernizowanego węzła 3x230/400V RWC wg rys. nr 3,
 - montaż instalacji oświetleniowej opisanej w p - cie 4.7.,
 - montaż instalacji zasilającej silniki pomp c.o., c.w.,
 - czasowe, naprzemienne sterowanie pomp c.o. i c.w.,
 - instalację gniazda 1-faz.,
 - instalację automatyki ciepłowniczej c.o. i c.w. „SAMSON”,
 - instalację połączeń wyrównawczych.

4.5. Zasilanie, rozdzielnica RWC, pomiar energii elektrycznej.

Energia elektryczna do węzła cieplnego doprowadzona jest z istniejącej rozdzielniczy głównej budynku Szkoły 3x220/380V RG, z wydzielonego, istniejącego pola. Linia zasilająca wykonana jest kablem YKY5x16mm². Zabezpieczenie linii zasilającej bezpiecznikami topikowymi min. 35A w RG. Lokalizację rozdzielniczy w węźle pokazano na rys. nr 1. Rozdzielniczy RWC węzła należy wykonać zgodnie z rys. nr 3. W rozdzielniczy należy umieścić odbitkę ksero schematu głównego wg rys. nr 2 lub jeden egz. niniejszej dokumentacji. Pomiar energii elektrycznej zużywanej w węźle cieplnym będzie wspólny z innymi odbiorami budynku Szkoły.

4.6. Instalacja siły, sterowanie, zabezpieczenie pomp, sygnalizacja pracy pomp.

Instalację siłową do poszczególnych silników należy wykonać przewodami kabelkowymi YDY5x1,5mm² i YDY3x1,5mm². Ponadto do pomp c.o. typu MAGNA należy doprowadzić sterownicze, dwużyłowe kable ekranowane. Odcinki instalacji siłowej prowadzone do wysokości 1,5m od podłogi należy chronić rurką winidurową RVS. Odcinki instalacji wprowadzane do tabliczek zaciskowych silników chronić rurką Peschla.

Włączanie i wyłączanie silników pomp c.o. odbywać się będzie za pomocą czteropółżeniowych łączników S1 i S2, (umieszczonych w obwodzie zasilania cewki przekaźnika pomocniczego pompy). Zastosowane łączniki umożliwiają sterowanie pompami c.o.:

- a) ręczne,
- b) automatyczne przez styk regulatora pogodowego,
- c) krótkotrwałe załączanie obu pomp w okresie przerwy grzewczej.

Sterowanie automatyczne (położenie obu łączników S1 i S2 w pozycji + 45°) odbywać się będzie poprzez styk regulatora pogodowego 5475-2 i jednocześnie przez styk przekaźnika czasowego PC1, załączającego naprzemiennie pompy (patrz rys. nr 4). Położenie łączników w poz.+90° "lato", pozwala na krótkotrwałe uruchamianie pomp w okresie przerwy grzewczej przez styk regulatora pogodowego 5475-2. W przypadku awarii aktualnie pracującej pompy, druga załączy się trwale.

UWAGA: Zgodnie z wytycznymi producenta pomp (GRUNDFOS), zastosowano sterowanie pomp bezpotencjałowymi stykami przekaźników pomocniczych K1 i K2. Przekaźniki

pomocnicze nie przerywają toru głównego fazy L zasilającej silniki pomp !. Pompy pozostają cały czas pod napięciem dopóty, dopóki załączone są wyłączniki silnikowe F1 i F2. Również położenie łączników S1 i S2 w poz. 0⁰ („pompa wyłączona”) nie powoduje wyłączenia napięcia z zacisków stojana. Załączenie i wyłączenie napięcia na zaciskach silnika pompy wyłącznikami silnikowymi F1 i F2 - szczegóły patrz rys. nr 4 i 7.

Sterowanie pompami c.w. odbywać się będzie za pomocą trójpolezeniowych łączników S3 i S4, przy czym w położeniu obu łączników w pozycji + 45⁰ („AUTO”) sterowanie naprzemienne pomp za pomocą przekaźnika PC2 (schemat sterowania - patrz rys nr 5). W położeniu obu łączników w poz. „AUTO”, pracą pomp steruje regulator 5475-2, umożliwiający zaprogramowanie pracy pomp cyrkulacyjnych c.w. (np. wyłączanie pomp na noc, święta itd.).

Każdy z silników pomp c.o., c.w., zabezpieczony będzie od zwarć członem zwarciovym wyłącznika silnikowego F1÷F4. Silniki pomp zabezpieczone będą fabrycznie od wzrostu temperatury czujnikami temperatury zainstalowanymi w uzwojeniach stojanów silników pomp. Dla wszystkich pomp zastosowano ponadto zabezpieczenie przeciążeniowe wykonane nastawialnym członem przeciążeniowym wyłącznika silnikowego F1÷F4. Pompy zabezpieczone będą przed suchobiegiem za pomocą manometrów kontaktowych. Praca pomp sygnalizowana będzie zieloną lampką.

4.7. Instalacja oświetlenia i gniazda 230V.

Istniejącą instalację oświetleniową pomieszczenia węzła, należy zdemonstrować. Projektowaną instalację wykonać przewodem kabelkowym YDY3x1,5mm², n/t, z osprzętem szczelnym. Zastosowano oprawy jarzeniowe IP65 typu OPK-240 ze świetlówkami 2x40(36)W. Lokalizację punktów świetlnych przedstawiono na rys. nr 1. Gniazdo wtykowe 230V zainstalowane będzie na rozdzielnicy RWC. Łączniki oświetlenia mocować na wys. 1,4m od podłogi. Instalację oświetleniową zasilic przed wyłącznikiem głównego rozdzielnicy RWC, zgodnie ze schematem rys. nr 2.

Uwaga: Ze względu na znaczną wysokość pomieszczenia węzła (6,5m), oprawy mocować do przewieszek wykonanych z drutu stalowego ϕ 6mm, mocowanych do ścian śrubami rzymskimi I

4.8. Instalacja automatyki c.o., c.w.

Projekt automatycznej regulacji temperatury c.o. (nadażnej) i c.w. (stałowartościowej) opracowano w oparciu o urządzenia firmy SAMSON. Układ automatycznej regulacji temperatury c.o. i c.w. zawierał będzie następujące urządzenia firmy SAMSON:

- elektroniczny regulator typu TROVIS 5475-2,
- elektryczny siłownik liniowy c.o. typu 5825-10 z zaworem typu 3222,
- elektryczny siłownik liniowy c.w. typu 5825-10 z zaworem typu 3222,
- 2 czujniki termometru rezystancyjne wewnętrzne instalacji c.o. Pt1000 typu 5277-2,
- 2 czujniki termometru rezystancyjne wewnętrzne instalacji c.w. Pt1000 typu 5207-65, -61,
- czujnik termometru rezystancyjny zewnętrzny Pt1000 typu 5227-2,
- ogranicznik temperatury instalacji c.o. STW typu 5313-5,
- ogranicznik temperatury instalacji c.w. STB typu 5315-1.

Przybliżone miejsca zainstalowania elementów automatyki, zostały przedstawione na rys. nr 1. Niniejszy projekt obejmuje połączenia elektryczne między w/w urządzeniami, które należy wykonać przewodami kabelkowymi YLY5x1,0mm², YLY3x1,0mm² i YLY2x1,0mm². Zasilanie regulatora przewodem kabelkowym YLY5x1,0mm². Schemat połączeń elektrycznych urządzeń automatyki został pokazany na rys. nr 6. Kable połączeń elementów automatyki układać w korytku kablowym i rurkach RVS, n/t.

4.9. Ochrona od porażeń.

Ochronę przed **dotykiem bezpośrednim** zapewni:

- obudowa IP-55 rozdzielnic RWC,
- izolacja przewodów

Jako system dodatkowej ochrony od porażeń prądem elektrycznym (ochrona przed **dotykiem pośrednim**), zastosowano w węźle SAMOCZYNNIE WYŁĄCZENIE ZASILANIA realizowane przez:

- bezpieczniki topikowe,
- wyłączniki nadmiarowoprądowe,
- wyłączniki różnicowoprądowe.

Układ sieci w węźle **TN-S**.

4.10. Instalacja połączeń wyrównawczych

Połączeniu ochronnemu przewodem PE podlegają:

- obudowa rozdzielnic, zacisk PE szafki regulatora, manometry kontaktowe,
- zacisk PE gniazda, STB, STW, oprawy oświetleniowe,
- silniki pomp.

Instalację połączeń wyrównawczych w węźle wykonać płaskownikiem FeZn20x2mm, układanym na wysokości do 1,2m. Do szyny wyrównawczej przyłączyć poprzez objemki metalowe rury instalacji c.o., c.w., z.w., masy metalowe urządzeń technologicznych. Szynę wyrównawczą FeZn20x2 połączyć z instalacją uziemiającą budynku i rurą zimnej wody. Wodomiar zbocznikować. Śrubowy zacisk ochronny rozdzielnic RWC połączyć z 5-tą żyłą przewodu zasilającego (żyłą PE) i taśmą połączeń wyrównawczych FeZn20x2mm. Żyłę ochronną PE przewodu zasilającego połączyć w rozdzielnic głównej z zaciskiem ochronno-neutralnym PEN lub ochronnym PE. Do ochrony silników wykorzystać żyłę PE przewodów zasilających silniki.

Po wykonaniu całości projektowanej instalacji należy protokolarnie sprawdzić skuteczność przyjętej ochrony oraz przeprowadzić badania natężenia oświetlenia zgodnie z PN-EN 12464-1 oraz wykonać pomiar izolacji kabla zasilającego (długość kabla $l \approx 70\text{m}$).

5. Obliczenia techniczne.

5.1. Bilans mocy, dobór linii zasilającej i zabezpieczeń wlv

1. dwie pompy c.o.	2x0,8 kW	=	1,6 kW
2. dwie pompy c.w.	2x0,1 kW	=	0,2 kW
3. gniazdo 1-faz			1,5 kW
4. odbiory parkingu			5,0 kW
5. oświetlenie			0,5kW
6. automatyka			0,1 kW
Łącznie P_i		=	8,9 kW

Moc szczytowa $P_s = 8,0\text{kW}$ $\cos\phi = 0,9$

$$I_n = P_s : (1,73 \times U \times \cos\phi) = 8000 : (1,73 \times 380 \times 0,9) = 13,5\text{A}$$

Dla zasilania rozdzielnic RWC węzła przyjęto istniejący kabel YKY4x16mm² o obciążalności żył 84A. Ze względu na możliwość rozruchu po powrocie napięcia 2 silników oraz selektywność zabezpieczeń, przyjmuje się w RG zabezpieczenie min 35A.
Spadek napięcia wlv < 2%.

5.2. Instalacja oświetlenia węzła.

Obliczenia natężenia oświetlenia dokonano metodą "Wskaźnikowego wyznaczania strumienia świetlnego" wg. PPP Bistyp 1976r .

$a = 11,7\text{m}$, $b = 5,5\text{m}$, $h_{pom} = 6,5\text{m}$, $h_{przewieszki} = 2,8\text{m}$, $h_{opr} = 2,7\text{m}$,

pow. oświetlana - $S_{oświetl.} \approx 64,4\text{m}^2$

Dla osiągnięcia natężenia oświetlenia 100Lx , z tabeli 17 strumień jednostkowy przez aproksymację $\phi_j = 395\text{Lm/m}^2$

Wymagany strumień całkowity $\phi_{całk.} = 395 \times 64,4 = 25440\text{Lm}$

Przewidziano zastosowanie opraw jarzeniowych ze świetłówkami $2 \times 36\text{W}$

Strumień oprawy $\phi_{opr.} = 2 \times 2850 = 5700\text{Lm}$

Ilość opraw $n = \phi_{całk.} : \phi_{opr.} = 25440 : 5700 = 4,5$

Przyjęto 5 opraw jarzeniowych $2 \times 40\text{W}$

Natężenie średnie $E_{sr} = (5700 \times 5 \times 100) : 25440 > 110\text{Lx}$

6. Zestawienie podstawowych materiałów

1. Rozdzielnica kompletna węzła RWC wg. rys. 3.....	kpl	1
2. Oprawa jarzeniowa IP 65 typu OPK-240, $2 \times 40(36)\text{W}$	szt.	5
3. Wyłącznik klawiszowy bryzgoszczelny 6A typu 430.....	szt.	1
4. Płaskownik FeZn 20×2	mb	40
5. Przewód kabelkowy YDY $5 \times 1,5\text{mm}^2$	mb	40
6. " " YDY $3 \times 1,5\text{mm}^2$	mb	52
7. " " YDY $2 \times 1,5\text{mm}^2$	mb	4
8. " " YLY $5 \times 1,0\text{mm}^2$	mb	32
9. " " YLY $3 \times 1,0\text{mm}^2$	mb	12
10. Przewód ekranowany LIYCY $2 \times 1,0\text{mm}^2$	mb	32
11. Rura winidurowa RVS18.....	mb	30
12. Rurka Peschla.....	mb	3
13. Skrzynka z tw. sztucznych typu Z2W „POLAM-NAKŁO” $165 \times 250\text{mm}$	szt.	1
14. Puszka n/t, 4-ro wylotowa.....	szt.	8
15. Korytko kablowe z pokrywą K50, $a=50\text{mm}$	mb	20
16. Druć stalowy $\varnothing 6$	mb	16
17. Śruba rzymiska.....	szt.	3