



KAPICA KARPIAK TECHNIKA GRZEWcza I SANITARNA
UL.SZKOLNA 46, 44-200 RYBNIK
TEL. 32 42 37 177 FAX. 32 42 29 377
www.kk.rybnik.pl email: kapicakarpiak1@gmail.com
NIP: 642-001-78-55 Konto: 85 1050 1344 1000 0004 0043 6200

Egzemplarz 5

Temat opracowania:

INSTALACJA POMP CIEPŁA DLA PRZEDSZKOŁA NR 22 W RYBNIKU DZIELNICY GOTARTOWICE

CZĘŚĆ IV: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Obiekt:	Przedszkole nr 22
Kategoria obiektu budowlanego:	IX
Adres inwestycji:	ul. Gotartowicka 24 44-251 Rybnik
Numer działek:	1299/76, 77
Jednostka ewidencyjna:	Rybnik
Obręb ewidencyjny:	Gotartowice
Inwestor:	Miasto Rybnik Ul. B. Chrobrego 2 44-200 Rybnik
Projektant:	inż. Andrzej Zielonka upr. nr SLK/1262/POOE/06
Sprawdzający:	mgr inż. Mieczysław Pawlik upr. nr 62/84

Spis zawartości projektu:

1. Opis techniczny
2. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
3. Załączniki
4. Rysunki

Rybnik, październik 2016 rok

OPIS TECHNICZNY

1. ZASILANIE ELEKTRYCZNE I AUTOMATYKA POMP CIEPŁA.....	3
1.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	3
1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
1.3. STAN ISTNIEJĄCY	3
1.4. DANE ENERGETYCZNE BUDYNKU DLA PROJEKTOWANEJ INSTALACJI	3
1.5. BILANS MOCY	4
1.6. UKŁAD POMIAROWY	4
1.7. GŁÓWNA LINIA ZASILAJĄCA WLZ	4
1.8. GŁÓWNY WYŁĄCZNIK P.POŻ	4
1.9. ROZDZIELNICA POMP CIEPŁA TR-PC.....	4
1.10. ZASILANIE POWIETRZNYCH POMP CIEPŁA	5
1.11. AUTOMATYKA POWIETRZNYCH POMP CIEPŁA I APARATURY DODATKOWEJ.....	5
1.12. GRZAŁKA ELEKTRYCZNA ZBIORNIKA C.W.U.....	6
1.13. ZASILANIE KLIMAKONWEKTORÓW.....	6
1.14. OŚWIETLENIE I GNIAZDA WTYKOWE	6
1.15. POMIAR WIELKOŚCI ELEKTRYCZNYCH	6
1.16. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	7
1.17. OCHRONA PRZEPIĘCIOWA	7
1.18. OBLICZENIA	7
1.19. UWAGI KOŃCOWE	11
1.20. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.....	11
INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	13

ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1. Oświadczenie projektanta
Załącznik 2. Uprawnienia budowlane
Załącznik 3. Zaświadczenie przynależności do ŚLOIIB

RYSUNKI

Rys. IE/1.1	Rzut piwnicy – instalacje elektryczne	Skala 1:100
Rys. IE/1.2	Rzut parteru – instalacje elektryczne	Skala 1:100
Rys. IE/1.3	Rzut 1 piętro – instalacje elektryczne	Skala 1:100
Rys. IE/1.4	Schemat ideowy zasilania głównego	Skala -
Rys. IE/1.5	Schemat ideowy rozdzielnic TR-PC	Skala -

1. ZASILANIE ELEKTRYCZNE I AUTOMATYKA POMP CIEPŁA

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Opracowanie obejmuje projekt budowlany zasilania elektrycznego i sterowania elektrycznego dwóch powietrznych pomp ciepła wraz z aparaturą pomocniczą w budynku Przedszkola nr 22 w Rybniku. Opracowanie spełnia wymogi projektu wykonawczego zgodnego z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego z dnia 2 września 2004 r. (Dz.U. Nr 202, poz. 2072)

Projekt obejmuje:

- główne zasilanie dla rozdzielnic pomp ciepła TR-PC,
- zasilanie elektryczne układu dwóch pomp ciepła,
- zasilanie elektryczne i sterowanie aparaturą pomocniczą pomp ciepła,
- zasilanie gniazd elektrycznych i oświetlenia w pomieszczeniu pomp ciepła,
- obliczenia,
- zestawienie materiałów,
- schematy elektryczne.

1.2. Podstawa opracowania

Podstawą niniejszego opracowania jest:

- Umowa między Inwestorem, a projektantem;
- Dokumentacja udostępniona przez Inwestora;
- Dane techniczne urządzeń zawarte w materiałach udostępnianych przez producentów;
- Wytyczne projektowania i wykonywania instalacji elektrycznej zawarte w zeszytach normy PN-IEC 60364;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.)

1.3. Stan istniejący

- WLZ budynku wykonany kablem YAKY 4x35 (od słupa do złącza kablowego), kablem YAKY 4x35 od złącza kablowego do tablicy głównej budynku,
- istniejąca główna tablica znajdująca się wewnątrz budynku,
- istniejący główny wyłącznik p.poż,
- istniejąca instalacja odbiorcza budynku.

1.4. Dane energetyczne budynku dla projektowanej instalacji

Napięcie zasilania	230/400 V AC,
Znamionowa moc zamówiona	40 kW,
Zabezpieczenie główne	63A,
Rodzaj sieci zasilającej	TN-C, linia napowietrzna,
Układ pomiarowy	bezpośredni

1.5. Bilans mocy

W celu oszacowania zapotrzebowania na moc elektryczną budynku Przedszkola, wykonano analizę zapotrzebowania na moc elektryczną budynku Przedszkola z uwzględnieniem istniejących odbiorów elektrycznych oraz odbiorników projektowanych.

Lp.	Nazwa urządzenia	Moc znamionowa	Ilość	Wsp. Jedn.	Maks. Moc szczytowa
-	-	W	szt.	-	W
1	Pompa ciepła	4,8	2	1	9,6
2	Pompa ciepła-grzałka el.	9	2	1	18
3	Odbiorniki elektryczne kuchni	20	1	0,5	10
4	Podgrzewacz pojemnościowy	1,5	2	0,5	1,5
5	Gniazda 1-fazowe	3,68	20	0,1	7,36
6	Oświetlenie obiektu	0,036	200	0,25	1,8
7	Aparatura dodatkowa obiektu	0,5	1	1	0,5
8	Grzałka el. zbiornika c.w.u.	6	1	0	0
				Suma	39,16

Do bilansu mocy przyjęto moc odbiorników fizycznie zainstalowanych w Przedszkolu nr 22 oraz pracę dodatkowych grzałek elektrycznych pomp ciepła (praca z większą mocą elektryczną pomp ciepła). Do bilansu mocy nie przyjęto pracy grzałki elektrycznej zbiornika c.w.u. (praca podczas awarii pomp ciepła lub wygrzewu legionelii).

1.6. Układ pomiarowy

Istniejący układ bezpośredniego pomiaru energii elektrycznej znajduje w głównej tablicy rozdzielczej budynku przy głównym wejściu do budynku (rys. IE/1.2). Zainstalowany układ pomiarowy nie ulega zmianie.

1.7. Główna linia zasilająca WLZ

Istniejąca linia WLZ Przedszkola, wykonana jest od słupa energetycznego do złącza kablowego kablem YAKY 4x35. Od złącza kablowego do głównej tablicy rozdzielczej budynku, poprowadzony jest kabel YAKY 4x35.

Dla nowego układu powietrznych pomp ciepła, nie przewiduje się wymiany głównej linii zasilającej budynek Przedszkola nr 22.

1.8. Główny wyłącznik p.poż

W budynku przy głównej tablicy rozdzielczej, zainstalowany jest główny wyłącznik p.poż. Dla nowego układu pomp ciepła, nie przewiduje się modernizacji głównego wyłącznika p.poż.

1.9. Rozdzielnica pomp ciepła TR-PC

W pomieszczeniu technicznym (pom nr 0.2 rys IE/1.1), należy zainstalować główną tablicę rozdzielczą pomp ciepła. Główny obwód zasilający należy poprowadzić od głównej

tablicy rozdzielczej budynku (rys. IE/1.2). Obwód wykonać przewodem miedzianym o przekroju $5 \times 10 \text{ mm}^2$ 450/750V. Przewód prowadzić w korytach kablowych, zgodnie z trasami pokazanym na rys. IE/1.1-1.2. Obwód zasilający tablicę TR-PC, należy zabezpieczyć wkładkami topikowymi zwłocznymi 40A.

Tablicę TR-PC, należy zamontować w pomieszczeniu nr 0.2, w miejscu pokazanym na rys. IE/1.1. Należy zamontować tablicę wykonaną z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony IP44 lub więcej oraz posiadającej co najmniej 4x12 modułów.

Z tablicy zasilane będą dwie powietrzne pompy ciepła, 3 klimakonwektory, pompy obiegowe, grzałka elektryczna zbiornika c.w.u., oświetlenie oraz gniazda pomieszczenia pomp ciepła.

1.10. Zasilanie powietrznych pomp ciepła

W układzie powietrznych pomp ciepła, pracować będą dwie pompy o mocach 4,8kW każda. Dodatkowo w każdej pompie wbudowana będzie grzałka elektryczna o mocy znamionowej 9kW. Każda pompa ciepła, składa się z jednostki wewnętrznej oraz jednostki zewnętrznej.

Jednostki wewnętrzne pomp ciepła, należy zasilć z rozdzielnicy TR-PC, kablami YKY $5 \times 2,5$. Jednostki zewnętrzne należy zasilć od jednostek wewnętrznych kablami YKY $5 \times 2,5$. Linie zasilające prowadzić w korytach kablowych oraz rurach elektroinstalacyjnych, zgodnie z trasami pokazanymi na rys. IE/1.1-1.2. Obwody zasilające należy zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi typu C 16A 3P 6kA.

Pomocnicze grzałki elektryczne zainstalowane w jednostkach wewnętrznych pomp ciepła, należy zasilć z rozdzielnicy TR-PC, przewodami miedzianymi o przekroju $5 \times 2,5 \text{ mm}^2$ 450/750V. Przewody prowadzić w korytach kablowych zgodnie z trasami pokazanymi na rys. IE/1.1. obwody zasilające grzałki elektryczny, zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi typu B 16A 3P 6kA.

Od każdej jednostki wewnętrznej pomp ciepła, należy doprowadzić sygnał sterujący do jednostek zewnętrznych pomp ciepła. Połączenia sygnałowe należy wykonać przewodami typu F/UTP kat 6 lub równoważnymi.

1.11. Automatyka powietrznych pomp ciepła i aparatury dodatkowej

Układ powietrznych pomp ciepła, pracować będzie w układzie kaskadowym. Pompa ciepła PC1, przeznaczona będzie do pracy na ogrzewanie oraz ładowanie bufora chłodu, pompa ciepła PC2 przeznaczona będzie do pracy na ogrzewanie oraz podgrzew ciepłej wody użytkowej. Każda pompa ciepła wyposażona będzie w fabryczny sterownik nadrzędny, wbudowany w jednostce wewnętrznej, który realizować będzie automatyczną pracę elementów układu.

Do sterownika pompy ciepła PC1, należy doprowadzić sygnał z czujnika zewnętrznego, bufora chłodu oraz bufora ciepła. Połączenia z czujnikami należy wykonać przewodem miedzianym giętkim $2 \times 0,5 \text{ mm}^2$. Sterownik PC1, zasiląć będzie również pompę obiegową instalacji grzewczej. Obwód wykonać przewodem miedzianym $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ 450/750V. Od sterownika PC1, należy doprowadzić sygnał sterujący do siłownika rozdzielającego bufor chłodu oraz bufor ciepła. Obwód należy wykonać przewodem miedzianym $4 \times 1,5 \text{ mm}^2$ 450/750V.

Do sterownika pompy ciepła PC2, należy doprowadzić sygnał z czujnika zewnętrznego oraz zbiornika c.w.u. Połączenia z czujnikami należy wykonać przewodem

miedzianym giętkim $2 \times 0,5 \text{ mm}^2$. Sterownik PC2, zasilać będzie również pompę obiegową wody cyrkulacyjnej. Obwód wykonać przewodem miedzianym $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ 450/750V. Od sterownika PC2, należy doprowadzić sygnał sterujący do siłownika rozdzielającego zbiornik c.w.u. oraz bufor ciepła. Obwód należy wykonać przewodem miedzianym $4 \times 1,5 \text{ mm}^2$ 450/750V.

1.12. Grzałka elektryczna zbiornika c.w.u.

W zbiorniku ciepłej wody użytkowej, zainstalowana zostanie dodatkowa grzałka elektryczna o mocy 6kW. Grzałkę należy zasilić z rozdzielnicy TR-PC, przewodem miedzianym $5 \times 2,5 \text{ mm}^2$ 450/750V. Linie poprowadzić w korytach kablowych, trasą pokazaną na rys IE/1.1. Obwód zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym typu B 10A 3P 6kA. Dodatkowo w obwód grzałki elektrycznej, należy zamontować stycznik 4Z 25A 230V, który sterowany będzie z sterownika pompy ciepła PC2 (okresowy wygrzew legionelii).

1.13. Zasilanie klimakonwektorów

W pomieszczeniu nr 1.1, 2.1 oraz 2.2, zainstalowane zostaną klimakonwektory, służące do schładzania powietrza w pomieszczeniach. Z rozdzielnicy TR-PC, do każdego klimakonwektora należy doprowadzić przewód miedziany $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ 450/750V. Przewody prowadzić w korytach kablowych lub pod tynkiem, zgodnie z trasami pokazanymi na rys. IE/1.1-1.3. Obwody zasilania klimakonwektorów zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi typu B 6A 1P 6kA.

Każdy klimakonwektor należy doposażyć w fabryczny sterownik, który należy zainstalować pod danym urządzeniem. Połączenia sterownicze klimakonwektory-sterownik wykonać zgodnie z zaleceniami producenta danego klimakonwektora. Przewody prowadzić w korytach kablowych lub pod tynkiem.

1.14. Oświetlenie i gniazda wtykowe

W pomieszczeniu maszynowni pomp ciepła i pomieszczeniu gospodarczym (pom. 0.1 i 0.2), należy zainstalować nowe oświetlenie. W pomieszczeniu nr 0.1 o 0.2 należy zainstalować po 3 punkty oświetleniowe o mocy 72W na punkt. Rozmieszczenie punktów oświetleniowych pokazano na rys IE/1.1. Obwody oświetlenia należy wykonać przewodami miedzianymi $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ 450/750V, poprowadzonymi z tablicy TR-PC. Linie zasilające nowe oświetlenie należy zabezpieczyć wyłącznikami nadprądowymi typu B 6A 1P 6kA. Dodatkowo przy każdym wejściu do danego pomieszczenia, należy dołączyć jeden łącznik jednobiegunowy 10A IP44.

Dla nowych odbiorników układu powietrznych pomp ciepła, w pomieszczeniu nr 0.1, należy zainstalować nowy obwód gniazd 1-fazowych. Należy zainstalować dwa gniazda natynkowe 16A IP44 lub więcej. Obwód gniazd wykonać przewodem miedzianym $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ 450/750V poprowadzonym z tablicy TR-PC. Linie zasilające gniazda zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym typu B 16A 1P 6kA.

1.15. Pomiar wielkości elektrycznych

Dla wizualizacji parametrów pracy układu grzewczego, należy zainstalować na obwodzie każdej z pomp ciepła, licznik energii elektrycznej z pomiarem bezpośrednim oraz wyjściem komunikacji RS-485. Liczniki należy zainstalować w tablicy TR-PC.

1.16. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako podstawową ochronę przeciwporażeniową, stanowić będzie samoczynne wyłączenie zasilania, realizowane w postaci wysokoczułych wyłączników różnicowo-prądowych oraz wyłączników nadprądowych. Układ sieci za głównym pomiarem energii elektrycznej, wykonać jako TN-S, z rozdzielaniem przewodu PEN na PE i N.

W pomieszczeniu maszynowni pomp ciepła, należy wykonać uziemienie wyrównawcze, wykonane z taśmy stalowej ocynkowanej o przekroju minimalnym 3x25, połączone przez taśmę stalową ocynkowaną o tym samym przekroju z głównym uziemieniem otokowym budynku. W pomieszczeniu maszynowni pomp ciepła, należy wykonać ekwipotencjalizację, polegającą na połączeniu wszystkich elementów metalowych które w normalnych warunkach pracy nie znajdują się pod napięciem (rury, osłony, obudowy urządzeń), z wykonanym uziemieniem wyrównawczym. Połączenia wykonać przewodem miedzianym giętkim LgY 1x10, o izolacji w kolorze żółto-zielonym. Dodatkowo wszystkie obudowy urządzeń elektrycznych należy dobrać tak, aby stopień ochrony wynosił minimalnie IP 2X.

1.17. Ochrona przepięciowa

W tablicy TR-PC, należy zainstalować ogranicznik przepięć typu B+C 12,5kA 1,5kV 4P. Zacisk PE ogranicznika należy połączyć poprzez przewód miedziany LgY 1x16 z uziemieniem wyrównawczym pomieszczenia maszynowni pomp ciepła.

1.18. Obliczenia

- **Dopuszczalny spadek napięcia na obwodzie pompy ciepła**

Dopuszczalny spadek napięcia, od miejsca dostarczenia przez zakład energii elektrycznej do odbiornika końcowego, nie powinien przekraczać 4% wartości znamionowej sieci. W celu określenia spodziewanego spadku napięcia na obwodzie pompy ciepła (największy odbiór projektowanej instalacji), należy określić spadki napięć na poszczególnych odcinkach zasilania tj. WLZ, linia zasilająca tablicę TR-PC oraz kabel zasilający pompę ciepła najdalej oddaloną od rozdzielnicy TR-PC.

$$\Delta U_{WLZ} = \frac{100 \cdot P1 \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 39,16k \cdot 20}{35M \cdot 35mm^2 \cdot 400^2} = 0,4\%$$

$$\Delta U_{TR-PC} = \frac{100 \cdot P2 \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 12k \cdot 15}{56M \cdot 10mm^2 \cdot 400^2} = 0,2\%$$

$$\Delta U_{PC} = \frac{100 \cdot P3 \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 4,8k \cdot 13}{56M \cdot 2,5mm^2 \cdot 400^2} = 0,28\%$$

Do obliczeń przyjęto: P1 – moc szczytową WLZ, P2 – szacowana moc rozdzielnicy TR-PC, P3 – moc znamionowa pompy ciepła, l – długość poszczególnego odcinka linii, Un – napięcie znamionowe 400V, γ – konduktywność miedzi 56MS.

Całkowity spadek napięcia od punktu zasilania (złącze kablowe) do jednostki zewnętrznej pompy ciepła to suma poszczególnych spadków napięć i wynosi 0,88 %.

- **WLZ**

Obciążalność prądowa kabla YAKY 4x35 ułożonego w ścianie pokrytej warstwą termoizolowaną zgodnie z PN-IEC 60364 wynosi $I_z = 86 \text{ A}$. Obciążenie maksymalne projektowanej linii WLZ wyniesie $I_B = 59,5 \text{ A}$.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{39,16 \text{ k}}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} = 59,5 \text{ A}$$

gdzie:

P - moc szczytowa, wyznaczona w bilansie mocy,

U_n - napięcie znamionowe sieci zasilającej,

\cos - współczynnik mocy (do obliczeń przyjęto pracę maksymalnych grzałek elektrycznych pomp ciepła)

Kabel zasilający zabezpieczony jest wkładkami topikowymi zwłocznymi gG 63A. Poprawność doboru kabla i zabezpieczenia przeciwprądowego przewodu zachodzi, gdy spełniona jest następująca zależność:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$59,5 \leq 63 \leq 86$$

oraz

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$I_2 = c \cdot I_n$$

$$1,6 \cdot 63 \leq 1,45 \cdot 86$$

$$101 \leq 124$$

Do obliczeń przyjęto: maksymalny prąd obciążenia $I_B = 59,5 \text{ A}$, prąd znamionowy zabezpieczenia $I_n = 63 \text{ A}$, prąd dopuszczalny długotrwale przewodu $I_z = 86 \text{ A}$, współczynnik prądu górnego probierczego wkładek zwłoczných $c = 1,6$.

- **Zasilanie rozdzielnic pomp ciepła TR-PC**

Obciążalność prądowa przewodu 5x10 ułożonego w korytach elektroinstalacyjnych zgodnie z PN-IEC 60364 wynosi $I_z = 49 \text{ A}$. Obciążenie maksymalne projektowanej linii zasilającej tablic TR-PC wyniesie $I_B = 30,5 \text{ A}$.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{20 \text{ k}}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} = 30,5 \text{ A}$$

gdzie:

P - moc szczytowa pobierana przez grzałki pomp ciepła (największy pobór mocy elektrycznej) oraz aparatury dodatkowej (sterowniki, pompy obiegowe, oświetlenie itd.),

U_n - napięcie znamionowe sieci zasilającej,

\cos - współczynnik mocy dla odbiorników rezystancyjnych.

Przewód zasilający zabezpieczony zostanie wkładkami topikowymi zwłocznymi gG 40A. Poprawność doboru kabla i zabezpieczenia przeciwprądowego przewodu zachodzi, gdy spełniona jest następująca zależność :

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$30,5 \leq 40 \leq 49$$

oraz

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

$$I_2 = c \cdot I_n$$

$$1,6 \cdot 40 \leq 1,45 \cdot 49$$

$$64 \leq 71$$

Do obliczeń przyjeto: maksymalny prąd obciążenia $I_B = 30,5A$, prąd znamionowy zabezpieczenia $I_n = 40A$, prąd dopuszczalny długotrwale przewodu $I_Z = 49A$, współczynnik prądu górnego probierczego wkładek zwłoczných $c = 1,6$.

- **Zasilanie pompy ciepła**

Obciążalność prądowa kabla 5x2,5 ułożonego w kanale elektroinstalacyjnym zgodnie z PN-IEC 60364 wynosi $I_Z = 21 A$. Obciążenie maksymalne projektowanej powietrznej pompy ciepła (grzałka w jednostce wewnętrznej) wyniesie $I_B = 13,7 A$.

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos \varphi} = \frac{9k}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,95} = 13,7A$$

gdzie:

P - moc szczytowa pobierana przez grzałkę pompy ciepła,
 U_n - napięcie znamionowe sieci zasilającej,
 \cos - współczynnik mocy pomp ciepła.

Przewód zasilający zabezpieczony zostanie wyłącznikiem nadprądowym typu 3P B16A 6kA. Poprawność doboru kabla i zabezpieczenia przeciwprądowego przewodu zachodzi, gdy spełniona jest następująca zależność :

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$13,7 \leq 16 \leq 21$$

oraz

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_Z$$

$$I_2 = c \cdot I_n$$

$$1,45 \cdot 16 \leq 1,45 \cdot 21$$

$$23 \leq 30$$

Do obliczeń przyjmij to: maksymalny prąd obciążenia $I_B = 13,7A$, prąd znamionowy zabezpieczenia $I_n = 16A$, prąd dopuszczalny długotrwale przewodu $I_z = 21A$, współczynnik prądu górnego probierczego współczynników nadprądowych $c = 1,45$.

- **Poprawność doboru przewodów ze względu na wytrzymałość zwarciovą**

Dla przewodów poprawnie zabezpieczonych bezpiecznikami topikowymi, nie ma potrzeby sprawdzania wytrzymałości na skutki spowodowane przepływem prądów zwarciovych.

Przewody zasilające pompy ciepła, oświetlenie i gniazda wtykowe, zabezpieczone są wyłącznikami instalacyjnymi. Aby przewody były bezpieczne na prąd zwarciový, czas zadziałania wyłącznika zwarciovego musi być mniejszy niż czas potrzebny do osiągnięcia przez przewód temperatury granicznej dopuszczalnej. Czas liczony jest z następującego wzoru:

$$t_{k\max} = \left(k \cdot \frac{s}{I_k} \right)^2$$

gdzie:

- $t_{k\max}$ - maksymalny czas przepływu prądu zwarciovego przez przewód,
- k - współczynnik zależny od materiału przewodu i izolacji (115),
- I_k - spodziewany prąd zwarciový na końcu przewodu,
- s - przekrój przewodu w mm^2 .

Spodziewany prąd zwarciový oblicza się ze wzoru:

$$I_k = \frac{1,05 \cdot U_0}{Z}$$

gdzie:

- U_0 - napięcie jednofazowe,
- Z - suma impedancji przewodów od punktu rozdziału energii elektrycznej do zacisków odbiornika, do obliczeń przyjmij to $Z=R$,

Rezystancje przewodów zasilających oblicza się ze wzoru:

$$R = \frac{l}{\gamma \cdot s}$$

gdzie:

- l - długość przewodu,
- s - przekrój przewodu,
- przewodność miedzi 56 MS,

Odbiorniki	Typ zabezpieczenia	Spodziewany prąd zwarciov	Czas zadziałania zabezpieczenia	Dopuszczalny czas zwarcia	Przekrój przewodu
-	-	kA	s	s	mm
Pompa ciepła 1	C16/3	1,4	<0,01	0,028	2,5
Pompa ciepła 2	C16/3	1,4	<0,01	0,028	2,5
Pompa ciepła 1-grzałka	B16/3	2,8	<0,01	0,01	2,5
Pompa ciepła 2-grzałka	B16/3	2,6	<0,01	0,012	2,5
Grzałka elektryczna c.w.u.	B10/3	1,4	<0,01	0,025	2,5
Gniazda 1-f	B16	1,7	<0,01	0,026	2,5
O wietlenie 1	B6	1,2	<0,01	0,018	1,5
O wietlenie 2	B6	1,4	<0,01	0,014	1,5
Klimakonwektor 1	B6	1,6	<0,01	0,01	1,5
Klimakonwektor 2	B6	1,0	<0,01	0,029	1,5
Klimakonwektor 3	B6	0,9	<0,01	0,032	1,5

W rzeczywistych warunkach pracy, warto ci prądów zwarciovych oscylowa będą na ni szych poziomach, gdy w obliczeniach pominięto reaktancję przewodów, rezystancję styków aparatury oraz parametry sieci elektroenergetycznej.

1.19. Uwagi ko cove

Wszystkie prace nale y wykona zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami, a w szczegłolno ci z arkuszami normy PN-IEC 60364.

Wszelkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji konsultowa z projektantem. Przy wykonywaniu instalacji nale y stosowa się do przepisów z zakresu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia okre lonych w informacji BIOZ. Prace wykonywa powinni pracownicy o odpowiednim przeszkoleniu pod kontrolą posiadającego stosowne uprawnienia kierownika robót. Zastosowane materiały powinny posiada wymagane stosownymi przepisami atesty.

Przy dokonywaniu czynno ci łączeniowych aparatury pomp ciepła i pomp ciepła, nale y zapozna się z instrukcjami dostarczonymi do ka dego elementu przez danego producenta.

1.20. Zestawienie materiałów

Lp.	Nazwa urządzenia	Ilość	Jedn.
ZASILANIE I AUTOMATYKA POMP CIEPŁA			
1	YDY o 5x10 450/750V	15	mb.
2	YKY 5x2,5 600/1000V	40	mb.
3	YDY o 5x2,5 450/750V	12	mb.
4	YDY 3x2,5 450/750V	15	szt.
5	YDY 3x1,5 450/750V	95	szt.
6	YDY 4x1,5 450/750V	7	mb.
7	H03VV-F 2x0,5 300/300V	110	mb.
8	F/UTP kat. 6	30	mb.
9	LgY 1x10	5	mb.
10	Rozdzielnica modułowa natynkowa 5x12 IP44	1	szt.
11	Oprawa 2x36W G13 IP44	6	szt.
12	Gniazdo pojedyncze z klapka 2P+Z IP44	2	szt.

13	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P 63A D02	1	szt.
14	Wkładka topikowa D02 gG 40A	3	szt.
15	Rozłącznik izolacyjny FR303 63A	1	szt.
16	Wyłącznik różnicowoprądowy 4P 40A 30mA 10kA	2	szt.
17	Wyłącznik różnicowoprądowy 4P 25A 30mA 10kA	1	szt.
18	Wyłącznik nadprądowy 3P C16A 6kA	2	szt.
19	Wyłącznik nadprądowy 3P B16A 6kA	2	szt.
20	Wyłącznik nadprądowy 3P B10A 6kA	1	szt.
21	Wyłącznik nadprądowy 1P B16A 6kA	1	szt.
22	Wyłącznik nadprądowy 1P B6A 6kA	5	szt.
23	Ogranicznik przepięć B+C 12,5kA 1,5kV 4P	1	szt.
24	Koryto elektroinstalacyjne białe PVC 60x40	10	mb.
24	Koryto elektroinstalacyjne białe PVC 40x25	12	mb.
25	Rura elektroinstalacyjna RL-22	10	mb.
26	Rura elektroinstalacyjna RL-18	30	mb.
27	Bednarka stalowa ocynkowana 3x30	20	mb.
28	Złącza krzyżowe bednarka-bednarka	6	szt.
29	Uchwyty do bednarki z kołkiem	20	szt.
30	Stycznik modułowy 4Z 25A 230VAC	1	szt.

**INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I
OCHRONY ZDROWIA**

**INSTALACJA POMP CIEPŁA DLA PRZEDSZKOLA
NR 22 W RYBNIKU DZIELNICY GOTARTOWICE**

**CZĘŚĆ IV:
INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

Inwestor: Miasto Rybnik
Ul. B. Chrobrego 2
44-200 Rybnik

Adres inwestycji: ul. Gotartowicka 24, dz. nr 1299/76, 77
44-251 Rybnik dz. Gotartowice
Jednostka ewidencyjna: Rybnik
Obręb ewidencyjny: Gotartowice

Projektant: inż. Andrzej Zielonka
upr. nr SLK/1262/POOE/06

Rybnik, październik 2016 rok

1. Podstawa opracowania

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu BIOZ.

2. Opis zasadniczych robót

Przedmiotem omawianego przedsięwzięcia jest wykonanie instalacji elektrycznej w budynku Przedszkola nr 22 w Rybniku.

3. Kolejność przewidywanych robót

- a) Demonta starych elementów instalacji,
- b) Prowadzenie głównej linii zasilającej projektowaną instalację,
- c) Monta tablicy rozdzielczej wraz z osprzętem,
- d) Prowadzenie przewodów i kabli elektrycznych do nowych odbiorów,
- e) Wykonanie czynności łączeniowych odbiorników i automatyki,
- f) Wykonanie uziemienia w pomieszczeniu pomp ciepła,
- g) Pomiary elektryczne projektowanej instalacji elektrycznej,
- h) Uruchomienie i sprawdzenie poprawności działania zainstalowanych urządzeń.

4. Przewidywane zagrożenia

Najbardziej niebezpiecznymi mogącymi wystąpić zagrożeniami są:

- a) Porażenie prądem elektrycznym;
- b) Poparzenia podczas prowadzenia prac związanych z cięciem;
- c) Zaproszenie ognia;

5. Prowadzenie instruktażu

- a) Przed przystąpieniem do robót pracownicy muszą zostać przeszkoleni;
- b) Przed przystąpieniem do pracy na konkretnym stanowisku pracownicy zostaną poinformowani przez osoby dozoru o mogących wystąpić zagrożeniach i sposobach ich uniknięcia;
- c) Kierownik budowy sporządzi plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz zapozna z nim pracowników;

6. środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom

- a) Rejon prowadzenia robót ogrodzi ta mą białą – czerwoną i ustawi tablice ostrzegawcze;
- b) Używane narzędzia muszą być sprawne i posiada odpowiednie atesty;
- c) Pracownicy będą wyposażeni w odpowiedni do rodzaju wykonywanych robót sprzęt ochrony osobistej;
- d) W pobliżu stanowisk na których może wystąpić zaproszenie ognia należy zlokalizować przenośny sprzęt gaśniczy;

7. Przepisy BHP dotyczące prowadzenia robót

- a) Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997 r. (tekst jednolity z Dz. U. z 2003r. Nr 169 poz. 1650) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy;

- b) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. - w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401);
- c) Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120 , poz. 1126);
- d) Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z “Warunkami technicznymi wykonawstwa i odbioru robót” oraz przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy.

O WIADCZENIE PROJEKTANTÓW

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz. U. 2016 poz. 290) oświadczamy, że:

INSTALACJA POMP CIEPŁA DLA PRZEDSZKOŁA NR 22 W RYBNIKU DZIELNICY GOTARTOWICE

CZ IV: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Inwestor: Miasto Rybnik
Ul. B. Chrobrego 2
44-200 Rybnik

Adres inwestycji: ul. Gotartowicka 24, dz. nr 1299/76, 77
44-251 Rybnik dz. Gotartowice
Jednostka ewidencyjna: Rybnik
Obręb ewidencyjny: Gotartowice

został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

1. inż. Andrzej Zielonka
upr. nr SLK/1262/POOE/06

2. mgr inż. Mieczysław Pawlik
upr. nr 62/84