

SPIS TREŚCI (CZĘŚĆ ELEKTRYCZNA):

ZAWARTOŚCI CZĘŚCI OPISOWEJ PROJEKTU	STRONA
I. OPIS TECHNICZNY	77
1. PRZEDMIOT ORAZ ZAKRES OPRACOWANIA	77
1.1. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	77
1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA	77
1.3. GŁÓWNE WSKAŹNIKI ENERGETYCZNE	77
2. INSTALACJA ELEKTRYCZNA	77
2.1. ROBOTY DEMONTAŻOWE	77
2.2. ZASILANIE POMIESZCZEŃ PIWNICY, WYMIENNIKOWNI ORAZ POMIESZCZENIA ROZDZIELACZY	78
2.3. ZASILANIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH WYMIENNIKOWNI	78
2.4. ZASILANIE URZĄDZEŃ TECHNOLOGICZNYCH POMIESZCZENIA ROZDZIELACZY	79
2.5. TABLICE ROZDZIELCZE	79
2.6. INSTALACJE OŚWIETLENIOWE	79
2.6.1. INSTALACJA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO	79
2.6.2. INSTALACJA AWARYJNEGO OŚWIETLENIA EWAKUACYJNEGO	80
2.7. INSTALACJA GNIAZD WTYCZKOWYCH OGÓLNEGO STOSOWANIA	80
2.8. ZASILANIE POMPY W STUDZIENCE	80
2.9. INSTALACJA GNIAZD SIŁOWYCH	81
2.10. ZASILANIE GRZAŁEK W ZBIORNIKACH	81
2.11. INSTALACJA ELEKTRYCZNA POMIARZEŃ POZA OPRACOWANIEM	81
2.12. OCHRONA PRZEPIĘCIOWA	81
2.13. INSTALACJA UZIEMIAJĄCA WYMIENNIKOWNI	82
2.14. INSTALACJA UZIEMIAJĄCA POMIESZCZENIA ROZDZIELACZY	82
2.15. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	83
3. OBLICZENIA TECHNICZNE INSTALACJI	83
3.1. ZASILANIE TABLICY WYMIENNIKOWNI TR.W	83
4. UWAGI KOŃCOWE	84
5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE JAKOŚCI WYKONAWSTWA I MATERIAŁÓW	87
6. OBLICZENIA OŚWIETLENIA	89-96

**BUDOWA WYMIENNIKOWNI CIEPŁA WRAZ Z ADAPTACJĄ INSTALACJI I ROZBIÓRKA SKŁADU OPAŁU
W BUDYNKU I LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCEGO IM. 14 PUŁKU POWSTAŃCÓW ŚLĄSKICH
PRZY ULICY SZKOLNEJ 1 W WODZISŁAWIU ŚLĄSKIM – PROJEKT TECHNICZNY**

	<u>ZAWARTOŚCI CZĘŚCI RYSUNKOWEJ PROJEKTU</u>	<u>SKALA</u>	<u>STRONA</u>
IE-01	RZUT POMIESZCZENIA WYMIENNIKOWNI CIEPŁA INSTALACJE ELEKTRYCZNE	1:100	97
7IE- 02/1	PIWNICE. TABLICA ROZDZIELCZA PIWNICY TR.P1	----	98
IE-02/2	PIWNICE. TABLICA ROZDZIELCZA PIWNICY TR.P1	----	99
IE-02/3	PIWNICE. TABLICA ROZDZIELCZA PIWNICY TR.P1 ELEWACJA	----	100
IE-03/1	POMIESZCZENIE WYMIENNIKOWNI CIEPŁA TABLICA ROZDZIELCZA TR.W	----	101
IE-03/2	POMIESZCZENIE WYMIENNIKOWNI CIEPŁA TABLICA ROZDZIELCZA TR.W	----	102
IE-03/3	POMIESZCZENIE WYMIENNIKOWNI CIEPŁA TABLICA ROZDZIELCZA TR.W ELEWACJA	----	103
IE-04	RZUT POMIESZCZENIA ROZDZIELACZY C.O. - EKONOMIK INSTALACJE ELEKTRYCZNE	1:100	104
IE-05/1	POMIESZCZENIE ROZDZIELACZY C.O. - EKONOMIK TABLICA ROZDZIELCZA TS-1	----	105
IE-05/2	POMIESZCZENIE ROZDZIELACZY C.O. - EKONOMIK TABLICA ROZDZIELCZA TS-1	----	106
IE-05/3	POMIESZCZENIE ROZDZIELACZY C.O. - EKONOMIK TABLICA ROZDZIELCZA TS-1 ELEWACJA	----	107

1. PRZEDMIOT ORAZ ZAKRES OPRACOWANIA

1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji elektrycznej wymiennikowni w ramach budowy wymiennikowni ciepła wraz z adaptacją instalacji i rozbiórka składu opału w budynku I Liceum Ogólnokształcącego im. 14 Pułku Powstańców Śląskich przy ulicy Szkolnej 1 w Wodzisławiu Śląskim.

W zakres opracowania wchodzi:

- demontaż instalacji elektrycznych w zakresie opracowania,
- rozdzielnia elektryczna piwnicy w zakresie opracowania,
- rozdzielnia elektryczna pomieszczenia wymiennikowni,
- rozdzielnia elektryczna pomieszczenia rozdzielaczy,
- instalacja gniazd wtyczkowych,
- instalacja oświetlenia podstawowego,
- instalacja oświetlenia awaryjnego,
- instalacje dla odbiorników energii elektrycznej wymagających indywidualnego zabezpieczenia,
- instalacja uziemiająca.

1.2. Podstawa opracowania

Podstawą do opracowania projektu jest:

- podkłady architektoniczno – budowlane,
- wytyczne branżowe,
- obowiązujące normy i przepisy.

1.3. Główne wskaźniki energetyczne

Piwnica + wymiennikownia:

- Moc zainstalowana: 21,0 kW
- Moc szczytowa: 16,8 kW
- Napięcie znamionowe: 400/230 V AC
- Współczynnik mocy $\cos\varphi = 0,93$

Pomieszczenie rozdzielaczy:

- Moc zainstalowana: 14,4 kW
- Moc szczytowa: 13,0 kW
- Napięcie znamionowe: 400/230 V AC
- Współczynnik mocy $\cos\varphi = 0,93$

2. INSTALACJA ELEKTRYCZNA

2.1. Roboty demontażowe

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu istniejących instalacji elektrycznych w zakresie opracowania dokumentacji technicznej, a w szczególności istniejących tablicy rozdzielczej piwnicy (tablicy głównej zasilającej rozdzielnię pomp ciepła), tablicy rozdzielczej pomp ciepła, tablicy rozdzielczej kotłowni oraz tablicy rozdzielczej pomieszczenia rozdzielaczy (TP-KO, RMR1, TKO, RMR2, TS-1), opraw oświetleniowych korytarza przy wymiennikowni, pomieszczenia wymiennikowni, pomieszczenia kotłowni oraz pomieszczenia rozdzielaczy, przewodów oraz osprzętu instalacyjnego w zakresie opracowania. Kabel

zasilający ze złącza ZK-2 wypiąć i zdemontować. Prace demontażowe należy wykonywać w taki sposób, aby elementy demontowanych urządzeń nie zostały zniszczone.

Prace demontażowe należy prowadzić z zachowaniem szczególnej ostrożności, po wyłączeniu zasilania elektrycznego przebudowywanych segmentów budynku. Potrzeby budowy należy pokrywać wyłącznie z urządzeń rozdzielczych placu budowy. Zabrania się używania dla tego celu fragmentów istniejących instalacji elektrycznych w budynku. Elementy zdemontowane instalacji elektrycznych, po sprawdzeniu przez Inspektora Nadzoru ich przydatności do dalszego stosowania należy przekazać protokolarnie Inwestorowi.

2.2. Zasilanie pomieszczeń piwnicy, wymiennikowni oraz pomieszczenia rozdzielczy

Zasilanie projektowanej tablicy rozdzielczej piwnicy pozostaje bez zmian. Zaprojektowano nową tablicę rozdzielczą (TR.P1) do zabudowy w miejscu tablicy rozdzielczej istniejącej.

Zasilanie projektowanej tablicy rozdzielczej rozdzielczy pozostaje bez zmian. Zaprojektowano nową tablicę rozdzielczą rozdzielczy (TS-1) do zabudowy w miejscu tablicy rozdzielczej istniejącej.

Przejścia instalacji elektrycznych przez ściany oddzielenia pożarowego wykonać w klasie odporności odpowiadającej danej przegrodzie; przepusty wykonać na bazie przepustów kablowych posiadających deklaracje właściwości użytkowych wydanych w trybie określonym w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U z 2016 r. poz. 1966 z późn. zmianami).

2.3. Zasilanie urządzeń technologicznych wymiennikowni

Zasilanie urządzeń technologicznych wymiennikowni wykonać wg rysunków wykonawczych zasilania i schematu technologicznego wymiennikowni oraz dokumentacji technicznej zastosowanych urządzeń. Projekt należy rozpatrywać łącznie z dokumentacją „PROJEKT WYMIENNIKOWNI – INSTALACJE SANITARNE”.

Zasilanie tablicy sterowej wymiennika zaprojektowano z tablicy TR.W kablem typu YKYżo 3x2,5 mm² o izolacji 0,6/1 kV z zabezpieczeniem na bazie wyłącznika różnicowoprądowego z członem nadprądowym 1P+N 6kA C 16A/30mA Typ A. Zasilanie pomp zaprojektowano z tablicy TR.W przewodem YDYżo 3x1,5 mm² o izolacji 450/750 V z zabezpieczeniem na bazie wyłącznika różnicowoprądowego z członem nadprądowym 1P+N 6kA C 6A/30mA Typ AC. Załączanie pomp zaprojektowano poprzez stycznik sterowany bezpośrednio z regulatora przewodami YDY 2x1,5 mm² lub manualnie poprzez przełącznik stycznika Auto-On-OFF (styczniki z możliwością pracy automatycznej / ręczna). Zasilanie zaworów mieszających z siłownikiem wykonać bezpośrednio z regulatora przewodem YDYżo 4x1,5 mm² o izolacji 450/750 V.

Czujniki temperatury podłączyć przewodami sygnałowym YTKSYekw 2x2x0,5 mm². Czujnik temperatury zewnętrznej połączyć z regulatorem kotła kablem YKY 2x1,5 mm².

Przewody technologiczne wymiennikowni prowadzić n/t w rurach osłonowych lub korytkach elektroinstalacyjnych. Zasilanie wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną – ruchową urządzeń oraz wytycznymi zawartymi w projekcie wymiennikowni – INSTALACJE SANITARNE.

PRZED ROZPOCZĘCIEM ROBÓT INSTALACYJNYCH WYKONAWCA MA OBOWIĄZEK ZAPOZNANIA SIĘ Z INSTRUKCJĄ OBSŁUGI I MONTAŻU KOTŁA ORAZ REGULATORA PRZEZNACZONEGO DO KOTŁÓW GAZOWYCH ZAPROJEKTOWANEGO W BRANŻOWEJ DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ.

Zasilanie wykonać zgodnie z dokumentacją techniczno – ruchową urządzeń oraz wytycznymi zawartymi w projekcie wymiennikowni – INSTALACJE SANITARNE.

2.4. Zasilanie urządzeń technologicznych pomieszczenia rozdzielaczy

Zasilanie urządzeń technologicznych pomieszczenia rozdzielaczy wykonać wg rysunków wykonawczych zasilania i schematu technologicznego wymiennikowni oraz dokumentacji technicznej zastosowanych urządzeń. Projekt należy rozpatrywać łącznie z dokumentacją „PROJEKT WYMIENNIKOWNI – INSTALACJE SANITARNE”.

Zasilanie pomp zaprojektowano z tablicy TS.1 przewodem YDYżo 3x1,5 mm² o izolacji 450/750 V z zabezpieczeniem na bazie wyłącznika różnicowoprądowego z członem nadprądowym 1P+N 6kA C 6A/30mA Typ AC. Załączanie pomp zaprojektowano poprzez stycznik sterowany bezpośrednio z regulatora przewodami YDY 2x1,5 mm² lub manualnie poprzez przełącznik stycznika Auto-On-OFF (styczniki z możliwością pracy automatycznej / ręczną). Zasilanie zaworów mieszających z siłownikiem wykonać bezpośrednio z regulatora przewodem YDYżo 4x1,5 mm² o izolacji 450/750 V.

Czujniki temperatury podłączyć przewodami sygnałowym YTKSYekw 2x2x0,5 mm². Czujnik temperatury zewnętrznej połączyć z regulatorem kotła kablem YKY 2x1,5 mm².

Przewody technologiczne pomieszczenia rozdzielaczy prowadzić n/t w rurach osłonowych lub korytkach elektroinstalacyjnych. Zasilanie wykonać zgodnie z dokumentacją techniczno – ruchową urządzeń oraz wytycznymi zawartymi w projekcie wymiennikowni – INSTALACJE SANITARNE.

PRZED ROZPOCZĘCIEM ROBÓT INSTALACYJNYCH WYKONAWCA MA OBOWIĄZEK ZAPOZNANIA SIĘ Z INSTRUKCJĄ OBSŁUGI I MONTAŻU REGULATORA ZAPROJEKTOWANEGO W BRANŻOWEJ DOKUMENTACJI TECHNICZNEJ.

Zasilanie wykonać zgodnie z dokumentacją techniczno – ruchową urządzeń oraz wytycznymi zawartymi w projekcie wymiennikowni – INSTALACJE SANITARNE.

2.5. Tablice rozdzielcze

Tablicę rozdzielczą piwnicy zaprojektowano jako natynkową, zamykaną na klucz, II klasa izolacyjności, stopień ochrony IP 65. W tablicy należy przewidzieć minimum 30 % rezerwy.

Tablicę rozdzielczą wymiennikowni zaprojektowano jako natynkową, zamykaną na klucz, II klasa izolacyjności, stopień ochrony IP 65, drzwiczki transparentne. W tablicy należy przewidzieć minimum 30 % rezerwy oraz rezerwę na montaż regulatora.

Tablicę rozdzielczą pomieszczenia rozdzielaczy zaprojektowano jako natynkową, zamykaną na klucz, II klasa izolacyjności, stopień ochrony IP 65, drzwiczki transparentne. W tablicy należy przewidzieć minimum 30 % rezerwy oraz rezerwę na montaż regulatora.

2.6. Instalacje oświetleniowe

2.6.1. Instalacja oświetlenia podstawowego

Instalację oświetlenia podstawowego pomieszczeń zaprojektowano przewodami YDYżo 3x1,5 mm² o izolacji 450/750 V ułożonymi pod tynkiem. Podejście do wyłączników

należy wykonać pod tynkiem. Zabezpieczenie opraw zaprojektowano na bazie wyłącznika różnicowoprądowego z członem nadprądowym 1P+N 6kA C 10A/30mA Typ AC. Wszystkie oprawy zaprojektowano na źródła światła typu LED. Wyłączniki oświetlenia instalować wewnątrz pomieszczeń przy drzwiach od strony klamki, na wysokości $1,3 \div 1,6$ m od poziomu posadzki. Wszystkie połączenia przewodów należy wykonywać w głębokich puszkach włącznikach oświetlenia. Dokładne rozmieszczenie wyłączników oświetlenia oraz opraw oświetleniowych ustalić z Inwestorem podczas robót instalacyjnych. W pomieszczeniach zastosować osprzęt w wykonaniu szczelnym.

2.6.2. Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego

W celu zabezpieczenia przed całkowitym zanikiem oświetlenia zaprojektowano oprawy z mikroinwerterem zasilania awaryjnego. Oprawa włącza się automatycznie po zaniku napięcia. Zasilanie opraw z mikroinwerterem zaprojektowano przewodami YDYżo 3x1,5 mm² o izolacji 450/750 V. Oprawy zaprojektowano w układzie AT (autotest). Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne powinno zapewniać minimum 1 lx przez 60 minut.

Instalacja awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego musi spełniać wymagania normy PN-EN 1838, PN-EN 60598-2-22, PN EN 50172:2005. Oprawy powinny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez CNBOP. Oprawy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego zasilic z obwodów oświetleniowych zasilających oświetlenie danego pomieszczenia.

Po wykonaniu awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego drogi ewakuacyjne należy odpowiednio oznakować fotoluminescencyjnymi znakami ewakuacyjnymi. Znaki bezpieczeństwa dotyczące dróg ewakuacyjnych powinny być umieszczone w pobliżu lamp oświetlenia ewakuacyjnego w taki sposób, aby były oświetlane przez te lampy. Rozmieszczenie znaków powinno być zgodne z PN-N-01256-5 „Znaki bezpieczeństwa. Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych” oraz PN-EN ISO 7010:2012 „Symbole graficzne -- Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa -- Zarejestrowane znaki bezpieczeństwa”. Znaki bezpieczeństwa powinny posiadać świadectwo dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej wydane przez CNBOP.

2.7. Instalacja gniazd wtyczkowych ogólnego stosowania

Instalację zasilającą gniazda wtyczkowe należy wykonać przewodami YDYżo 3x2,5 mm² o izolacji 450/750 V ułożonymi pod tynkiem. Podejście do gniazd należy wykonać pod tynkiem. Zabezpieczenie gniazd wtyczkowych zaprojektowano na bazie wyłącznika różnicowoprądowego z członem nadprądowym 1P+N 6kA B 16A/30mA Typ AC.

Gniazda wtyczkowe instalować na wysokości od około $0,3 \div 0,6$ m od poziomu posadzki. Zaprojektowano gniazda o IP44. Wszystkie połączenia przewodów należy wykonywać w puszkach głębokich w gniazdach. Dokładne rozmieszczenie gniazd ustalić z Inwestorem podczas robót instalacyjnych.

2.8. Zasilanie pompy w studzience

Z tablicy rozdzielczej wymiennikowni TR.W zaprojektowano zasilanie pompy znajdującej się w studzience. Instalację zasilającą należy wykonać przewodem YDYżo 3x2,5 mm² o izolacji 450/750 V ułożonymi pod tynkiem. Zabezpieczenie obwodu zaprojektowano na bazie wyłącznika różnicowoprądowego z członem nadprądowym 1P+N 6kA B16A/30mA

Typ AC. Obwód zakończyć gniazdem wtyczkowym. Kabel od pompy do gniazda prowadzić w posadzce w rurze ochronnej karbowanej dwuściennej typu Ø75. Wyjście rury wykonać pod gniazdem wtyczkowym.

Zasilanie oraz sterowanie wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną – ruchową zastosowanego urządzenia oraz wytycznymi producenta. Lokalizacja urządzeń zgodnie z projektem branżowym.

2.9. Instalacja gniazd siłowych

Zaprojektowano gniazda 3-fazowe, 16A, IP44, z rozłącznikiem. Zasilanie zaprojektowano kablem typu YKYżo 5x2,5 mm² o izolacji 0,6/1 kV z zabezpieczeniem na bazie wyłącznika nadprądowego 3P+N 6kA B 16A.

2.10. Zasilanie grzałek w zbiornikach

Zasilanie grzałek w zbiornikach zaprojektowano kablem typu YKYżo 5x2,5 mm² o izolacji 0,6/1 kV z zabezpieczeniem na bazie wyłącznika nadprądowego 3P+N 6kA B 16A. Ewentualne sterowanie wykonać zgodnie z wytycznym projektu branżowego lub zgodnie ze stanem istniejącym.

2.11. Instalacja elektryczna pomierzeń poza opracowaniem

Instalację elektryczną pomierzeń poza opracowaniem wpiąć do nowej tablicy rozdzielczej piwnicy TR.P1.

2.12. Ochrona przepięciowa

Dla ochrony przed przepięciami atmosferycznymi i indukowanymi oraz przepięciami łączeniowymi zaprojektowano w węzła cieplnego ochronę przeciwprzepięciową. Projektując system ochrony przepięciowej w instalacji elektrycznej uwzględniono:

- o Występujące zagrożenia piorunowe i przepięciowe instalacji elektrycznej.
- o Kategorie przepięciowe w instalacji elektrycznej dla instalacji 230/400 V:
 - kategoria IV - poziom ochrony 6 kV,
 - kategoria III - poziom ochrony 4 kV,
 - kategoria II - poziom ochrony 2,5 kV,
 - kategoria I - poziom ochrony 1,5 kV.
- o Wymóg ograniczania przez system ochrony przepięć występujących w instalacji elektrycznej do wartości wymaganych przez przyjęte kategorie przepięciowe.
- o Odporności udarowe urządzeń technicznych w obiekcie i poprawność ich rozmieszczenia w odpowiednich częściach instalacji elektrycznej zgodnie z kategoriami przepięciowymi.
- o Warunki techniczne w zakresie instalacji elektrycznej, które wymagają, aby instalacja:
 - została zaprojektowana i wykonana w sposób zapewniający bezpieczne użytkowanie urządzeń elektrycznych, a w szczególności powinna być zapewniona ochrona przed porażeniem elektrycznym, pożarem, wybuchem, przepięciami łączeniowymi i atmosferycznym i oraz innymi narażeniami powodowanymi pracą urządzeń elektrycznych,
 - posiadała urządzenia ochrony przepięciowej,
 - posiadała połączenia wyrównawcze, główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z uziomami, częściami przewodzącymi konstrukcji budynku oraz innych instalacji.

Zaprojektowano w tablicach rozdzielczych ograniczniki przepięć klasy „B+C” o parametrach:

- | | | | |
|-------------------------------------|-------------------|----|------------|
| • Napięcie znamionowe | U_N | V | 230 |
| • Klasa według EN 1643- 11 | | | Typ 1+2 |
| • Klasa według IEC 61643-11 | | | klasa I+II |
| • Prąd udarowy (10/350) | I_{imp} | kA | 12,5 |
| • Prąd udarowy (10/350) [łącznie] | $I_{Total\ 8/20}$ | kA | 50 |
| • Znamionowy prąd wyładowczy (8/20) | I_n | kA | 30 |
| • Prąd wyładowczy (8/20) [łącznie] | $I_{Total\ 8/20}$ | kA | 120 |
| • Maksymalny prąd upływu | I_{max} | kA | 50 |
| • Napięciowy poziom ochrony | U_p | kV | < 1,3 |
| • Czas zadziałania | t_A | ns | <25 |
| • Maksymalne zabezpieczenie | | A | 125 |

Skuteczna kaskada ochronna (ograniczniki przepięć B, C) wymaga koordynacji zadziałania poszczególnych stopni ochrony. Skuteczną koordynację uzyskuje się przy zachowaniu zdefiniowanej długości przewodu między ogranicznikami albo przez zastosowanie elementu indukcyjnego. Jeżeli naturalna indukcyjność przewodu (zalecany odcinek przewodu $l > 10m$) jest niewystarczająca to należy zastosować indukcyjność odsprężającą (SPL-35/7,5 lub SPL-63/7,5). Cewka indukcyjna SPL jest montowana pomiędzy ogranicznikami klasy B i C i zapewnia właściwą koordynację zabezpieczenia.

2.13. Instalacja uziemiająca wymiennikowni

W pomieszczeniu wymiennikowni na ścianie należy wykonać uziemioną szynę wyrównawczą z bednarki stalowej ocynkowanej FeZn o przekroju 30x4 mm w kolorze zielono-żółtym. Do szyny należy podłączyć projektowane elementy przewodzące jednocześnie dostępne oraz części przewodzące obce. Szynę należy podłączyć do uziemienia/główniej szyny wyrównania potencjału. Połączenie z uziemieniem wykonać na bazie bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 30x4 mm. Wszystkie połączenia z uziomem należy wykonać poprzez spawanie. Połączenia spawane należy zabezpieczyć przed korozją. Należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia. Rezystancja uziemienia nie powinna przekroczyć 10 Ω .

2.14. Instalacja uziemiająca pomieszczenia rozdzielaczy

W pomieszczeniu rozdzielaczy na ścianie należy wykonać uziemioną szynę wyrównawczą z bednarki stalowej ocynkowanej FeZn o przekroju 30x4 mm w kolorze zielono-żółtym. Do szyny należy podłączyć projektowane elementy przewodzące jednocześnie dostępne oraz części przewodzące obce. Szynę należy podłączyć do uziemienia/główniej szyny wyrównania potencjału. Połączenie z uziemieniem wykonać na bazie bednarki stalowej ocynkowanej FeZn 30x4 mm. Wszystkie połączenia z uziomem należy wykonać poprzez spawanie. Połączenia spawane należy zabezpieczyć przed korozją. Należy wykonać

pomiar rezystancji uziemienia. Rezystancja uziemienia nie powinna przekroczyć 10 Ω.

2.15. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako system ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym zastosowano samoczynne wyłączenie realizowane przez wkładkę topikową i wyłączniki nadprądowe realizowane w układzie sieciowym TN-S. Zastosowano wyłączniki różnicowoprądowe z prądem wyzwajającym 30 mA.

Wszystkie części przewodzące dostępne należy łączyć do wspólnego przewodu ochronnego. Wykonać szynę wyrównawczą. Do szyny wyrównawczej podłączyć należy:

- przewody ochronne PE,
- metalowe rurociągi wody,
- metalowe rurociągi CO.
- na wodomierzu wykonać boczniki.

W pomieszczeniu wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze między wszystkimi częściami przewodzącymi jednocześnie dostępnymi oraz częściami przewodzącymi obcymi. Wszystkie połączenia wyrównawcze należy wykonać zgodnie z zaleceniami N-SEP-E-002 oraz PN-IEC 60364.

Po wykonaniu robót należy przeprowadzić następujące pomiary i próby techniczne:

- sprawdzenie ciągłości obwodów instalacji elektrycznej,
- pomiar ciągłości przewodów ochronnych w tym głównych i dodatkowych (miejscowych) połączeń wyrównawczych przez pomiar rezystancji przewodów ochronnych,
- pomiar rezystancji izolacji poszczególnych obwodów instalacji, który należy wykonać dla każdego obwodu oddzielnie od strony zasilania,
- sprawdzenie wartości rezystancji pętli zwarcia jednofazowego,
- pomiar rezystancji uziemienia,
- sprawdzić działanie wyłączników różnicowoprądowych,
- pomiar natężenia oświetlenia metodą punktową w pomieszczeniu.

Z prób montażowych należy sporządzić protokół oraz opracować dokumentację powykonawczą, która winna zawierać w szczególności:

- zaktualizowany projekt techniczny,
- protokoły prób montażowych.

Protokoły pomiarowe stanowią integralną część powykonawczego projektu technicznego.

3. OBLICZENIA TECHNICZNE INSTALACJI

3.1. Zasilanie tablicy wymiennikowni TR.W

Moc zainstalowana w tablicy TR.W wynosi:

$$P_i = 11,2 \text{ kW}$$

Moc szczytowa:

$$P_s = P_i \cdot k = 11,2 \cdot 0,80 = 9,0 \text{ kW}$$

dla $k = 0,80$

Wielkość prądu w kablu zasilającym rozdzielnię TR.W wynosi:

$$I_B = \frac{P_s}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{9,0}{1,73 \cdot 0,4 \cdot 0,7} = 18,5 \text{ A}$$

dobrano:

- zabezpieczenie w tablicy rozdzielczej TR.P1 \Rightarrow zabezpieczenie nadprądowe D02 35 A
- kabel zasilający w relacji TR.P1 \Leftrightarrow TR.W \Rightarrow YKXSzo 5x10 mm² o $I_z=76 \text{ A}$,

- rozłącznik w TR.W ⇒ rozłącznik izolacyjny 3P+N 100 A.

Sprawdzenie warunku na zabezpieczenie kabla od przeciążenia:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$18,5 \leq 35 \leq 76$$

Warunek spełniony.

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

$$1,6 \cdot 35 \leq 1,45 \cdot 76$$

$$56 \leq 110$$

Warunek spełniony.

Sprawdzenie warunku na minimalny przekrój kabla zasilającego:

$$S_{min} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\Delta U_{\%} \cdot \gamma \cdot U_N^2} = \frac{100 \cdot 9,0 \cdot 10^3 \cdot 20}{2 \cdot 56 \cdot 400^2} = 1,00 \text{ mm}^2$$

warunek spełniony.

4. UWAGI KOŃCOWE

Projekt niniejszy wykonano w oparciu o obowiązujące przepisy. Instalację wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych. Instalacje elektryczne”, oraz obowiązującą normą. Wszystkie połączenia wyrównawcze należy wykonać zgodnie z zaleceniami N-SEP-E-002 oraz PN-IEC 60364 oraz normami.

Wszystkie przewody projektowanej instalacji należy planować w strefach zalecanych w komentarzu do N-SEP-E-002.

Przy wykonywaniu instalacji elektrycznych należy przestrzegać następujących zasad:

- należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie bezkolizyjnego przebiegu instalacji elektrycznych z instalacjami innych branż,
- trasy przewodów powinny przebiegać pionowo lub poziomo, równoległe do krawędzi ścian i stropów, kucie wnęk bruzd i wiercenie otworów należy wykonywać tak, aby nie spowodować osłabienia elementów konstrukcyjnych budynku. W budynkach, w których wykonano już instalacje innych branż należy zachować szczególną ostrożność przy wierceniu i kuciu, aby nie uszkodzić wykonanych instalacji.
- elementy kotwiące, haki i kołki należy dobrać do materiału, z którego wykonane jest podłoże.

W pomieszczeniach należy wykonać instalację z wykorzystaniem osprzętu szczelnego.

Po wykonaniu wszelkich prac instalacyjnych, należy przeprowadzić procedury odbiorcze zgodnie z PN-IEC 60364.

W celu zapewnienia prawidłowej ochrony instalacje elektryczne powinny być poddawane badaniom kontrolnym, co najmniej raz na 5 lat. Kontrola ta powinna obejmować badanie instalacji elektrycznej i odgromowej w zakresie poprawności połączeń, osprzętu, zabezpieczeń i środków ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji izolacji przewodów oraz rezystancji uziemień instalacji i aparatów.

Przed oddaniem pomieszczenia do eksploatacji należy wykonać pomiar natężenia oświetlenia metodą punktową.

W projekcie zaproponowano rozwiązania wzorcowe. Dopuszcza się zastosowanie zamienników, pod warunkiem, że zaproponowane elementy zamienne będą o parametrach i charakterystykach równoważnych jak zaprojektowane, oraz po konsultacji z Inwestorem i projektantem.

Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione.

Wszystkie elementy składowe tj. opis techniczny, specyfikacja techniczna, część rysunkowa oraz przedmiar robót stanowią komplet dokumentacji technicznej. Przy sporządzaniu oferty przetargowej oraz realizacji przedmiotu zamówienia wszystkie wymienione elementy dokumentacji technicznej należy rozpatrywać łącznie. W przypadku nie wystąpienia danej pozycji w jakiegokolwiek części składowej dokumentacji technicznej, np. przedmiarze robót, którą ujęto w pozostałych częściach, fakt ten nie zwalnia wykonawcy od realizacji całości zamówienia bądź ujęcia elementu w cenie ofertowej. Wykonawca przed złożeniem oferty winien dokonać wizji lokalnej.

Generalny wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia koordynacji wszystkich branż. Przed rozpoczęciem prac kierownik budowy zobowiązany jest do sprawdzenia wszystkich projektów branżowych i uzgodnić koordynację prowadzenia prac budowlanych i montażowych zgodnie z wymaganiami wszystkich norm, normatywów oraz zaleceń prowadzenia wykonawstwa oraz eksploatacji dla poszczególnych części budynku, urządzeń i instalacji, a o wszelkich zauważonych nieścisłościach niezwłocznie powiadomić Projektanta. Zgłoszenie rozbieżności w trakcie lub po wykonaniu elementu, w sytuacji kiedy istniała możliwość spostrzeżenia błędu przed przystąpieniem do prac, będzie traktowane jako wina Wykonawcy. Przed przystąpieniem do prac należy dokładnie zapoznać się z projektem a odległości i wymiary sprawdzić w terenie. W przypadku stwierdzenia odstępstw zawartości projektowej od rzeczywistości, Wykonawca zobowiązany jest niezwłocznie poinformować Projektanta. Wykonawca odpowiedzialny jest za prowadzenie robót zgodnie z uwagami zastrzeżonymi w projekcie.

Przed rozpoczęciem prac wykonawczych kierownik budowy zobowiązany jest do sprawdzenia całości dokumentacji, pod kątem miejsc krzyżowania się oraz styku poszczególnych instalacji.

W razie występowania kolizji należy miejsca kolizyjne zgłosić inspektorowi nadzoru przed przystąpieniem do wykonawstwa. Wszelkie prace wynikające z konieczności demontażu elementów kolidujących wykonanych bez koordynacji z innymi branżami i bez zgłoszenia inspektorowi będą obciążały inwestora.

Zmiany wykonywane w trakcie realizacji, a wynikające z warunków zastanych w istniejącej tkance budowlanej lub wynikające z optymalizacji przyjętych rozwiązań technicznych, w celu uniknięcia kolizji, podlegają uzgodnieniu przed wykonawstwem, z kierującymi pracami wszystkich branż, na które mogą mieć wpływ.

Zmiany prowadzenia prac lub przebiegu sieci lub instalacji niezmieniające parametrów technicznych tych elementów wynikające z warunków z zastanej tkance budowlanej mogą być prowadzone w uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru.

Wykonawca prześle inwestorowi do zatwierdzenia elementy wzorcowe wszystkich elementów widokowych lub ważnych ze względów technologicznych, i ich

szczegółowe opisy i charakterystyki, przed zamówieniem u producenta wraz z harmonogramem ich zamówień.

Wszystkie materiały i urządzenia wymienione w projekcie jako „Projektowane” należy traktować jako „Elementy wzorcowe”, których parametry techniczne, wizualne, parametry pracy, jak też parametry szczególne wynikające z założeń projektu i wymagań Inwestora nie mogą podlegać zmianie.

Jakiegolwiek zmiany technologii oferent - wykonawca przedstawi inwestorowi w postaci dokumentacji projektowej, w której wykaże zgodność ww. parametrów. Dokumentacja będzie podlegała zatwierdzeniu przed przystąpieniem do wykonawstwa lub będzie załącznikiem dokumentacji przetargowej. W razie zatwierdzenia zmiany wykonawca zobowiązany jest do wykonania przed rozpoczęciem prac, pełnej dokumentacji budowlano - wykonawczej z wszystkimi wymaganymi prawem uzgodnieniami i zatwierdzeniami oraz wg zasad wynikających z prawa autorskiego. Jeżeli zmieniany zakres ma wpływ lub jest w jakikolwiek sposób powiązany z innymi branżami, wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia we własnym zakresie i na własny koszt koniecznych zmian projektowych wszystkich niezbędnych branż, wymaganych uzgodnień, obliczeń lub symulacji oraz uzgodnienia z projektantami tych branż, jak też opracowanie dokumentacji kosztorysowych dla wszystkich wymaganych zakresów. Proponowane zmiany nie mogą powodować pogorszenia warunków wynikających z dokumentacji technicznej.

Sprawdzenie takiej dokumentacji nie stanowi nadzoru autorskiego. Czas prowadzenia tych zmian nie zmienia terminów wynikających z umowy i nie może być podstawą do zmiany terminów umów.

Różnice kosztów wynikające z zastosowania technologii zamiennnej podlega rozliczeniu wg rzeczywistych obmiarów i kosztorysów różnicowych.

Zatwierdzona dokumentacja zamienna powinna zostać zatwierdzona w ramach koordynacji między branżowej z wykonawcami branż zależnych pod nadzorem kierownika budowy.

Wykonawca, dostawca urządzeń lub technologii zobowiązany jest do zapewnienia odpowiedniej jakości i trwałości oraz poprawnych parametrów technicznych dostarczanych elementów, jeśli rozwiązania projektowe określają te parametry w sposób niewystarczający lub niezgodny z obowiązującymi normami szczególnymi, lub zasadami wiedzy technicznej, wykonawca jest zobowiązany do dokonania niezbędnych wyjaśnień lub uzgodnień przed rozpoczęciem prac. Ww. uzgodnienia nie zmieniają terminu wykonania dzieła. Usterki wynikające z braku takich uzgodnień będą obciążały wykonawcę.

We wszystkich pracach instalacyjnych wymagających wykonania przejść i przepustów instalacyjnych należy uwzględnić w branży budowlanej ich wykonanie oraz odpowiednie zabezpieczenie. Natomiast przy przejściu przez ściany i stropy oddzielenia stref pożarowych należy uwzględnić systemowe, atestowane przepusty o odpowiedniej odporności ogniowej. Należy uwzględnić wykonanie ich oznakowania oraz wykonanie schematu z ich lokalizacją.

Wykonawca jest zobowiązany do przeprowadzenia rozruchów i regulacji wszystkich urządzeń, sieci i instalacji, oraz do czasu czasowej ich eksploatacji we współpracy z odpowiednimi służbami inwestora w celu sprawdzenia poprawności ich wykonania i funkcjonowania.

W związku z wymaganiami, co do długowieczności zastosowanych rozwiązań technicznych wykonawca winien uwzględnić w swojej kalkulacji nadzór nad poprawnością wykonania prac i zastosowania materiałów przez doradców technicznych, dostawców lub producentów zastosowanych technologii, wraz z ich pisemnym oświadczeniem potwierdzającym jakość wykonawstwa oraz warunki gwarancji. Powyższe oświadczenie będzie stanowiło element dokumentacji odbiorowej.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania, we współpracy z dostawcą technologii, dokumentacji podwykonawczej wraz z niezbędnymi certyfikatami, uzgodnieniami oraz wszystkimi innymi dokumentami, wymaganymi przez odnośne przepisy prawa budowlanego, normy i normatywy dotyczące dostarczanego zakresu prac oraz dostaw materiałów lub technologii (przed przystąpieniem do odbiorów i rozruchów).

Wykonawca w porozumieniu z dostawcami technologii poszczególnych zakresów dzieła zobowiązany jest do opracowania i przedłożenia w ramach dokumentacji odbiorowej instrukcji użytkowania obiektu w rozbiciu na poszczególne branże oraz zapewnić niezbędne szkolenia i instruktaże, wraz z pokazem i przetestowaniem wszystkich uzgodnionych elementów. Instrukcja powinna zawierać opis pracy instalacji, nastawy, opis typowych stanów awaryjnych, sposób postępowania w stanach awaryjnych, wytyczne eksploatacyjne i przeglądowe, specyfikacja warunków niezbędnych dla uzyskania pełnych gwarancji.

Nie dopuszcza się żadnych zmian w technologii całości obiektu bez zgody generalnego projektanta.

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia procedury odbiorowej, w skład której wchodzi odbiór częściowe prac zanikowych, potwierdzane protokolarnie przez Inspektorów Nadzoru oraz doradców technicznych dostawcy technologii.

Jeżeli odbierany zakres ma wpływ na prace wykonywane przez niezależnych wykonawców różnych branż, to w odbiorze takich prac powinni uczestniczyć umocowani przedstawiciele tych branż. Wykonawca zobowiązany jest do potwierdzenia poprawności montażu zabudowywanych urządzeń i instalacji przez odpowiednich przedstawicieli producenta oraz inspektorów nadzoru każdej z branż.

Nadzory autorskie projektantów, zgodnie z terminem umowy, są rozliczane przez Inwestora. Po upływie terminu umowy z przyczyn niezależnych od inwestora nadzory autorskie będą rozliczane przez inwestora, a należność będzie obciążała generalnego wykonawcę.

5. WYMAGANIA DOTYCZĄCE JAKOŚCI WYKONAWSTWA I MATERIAŁÓW

Wszelkie materiały i wyroby stosowane na montażu winny odpowiadać polskim przepisom i normom. Wszystkie dostarczane urządzenia, aparaty, kable itp. muszą być fabrycznie nowe. Materiały i elementy dopuszczone do stosowania na montażu winny posiadać stosowne polskie certyfikaty, atesty i świadectwa dopuszczenia wymaganych instytucji.

Przy wykonywaniu zadania należy stosować wyłącznie legalne materiały montażowe i wykończeniowe. Wyroby i materiały (z wyjątkiem materiałów masowych) winny być odpowiednio pakowane i posiadać znak wytwórcy. Wszystkie urządzenia i

elementy powinny być dostarczone z atestami i certyfikatami wymaganymi przez polskie prawo.

Wykonawca zapewni w ramach dostawy komplet dokumentów:

- atesty,
- świadectwa,
- protokoły z prób odbiorowych,
- rysunki,
- inne wymagane dokumenty.

Znaki wytwórcy, karty gwarancyjne i inne dokumenty związane z wykonywanymi pracami montażowymi stanowić będą załącznik do dokumentacji prowadzonej przez Wykonawcę.

Po wykonaniu prac montażowych należy wykonać pomiary odbiorcze instalacji elektrycznej zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2008. Wszystkie obwody elektryczne muszą zostać przekazane do eksploatacji na podstawie potwierdzonych obustronnie z Zamawiającym protokołów uruchomienia i sprawdzenia.

Wykonawca po zakończeniu prac branży elektrycznej zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu:

- oświadczenie Kierownika Robót (elektrycznych) o zgodności wykonanych prac z dokumentacją wykonawczą Polskimi Normami, obowiązującymi przepisami, itp.,
- opracowaną dokumentację powykonawczą w wersji papierowej i elektronicznej - (projekty + płyty CD),
- protokoły pomiarowe z wykonanych pomiarów i prób wykonanych zgodnie z normą PN - HD 60364-6:2008-2 szt.,
- DTR, karty katalogowe, karty gwarancyjne, certyfikaty, deklaracje zgodności zastosowanych urządzeń i aparatów elektrycznych, kabli i osprzętu elektrycznego.