

5. Podstawy formalno – prawne opracowania.

5.1. Podstawa opracowania.

Niniejszą dokumentację opracowano na podstawie następujących danych:

- zlecenie inwestora
- uzgodnienia z inwestorem
- projektu budowlano – konstrukcyjnego

5.2. Zakres opracowania.

Dokumentacja swoim zakresem obejmuje następujące instalacje:

- instalacje wewnętrznych linii zasilających.
- instalacje oświetlenia i gniazd wtyczkowych
- instalacje trójfazowe
- instalacje ochrony od porażeń prądem elektrycznym.
- uziom pionowy i połączenia wyrównawcze.

5.3. Normy i akty prawne przywołane w opracowaniu.

5.3.1. Akty prawne dotyczące opracowania:

- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych, Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane. Dz. U. 2003 Nr 207 poz. 2016 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. 2002 Nr 75 poz. 690, wraz z późniejszymi zmianami.
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991r. o ochronie przeciwpożarowej. Dz. U. 1991 Nr 81 poz. 351,
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 7 czerwca 2010r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów. Dz. U. Nr 109, poz. 719.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r w sprawie sposobu deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanych. Dz. U. 2004 Nr 198 poz. 2041,
- Dyrektywa 2004/108/WE w sprawie kompatybilności elektromagnetycznej,
- Dyrektywa 2006/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie niskiego napięcia.

5.3.2. Normy dotyczące opracowania:

PN-E-01002:1997	Słownik terminologiczny elektryki – Kable i przewody
PN-EN 60445:2011	Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów
PN-E-05033:1994	Wytyczne do instalacji elektrycznych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
N SEP-E-001:2006	Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
N SEP-E-004:2006	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

PN-IEC 60364	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ustalanie ogólnych charakterystyk
PN-IEC 60364-4-41:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przeciwporażeniowa
PN-HD 60364-4-42:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
PN-HD 60364-4-443:2006	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część: 4-44-3: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
PN-HD 60364-5-52:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprzewodowanie
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne
PN-HD 60364-5-56:2010	Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
PN-EN 50110-1:2005	Eksploatacja urządzeń elektrycznych
PN-EN 60529:2003	Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
PN-EN 12665:2011	Światło i oświetlenie -- Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia
PN-HD 60364-5-54:2011	Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Układy uziemiające i przewody ochronne

6. Opis Techniczny – rozwiązania projektowe.

AB. 6740. 108. 2017
Złaznik do użyty
z dnia 30.03.2017r.

6.1. Zasilanie obiektu w energię elektryczną.

Zasilanie obiektu będzie się odbywać z sieci elektroenergetycznej energetyki zawodowej ENEA S.A. w oparciu o warunki techniczne przyłączenia do sieci elektroenergetycznej z ENEA Operator S.A. Wielkość zapotrzebowana mocy elektrycznej to 13,75kW przy zabezpieczeniu przedlicznikowym C25A.

6.2. Rozdział energii elektrycznej w projektowanym obiekcie.

Rozdział energii elektrycznej dla potrzeb projektowanego obiektu zrealizowany zostanie w rozdzielnicach głównej obiektu RG, której schemat ideowy pokazano na rysunku E-6, natomiast lokalizację rozdzielnic pokazano na rysunku E-2. Rozdzielnica główna RG zasilac będzie wszystkie obwody elektryczne na obiekcie z wyjątkiem obwodów kotłowni, które zasilac będzie rozdzielnicą pomocniczą RK. Zaprojektowano rozdzielnicę główną RG jako modułową w wersji podtynkowej wewnętrznej o stopniu ochrony minimum IP20 z doprowadzeniem zasilania od dołu rozdzielnic i wyprowadzeniem obwodów odpływowych od góry rozdzielnic. Rozdzielnica wyposażona będzie w drzwi systemowe pełne z zamkiem typowym dla zastosowanego typoszerogu rozdzielnic. Dobrana rozdzielnic posiada rezerwę miejsca w wysokości minimum 25% dla możliwości dalszej rozbudowy. W kotłowni zaprojektowano rozdzielnicę pomocniczą RK w wykonaniu natynkowym o stopniu ochrony minimum IP44 z doprowadzeniem zasilania od dołu rozdzielnic i wyprowadzeniem obwodów wtórnych od góry rozdzielnic. Rozdzielnica wyposażona będzie w drzwi systemowe pełne z zamkiem typowym dla zastosowanego typoszerogu rozdzielnic. Dobrana rozdzielnic posiada rezerwę miejsca w wysokości minimum 25% dla możliwości dalszej rozbudowy. Rozdzielnic montować dolną krawędzią na wysokości nie mniejszej niż 1,30m od poziomu posadzki. Po montażu instalacji elektrycznych należy oznakować zabezpieczenia i aparaty w rozdzielnicach w sposób trwały z informacją jakich obwodów dotyczą poszczególne zabezpieczenia.

6.3. Instalacje oświetleniowe i gniazd wtyczkowych.

Zaprojektowano instalacje oświetlenia ogólnego podstawowego i gniazd wtyczkowych 230V w wykonaniu podtynkowym z zastosowaniem osprzętu elektroinstalacyjnego typowego dla instalacji podtynkowych. Przewody typu YDYżop3x1,5mm² dla instalacji oświetleniowych oraz typu YDYżop3x2,5mm² dla instalacji gniazd wtyczkowych prowadzić pod tynkiem z przykryciem ich minimum 5mm warstwą tynku. W pomieszczeniu składu opału oraz w kotłowni instalacje elektryczne wykonać jako natynkowe prowadząc przewody w rurach instalacyjnych ochronnych typu RL na systemowych uchwytach odstępowych. Odległość uchwytów mocujących rury instalacyjne nie większa niż 0,60m. Przewody prowadzić w ciągach poziomych w strefie 20cm poniżej krawędzi sufitu, natomiast ciągi pionowe przewodów układać prostopadle do podłogi z zachowaniem minimum 10cm odległości od ościeżnic drzwiowych. Łączniki instalacyjne oświetlenia instalować na wysokości minimum 1,30m od poziomu posadzki, natomiast gniazda wtyczkowe w pomieszczeniach sal, pokoi i korytarzy instalować na wysokości 0,30m od poziomu posadzki, a pozostałe gniazda w kuchni, łazience i garderobie na wysokości 1,10m od poziomu posadzki. Rozmieszczenie opraw oświetleniowych oraz ich parametry i łączników instalacyjnych pokazano na rysunku E-1, natomiast rozmieszczenie gniazd wtyczkowych zostało pokazane na rysunku E-2. W salach zastosować gniazda wtyczkowe z blokadą otworów. W ciągach komunikacyjnych zastosowano przyciski instalacyjne podświetlane dla czynności łączeniowych opraw oświetleniowych zainstalowanych w części komunikacyjnej. Przyciski instalacyjne wyzwalają przełączniki bistabilne danego obwodu zainstalowane w jednej z puszek końcowych

głębokich instalacji. W części pomieszczeń komunikacyjnych oraz w pomieszczeniach sanitariatów zastosować czujniki ruchu dla sterowania łącznieniem instalacji oświetleniowych. Oświetlenie zewnętrzne przy wejściu do budynku oraz przy wejściu do kotłowni sterować czujnikami zmierzchowymi zlokalizowanymi w pobliżu opraw. Oświetlenie podestu dla osób niepełnosprawnych załączane będzie poprzez czujki ruchu zainstalowane na ścianach zgodnie z rysunkiem E-2; Kąt detekcji czujek ustawić tak, by obejmowały tylko przestrzeń bieżni podjazdowej. Oświetlenie numeru administracyjnego zrealizować oprawą specjalistyczną z piktogramem numeru wyposażoną w czujnik zmierzchowy wbudowany w oprawę dla celów łączeniowych.

6.4. Instalacje trójfazowe.

Obiekt zostanie wyposażony w instalacje trójfazowe prądu przemiennego pracujące w układzie sieciowym TN-S. W pomieszczeniu kotłowni zaprojektowano gniazdo wtyczkowe 3P+N+PE/16A dla zasilania odbiorów trójfazowych przenośnych. Obwody trójfazowe wykonać przewodami pięciodrutowymi o przekrojach pokazanych na rysunku E-6 prowadzonymi w rurach instalacyjnych ochronnych na całej długości ich biegu. Należy pamiętać iż średnica rury osłonowej winna wynosić minimum 2,5 raza średnicę chronionego kabla. Analogicznie wykonać zasilanie rozdzielnic pomocniczej RK.

6.5. Instalacje uziomowe.

Dla właściwego funkcjonowania instalacji obiektu w układzie sieciowym TN-S należy wykonać sztuczny uziom otokowy. Zaprojektowano uziom otokowy z taśmy stalowej ocynkowanej FeZn 30x4mm ułożonej w warstwie ziemi. Od wykonanego uziomu otokowego należy wykonać podejście do głównej szyny uziemiającej GSU zlokalizowanej w pomieszczeniu kotłowni wykonane bednarką stalową ocynkowaną FeZn 25x4mm ułożoną wzdłuż ściany fundamentowej i wychodzącą poprzez posadzkę do GSU. Taśmę stalową łączyć z uziomem fundamentowym przez spawanie na zakład na długości minimum 50mm, miejsca spawania zabezpieczyć antykorozyjnie lakierem asfaltowym. W części taśmy widocznej na zewnątrz należy ją oznakować w żółto – zielone pasy zgodnie z normą. Zmierzona wartość rezystancji uziomu musi być mniejsza niż 30Ω. W przypadku niezadowolających wyników pomiarów rezystancji uziomu należy wykonać dodatkowy uziom pionowy w odległości nie mniejszej niż 3m od ścian budynku i połączyć je taśmą stalową ocynkowaną FeZn 25x4mm.

6.6. Instalacje połączeń wyrównawczych.

Dla ochrony od porażeń prądem elektrycznym zaprojektowano instalację połączeń wyrównawczych obejmującą główną szynę uziemiającą GSU oraz lokalne szyny uziemiające LSU zlokalizowane w pomieszczeniach mokrych takich jak kuchnia i pomieszczenia wc. GSU zlokalizowana zostanie w wydzielonej obudowie podtynkowej na wysokości 0,30m od poziomu posadzki w pomieszczeniu kotłowni w miejscu pokazanym na rysunku E-2. W obudowie zabudować należy GSU do której zostanie połączony płaskownik stalowy ocynkowany Fezn 25x4 wyprowadzony z uziomu otokowego. Do GSU należy podłączyć wszystkie LSU jakie zostaną zastosowane na obiekcie oraz instalację wodną, centralnego ogrzewania, oraz wszystkie elementy metalowe obiektu. Połączenia te wykonać przewodem LgYżz 1x6mm² prowadzonym w RVKL18mm pod tynkiem. GSU należy połączyć z szyną PE rozdzielnic głównej RG przewodem LgYżz 1x16mm² prowadzonym pod tynkiem w rurze ochronnej RVKL18mm.

7. Obliczenia techniczne.

7.1. Dobór kabla zasilającego.

$$P_{\text{szcz}} = 16,37 \text{ kW}$$
$$I_{\text{szcz}} = 24,88 \text{ A} \quad \text{przy } \cos\phi = 0,90$$

Wartość zabezpieczenia: $1,25 \times I_{\text{szcz}} = 32 \text{ A}$
Dobrano kabel YKYżo 5 x 10 mm² o $I_d = 67 \text{ A}$
Ze względu na sposób ułożenia kabla $I_{dd} = 56,00 \text{ A}$
Zabezpieczenie wewnętrznej linii zasilającej S303-C25A.
Sprawdzenie wewnętrznej linii zasilającej ze względu na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową – zabezpieczenia i kabel winny spełniać równocześnie dwa warunki:

$$I_B \leq I_n \leq I_{dd}$$
$$I_{dd} \geq k_2 \times I_n / 1,45$$

$$24,88 \text{ A} < 32 \text{ A} < 56,00 \text{ A}$$
$$56,00 \text{ A} > 32 \text{ A}$$

Warunek obciążalności i przeciążalności spełniony.

7.2. Sprawdzenie spadku napięcia.

$$\Delta U\% = (P \times L \times 100) / (\mu \times s \times U_n^2)$$
$$\Delta U\% = (16370 \times 20 \times 100) / (56 \times 10 \times 400^2) = 0,37 \% < \Delta U_{\text{dop}}$$

Spadek napięcia w normie.

7.3. Sprawdzenie w zakresie ochrony przeciwporażeniowej.

Dokonano obliczeń samoczynnego wyłączenia zasilania na skutek zwarcia dla najbardziej niekorzystnego wariantu zasilania za pomocą programu obliczeniowego „SIMARIS”. Wyniki obliczeń znajdują się w archiwum projektanta. Wyniki obliczeń potwierdzają prawidłowy dobór kabli przewodów i zabezpieczeń ze względu na samowylączenie.

7.4. Bilans mocy elektrycznej.

Dokonano bilansu mocy dla obiektu biorąc pod uwagę moc urządzeń zainstalowanych i technologię pracy obiektu w trakcie jego użytkowania.

Lp.	Nazwa i oznaczenie obwodu	P_n [kW]	k_j [-]	P_s [kW]
1.	Obwody oświetlenia podstawowego	4,39	0,70	3,00
2	Obwody oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego	0,08	0,90	0,07
2.	Obwody gniazd wtyczk. ogólnych sal dydak.	10,00	0,40	4,00
3.	Obwody gniazd wtyczk. pozostałe	15,00	0,30	4,50
4.	Obwody rozdzielnic pomocniczej RK	9,50	0,50	4,75
5.	Obwody pomocnicze (zwora, domofon, itp.)	0,50	0,30	0,15
	Razem:	39,47	0,42	16,37

Zatem moc zapotrzebowana dla obiektu wynosi 16,37 kW.

mgr inż. elektryk **Krzysztof Wojciech Larski**
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr ewid. WKP/O148/PWOE/O7

6.7. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym.

Jako system ochrony od porażeń prądem elektrycznym zastosować samoczynne wyłączenie zasilania zrealizowane za pomocą wyłączników nadprądowych i przeciwporażeniowych różnicowo – prądowych. Rozdział przewodu PEN na przewód ochronny PE i przewód neutralny N oraz uziemienie tego punktu wykonane zostanie w rozdzielnicy głównej RG. W pomieszczeniu kotłowni wykonać Główną Szynę Uziemiającą GSU z którą połączyć szynę PE rozdzielnicy głównej RG przewodem LgY16 mm² w rurze ochronnej RVKL 18 pod tynkiem. Należy zwrócić szczególną uwagę aby poza tym miejscem rozdziału nie łączyć ze sobą przewodów ochronnych PE i przewodów neutralnych N. Dodatkowo zgodnie z wymaganiami PN-92/E-05009 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” należy w pomieszczeniach mokrych wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze.

6.8. Ochrona przepięciowa.

Stosując się do wymagań PN-IEC 60364-4-443 zainstalować w rozdzielnicy głównej TG ochronniki przepięciowe klasy B+C. Zaprojektowano ochronnik przeciwprzepięciowy o $U_p=1,2$ kV . $I_n=5$ kA i $I_{max}=15$ kA. Ochronnik połączyć z szyną PE instalacji elektrycznych zgodnie ze schematem dla rozdzielnicy głównej RG.

6.9. Uwagi końcowe.

Opis techniczny stanowi integralną część niniejszego opracowania.

Całość prac wykonać zgodnie z PBUE oraz z Polską Normą. Po wykonaniu prac montażowych należy przeprowadzić pomiary rezystancji izolacji przewodów oraz pomiary rezystancji uziemień. Protokoły badań stanowią podstawę do odbioru robót elektroinstalacyjnych.

mgr inż. elektryk **Krzysztof Wojciech Larski**
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr ewid. WKP/O148/PWOE/O7