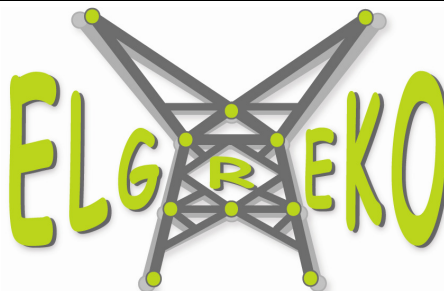


ELGREKO - PRACOWNIA PROJEKTOWA

**ELEKTROENERGETYKA I KONSTRUKCJE BUDOWLANO INŻYNIERSKIE**

ul. Juranda ze Spychowa 17/22, 83-200 Starogard Gdański, tel: 504 468 284, 501 801 121

www.elgreko.pl, e-mail: elgreko@elgreko.pl, NIP:7582054924, REGON: 221031618



**PROJEKT**  
**BUDOWLANO-WYKONAWCZY**  
*INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ WEWNĘTRZNEJ*

**OBIEKT:** BUDOWA LINII TECHNOLOGICZNEJ DO  
HIGIENIZACJI OSADU – BUDOWA  
WIATY, SIŁOSU NA WAPNO ORAZ  
ZBIORNIKA OSADU

**ADRES:** Jabłowo  
dz. nr 78/9, gm. Starogard Gdański

**INWESTOR:** Gmina Starogard Gdański  
ul. Sikorskiego 9  
83-200 Starogard Gdański

**PROJEKTANT:** mgr inż. Grzegorz Dymerski  
upr. nr POM/0005/PWOE/14

**SPRAWDZAJĄCY:** mgr inż. Bartłomiej Kowalski  
upr. nr POM/0013/POOE/14

EGZ. NR

## **ZAWARTOŚĆ PROJEKTU**

### **1.0. Strona tytułowa.**

### **2.0. Zawartość projektu.**

### **3.0 Opis techniczny.**

- 3.1 Podstawa opracowania.
- 3.2 Zakres opracowania.
- 3.3 Charakterystyka obiektu.
- 3.4 Zasilanie rozdzielni
- 3.5 Tablice rozdzielcze, główna RG, higienizacji RH
- 3.6 Instalacja oświetlenia podstawowego
- 3.7 Instalacja oświetlenie awaryjnego
- 3.8 Instalacja gniazd wtyczkowych 230 V
- 3.9 Instalacja gniazd 3 – fazowych
- 3.10 Instalacja przeciwprzepięciowa
- 3.11 Instalacja odgromowa
- 3.12 Instalacja ochrony od porażeń elektrycznych.
- 3.13 Połączenia wyrównawcze
- 3.14 Uwagi końcowe.

### **4.0 Obliczenia techniczne.**

- 4.1 Zapotrzebowanie mocy.
- 4.2 Dobór przewodów ze względu na długotrwałą obciążalność i przeciążalność prądową.
- 4.3 Dobór zabezpieczenia zwarciovego
- 4.4 Dobór przewodów na nagrzewanie prądem zwarciovym
- 4.5 Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej
- 4.6 Sprawdzenie dopuszczalnego spadku napięć
- 4.7 Obliczenie natężenia oświetlenia

### **5.0 Rysunki i schematy**

### **6.0 Wytyczne planu BIOZ.**

### 3.0 OPIS TECHNICZNY

Opracowania projektu technicznego instalacji elektrycznej dla budowy linii technologicznej do higienizacji osadu w miejscowości Jabłowo.

#### 3.1 PODSTAWA OPRACOWANIA.

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- projektu technologicznego,
- obowiązujących przepisów i norm z zakresu instalacji i urządzeń elektrycznych:
  - **PN-IEC 60364** - Zeszyty normy Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych,
  - **PN-HD 60364** – Zeszyty normy Instalacje elektryczne niskiego napięcia
  - **PN-EN 1838** Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne,
  - **PN-EN 12464-1** Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
  - **PN-EN 12464-2** Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we zewnątrz.
  - **PN-EN 12665** Światło i oświetlenie. Podstawowe terminy oraz kryteria określenia wymagań dotyczących oświetlenia.
  - **N SEP-E-004** Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe
  - **PN-EN 62305** Ochrona odgromowa
  - **PN-E-05115** Instalacje elektryczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U.02.75.690 ze zmianami),
  - Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U.10.109.719);
  - Ustawa z dnia 24.08.1991r. o ochronie przeciwpożarowej. Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 15.10.2009r/ (Dz.U.09.178.1380 ze zmianami).

#### 3.2 ZAKRES OPRACOWANIA.

Niniejszy projekt obejmuje wykonanie:

- wewnętrznej linii zasilającej – WLZ
- tablicy rozdzielczej RG, RH
- instalacji oświetleniowej,
- instalacji gniazd wtyczkowych 230 V,
- instalacja gniazd 3 – fazowych,
- instalacja odgromowa,
- instalacji ochrony od porażeń elektrycznych,

### 3.3 CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU – BILANS MOCY.

Nazwa odbiorów	Moc zainstalowana $P_i$ [kW]	Współczynnik jednoczesności $k_j$	Moc szczytowa $P_{sz}$ [kW]
1. Oświetlenie	0,3	0,8	0,24
2. Gniazda 1-faz.	0,8	0,4	0,32
3. Urządzenia wirówki	34,0	0,8	27,2
4. Urządzenia higienizacji wg. rys. E3.1-E3.2	43,3	0,8	34,6
SUMA:	71,2	0,8	~ 62,4

Konfiguracja wewnętrznych linii zasilających i instalacji odbiorczej TN – S

### 3.4 ZASILANIE ZEWNĘTRZNE.

Budynek oczyszczalni ścieków zasilany jest z abonenckiej stacji transformatorowej T-60859. W ramach projektowanej rozbudowy o higienizację osadów moc przyłączeniowa wzrasta. Z informacji uzyskanych od Inwestora budynek aktualnie zasilany jest kablem YKY 5x120mm<sup>2</sup> co daje możliwość podłączenia proj. urządzeń. Istniejąca rozdzielnia główna RG zlokalizowana jest w pom. agregatu wraz z SZR. W celu uniknięcia przebudowy RG projektuje się rozdzielnię zewnętrzną RZ wyposażoną w rozłącznik z wyłączaczem odcinający dopływ prądu na całego budynku oraz rozłączniki na RG oraz projektowaną rozdzielnię RH.

W przypadku niejasności skontaktować się z projektantem.

### 3.5 TABLICE ROZDZIELCZE

Proj. rozdzielnię zewnętrzną RZ należy wyposażyć w wyłącznik główny z wyłączaczem wzrostowym w celu podłączenia istniejących wyłączników ppoż. przy wejściach. Przewodu wyłącznika ppoż. należy przedłużyć lub wymienić na przewody ognioodporne HDGs 3x1,5 mm<sup>2</sup>.

Tablice rozdzielczą RH w budynku projektuje się w pomieszczeniu higienizacji zgodnie z zał. rysunkami. Zasilane będzie z projektowanej rozdzielni zewn. RZ kablem 5xYKY 1x50mm<sup>2</sup>. Kable na zewnątrz prowadzić w rurze osłonowej, a wewnątrz w korytach równolegle do krawędzi ścian. W przypadku pytań skontaktować się z projektantem bądź uzgodnić z Inspektorem Nadzoru.

Tablicę rozdzielczą energii elektrycznej zaprojektowano jako zamkniętą – naścienną. Należy wykorzystać gotową obudowę rozdzielczą – przystosowaną do montażu aparatury modułowej.

Tablicę wyposażono w następujące aparaty:

- rozłącznik izolacyjny z umieszczonym napisem na zewnątrz rozdzielni GŁÓWNY WYŁĄCZNIK PRĄDU;
- wyłączniki przeciwporażeniowe, różnicowo-prądowe z członem nadmiarowo - prądowym o czułości 30mA (zgodnie Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. Dz. U. nr 735 z 2002 r. poz. 690P);
- wyłączniki nadprądowe jedno-biegunowe,

- wyłączniki nadprądowe trój-biegunowe,
- ograniczniki przepięć klasy I+II

Rozdzielnia główna energii elektrycznej składa się z typowych elementów, wyposażona w urządzenia zgodnie z załączonymi rysunkami i schematami - szczegóły wg projektu wykonawczego.

Ponadto tablicę należy wyposażyć dodatkowo w szynę ochronną PE i zacisk PEN.

Szczegóły wg. projektu wykonawczego.

### 3.6 INSTALACJA OŚWIETLENIA PODSTAWOWEGO

Jako podstawowy rodzaj oświetlenia elektrycznego przyjęto oświetlenie LED o ilości i mocy opraw dobranych tak, aby natężenie oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń było zgodne z wymaganiami PN-EN 12464-1:2004 i oczekiwaniem użytkownika jak również z wystrojem poszczególnych pomieszczeń. Instalację oświetleniową wykonać przewodem YDY 4x1,5 mm<sup>2</sup> układanych w całości pod tynkiem równolegle do krawędzi ścian bądź korytarz kablowych ze stal cynkowanej. Dopuszcza się wykonanie instalacji wtynkowej pod warunkiem pokrycia przewodów warstwą tynku grubości min. 5mm. Przy prowadzeniu instalacji w pustych ścianach działowych, stropodachach zastosować rurki osłonowe sztywne samogasnące.

Przewody stosować na napięcie izolacji 750 V. Załączanie lamp odbywać się będzie wyłącznikami klawiszowymi zainstalowanymi w poszczególnych pomieszczeniach na wysokości 1,4 m od posadzki (docelowo wysokość ustalić z inwestorem).

Osprzęt stosować wtynkowy i naścienny w większości pomieszczeń, oraz bryzgoszczelny w pomieszczeniach sanitarnych.

W pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności zaprojektowano oprawy o IP44 i IP65.

Rozmieszczenie opraw traktować jako propozycję, natomiast docelowy montaż uzgodnić z inwestorem przy zachowaniu odpowiedniego natężenia oświetlenia.

Przewody układać równolegle do krawędzi ścian. Instalacje wykonać zgodnie z wymogami PN-HD 60364-4-41:2009 oraz PN-IEC 60364-4-482:1999.

Wydzielić osobne obwody oświetleniowe na poziomie piwnicy i parteru.

Szczegóły z opisem pokazano na załączonych planach instalacji elektrycznej.

### 3.7 INSTALACJA OŚWIETLENIA AWARYJNEGO

Awaryjne oświetlenie ewakuacyjne zaprojektowane zostało zgodnie z wytycznymi przepisów i norm:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 roku w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (t.j. Dz. U. z 2003 r. Nr 169, poz. 1650, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 roku w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz. U. z 2010 nr 85 poz. 553),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004 roku w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. Nr 198, poz. 2041),

- **PN-EN 1838 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne,**
- PN-EN 50172 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego,
- PN-EN 60598-2-22 Oprawy oświetleniowe – Część 2-22. Wymagania szczegółowe – oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego,
- Wytyczne projektowania oświetlenia awaryjnego – SITP Warszawa,

W pomieszczeniach i na drogach ewakuacyjnych stref pożarowych budynku projektuje się samoczynnie załączające się oświetlenie awaryjne (ewakuacyjne). Część opraw ogólnego oświetlenia będzie spełniać funkcję oświetlenia awaryjnego. W w/w oprawach oświetleniowych należy zabudować moduł zasilania awaryjnego 1h spełniający w przypadku zaniku napięcia rolę oświetlenia awaryjnego.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego należy instalować m. in.:

- przy każdych drzwiach stanowiących wyjście ewakuacyjne oraz na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego (w odległości nie większej niż 2m mierzone w poziomie),
- przy znakach bezpieczeństwa,
- w pobliżu punktu pierwszej pomocy
- w pobliżu każdego urządzenia ppoż oraz przycisku alarmowego

Zgodnie z PN-EN 1838 natężenie oświetlenia musi wynosić nie mniej niż 1lx, a przy punktach pierwszej pomocy oraz urządzeniach ppoż nie mniej niż 5lx.

W przypadku drogi ewakuacyjnej o szerokości do 2m, natężenia oświetlenia mierzone w jej osi przy podłodze musi być  $\geq 1\text{lx}$ , natomiast w obszarze środkowym, nie mniejszym niż połowa szerokości drogi, natężenie oświetlenia nie może się zmniejszyć więcej niż o 50%.

Na drogach ewakuacyjnych stosunek maksymalnego do minimalnego natężenia oświetlenia nie może być większy niż 40:1. Ma to na celu wyeliminowanie zjawiska olśnienia przykrego. Czas zadziałania opraw oświetlenia awaryjnego w zależności od przeznaczenia nie może być dłuższy niż 5s na drodze ewakuacyjnej i w strefie otwartej.

Znaki bezpieczeństwa dotyczące ewakuacji i znaki pierwszej pomocy powinny być oświetlane w taki sposób, aby w czasie nie dłuższym niż 5s osiągały luminację o wartości 50% wartości luminacji znamionowej z jednoczesnym zastrzeżeniem osiągnięcia wartości znamionowej w czasie nie dłuższym niż 1 minuta. Luminacja każdej części barwnej znaku bezpieczeństwa nie może być mniejsza niż  $2\text{cd/m}^2$  we wszystkich kierunkach widzenia znaku. Ponadto stosunek maksymalnej luminacji do minimalnej luminacji dla wszystkich barw znaku bezpieczeństwa nie może być większy niż 10:1. Natomiast stosunek luminacji białej części znaku do luminacji części barwnej znaku nie może być mniejszy niż 5:1 oraz nie może być większy niż 15:1.

W budynku zainstalowana jest główna rozdzielnia energetyczna, w której należy wydzielić obwody zasilania dla opraw oświetlenia ewakuacyjnego. Jako oprawy ewakuacyjne zastosowano oprawy LED wyposażone w źródła podtrzymania świecenia przez czas min. 1 godz. Do opraw stosować wymienne piktogramy. Do opraw awaryjnych zabudować dodatkowo przewód typu Dyd  $1,5\text{ mm}^2$  lub stosować przewód YDY  $4 \times 1,5\text{ mm}^2$ .

Szczegóły z opisem pokazano na załączonych planach instalacji elektrycznej. Po zakończeniu i oddaniu do użytkowania oświetlenia ewakuacyjnego należy dokumentację techniczną przechowywać w budynku oraz na bieżąco wprowadzać stosowne zmiany wynikające z dalszej modernizacji oświetlenia lub dokonując wymiany opraw. Dodatkowo należy prowadzić dziennik w celu zapisywania rutynowych sprawdzeń, testów, uszkodzeń i zmian.

### **3.8 INSTALACJA GNIAZD WTYCZKOWYCH 230 V.**

Instalację gniazd wtyczkowych 230 V wykonać przewodem YDY lub YDYp 3x2,5 mm<sup>2</sup> układanych w zależności od konstrukcji ściany pod tynkiem, w korytkach kablowych/rurkach osłonowych równolegle do krawędzi ścian. Dopuszcza się wykonanie instalacji wtynkowej pod warunkiem pokrycia przewodów warstwą tynku grubości min. 5mm. Przy prowadzeniu instalacji w pustych ścianach działowych, warstwowych zastosować korytka/rurki osłonowe sztywne samogasnące. Przewody stosować na napięcie izolacji 750 V.

W większości pomieszczeń stosować osprzęt wtynkowy montowany na wysokości 20-30cm od wykończonej posadzki, natomiast w pomieszczeniach o zwiększonej wilgotności jak: łazienki, WC, itp. osprzęt hermetyczny o stopniu ochrony IP44 montowany na wysokości 1,4m. Docelowo wysokość montażu uzgodnić z inwestorem.

Wszystkie gniazda stosować ze stykiem ochronnym, przyłączonym oddzielnym przewodem do szyny PE w rozdzielni zasilającej.

Wydzielić osobne obwody na zasilanie stanowisk komputerowych (szczegóły wg. uwag na poszczególnych rzutach instalacji).

Szczegóły na załączonych rysunkach instalacji elektrycznej i schematach.

### **3.9 INSTALACJA SIŁOWA.**

Instalacja siłowa obejmuje zasilanie obwodów trójfazowych do gniazd wtyczkowych 5-cio stykowych (ze stykiem ochronnym) oraz puszek.

Obwody trójfazowe wykonać przewodami YDY lub YDYp 5x2,5(4) mm<sup>2</sup>, układanych w zależności od konstrukcji ściany pod tynkiem, w korytkach kablowych/rurkach osłonowych równolegle do krawędzi ścian. Dopuszcza się wykonanie instalacji wtynkowej pod warunkiem pokrycia przewodów warstwą tynku grubości min. 5mm. Przy prowadzeniu instalacji w pustych ścianach działowych, warstwowych zastosować korytka/rurki osłonowe sztywne samogasnące. Przewody stosować na napięcie izolacji 750 V.

Wydzielono osobny obwód do central wentylacyjnych. Przewody układać równolegle do krawędzi ścian. Instalacje układać zgodnie z wymogami PN-HD 60364-4-41:2009 oraz PN-IEC 60364-4-482:1999 tj. w sieci typu „TN-S”

Szczegóły na załączonych planach instalacji i schematach.



### 3.10 INSTALACJA PRZECIWPRZEPięCIOWA

W rozdzielni RH należy zainstalować ogranicznik przepięć typu I+II. Ogranicznik montować dla 3 faz oraz przewodu neutralnego N. Wyjście uziemiające ogranicznika podłączyć do wspólnej szyny PE rozdzielnicy. Ogranicznik musi spełniać następujące parametry:

- $I_{imp} = 8\text{kA}$ ,
- $I_p = 15\text{kA}$ ,
- $I_{max} = 60\text{kA}$ ,
- $U_p = 1,2\text{kV}$ ,

Ogranicznik zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym o prądzie znamionowym 40A i charakterystyce C. Ogranicznik podłączyć przez rozłącznik bezpiecznikowy pozwalający na odłączenie ograniczników w czasie pomiarów rezystancji izolacji.

### 3.11 INSTALACJA ODGROMOWA.

Nie podlega opracowaniu. Budynek wyposażony jest w instalację LPS.

### 3.12 INSTALACJA OCHRONY OD PORAŻEŃ ELEKTRYCZNYCH.

Podstawowa ochrona przed porażeniem zrealizowana jest w instalacji poprzez izolację oraz osłony izolacyjne. Jako dodatkowy środek ochrony przed porażeniem projektuje się szybkie wyłączenie zasilania. Z przewodem ochronnym „PE” należy połączyć kołki ochronne „PE” gniazd wtyczkowych, metalowe konstrukcje wsporcze i osłonę tablicy rozdzielczej, metalowe osłony sprzętu instalacyjnego.

Zgodnie z PN-HD 60364-4-41:2009 wszystkie obwody instalacji elektrycznych wewnątrz projektowanego budynku należy zabezpieczyć wyłącznikiem różnicowoprądowym klasy (AC) o prądzie wyzwalającym 30 mA.

Bezpieczeństwo przeciwporażeniowe zapewnia również system szyn i przewodów wyrównawczych połączonych z uziemieniem. Połączeniami wyrównawczymi objęte będą wszystkie metalowe części przewodzących mogących znaleźć się pod napięciem. W przypadku pomieszczeń wilgotnych należy wykonać dodatkowe połączenie wyrównawcze miejscowe.

Należy wykonać właściwe badania i pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dla wszystkich urządzeń elektrycznych.

Należy powierzyć eksploatację urządzeń elektroenergetycznych osobom przeszkolonym, posiadającym właściwe kwalifikacje uprawniające do obsługi tych urządzeń.

Całość robót musi być wykonana zgodnie z Polskimi Normami, polskimi przepisami i wytycznymi Inwestora.

### 3.13 POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE

Do głównej szyny uziemiającej należy przyłączyć:

- obudowy urządzeń,
- ciąg korytek instalacyjnych,
- elementy metalowe wyposażenia budynku,
- przewód ochronny ze złącza,



- przewód połączeń wyrównawczych tj. połączenie z zaciskiem PEN - N - PE,
- połączenia łączące obce części przewodzące jak rurociągi wodno-kanalizacyjne c.o., i inne masy metalowe,

Zgodnie z normą PN-IEC 60364 pomieszczenia wyposażone w wannę lub/i basen natryskowy w łazienkach należy wykonać połączenia wyrównawcze miejscowe.

W związku z tym należy do wspólnej, miejscowej szyny wyrównawczej podłączyć wszystkie części przewodzące obce oraz dostępne części przewodzące.

Wykonać lokalne połączenia wyrównawcze. Należy zaprojektować puszkę p/t z szyną do wyrównania potencjałów. Połączenia te należy wykonać przewodem LgYżo (DYżo) 6 mm<sup>2</sup> i przyłączyć do najbliższych, lokalnych szyn uziemiających.

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim realizowana jest przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon o stopniu ochrony co najmniej IP2X.

### 3.14 UWAGI KOŃCOWE.

Całość prac wykonać zgodnie z niniejszym projektem oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami w szczególności PN-HD 60364-4-41:2009, katalogami, zarządzeniami i rozporządzeniami. Przewody stosować na napięcie 750 V. Podczas podłączania obwodów zwrócić szczególną uwagę na symetryczne obciążenie faz.

Instalację urządzeń elektrycznych w łazienkach należy wykonać zgodnie z wymogami PN-IEC 60364.

Roboty elektryczne koordynować z robotami budowlanymi, sanitarnymi, technologicznymi i wykończeniowymi.

Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary:

- rezystancji izolacji,
- rezystancji uziemień, skuteczności ochrony.

Protokoły powyższych badań należy załączyć do dokumentacji eksploatacyjnej.

Wszystkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji zadania należy uzgodnić z projektantem i inspektorem nadzoru "E".

**Wszystkie użyte w projekcie nazwy typów i firm zostały użyte przykładowo, można zastąpić je innymi urządzeniami o niegorszych parametrach technicznych.**

Wszystkie montowane materiały powinny być dopuszczone do obrotu i stosowania na podstawie wymaganych w ustawie „Prawo Budowlane” certyfikatów, deklaracji zgodności lub aprobat technicznych.

Rozpoczęcie i prowadzenie robót winno odbywać się zgodnie z obowiązującymi przepisami i uzgodnieniami, normami i zasadami wiedzy technicznej oraz z zachowaniem obowiązujących zasad BHP.

Kierujący robotami winien ściśle przestrzegać wydanych uzgodnień i zawartych w nich obostrzeń. Przed przystąpieniem do robót ziemnych kierujący robotami winien szczegółowo zapoznać się z usytuowaniem urządzeń podziemnych wykazanych na zaktualizowanych mapach geodezyjnych, oraz zapewnić wytyczenie trasy przez uprawnione służby geodezyjne.

Ewentualne, uzasadnione zmiany wprowadzone do projektu, wynikłe w trakcie wykonawstwa, powinny być uzgodnione z Inwestorem, Projektantem i Inwestorem oraz naniesione do projektu tak, by mogły stanowić materiał inwentaryzacyjny.

## 4.0 OBLICZENIA TECHNICZNE.

### 4.1 ZAPOTRZEBOWANIE MOCY.

Z bilansu mocy wynika, iż moc szczytowa projektowanego budynku wzrośnie o ok. 62kW. Wobec powyższego należy zweryfikować wartość istn. zabezpieczenia przedlicznikowego, czy został dobrany z zapasem oraz moc istniejącego transformatora.

W przypadku pytań skontaktować się z projektantem.

### 4.2 DOBÓR PRZEWODÓW ZE WZGLĘDU NA DŁUGOTRWAŁĄ OBCIĄŻALNOŚĆ I PRZECIĄŻALNOŚĆ PRĄDOWĄ.

Do obliczeń wykorzystano następujące wzory:

$$I_B = \frac{P}{\cos \varphi \cdot U_{nf}}$$

gdzie:

$\cos \varphi$  – współczynnik mocy, przyjmuje się 0,95,

$U_{nf}$  – napięcie fazowe,

$$I_2 = k_2 \cdot I_n$$

$k_2 = 1,45$  dla wyłączników nadprądowych,

$$I_z = \frac{I_2}{1,45}$$

Wartość  $I_z$  wyznaczona ze wzoru powyżej stanowi podstawę doboru określonego przewodu. Dobierany przewód musi spełniać warunek:

$$I_{dd} = I_z' \cdot k_p \geq I_z$$

$k_p = 0,8$  dla sposobu ułożenia C, przy założeniu 3 torów przewodów.

### 4.3 DOBÓR ZABEZPIECZENIA ZWARCIOWEGO

Zabezpieczenie zwarciove należy tak dobrać, aby wyłączenie zasilania nastąpiło przed niebezpieczeństwem uszkodzeń cieplnych i mechanicznych przewodów. Dlatego też powinno mieć zdolność do przerywania prądu zwarciovego o wartości większej od przewidywanego prądu zwarciovego, zgodnie z zależnością:

$$I_{nw} \geq I_k$$

gdzie:

$I_{nw}$  – prąd znamionowy wyłączalny urządzenia zabezpieczającego

$I_k$  – spodziewana wartość prądu zwarcia,

$$I_k = \frac{0,95 \cdot U_{nf}}{Z_k}$$

$Z_k$  – impedancja obwodu zwarciovego,

$$Z_k = \sqrt{R_k^2 + X_k^2}$$

Rezystancja obwodu:

$$R_k = \sum R_i$$

Reaktancja obwodu:

$$X_k = \sum X_i$$

### 4.4 DOBÓR PRZEWODÓW NA NAGRZEWANIE PRĄDEM ZWARCIOWYM

Zwarcie nazywamy krótkotrwałe przeciążenie, podczas którego następuje przepływ prądów o dużych wartościach. Rzeczywisty czas trwania zwarcia  $t$  od momentu powstania zwarcia do przerywania przepływu prądu zwarciovego, musi być na tyle krótki, aby temperatura żył przewodów nie przekroczyła wartości dopuszczalnej. Czas przepływu prądu zwarciovego, przy którym przewód osiąga temperaturę dopuszczalną określa się wzorem:

$$t = \left(k \cdot \frac{S}{I_k}\right)^2$$

gdzie:

$S$  – minimalny przekrój żyły przewodu [mm];

$k$  – jednosekundowa dopuszczalna wartość gęstości prądu zwarciovego [A/mm<sup>2</sup>]

$k = 115$  A/mm<sup>2</sup> dla miedzi,

Dla wyłączników, jeżeli prąd zwarciový jest większy od prądu wyzwalającego, czas rzeczywisty określa się z charakterystyki czasowo-prądowej i przeważnie nie przekracza 0,1s.

Minimalny przekrój kabla wyznaczany jest wg wzoru:

$$S \geq \frac{1}{k} \cdot \sqrt{\frac{I^2 \cdot t_w}{1s}}$$

gdzie:

$I^2 \cdot t_w$  – całka Joule'a wyłączenia w  $[A^2s]$ , odczytana z katalogu producenta zabezpieczenia nadprądowego

#### 4.5 SPRAWDZENIE OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

W projektowanym budynku zastosowano układ TN-S, stąd powinien zachowany być warunek:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

gdzie:

$I_a$  – prąd zapewniający samoczynne zadziałanie,

$U_0$  – wartość skuteczna napięcia znamionowego,

$$I_a = k \cdot I_n$$

$k$  – krotność prądu  $I_n$  powodujący wyłączenie zabezpieczenia,

#### 4.6 SPRAWDZENIE DOPUSZCZALNEGO SPADKU NAPIĘĆ

Dopuszczalny spadek napięcia na odcinku linii od tablicy rozdzielczej do urządzenia nie może przekroczyć 3%. W przypadku, gdy przekrój przewodu miedzianego jest mniejszy od  $50\text{mm}^2$  dopuszcza się korzystanie ze wzoru:

$$\Delta U_{\%obl} \leq \Delta U_{\%dop}$$

$$\Delta U_{\%obl} = \frac{200 \cdot P \cdot L_3}{\gamma \cdot s \cdot U_{nf}^2}$$

$P$  – obciążenie w W,

$L$  - długość linii,

$\gamma$  – konduktywność przewodu w  $\text{m}/\Omega\text{mm}^2$

#### **4.7 OBLICZENIE NATEŻENIA OŚWIETLENIA DLA WYBRANYCH POMIESZCZEŃ – DOBÓR MOCY I ILOŚCI OPRAW OŚWIETLENIOWYCH.**

Obliczenia doboru ilości opraw i ich mocy zostały wykonane zgodnie z PN-EN 12464-1:2004 „Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach”. Na tej podstawie określono wymagania oświetleniowe miejsc pracy we wnętrzach, w celu stworzenia warunków zapewniających komfort i właściwą wydolność wzrokową. Uwzględniono wszystkie typowe zadania wzrokowe, również związane z urządzeniami wyposażonymi w monitory ekranowe. Głównymi kryteriami przy doborze oświetlenia są:

- natężenie oświetlenia  $E_x$  [lx];
- współczynnik oddawania barw  $R_a$ ;
- wskaźnik olśnienia  $UGR_L$ ;