

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. WSTĘP.....</b>  | <b>5</b>  |
| 1.1. Rodzaj projektu.....   | 5         |
| 1.2. Przedmiot opracowania.....                                   | 5         |
| 1.3. Podstawa opracowania.....                                    | 5         |
| 1.4. Zakres opracowania.....                                      | 5         |
| 1.5. Normy i przepisy.....  | 5         |
| 1.6. Charakterystyka obiektu.....                                 | 6         |
| <b>2. Instalacje wewnętrzne - stan istniejący.....</b>            | <b>7</b>  |
| <b>3. Instalacje wewnętrzne - stan projektowany.....</b>          | <b>7</b>  |
| 3.1. Zasilanie.....   | 7         |
| 3.2. Główne linie zasilające (GLZ).....                           | 7         |
| 3.3. Przeciwpowarowe wyłączenie zasilania.....                    | 7         |
| 3.4. Układy pomiarowe energii elektrycznej.....                   | 7         |
| 3.5. Rozdzielnice i tablice rozdzielcze.....                      | 7         |
| 3.5.1. Rozdzielnica główna R1.....                                | 7         |
| 3.5.2. Rozdzielnica R2.....                                       | 8         |
| 3.6. Instalacja oświetlenia.....                                  | 8         |
| 3.6.1. Instalacja oświetlenia podstawowego części wspólnych.....  | 8         |
| 3.6.2. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego.....                  | 8         |
| 3.7. Instalacja gniazd wtyczkowych 230V i odbiorów siłowych.....  | 9         |
| 3.8. Trasy kablów.....  | 9         |
| 3.9. Przewody/kable i zabezpieczenia.....                         | 10        |
| 3.10. Zasilanie urządzeń sanitarnych.....                         | 10        |
| 3.11. Zasilanie technologii.....                                  | 10        |
| 3.12. Ochrona przeciwprzepięciowa.....                            | 11        |
| 3.13. Ochrona przeciwporażeniowa.....                             | 11        |
| 3.14. Uziemienia i połączenia wyrównawcze.....                    | 11        |
| 3.15. Ochrona odgromowa.....                                      | 11        |
| 3.16. Ochrona przeciwpożarowa.....                                | 12        |
| 3.17. Pomiary odbiorcze.....                                      | 12        |
| <b>4. UWAGI KOŃCOWE.....</b>                                      | <b>12</b> |
| <b>5. OBLICZENIA TECHNICZNE.....</b>                              | <b>13</b> |
| 5.1. Zasilanie.....   | 13        |
| 5.2. Ochrona przeciwporażeniowa.....                              | 13        |
| 5.3. Rozwiązanie energetyczne dotyczące oszczędności energii..... | 13        |
| 5.4. Bilans mocy.....   | 13        |
| 5.5. Dobór wewnętrznej linii zasilającej rozdzielnicę R1.....     | 14        |
| 5.6. Dobór wewnętrznej linii zasilającej rozdzielnicę R2.....     | 14        |

|  |           |
|--|-----------|
| <b>5.7. Dobór przewodów i zabezpieczeń projektowanych obwodów.....</b> | <b>15</b> |
| <b>6. Zestawienie zasadniczych materiałów.....</b>                     | <b>18</b> |

**Dokumentacja terenowo – prawna:**

1. Uprawnienia budowlane.
2. Przynależność do izby inżynierów budownictwa.
3. Oświadczenie projektanta.

**Spis rysunków:**

E01 INSTALACJE OŚWIETLENIA

E02 INSTALACJE GNIAZD I TRASY KABLOWE

E03 INSTALACJE ODGROMOWE

E04 INSTALACJE UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

E05 SCHEMAT ZASILANIA – ROZDZIELNICA R1

E06 SCHEMAT ROZDZIELNICY R2

## **1. WSTĘP.**

### **1.1. Rodzaj projektu.**

Projekt Wykonawczy.

### **1.2. Przedmiot opracowania.**

Niniejsze opracowanie jest projektem wykonawczym instalacji elektrycznych wewnętrznych Hali Modułu Biologicznego przy ul. Lokalnej 11 w Tychach na działce nr 604/24.

### **1.3. Podstawa opracowania.**

1. Zlecenie Inwestora.
2. Uzgodnienia z Inwestorem.
3. Uzgodnienia i wytyczne międzybranżowe.
4. Aktualne przepisy i normy.

### **1.4. Zakres opracowania.**

Projekt obejmuje swoim zakresem następujące urządzenia i instalacje wewnętrzne:

- wewnętrzne linie kablowe nN (WLZ);
- trasy kablowe;
- rozdzielnice;
- instalacje oświetlenia podstawowego;
- instalacje oświetlenia ewakuacyjnego;
- instalacje gniazd wtykowych;
- zasilanie urządzeń sanitarnych;
- zasilanie technologii;
- ochronę przed przepięciami;
- ochronę przeciwporażeniową;
- instalacje uziemiające i połączeń wyrównawczych;
- instalacje odgromowe.

### **1.5. Normy i przepisy.**

PN-EN 12464-1:2012P Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach

PN-EN 1838:2005P Zastosowania oświetlenia -- Oświetlenie awaryjne

PN-HD 60364-1:2010P Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe

PN-IEC 60364-3:2000P Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ustalanie ogólnych charakterystyk

PN-HD 60364-4-41:2009P Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa Ochrona przeciwporażeniowa

PN-HD 60364-4-442:2012E Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia

PN-HD 60364-5-52:2011E Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie

PN-IEC 60364-5-523:2001P Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów

PN-IEC 60364-5-53:2000P Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza

PN-HD 60364-5-534:2012P Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami

PN-HD 60364-5-54:2011E Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody ochronne

PN-EN 62305-1\_2011 Ochrona odgromowa Cz.1 Zasady ogólne

PN-EN 62305-2\_2008 Ochrona odgromowa Cz.2 Zarządzanie ryzykiem

PN-EN 62305-3\_2011 Ochrona odgromowa Cz.3 Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagr. życia

PN-HD 60364-5-559:2012E Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Inne wyposażenie - Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe

PN-HD 60364-5-56:2010P Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa

PN-HD 60364-6:2008P Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie

PN-IEC 60364-6-61:2000P Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Sprawdzanie - Sprawdzanie odbiorcze

PN-EN 60529:2003P Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)

N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. z 2016r., poz. 1570).

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. 2017r. poz. 1332, 1529, Dz. U. 2018r., poz. 12, 317, 352, 650).

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (zm. Dz. U. z 2017r., poz. 2285)

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom I, część 4) Arkady, Warszawa 1990r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych (tom V) Arkady, Warszawa 1990r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 1: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych. Warszawa 2012 r.

Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych ITB część D: Roboty instalacyjne. Zeszyt 2: Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej. Warszawa 2012 r.

- SITP WP – 01:2006 Wytyczne Projektowania Oświetlenia Awaryjnego

## **1.6. Charakterystyka obiektu.**

Funkcja obiektu: techniczna;

Ilość kondygnacji: 1.

## 2. Instalacje wewnętrzne - stan istniejący.

Projektowany obiekt, zostanie zbudowany w strefie między 3 istniejącymi budynkami technicznymi. Obszar nie wymaga przebudowy kolizji istniejących sieci energetycznych.

Obiekt posiada własną stację transformatorową oraz zapas mocy dla niniejszej rozbudowy. Projektuje się zasilanie z rezerwowych pól odpływowych rozdzielnic głównej nN w stacji transformatorowej.

## 3. Instalacje wewnętrzne - stan projektowany.

### 3.1. Zasilanie.

Obiekt zasilany będzie z istniejącej rozdzielnic głównej RG zabudowanej w stacji transformatorowej przy hali nr 5. Z wolnych odpływów pola nr 11 zostaną wyprowadzone 2 linie kablowe nN. Pierwsza linia kablowa zasili rozdzielnicę R1 dla potrzeb projektowanej hali (zapotrzebowanie ok. 165,9kW), druga linia kablowa zostanie wyprowadzona na zewnątrz, do rozdzielnic R2, dla potrzeb rezerwy na planowaną w przyszłości rozbudowę (zapotrzebowanie ok. 150kW). Projektowane linie kablowe zostaną doprowadzone do nowej hali poprzez istniejące przepusty rurowe pod posadzką hali nr 5.

### 3.2. Główne linie zasilające (GLZ).

Projektuje się główne linie zasilające (GLZ) typu:

- 5x N2XH-J 1x240mm<sup>2</sup>, w izolacji 0,6/1kV, od zacisków rozłącznika listwowego w rozdzielnic głównej RG nN w stacji transformatorowej, do zacisków projektowanych rozdzielnic R1;

- 5x N2XH-J 1x240mm<sup>2</sup>, w izolacji 0,6/1kV, od zacisków rozłącznika listwowego w rozdzielnic głównej RG nN w stacji transformatorowej, do zacisków projektowanych rozdzielnic R2 (rezerwa na planowaną rozbudowę).

Układ sieci zasilającej: - 230/400V, 50Hz, TN-S.

Układ sieci odbiorczej: - 230/400V, 50Hz, TN-S.

### 3.3. Przeciwpowarowe wyłączenie zasilania.

Istniejące – bez zmian.

### 3.4. Układy pomiarowe energii elektrycznej.

Istniejący – bez zmian.

### 3.5. Rozdzielnic i tablice rozdzielcze.

#### 3.5.1. Rozdzielnica główna R1.

Projektuje się rozdzielnicę główną Hali Modułu Biologicznego (R1) w wykonaniu typowym o następujących parametrach:

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Typ rozdzielnic         | - obudowa metalowa z blachy nierdzewnej, wolnostojąca<br>typu INSTAL-BLOK; |
| Stopień ochrony obudowy | - min. IP55;   |
| System ochrony          | - samoczynne wyłączenie zasilania wg PN-HD 60364-4-41;                     |
| Obciążalność maksymalna | - 400A.  |

Kable zasilające wprowadzane od góry poprzez dławnice, przewody i kable zasilające odbiorniki wyprowadzane z rozdzielnic od góry poprzez dławiki.

### 3.5.2. Rozdzielnica R2.

Projektuje się rozdzielnicę dla rezerwy na rozbudowę (R2) w wykonaniu typu złącza kablowego:

|                         |   |
|-------------------------|---|
| Typ rozdzielniczy       | - obudowa z tworzywa termoutwardzalnego, wolnostojąca na fundamencie wkopanym w ziemię (typu SKRF); |
| Stopień ochrony obudowy | - min. IP55;  |
| System ochrony          | - samoczynne wyłączenie zasilania wg PN-HD 60364-4-41;  |
| Obciążalność maksymalna | - 400A.   |

Kable zasilające wprowadzane od dołu, przewody i kable zasilające odbiorniki wyprowadzane z rozdzielniczy od dołu. Ostateczne doposażenie rozdzielniczy na etapie projektu rozbudowy).

### 3.6. Instalacja oświetlenia.

#### 3.6.1. Instalacja oświetlenia podstawowego części wspólnych.

Projektuje się instalację oświetlenia podstawowego o oprawy zwieszane ze źródłami LED. Oprawy przemysłowe o stopniu ochrony IP65 oraz w wykonaniu antykorozyjnym C4.

Na planach przedstawiono minimalne średnie natężenia oświetlenia podstawowego pomieszczeń zgodnie z normą PN-EN 12464-1: 2012.

Zasilanie wykonać przewodem 3-fazowym 5x4mm<sup>2</sup>. Na poziomie koryt kablowych zabudować puszkę rozgałęźną, z których należy wyprowadzić zasilanie przewodami 1-fazowymi 3x2,5mm<sup>2</sup> do poszczególnych opraw.

Załączanie oświetlenia realizowane będzie poprzez kasety sterownicze zabudowane przy wejściach do hali. Kasety w wykonaniu szczelnym, min. IP55.

Szczegóły przedstawiono na planach.

#### 3.6.2. Instalacja oświetlenia ewakuacyjnego.

Obiekt wyposażać w instalację oświetlenia ewakuacyjnego z wykorzystaniem wydzielonych opraw oświetlenia ewakuacyjnego. Czas podtrzymania zasilania wynosi minimum 1 godzina. Ze względu na istniejący system na terenie zakładu, projektuje się oprawy z centralnym systemem nadzoru (CTI). Sterownik typu Vertex zabudować w rozdzielniczy R1. Do kontroli opraw w projektowanej hali wykorzystać port nr 1, pozostałe porty posłużą jako rezerwa na przyszłą rozbudowę. Sterownik połączyć ze switchem w sterowni hali nr 5 linią kablowa typu UTP 5e.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego wyposażać w elektroniczne układy zapłonowe spełniające następujące wymagania i normy:

- PN-EN 61347:2005 (norma wieloczęściowa) Urządzenia do lamp- Część 2-7: Wymagania szczegółowe dotyczące stateczników elektronicznych zasilanych prądem stałym, do oświetlenia awaryjnego;
- HD 384/HD 60364 PN-IEC 60364:1999 (norma wieloczęściowa) Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych;
- PN-EN 60598-2-22:2004/AC Oprawy oświetleniowe- Część 2-22: Wymagania szczegółowe- Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego;
- PN EN 1838:2005 Zastosowanie oświetlenia. Oświetlenie awaryjne;
- PN EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego;
- PN-EN 50171:2007: Niezależne systemy zasilania;
- PN-EN 61547:2002 "Sprzęt do ogólnych celów oświetleniowych. Wymagania dotyczące kompatybilności elektromagnetycznej";

- PN-IEC 60364-5-56:1999 "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa".

Przyjmuje się do obliczeń natężenia oświetlenia halę jako strefę otwartą. Minimalne natężenie oświetlenia w strefie otwartej dla ewakuacji wynosi 0,5lx, natomiast bezpośrednio przy urządzeniach pożarowych (gaśnice, hydranty, itp.) i pierwszej pomocy (apteczka) – 5lx. W rejonie lokalizacji urządzeń p.poż. i pierwszej pomocy medycznej należy zabudować dodatkowe oprawy oświetlenia awaryjnego.

Obok oświetlenia dróg ewakuacji przewiduje się także kierunkowe znaki ewakuacyjne w postaci wydzielonych opraw oświetlenia ewakuacyjnego z piktogramem kierunkowym. Czas podtrzymania zasilania wynosi minimum 1 godzina.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27.04.2010r. („zmieniającym rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania wprowadzono wykaz urządzeń i wyrobów, dla których wymagane jest dopuszczenie do użytkowania wydawane przez wyspecjalizowane jednostki certyfikujące”) oprawy oświetlenia ewakuacyjnego, układy i moduły adresowe oraz systemy oświetlenia awaryjnego muszą posiadać dopuszczenie wydawane przez CNBOP-PIB w Józefowie.

Oświetlenie ewakuacyjne wysterowane „na ciemno” podczas normalnej pracy. Oprawy ewakuacyjne ze znakami kierunkowymi, wysterowane „na jasno” podczas normalnej oraz awaryjnej pracy.

### **3.7. Instalacja gniazd wtyczkowych 230V i odbiorów siłowych.**

Dla potrzeb zasilania pomp ściekowych projektuje się gniazda siłowe 400V wyposażone w rozłącznik. Gniazda zlokalizować w pobliżu zbiornika buforowego frakcji ciekłej. Do gniazd podłączyć pompy odwadniające zainstalowane w zbiornikach buforowych (szczegóły lokalizacji pomp wg projektu branży sanitarnej).

### **3.8. Trasy kablowe.**

Projektuje się trasy kablowe w postaci korytka z tworzywa sztucznego i/lub profili U (40x40) w wykonaniu antykorozyjnym C4. Dopuszcza się zastosowanie perforowanych korytek kablowych z blachy o minimalnej grubości 1,5mm lub koryt siatkowych, podwieszonych przy pomocy zawiesi systemowych do konstrukcji stalowych hali oraz blachy trapezowej pokrycia dachowego, w wykonaniu antykorozyjnym C4. Zawiesia wsporcze wykonać nie rzadziej niż, co 1,5m.

W hali modułu biologicznego, z uwagi na wilgotną i agresywną (o charakterze kwasowym) atmosferę, projektuje się koryta kablowe oraz zawiesia w klasie korozyjności C4. Pionowe odcinki zejść do urządzeń i rozdzielnic zabezpieczyć pokrywami. Końcowe odcinki instalacji do projektowanych odbiorów, prowadzić w rurkach ochronnych, listwach PCW lub korytkach ocynkowanych, perforowanych z pokrywami (korytka w wersji antykorozyjności C4).

Dla zasilania pomp odwadniających zbiorniki buforowe, projektuje się rury ochronne, prowadzone pod posadzką hali od gniazda zasilającego na ścianie do zbiornika buforowego. Przy pomocy rur należy doprowadzić kabel zasilający pompy (10m odcinek kabla w dostawie z pompą). Do kabla zasilającego zabudować wtyczkę siłową, odpowiednią do gniazda siłowego na ścianie. Po zabudowie pompy oraz wprowadzeniu kabla zasilającego, wylot rury od strony zbiornika należy uszczelnić.



### 3.9. Przewody/kable i zabezpieczenia.

Przewody/kable instalacji elektrycznych prowadzić w korytkach kablowych oraz w rurkach ochronnych na tynku. Przewody prowadzić w strefach poziomych i pionowych, równolegle do ścian i sufitów, zgodnie z obowiązującymi przepisami. Instalacje oświetlenia oraz gniazd wtykowych 230V, zasilić przewodami o przekroju żyły min. 2,5mm<sup>2</sup>. Wszystkie przewody w izolacji co najmniej 450/750V.

**Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 roku (Dyrektywa CPR) oraz normą PN-EN 50575 i Rozporządzeniem MI z dnia 12 kwietnia 2002r., w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (zm. Dz. U. z 2017r., poz. 2285) w budynkach zaliczanych do klasy bezpieczeństwa pożarowego PM (budynki produkcyjne, magazyny) należy stosować kable o klasie palności Eca poza drogami ewakuacyjnymi oraz B2ca-s1b,d1,a1 na drogach ewakuacyjnych (np. kable typu N2XH 3(5)x...mm<sup>2</sup>).**

Typ przekrój, wielkość i rodzaj zabezpieczeń obwodów od zwarć, przeciążeń i ochrony przeciwporażeniowej dobrane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami.

Przewody/kable dobrano do obciążeń, tak aby przepływający przez nie prąd nie powodował przekraczania w żadnej części przewodu dopuszczalnych dla nich obciążalności ustalonych dla określonych warunków ułożenia, właściwości środowiska i rodzaju obciążenia.

Przy doborze przewodów i kabli do obciążeń prądem elektrycznym uwzględniono przewidywany przyrost tych obciążeń oraz wpływ na dopuszczalne obciążenia zmiany warunków ułożenia przy ewentualnej rozbudowie urządzeń.

Przy doborze kabli i przewodów uwzględniono:

- kryterium dopuszczalnej obciążalności prądowej  $I_d$ .
- kryterium dopuszczalnej obciążalności zwarciorowej  $j_{dop}$ .
- kryterium dopuszczalnego spadku napięcia  $\Delta U_{dop}$ .

Przejścia pomiędzy strefami wydzielenia pożarowego uszczelnić pożarowo materiałem o wytrzymałości wynikającej z lokalnych wydzieleni pożarowych.

### 3.10. Zasilanie urządzeń sanitarnych.

Zasilanie urządzeń sanitarnych (pompy, zawory) zgodnie z wytycznymi branży sanitarnej. Wykonać okablowanie urządzeń wentylacyjnych (destryfikator, kurtyny powietrzne, nagrzewnice elektryczne). Należy wykonać połączenia kablowe pomiędzy urządzeniami wykonawczymi, a sterownikami, regulatorami i czujnikami. Wszystkie połączenia wg projektu wentylacji. Montaż sterowników (regulatorów TS) na wysokości 1,1m nad poziomem posadzki, zgodnie ze wskazaniem na rysunkach.

Dla załączania destryfikatora, projektuje się wyłącznik krzywkowy w obudowie (0-1). Lokalizacja wyłącznika wskazana na rysunku.

Zasilanie kurtyn powietrznych doprowadzić do puszek rozgałęźnych Rx (wydane w projekcie wentylacji), następnie wykonać połączenia kablowe pomiędzy puszką Rx, a urządzeniami wykonawczymi.

Montaż oraz podłączenie zasilania zgodnie z DTR-ką i wytycznymi producenta.

### 3.11. Zasilanie technologii.

Projektuje się rezerwę mocy dla zasilania szaf technologicznych. W rozdzielnicy R1 należy przewidzieć rezerwę odpyływów dla zasilania szaf zasilająco-sterowniczych technologii. Szafy technologiczne oraz okablowanie urządzeń technologicznych nie jest objęte niniejszym opracowaniem projektowym.

### 3.12. Ochrona przeciwprzepięciowa.

W projektowanych rozdzielnicach (R1, R2) zabudować ograniczniki przepięć klasy 1+2 (B+C).

### 3.13. Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochrona przeciwporażeniowa realizowana zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41.

Projektowane instalacje będą pracować w systemie TN-S (3-przewodowe instalacje w sieci 1-fazowej 230V i 5-przewodowe w sieci 3-fazowej 230/400V).

W instalacji pracującej w układzie TN-S, jako środek ochrony dodatkowej zastosować Samoczynne Wyłączenie Zasilania, realizowane przy pomocy wyłączników instalacyjnych nadmiarowoprądowych. Jako środek uzupełniający ochrony dodatkowej zastosować wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym prądzie różnicowym równym  $\Delta I=30\text{mA}$ .

### 3.14. Uziemienia i połączenia wyrównawcze.

Projektuje się uziom fundamentowy w postaci taśmy FeZn 40x4 ułożonej w chudym betonie i połączonej trwale (poprzez spawanie) ze zbrojeniem stóp fundamentowych i słupów stalowych konstrukcji hali.

W pobliżu rozdzielnic głównej R1 zabudować Główną Szybę Uziemiającą połączoną z uziomem fundamentowym. Do szyny podłączyć szynę PE rozdzielnicy oraz metalowe konstrukcje, rury instalacyjne, metalowe obudowy urządzeń. Wykonać instalacje połączeń wyrównawczych przy pomocy przewodów taśmy stalowej ocynkowanej FeZn 30x4 ułożonej pod posadzką, na głębokości min. 50mm. W obszarze planowanych urządzeń technologicznych, wykonać wypusty z taśmy FeZn 30x4 do uziemienia konstrukcji urządzeń technologicznych. Pozostawić ok. 2m zapasy taśmy. Szczegółowe rozmieszczenie wypustów technolog wskaże na etapie wykonawstwa. Połączenia urządzeń technologicznych (obudowy silników napędów, pompy) z instalacją połączeń wyrównawczych (taśma – obudowa silnika) wykonać przewodami giętkimi  $1 \times 16\text{mm}^2$ . Połączenia wyrównawcze innych elementów konstrukcyjnych metalowych (stalowe ościeżnice drzwi, rurociągi wykonać przewodami giętkimi  $1 \times 10\text{mm}^2$ .

### 3.15. Ochrona odgromowa.

Dla budynku obliczono klasę IV LPS wg aktualnie obowiązującej normy PN-EN 62305-2. Projektuje się ochronę od wyładowań atmosferycznych przez zabudowę zwodów poziomych niskich, za pomocą drutu FeZn 8mm, o wysokości prowadzenia zwodów równej, co najmniej 12cm ułożonym na podstawach betonowych w otulinie z tworzywa sztucznego, klejonych do membrany pokrycia dachowego. Zgodnie z obliczeniami przeprowadzonymi przy pomocy programów wspomagających IEC RISK oraz GromExpert przyjęto następujące parametry:

- promień toczącej się kuli  $r=60\text{m}$ ;
- minimalny odstęp izolacyjny 0,4m.

Jako przewody odprowadzające wykorzystać stalowe słupy konstrukcji hali. Odcinki taśmy FeZn 40x4 uziomu fundamentowego połączyć trwale (poprzez spawanie) ze słupem. Na wysokości 0,5m nad poziomem posadzki wyprowadzić marki uziemiające, do których należy podłączyć uziemienia konstrukcji oraz instalacje połączeń wyrównawczych. Przewody odprowadzające wyprowadzić ponad powierzchnie dachu i połączyć za pomocą złączy kontrolnych (ZK) z instalacją odgromową na dachu.

Rezystancja uziemienia odgromowego:  $R \leq 10\Omega$ .

Projektuje się objąć ochroną odgromową budynki oraz wszelkie instalacje infrastruktury technicznej zabudowane na dachach budynków (urządzenia wentylacji i oddymiania). Ochronę w/w instalacji i urządzeń

projektuje się zrealizować przy pomocy wolnostojących masztów odgromowych i/lub instalacji zwodów odsuniętych. Szczegóły wg projektu wykonawczego.

### 3.16. Ochrona przeciwpożarowe.

Wszelkie przepusty kablowe w ścianach wydzielenia pożarowego, zabezpieczyć masami o odporności ogniowej nie mniejszej od odporności przegrody.

W obiekcie projektuje się oświetlenie ewakuacyjne w postaci oświetlenia strefy otwartej oraz opraw ewakuacyjnych wyposażonych w piktogramy kierunkowe. Oprawy z własnym źródłem zasilania awaryjnego, z czasem podtrzymania minimum 1h, z centralnym nadzorem (CTI).

### 3.17. Pomiary odbiorcze.

Po wykonaniu prac montażowych, Wykonawca wykona wszelkie obowiązujące pomiary kontrolne (pomiar izolacji przewodów i kabli, pomiar impedancji pętli zwarcia, pomiary rezystancji uziemień, pomiary i sprawdzenie wyłączników różnicowoprądowych, pomiary instalacji odgromowej, pomiary natężenia oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego, a ich wyniki w postaci protokołów pomiarowych dołączy do dokumentacji powykonawczej.

## 4. UWAGI KOŃCOWE

Zgodnie z:

1. Ustawą z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (tekst jednolity Dz. U. 2017r. poz. 1332, 1529, wraz z późniejszymi zmianami);
2. Ustawą z dnia 16 kwietnia 2004r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. 2019r., poz. 266 z późniejszymi zmianami);
3. Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 11 sierpnia 2004r. w sprawie sposobów deklarowania zgodności wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. 2016r., poz. 1966);
4. Ustawą z dnia 30 maja 2014r. o prawach konsumenta (Dz. U. 2014r., poz. 827 wraz z późniejszymi zmianami) przy wykonywaniu prac budowlano - montażowych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami wydano:

- **certyfikat na znak bezpieczeństwa** wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych;

- **deklarację zgodności lub certyfikat zgodności** z polską normą lub aprobatą techniczną (w wypadku wyrobów, dla których nie ustanowiono polskiej normy), jeżeli nie są objęte certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

**UWAGA: Zabrania się instalowanie opraw oświetleniowych oraz osprzętu instalacji elektrycznych, jak wyłączniki, przełączniki, gniazda wtyczkowe, bezpośrednio na podłożu palnym, jeżeli ich konstrukcja nie zabezpiecza podłoża przed zapaleniem (RMSW i A Dz. U nr 121 z dnia 16 czerwca 2003 r. poz. 1138)**



### 5.5. Dobór wewnętrznej linii zasilającej rozdzielnicę R1.

Moc przyłączeniowa:  $P_{z1} = 165,4 \text{ kW}$

Prąd obciążenia:

$$I_b = \frac{P_{z1}}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi}$$

$$I_b = \frac{165400}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,93} = 256,7 \text{ A}$$

Przewiduje się zabezpieczenie wewnętrznej linii zasilającej (WLZ) o wartości 315A (bezpiecznik topikowy o ch-ce gG). W związku z tym dobiera się odcinek linii kablowej (WLZ) relacji RG – R1 typu 5x N2XH-J 1x240mm<sup>2</sup> 0,6/1kV, o dopuszczalnej obciążalności przy ułożeniu kabli w rurze ochronnej dla 3 obciążonych żył równej 570A.

$$I_b \leq I_N \leq I_Z$$

$$256,7 \text{ A} \leq 315 \text{ A} \leq 570 \text{ A}$$

Warunek spełniony

$$I_2 = k_Z \times I_N = 1,6 \times 315 \text{ A} = 504 \text{ A}$$

$$I_Z \geq \frac{I_2}{1,45}$$

$$I_Z \geq \frac{504}{1,45}$$

$$I_Z \geq 347,6 \text{ A}$$

Główna linia zasilająca w postaci linii kablowej typu 5x N2XH-J 1x240mm<sup>2</sup> 0,6/1kV spełnia warunek dopuszczalnego obciążenia przewodów oraz warunek szybkiego wyłączenia ochrony przeciwporażeniowej dla zabezpieczenia topikowego o wartości 315A gG.

Obliczenia spadku napięcia:

$$\Delta U = \frac{100 \times P \times l}{\gamma \times s \times U_n^2}$$

Gdzie:

P – moc czynna w szczycie [kW] = 165,4kW

l – długość przewodu [m] = 105m

s – przekrój żył linii [mm<sup>2</sup>] = 240mm<sup>2</sup>

γ - konduktywność przewodu [m/Ωmm<sup>2</sup>] dla żył Cu=55

U<sub>n</sub> – napięcie znamionowe [V] = 400V

$$\Delta U = 0,82 \%$$

### 5.6. Dobór wewnętrznej linii zasilającej rozdzielnicę R2.

Moc przyłączeniowa:  $P_{z2} = 150,0 \text{ kW}$

Prąd obciążenia:

$$I_b = \frac{P_{z2}}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi}$$

$$I_b = \frac{150000}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,93} = 232,8 \text{ A}$$

Przewiduje się zabezpieczenie wewnętrznej linii zasilającej (WLZ) o wartości 250A (bezpiecznik topikowy o ch-ce gG). W związku z tym dobiera się odcinek linii kablowej (WLZ) relacji RG – R2 typu 5x N2XH-J 1x240mm<sup>2</sup> 0,6/1kV, o dopuszczalnej obciążalności przy ułożeniu kabli w rurze ochronnej dla 3 obciążonych żył równej 570A.

$$I_b \leq I_N \leq I_Z$$

$$232,8 A \leq 250 A \leq 507 A$$

Warunek spełniony

$$I_2 = k_Z \times I_N = 1,6 \times 250 A = 400 A$$

$$I_Z \geq \frac{I_2}{1,45}$$

$$I_Z \geq \frac{400}{1,45}$$

$$I_Z \geq 275,8 A$$

Główna linia zasilająca w postaci linii kablowej typu 5x N2XH-J 1x240mm<sup>2</sup> 0,6/1kV spełnia warunek dopuszczalnego obciążenia przewodów oraz warunek szybkiego wyłączenia ochrony przeciwporażeniowej dla zabezpieczenia topikowego o wartości 250A gG.

Obliczenia spadku napięcia:

$$\Delta U = \frac{100 \times P \times l}{\gamma \times s \times U_n^2}$$

Gdzie:

P – moc czynna w szczycie [kW] = 150kW

l – długość przewodu [m] = 105m

s – przekrój żył linii [mm<sup>2</sup>] = 240mm<sup>2</sup>

γ - konduktywność przewodu [m/Ωmm<sup>2</sup>] dla żył Cu=55

U<sub>n</sub> – napięcie znamionowe [V] = 400V

$$\Delta U = 0,74 \%$$

## 5.7. Dobór przewodów i zabezpieczeń projektowanych obwodów.

Tabele.

| L.P. | NUMER LINII<br>(LOKALIZACJA ZABEZP.) | MOC ZAINSTAL.<br>LINII | WSPÓŁ.<br>JEDN. | MOC SZCZYT.<br>LINII | cos φ | PRĄD SZCZYT.<br>LINII | DŁUG.<br>OBICZ.<br>ODCINKA<br>LINII | TYP LINII                      |     |              |                 | SPADEK<br>NAPIĘCIA<br>NA ODCINKU<br>LINII | PUNKT<br>OBICZEŃ | TYP<br>ZABEZP.<br>(CHARAKT.)      | PRĄD<br>ZABEZP. | Współcz.<br>krotności<br>prądu |                |
|------|--------------------------------------|------------------------|-----------------|----------------------|-------|-----------------------|-------------------------------------|--------------------------------|-----|--------------|-----------------|---|------------------|-----------------------------------|-----------------|--------------------------------|----------------|
|      |                                      |                        |                 |                      |       |                       |                                     | TYP KABLA                      |     | DOP.<br>PRĄD | WSPÓŁ.<br>POPR. |   |                  |                                   |                 |                                | Jd x kgl       |
| -    | -                                    | Pil                    | kj              | Pszl                 |       | lb                    | L                                   |                                |     | lz           | kgl             | ldd                                       | δU               |                                   |                 | ln                             | k <sub>2</sub> |
| -    | -                                    | kW                     | -               | kW                   |       | A                     | m                                   |                                | -   | A            | -               | A   | %                |                                   | -               | A                              |                |
| 1    | 2                                    | 3                      | 4               | 5                    | 6     | 7                     | 8                                   | 10                             | 11  | 12           | 13              | 14  | 15               | 16                                | 17              | 18                             |                |
|      |                                      |                        |                 |                      |       |                       |                                     | L N (PEN) PE                   |     |              |                 |   |                  |                                   |                 |                                |                |
| 1.   | RgNn - R1                            | 208,8                  | 0,79            | 165,9                | 0,85  | 281,7                 | 105                                 | 5 x( N2XH 1 x 240 + 240 )+ 240 | 634 | 0,85         | 538,9           | 0,80                                      | R1               | WTN-2 gG                          | 315             | 1,6                            |                |
| 2.   | RgNn - R2                            | 150,0                  | 1,00            | 150,0                | 0,90  | 240,6                 | 105                                 | 5 x( N2XH 1 x 240 + 240 )+ 240 | 634 | 0,85         | 538,9           | 0,72                                      | R2               | WTN-2 gG                          | 250             | 1,6                            |                |
| 3.   |                                      |                        |                 |                      |       |                       |                                     |                                |     |              |                 |   |                  |                                   |                 |                                |                |
| 4.   | R1 - F1.1_L1                         | 0,357                  | 1,00            | 0,36                 | 0,93  | 1,6                   | 48                                  | N2XH 3 x 2,5                   | 36  | 0,73         | 26,3            | 0,45                                      | F1.1_L1          | S301 B                            | 16              | 1,45                           |                |
| 5.   | R1 - F1.1_L2                         | 0,357                  | 1,00            | 0,36                 | 0,93  | 1,6                   | 48                                  | N2XH 3 x 2,5                   | 36  | 0,73         | 26,3            | 0,45                                      | F1.1_L2          | S301 B                            | 16              | 1,45                           |                |
| 6.   | R1 - F1.1_L3                         | 0,357                  | 1,00            | 0,36                 | 0,93  | 1,6                   | 48                                  | N2XH 3 x 2,5                   | 36  | 0,73         | 26,3            | 0,45                                      | F1.1_L3          | S301 B                            | 16              | 1,45                           |                |
| 7.   | R1 - F1.5                            | 0,01                   | 1,00            | 0,01                 | 0,93  | 0,0                   | 40                                  | N2XH 4 x 1,5                   | 26  | 0,73         | 19,0            | 0,00                                      | F1.5             | S301 B                            | 10              | 1,45                           |                |
| 8.   | R1 - F1.6                            | 0,01                   | 1,00            | 0,01                 | 0,93  | 0,0                   | 50                                  | N2XH 4 x 1,5                   | 26  | 0,73         | 19,0            | 0,00                                      | F1.6             | S301 B                            | 10              | 1,45                           |                |
| 9.   | R1 - F1.7                            | 0,01                   | 1,00            | 0,01                 | 0,93  | 0,0                   | 80                                  | N2XH 2 x 1,5                   | 26  | 0,73         | 19,0            | 0,04                                      | F1.7             | S301 B                            | 10              | 1,45                           |                |
| 10.  | R1 - F2.11                           | 3,00                   | 1,00            | 3,00                 | 0,86  | 5,0                   | 36                                  | N2XH 5 x 2,5                   | 32  | 0,73         | 23,4            | 0,47                                      | F2.11            | WTN-00 gG<br>Wyl. Sinik.<br>4-6,3 | 20              | 1,6                            |                |
| 11.  | R1 - F2.21                           | 3,00                   | 1,00            | 3,00                 | 0,86  | 5,0                   | 45                                  | N2XH 5 x 2,5                   | 32  | 0,73         | 23,4            | 0,59                                      | F2.21            | WTN-00 gG<br>Wyl. Sinik.<br>4-6,3 | 20              | 1,6                            |                |
| 12.  | R1 - F3.1                            | 0,05                   | 1,00            | 0,05                 | 0,93  | 0,2                   | 40                                  | N2XH 3 x 1,5                   | 26  | 0,73         | 19,0            | 0,09                                      | F3.1             | S301 B                            | 10              | 1,45                           |                |
| 13.  | R1 - F3.2                            | 0,05                   | 1,00            | 0,05                 | 0,86  | 0,2                   | 15                                  | N2XH 3 x 1,5                   | 26  | 0,73         | 19,0            | 0,03                                      | F3.2             | S301 B                            | 10              | 1,45                           |                |
| 14.  | R1 - F5.1                            | 0,28                   | 1,00            | 0,28                 | 0,93  | 1,2                   | 30                                  | N2XH 3 x 1,5                   | 26  | 0,73         | 19,0            | 0,37                                      | F5.1             | S301 B                            | 10              | 1,45                           |                |
| 15.  | R1 - F5.2                            | 1,75                   | 1,00            | 1,75                 | 0,93  | 7,6                   | 20                                  | N2XH 3 x 1,5                   | 26  | 0,73         | 19,0            | 1,55                                      | F5.2             | S301 B                            | 10              | 1,45                           |                |
| 16.  | R1 - F5.3                            | 1,60                   | 1,00            | 1,60                 | 0,93  | 7,0                   | 30                                  | N2XH 3 x 1,5                   | 26  | 0,73         | 19,0            | 2,12                                      | F5.3             | S301 C                            | 10              | 1,45                           |                |
| 17.  | R1 - F/6                             | 0,60                   | 1,00            | 0,60                 | 0,93  | 2,6                   | 15                                  | N2XH 3 x 1,5                   | 26  | 0,73         | 19,0            | 0,40                                      | F/6              | WTN-00 gG                         | 6               | 1,6                            |                |
| 18.  | R1 - F/7                             | 0,60                   | 1,00            | 0,60                 | 0,93  | 2,6                   | 30                                  | N2XH 3 x 1,5                   | 26  | 0,73         | 19,0            | 0,80                                      | F/7              | WTN-00 gG                         | 6               | 1,6                            |                |
| 19.  | R1 - F/9                             | 23,13                  | 1,00            | 23,13                | 0,98  | 34,1                  | 15                                  | N2XH 5 x 10,0                  | 75  | 0,73         | 54,8            | 0,38                                      | F/9              | WTN-00 gG                         | 40              | 1,6                            |                |
| 20.  | R1 - F/10                            | 23,13                  | 1,00            | 23,13                | 0,98  | 34,1                  | 25                                  | N2XH 5 x 10,0                  | 75  | 0,73         | 54,8            | 0,63                                      | F/10             | WTN-00 gG                         | 40              | 1,6                            |                |

**TABELA NR 2.2. SPRAWDZENIE DOBORU LINII I ZABEZPIECZ**

[illegible]





## 6. Zestawienie zasadniczych materiałów

| Lp.        | Wyszczególnienie  | Producent | Ilość | J.m. | Uwagi |
|------------|---|-----------|-------|------|-------|
| <b>I</b>   | <b>Rozdzielnice/tablice bezpiecznikowe</b>  |           |       |      |       |
| I.1        | R1 - rozdzielnica główna hali modułu biologicznego, obudowa typu INSTAL-BLOK ze stali nierdzewnej, wyposażenie zgodnie z rysunkiem nr E05   |           | 1     | kpl. |       |
| I.2        | R2 - rozdzielnica (złącze kablowe) dla potrzeb rozbudowy, obudowa z tworzywa termoutwardzalnego typu SKRF, wyposażenie zgodnie z rysunkiem nr E06   |           | 1     | kpl. |       |
| <b>II</b>  | <b>Kable i przewody</b>   |           |       |      |       |
| II.1       | Kabel N2XH-J 1x240mm <sup>2</sup> 0,6/1kV   |           | 1050  | mb   |       |
| II.2       | Kabel N2XH-J 5x10mm <sup>2</sup> 0,6/1kV  |           | 40    | mb   |       |
| II.3       | Kabel N2XH-J 5x4mm <sup>2</sup> 0,6/1kV   |           | 25    | mb   |       |
| II.4       | Kabel N2XH-J 5x2,5mm <sup>2</sup> 0,6/1kV   |           | 80    | mb   |       |
| II.5       | Kabel N2XH-J 5x1,5mm <sup>2</sup> 0,6/1kV   |           | 60    | mb   |       |
| II.6       | Kabel N2XH-J 4x1,5mm <sup>2</sup> 0,6/1kV   |           | 220   | mb   |       |
| II.7       | Kabel N2XH-J 3x2,5mm <sup>2</sup> 0,6/1kV   |           | 110   | mb   |       |
| II.8       | Kabel N2XH-J 3x1,5mm <sup>2</sup> 0,6/1kV   |           | 380   | mb   |       |
| II.9       | Kabel N2XH-O 2x1,5mm <sup>2</sup> 0,6/1kV   |           | 50    | mb   |       |
| II.10      | Kabel BIT 500 2x1,0mm <sup>2</sup> 300/500V   |           | 40    | mb   |       |
| II.11      | Przewód LgYżo 1x120mm <sup>2</sup> 0,6/1kV (żółto-zielony)  |           | 8     | mb   |       |
| II.12      | Przewód LgYżo 1x16mm <sup>2</sup> 0,6/1kV (żółto-zielony)   |           | 30    | mb   |       |
| II.13      | Przewód LgYżo 1x10mm <sup>2</sup> 0,6/1kV (żółto-zielony)   |           | 50    | mb   |       |
| II.14      | Przewód UTP 5e (TCP/IP) 4x2x0,5   |           | 150   | mb   |       |
| II.15      | Przewód (N)HXH 2x2,5mm <sup>2</sup> 0,6/1kV FE180/E90   |           | 10    | mb   |       |
| <b>III</b> | <b>Oprawy oświetleniowe</b>   |           |       |      |       |
| III.1      | A.1 - oprawa zwieszana typu H250SD LED + klipsy C4 o parametrach: 119W, 4000K, 15999lm, IP65, IK09 wraz ze zwieszakami (nr ref.: 12663)   |           | 9     | szt. |       |
| III.2      | AW1 - oprawa oświetlenia ewakuacyjnego MONITOR1 IP65 LED-HO OP3 G 4x1W TC 1 NR, 430lm, t <sub>90</sub> ≥1h, TC, NR, system CTI - oprawa z własnym źródłem podtrzymania zasilania o czasie podtrzymania min. 1h z optyką symetryczną                                     |           | 6     | szt. |       |
| III.3      | AWZ - oprawa oświetlenia ewakuacyjnego MONITOR1 IP65 LED-HO OP3 G 4x1W TC 1 NR N, 430lm, t <sub>90</sub> ≥1h, TC, system CTI, przystosowana do pracy na zewnątrz, w temperaturze -20°C, oprawa z własnym źródłem podtrzymania zasilania o czasie podtrzymania min. 1h   |           | 1     | szt. |       |
| III.4      | EW1 - oprawa oświetlenie ewakuacyjnego jednostronna z piktogramem kierunkowym typu MONITOR1 OP2 G 1,2 TC1, 1,2W LED, t <sub>90</sub> ≥1h, TC, system CTI, oprawa z własnym źródłem podtrzymania zasilania o czasie podtrzymania min. 1h (wysterowana do pracy na jasno) |           | 5     | szt. |       |
| III.5      | Sterownik automatyki DALI typu Vertex - zabudowa w rozdzielnicy R1  |           | 1     | szt. |       |
| <b>IV</b>  | <b>Osprzęt elektroinstalacyjny</b>  |           |       |      |       |
| IV.1       | KS1÷4 Kaset sterownicza SP22K1\01-1   |           | 4     | kpl. |       |
| IV.2       | Łącznik krzywkowy w obudowie typu SK25-1.825\OB13   |           | 1     | kpl. |       |

|            |  |  |     |      |               |
|------------|--|--|-----|------|---------------|
| IV.3       | Gniazdo stałe z wyłącznikiem 0-1 16A 5P 400V, IP67 (seria: COMBO-POL, nr ref: 96061540W)                   |  | 2   | szt. |               |
| IV.4       | Wtyczka siłowa przenośna 16A 5P 400V, IP67   |  | 2   | szt. |               |
| IV.5       | Puszki bakelitowe rozgałęźne PK2 (4x2,5mm <sup>2</sup> )   |  | 10  | szt. |               |
| IV.6       | Puszki bakelitowe rozgałęźne PK4 (5x4mm <sup>2</sup> )   |  | 3   | szt. |               |
| <b>V</b>   | <b>Instalacje odgromowe</b>  |  |     |      |               |
| V.1        | Drut stalowy ocynkowany FeZn DØ 8  |  | 150 | mb   |               |
| V.2        | Uchwyt betonowy zaciskany (nr ref: 929001) klejone do pokrycia dachowego                                   |  | 80  | szt. |               |
| V.3        | Złącze kontrolne drut-drut (nr ref: 906001)  |  | 4   | szt. |               |
| V.4        | Złącze krzyżowe 4-otworowe typ 1.1 (nr ref. 901001)  |  | 12  | szt. |               |
| V.5        | Uszczelnienie do drutu odgromowego typ 109.1/M wraz z rurką termokurczliwą (nr ref: 109001)                |  | 4   | kpl. |               |
| V.6        | Klej montażowy ELKO-FIX (nr ref: 993001)   |  | 25  | tuba |               |
| <b>VI</b>  | <b>Uziemienia</b>  |  |     |      |               |
| VI.1       | Taśma stalowa ocynkowana FeZn 40x4   |  | 120 | mb   |               |
| VI.2       | Taśma stalowa ocynkowana FeZn 30x4   |  | 130 | mb   |               |
| VI.3       | Uchwyt do bednarki wraz z kołkiem rozporowym M8, (nr ref. 97400201)  |  | 5   | szt. |               |
| VI.4       | Połączenia spawane zabezpieczone antykorozyjnie  |  | 35  | szt. |               |
| VI.5       | Połączenia skręcane, śruba ocynkowana M10x30   |  | 9   | szt. |               |
| VI.6       | Główna Szyna Uziemiająca (GSU) - przyłączenie 1x120mm <sup>2</sup> + 5x16mm <sup>2</sup> + taśma FeZn 30x4 |  | 1   | szt. |               |
| <b>VII</b> | <b>Trasy kablowe</b>   |  |     |      |               |
| VII.1      | Korytko kablowe, perforowane z tworzywa sztucznego 300x100 (nr ref: 6379 10)                               |  | 36  | mb   |               |
| VII.2      | Korytko kablowe, perforowane z tworzywa sztucznego 200x100 (nr ref: 6379 00)                               |  | 24  | mb   |               |
| VII.3      | Korytko kablowe, perforowane z tworzywa sztucznego 75x75 (nr ref: 6378 00)                                 |  | 54  | mb   |               |
| VII.4      | Kąt płaski 90° do koryta 300x100 (nr ref:6379 12)  |  | 4   | szt. |               |
| VII.5      | Kąt płaski 90° do koryta 75x75 (nr ref:6378 02)  |  | 5   | szt. |               |
| VII.6      | Kąt pionowy zewnętrzny 90° z pokrywą do koryta 300x100 (nr ref: 6379 17)                                   |  | 3   | szt. |               |
| VII.7      | Kąt pionowy zewnętrzny 90° z pokrywą do koryta 200x100 (nr ref: 6379 07)                                   |  | 1   | szt. |               |
| VII.8      | Kąt pionowy zewnętrzny 90° z pokrywą do koryta 75x75 (nr ref: 6378 07)                                     |  | 4   | szt. |               |
| VII.9      | Odgałęzienie dla 200x100 (nr ref: 6379 70)   |  | 1   | kpl. |               |
| VII.10     | Pokrywa koryta 300x100 (nr ref:6377 64)  |  | 4   | szt. |               |
| VII.11     | Pokrywa koryta 200x100 (nr ref:6377 63)  |  | 8   | szt. |               |
| VII.12     | Pokrywa koryta 75x75 (nr ref:6377 60)  |  | 3   | szt. |               |
| VII.13     | Łącznik koryta H100 (nr ref: 6379 90)  |  | 48  | szt. |               |
| VII.14     | Łącznik koryta H75 (nr ref: 6378 90)   |  | 54  | szt. |               |
| VII.15     | Wspornik trapezowy do koryt 400mm (nr ref: 6377 75)  |  | 20  | szt. |               |
| VII.16     | Wspornik trapezowy do koryt 300mm (nr ref: 6377 74)  |  | 10  | szt. |               |
| VII.17     | Wspornik trapezowy do koryt 75/100mm (nr ref: 6377 71)   |  | 4   | szt. |               |
| VII.18     | Śruby i nakrętki ze stali nierdzewnej M8x20  |  | 600 | szt. | wg<br>potrzeb |
| VII.19     | Ceownik wzmocniony CWC40H40/3, gr. 2mm (3m), antykorozyjność C4  |  | 14  | szt. |               |

|   |   |  |               |      |  |
|---|---|--|---------------|------|--|
| VII.20  | Wieszak WT180 M8 (nr ref: 730918)   |  | 90            | szt. |  |
| VII.21  | Przetyczka PWT130 (nr ref: 731113)  |  | 90            | szt. |  |
| VII.22  | Wieszak WC40 (nr ref: 730204), antykorozyjność C4   |  | 30            | szt. |  |
| VII.23  | Łącznik ceownika LCT40H40 (nr ref: 660402), antykorozyjność C4                                      |  | 15            | szt. |  |
| VII.24  | Pręt gwintowany PG M8/3, (nr ref: 651501), antykorozyjność C4 (3m)                                  |  | 36            | szt. |  |
| VII.25  | Korytko kablowe KCP50H50 gr. 1,5mm (nr ref: 151405), antykorozyjność C4                             |  | 30            | mb   |  |
| VII.26  | Pokrywa korytka PKP50/3 gr. 1,5mm (nr ref: 101205)  |  | 30            | mb   |  |
| VII.27  | Łącznik korytka LPPH50 gr. 1,5mm (nr ref: 153111)   |  | 20            | szt. |  |
| VII.28  | Śruba z łbem grzybkowym SGM10x16 (nr ref: 651016)   |  | 200           | szt. |  |
| VII.29  | Nakrętki NS 8 i podkładki poszerzone + sprężynujące   |  | wg<br>potrzeb | szt. |  |
| VII.30  | Śruby, blachy łączeniowe i inne elementy konstrukcyjne wg<br>potrzeb                                |  | wg<br>potrzeb | szt. |  |
| VII.31  | Rurka instalacyjne RL20 (wraz z kompletem złączek i<br>uchwytów)                                    |  | 30            | mb   |  |
| <b>VIII</b>   | <b>Inne</b>   |  |               |      |  |
| VIII.1  | Rura DVRØ160, niebieska   |  | 3             | mb   |  |
| VIII.2  | Rura DVRØ50, niebieska  |  | 6             | mb   |  |
| VIII.3  | Obejma z kołkiem do mocowania rur Ø50   |  | 4             | szt. |  |
| VIII.4  | Uszczelnienie do rur Ø50 od strony zbiornika  |  | 2             | szt. |  |
| VIII.5  | Masa uszczelniająca E90 - zaprawa ognioochronna CFS-M RG<br>(20kg)                                  |  | 1             | szt. |  |
| VIII.6  | Masa uszczelniająca E90 - pęczniąca typu CFS-IS   |  | 1             | szt. |  |
| VIII.7  | Zabezpieczenie dodatkowe (AP) - wełna mineralna oraz otulina<br>z taśmy aluminiowej - wedle potrzeb |  | wg<br>potrzeb |      |  |
|   |   |  |               |      |  |
| <b>UWAGA: Dopuszcza się zastosowanie urządzeń, aparatów oraz materiałów innych producentów o tożsamy lub lepszych parametrach oraz spełniających wszystkie wymagane dopuszczenia, aprobaty i certyfikaty wymagane przez przepisy budowlane, normy oraz prawo Rzeczypospolitej Polskiej.</b> |   |  |               |      |  |