

OPRACOWANIE NR 5

EGZEMPLARZ NR 7

**TYTUŁ INWESTYCJI:** BUDOWA HALI PRODUKCYJNO – MAGAZYNOWEJ  
WRAZ Z CZĘŚCIĄ SOCJALNĄ I BUDYNKIEM BIUROWYM  
ORAZ TOWARZYSZĄCĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ

**ADRES INWESTYCJI:** ZIELONA GÓRA, DZIAŁKI NR EWID. 3/14 I FRAGMENT 3/11  
PRZY UL. DEKORACYJNEJ 14; OBRĘB 4,  
JEDN. EWID. 086201\_1, m. ZIELONA GÓRA

**FAZA OPRACOWANIA:** PROJEKT BUDOWLANY

**BRANŻA:** ELEKTRYCZNA

**TYTUŁ OPRACOWANIA:** PROJEKT ZEWNĘTRZNYCH I WEWNĘTRZNYCH INSTALACJI  
ELEKTRYCZNYCH

**AUTORZY:**

**Projektant:**  
mgr inż. Jarosław Grzelak  
upr. bud. nr 128/02/Wł w specj. instalac.  
do projektowania bez ograniczeń

**Sprawdzający:**  
mgr inż. Łukasz Kaźmierczak  
upr. bud. nr LOD/2943/PBE/16 w specj. instalac.  
do projektowania bez ograniczeń

**INWESTOR:** Dariusz Libera, Dream Pen Producent Art. Piśmienniczych  
ul. Dekoracyjna 12a, 65-155 Zielona Góra

**DATA:** GRUDZIEŃ 2017 R.



## OŚWIADCZENIE

Grudzień 2017 r.

My niżej podpisani oświadczamy, iż projekt budowlany, którego przedmiotem jest:

***Budowa hali produkcyjno-magazynowej wraz z częścią socjalno-biurową i budynkiem biurowym oraz towarzyszącą infrastrukturą techniczną***

Tom opracowania nr 5: ***Zewnętrzne i wewnętrzne instalacje elektryczne***

Lokalizacja Obiektu:                      działka o nr ewid.: 3/14 i fragment 3/11  
                                                         obręb 4, jedn. ewid. 086201\_1  
                                                         ul. Dekoracyjna 14  
                                                         miasto Zielona Góra,

w świetle art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2016 r. poz. 290) został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

Sprawdzający:

.....  
Jarosław Grzelak

.....  
Łukasz Kaźmierczak

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I.	OPIS TECHNICZNY .....	E4
1.	Dane ogólne .....	E4
1.1	Przedmiot i zakres opracowania .....	E4
1.2	Podstawa techniczna opracowania .....	E4
1.3	Obecne zasilanie istniejącego budynku produkcyjno-magazynowego .....	E4
2	Opis i zakres przyjętych rozwiązań .....	E5
2.1	Ogólne informacje i parametry elektroenergetyczne, bilans mocy .....	E5
2.2	Instalacje zewnętrzne .....	E5
2.2.1	Szafka SPWP oraz jej zasilanie .....	E5
2.2.2	Linia kablowa nN zasilająca projektowaną halę .....	E5
2.2.3	Linia kablowa nN zasilająca tablicę węzła cieplnego .....	E6
2.2.4	Oświetlenie zewnętrzne terenu .....	E6
2.3	Przebudowa obwodu wyłączania pożarowego istn. budynku .....	E6
2.4	Zakres prac w istniejącej hali objętych projektem .....	E7
2.5	Instalacje w projektowanej hali .....	E7
2.5.1	Układanie kabli i przewodów .....	E7
2.5.2	Kompensacja mocy biernej .....	E7
2.5.3	Rozdzielnice główna oraz lokalne w budynku .....	E8
2.5.4	Zasilanie urządzeń technologicznych .....	E8
2.5.5	Zasilanie urządzeń elektrycznych w ramach branż sanitarnych .....	E8
2.5.6	Zasilanie urządzeń wentylacji magazynu farb i myjni tamponów .....	E8
2.5.7	Zestawy gniazd wtykowych 400 V i 230 V ogólnego przeznaczenia .....	E9
2.5.8	Instalacje gniazd wtykowych 230 V ogólnego przeznaczenia .....	E9
2.5.9	Instalacja gniazd wtykowych 230 V zasilania dedykowanego .....	E10
2.5.10	Instalacja oświetlenia ogólnego .....	E10
2.5.11	Instalacja oświetlenia awaryjnego .....	E11
2.5.12	Oświetlenie na elewacjach hali .....	E11
2.5.13	Połączenia wyrównawcze .....	E11
2.5.14	Instalacja odgromowa i uziemiająca .....	E11
3	Ochrona przeciwporażeniowa .....	E12
4	Ochrona przeciwprzepięciowa .....	E12
5	Uwagi ogólne .....	E13
II.	INFORMACJA W SPRAWIE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA .....	E14
III.	Obliczenia techniczne .....	E17

## ZAŁĄCZNIKI

– Uprawnienia Budowlane Autora opracowania,	E22
– Uprawnienia Budowlane Sprawdzającego opracowania,	E23-E24
– Zaświadczenia z Izby Inżynierów Budownictwa Autora opracowania,	E25
– Zaświadczenia z Izby Inżynierów Budownictwa Sprawdzającego opracowania.	E26

## RYSUNKI

E.01. Plan sytuacyjny	E27
E.02. Schemat główny zasilania budynku i rozdziału energii elektrycznej	E28
E.03. Schemat ideowy zasilania urządzeń w terenie	E29
E.04. Schemat strukturalny rozdzielnic głównej RG	E30
E.05. Plan instalacji elektrycznych – rzut przyziemia	E31
E.06. Plan instalacji elektrycznych – rzut piętra	E32
E.07. Plan instalacji odgromowej i uziemiającej – rzut dachu.	E33

## **I. OPIS TECHNICZNY**

### **1. Dane ogólne**

#### **1.1 Przedmiot i zakres opracowania**

Przedmiotem opracowania są instalacje elektryczne zewnętrzne i wewnętrzne związane z nową halą produkcyjno-magazynową wraz z częścią socjalno-biurową lokalizowaną w Zielonej Górze przy ul. Dekoracyjnej 14.

Zakres niniejszego projektu obejmuje:

- szafkę rozdzielczą (SPWP) dla zasilania zarówno budynku projektowanego jak i budynku istniejącego,
- linię kablową nN zasilającą nowy budynek,
- linię kablową nN zasilającą wydzielony obwód urządzeń elektrycznych w pomieszczeniu węzła cieplnego,
- linie kablowe nN zasilające oświetlenie w terenie,
- rozdzielnice elektryczne i tablice w budynku,
- przebudowę obwodu wyłączania pożarowego budynku istniejącego,
- zasilanie urządzeń technologicznych,
- zasilanie urządzeń wentylacyjnych i grzewczych,
- instalację zestawów gniazd wtykowych 400/230 V,
- instalację oświetlenia ogólnego,
- instalację oświetlenia awaryjnego,
- połączenia wyrównawcze,
- instalację odgromowa i uziemiającą,

Opracowanie nie obejmuje swym zakresem:

- przebudowy istniejącego przyłącza kablowego wraz ze złączem kablowo-pomiarowym zasilającego obecnie budynek istniejący – elementy te stanowić będą (ewentualnie) przedmiot odrębnego tomu opracowania, którego wykonanie leżeć będzie po stronie Gestora sieci zasilającej,
- wydzielonego układu pomiaru energii elektrycznej dla węzła cieplnego – będzie on przedmiotem odrębnej procedury uzyskania warunków przyłączenia dla węzła cieplnego,
- instalacji elektrycznych w istniejącej części budynku (poza obwodem wyłączania pożarowego).

#### **1.2 Podstawa techniczna opracowania**

Podstawę techniczną opracowania stanowią:

- Zlecenie wykonania dokumentacji projektowej,
- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Projekt technologii,
- Wizja lokalna,
- Umowy sprzedaży energii elektrycznej dotyczące budynków istniejących należących do Inwestora,
- Wytyczne oraz uzgodnienia międzybranżowe,
- Obowiązujące w trakcie projektowania przepisy, wytyczne, wieloarkuszowa norma PN-IEC 60364,
- Oferty katalogowe producentów osprzętu elektroenergetycznego.

#### **1.3 Obecne zasilanie istniejącego budynku produkcyjno-magazynowego**

Istniejący budynek produkcyjno-magazynowy zasilany jest linią kablową nN 0,4 kV wyprowadzoną ze złącza kablowo-pomiarowego ZKP zlokalizowanego na granicy działek nr 3/15 i 3/14. Złącze to wraz z przyłączem kablowym należy do Gestora sieci zasilającej. Moc umowna przyznana dla istn. budynku wynosi 150 kW.

## **2 Opis i zakres przyjętych rozwiązań**

### **2.1 Ogólne informacje i parametry elektroenergetyczne, bilans mocy**

Projektowana hala produkcyjna zasilana będzie w energię elektryczną z nowej zalicznikowej linii kablowej nN 0,4 kV.

W projekcie w ramach zasilania zarówno budynku istniejącego jak i projektowanego przewidziano wykorzystanie istniejącego złącza kablowo-pomiarowego ZKP, o którym mowa w punkcie nr 1.3 opisu. Wyposażenie tego złącza (oraz ewentualnie przyłącza kablowego) będzie wymagało przebudowy – będzie ona przedmiotem odrębnej procedury inicjowanej przez Gestora sieci zasilającej.

Główne parametry elektroenergetyczne:

- Obecnie przyznana moc umowna dla budynku istniejącego – 150 kW,
- System instalacji w projektowanej hali – TN-S,
- Sumaryczna moc zainstalowana urządzeń w proj. hali – 992 kW,
- Spodziewana moc szczytowa urządzeń w proj. hali – 205 kW,
- Moc przyłączeniowa wspólna dla zasilania zarówno budynku istniejącego jak i budynku projektowanego będąca przedmiotem wniosku o zwiększenie mocy przyłączeniowej – 230 kW.
- Proponowana moc przyłączeniowa dla obwodu zasilającego tablicę węzła ciepłego – 5 kW.

### **2.2 Instalacje zewnętrzne**

#### **2.2.1 Szafka SPWP oraz jej zasilanie**

Dla potrzeb:

- rozdziálu energii elektrycznej dla budynku istniejącego i budynku projektowanego,
- wspólnego wyłączania pożarowego budynku istniejącego i budynku projektowanego oraz wydzielonego obwodu zasilania urządzeń w pomieszczeniu węzła ciepłego

przewidziano postawienie szafki przeciwpożarowych wyłączników prądu SPWP. Konstrukcje szafki oparto na obudowach izolacyjnych np. prod. INCOBEX. Szafka składać się będzie z dwóch przedziałów:

- przeciwpożarowych wyłączników prądu PWP,
- rozdzielczego.

Rolę ww. wyłączników PWP pełnić będą rozłączniki izolacyjne np. typu:

- DPX-IS 630 A – w przypadku zasilania zarówno istniejącego jak i projektowanego budynku,
- FRX 101 25A – w przypadku zasilania tablicy węzła Twc

Powyższe rozłączniki prod. LEGRAND. Rozłącznik wyposażać w wyzwalacze wzrostowe. Do wyzwalaczy podłączyć obwód dwóch zdalnych przycisków pożarowych (manipulatorów pożarowych) – szczegóły w tym zakresie podano w punkcie nr 2.3 opisu. W obwód wyłączania pożarowego włączyć automatyczny przełącznik faz.

Szafkę SPWP zasilić krótkim odcinkiem nowej linii kablowej nN, którą wykonać kablami typu 2 x (4 x YKY 1x120mm<sup>2</sup>; 1 kV), i którą wyprowadzić z istniejącego złącza kablowo-pomiarowego ZKP.

#### **2.2.2 Linia kablowa nN zasilająca projektowaną halę**

Zasilanie projektowanej hali przewidziano zrealizować linią kablową nN 0,4 kV, którą wykonać kablami typu 2 x YAKXS 4x240mm<sup>2</sup>; 1 kV. Kable wyprowadzić z szafki SPWP. Kable należy układać na głębokości:

- 0,8 m – pod projektowanymi utwardzenia terenu zewnętrznego,
- 0,7 m – na pozostałym odcinku w terenie.

W miejscach skrzyżowań z projektowanymi elementami uzbrojenia terenu projektowane kable chronić rurami ochronnymi typu DVK 110 prod. AROT. W miejscu przejścia kabli przez zewnętrzną ścianę projektowanej hali wykonać przepusty szczelne na bazie np. rur DVK, na końcach których obkurczyć koszulki termokurczliwe. Do miejsca, w którym przewidziano zainstalowanie rozdzielnic głównej w hali kable zasilające ułożyć na korytach kablowych.

Kable w terenie należy układać na 10-cio centymetrowej podsypce z piasku, po ich ułożeniu należy je zasypać 10 cm warstwą piasku oraz 15 cm warstwą gruntu rodzimego i przykryć folią koloru niebieskiego.

Przy układaniu kabli po wyznaczonej trasie należy przy jego zaginaniu uważać, aby promień zgięcia był nie mniejszy niż 15-krotna zewnętrzna średnica kabla. Kable zaopatrzyć w trwałe oznaczniki rozmieszczone w miejscach charakterystycznych.

Na oznaczniakach należy umieścić napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii
- oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy
- znak użytkownika kabla
- rok ułożenia kabla.

Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem (1-3 % długości wykopu), wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

### 2.2.3 Linia kablowa nN zasilająca tablicę węzła cieplnego

Zgodnie z wymogami Gestora sieci cieplnej urządzenia elektryczne lokalizowane w pomieszczeniu węzła cieplnego przewidziano zasilić niezależną linią kablową nN, którą przewidziano wykonać kablem typu YAKYżo 3x16mm<sup>2</sup>; 1 kV. Kabel włączyć na zaciski rozłącznika głównego tablicy Twc.

W miejscu przejścia kabla przez zewnętrzną ścianę projektowanej hali wykonać przepust szczelny na bazie np. rury DVK, na końcach której obkurczyć koszulkę termokurczliwą.

W miejscach skrzyżowań z projektowanymi elementami uzbrojenia terenu projektowany kabel chronić rurami ochronnymi typu DVK 50 prod. AROT. Pozostałe szczegóły związane z układaniem kabla – wg informacji z punktu nr 2.2.2 opisu.

### 2.2.4 Oświetlenie zewnętrzne terenu

W ramach oświetlenia zewnętrznego terenu przewidziano montaż:

- słupków niskich (wysokość 0,8 m) np. typu PORTOS prod. LUG zawierające po jednej świetlówce kompaktowej o mocy np. 18 W. Ich zasilanie zrealizować przelotowo kablem typu YKYżo 3x2,5mm<sup>2</sup>; 1 kV. Słupki na rysunkach oznaczono symbolami S1/1 – S8/1,
- opraw gruntowych o rozsyle asymetrycznym zawierających lampy metalohalogenkowe o mocy 70 W – np. typu CRICKET 25 prod. SBP; zasilanie zrealizować przelotowo kablem typu YKYżo 3x2,5mm<sup>2</sup>; 1 kV. Oprawy na rysunkach oznaczono symbolami G1 – G4.

Powyższe słupki i oprawy przewidziano zasilić z rozdzielnicy głównej RG projektowanej hali. Załączenie oświetlenia przyjęto jako automatyczne zmierzchowe.

Kable układać:

- w rurkach osłonowych typu DVK 50 pod utwardzeniem od strony frontowej projektowanej hali,
- 0,5 m – na pozostałych odcinkach.

W miejscach skrzyżowań z uzbrojeniem terenu kable osłaniać rurą PCV typu DVK 50 prod. AROT.

Szczegóły związane z układaniem kabli – wg informacji z punktu nr 2.2.2 opisu.

## 2.3 Przebudowa obwodu wyłączania pożarowego istn. budynku

Istniejący budynek hali produkcyjno-magazynowej jest wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu, który zainstalowany jest w rozdzielnicy głównej tego budynku. Wyłącznik ten ma możliwość zdalnego wyłączania poprzez zdalny przycisk, który jest zlokalizowany przy wejściu do tego budynku (od strony południowej) – orientacyjną lokalizację tego przycisku pokazano na rysunku E.05.

W ramach przebudowy obwodu wyłączania pożarowego istniejącego budynku przewidziano:

- 1) wypięcie (lub całkowity demontaż) istniejącego przewodu wyłączania pożarowego z zacisków zdalnego przycisku PWP oraz z zacisków przeciwpożarowego wyłącznika prądu hali istniejącej
- 2) usunięcie piktogramu „Główny wyłącznik prądu” zamocowanego w rejonie istniejącej rozdzielnicy głównej w budynku istniejącej hali produkcyjno-magazynowej,
- 3) ułożenie nowego odcinka obwodu od istniejącego przycisku PWP (jego orientacyjną lokalizację pokazano na rysunku E.05) do ściany zewnętrznej projektowanej hali – odcinek wykonać przewodem z cechą PH90 – np. typu HDGs 2x1,5mm<sup>2</sup>; 500 V,
- 4) ułożenie nowego odcinka obwodu od ściany zewnętrznej projektowanej hali do szafki SPWP – odcinek wykonać kablem typu YKY 2x1,5mm<sup>2</sup>; 1 kV.

Odcinek zewnętrzny obwodu wyłączania pożarowego układać wzdłuż kabli zasilających projektowaną halę. Sposób układania przewodu w hali projektowanej i istniejącej – wg informacji z punktu nr 2.4.1 opisu.

Połączenie kabli przewidzianych do prowadzenia w terenie (na zewnątrz budynku) z przewodami przewidzianymi do ułożenia wewnątrz budynku wykonać w puszcze przejściowej (oznaczenie na rysunkach – symbol PP) wykonać w puszcze z atestem E90. Puskę zamontować możliwie nisko przy posadzce.

W efekcie powyższych prac wyłączanie pożarowe zarówno budynku istniejącego jak i budynku projektowanego realizowane będzie za pośrednictwem dwóch zdalnych przycisków przeciwpożarowego wyłącznika prądu, których lokalizacje są następujące:

- przy wejściu do budynku projektowanego od strony zachodniej – w ramach przycisku projektowanego,
- przy wejściu do istniejącego budynku hali produkcyjno-magazynowej od strony południowej – w ramach przycisku istniejącego.

Ponadto w ramach blokowania zasilania z UPS'a urządzeń wentylacyjnych obejmujących pomieszczenie magazynu farb i myjni tamponów przewidziano wprowadzenie obwodu wyłączania pożarowego na zaciski wyłącznika EPO ww. UPS'a. Obwód ten wykonać przewodem typu HDGs 2x1,5mm<sup>2</sup> i na zaciski wyłącznika EPO włączyć poprzez przełącznik napięciowy.

## **2.4 Zakres prac w istniejącej hali objętych projektem**

W obrębie istniejącej hali przewidziano tylko i wyłącznie prace instalacyjne związane z reorganizacją obwodu wyłączania pożarowego (i samego sposobu wyłączania pożarowego) wspólnego dla budynku istniejącego i projektowanego.

Poza zmianą sposobu wyłączania pożarowego wspólnego dla budynku istniejącego i projektowanego fakt dobudowania hali projektowanej do budynku istniejącego nie ingeruje i nie zmienia w szczególności szczegółów związanych z ewakuacją ludzi oraz warunków BHP w budynku istniejącym.

## **2.5 Instalacje w projektowanej hali**

### **2.5.1 Układanie kabli i przewodów**

Kable i przewody instalacji elektrycznych należy układać:

- na uchwytych z atestem E90 montowanych do ścian i/lub pokrycia dachu (jeśli to możliwe – do elementów murowanych i żelbetowych) – w przypadku odcinków ponadposadzkowych przewodów obwodu wyłączania pożarowego hal istniejącej i projektowanej,
- pod posadzką w rurze osłonowej – w przypadku odcinków podposadzkowych kabli obwodu wyłączania pożarowego w hali projektowanej,
- pozostałe obwody:
  - w poziomych ciągach stalowych ocynkowanych drabinkach i korytkach kablowych – w przypadku układania równolegle wiązek kabli i przewodów (gdy liczba przewodów i/lub kabli przekracza 3) na terenie pomieszczeń technicznych, magazynu i nad sufitem podwieszonym w pomieszczeniach części socjalno-biurowej,
  - w pionowych profilach stalowych między poziomo biegnącymi korytami kablowymi a wtryskarkami,
  - w rurkach PCV sztywnych – zejścia pionowe przewodów i kabli o niewielkich przekrojach w pomieszczeniach technicznych hali,
  - pod tynkiem i w rurkach giętkich rvkl w przestrzeni ścian wykonanych w konstrukcji lekkiej - w pomieszczeniach części socjalno-biurowej,

### **2.5.2 Kompensacja mocy biernej**

Szacuje się, że spodziewana wartość ekwiwalentnego współczynnika mocy urządzeń w projektowanej hali oscylować będzie powyżej wartości normatywnej tj. 0,93 – głównie z powodu dużego udziału urządzeń grzejnych w mocy zapotrzebowanej przez projektowaną halę. Nie mniej w rozdzielnicy głównej przewidziano rezerwę miejsca dla zainstalowania zabezpieczenia obwodu baterii oraz przekładnika prądowego. Ewentualny dobór parametrów baterii kondensatorów w przyszłości powinien być poprzedzony pomiarami, które powinny być przeprowadzone w warunkach rzeczywistego poboru mocy w trakcie początkowej fazy funkcjonowania budynku.

### 2.5.3 Rozdzielnice główna oraz lokalne w budynku

W strefie drukarni w rejonie skrzyżowania osi S.D i 3 przewidziano lokalizację rozdzielnic głównej RG. Jej konstrukcję oparto na szafie wolnostojącej np. serii XL<sup>3</sup> 800 prod. LEGRAND.

Cechy rozdzielnic:

- Stopień szczelności – IP od 43 do 44,
- Głębokość – nie mniejsza niż 20 cm,
- Klasa izolacji – I,
- Podejście kabli zasilających – górne,
- Odejście kabli/przewodów obwodów odbiorczych – górne.

W ramach dystrybucji energii przewidziano następujące rozdzielnice i tablice lokalne:

- tablicę Tspr – dla potrzeb zasilania sprężarek i zestawu gniazd w pomieszczeniu sprężarek,
- tablice Tsb1 i Tsb2 – dla potrzeb zasilania instalacji elektrycznych w pomieszczeniach części socjalno-biurowej,
- tablicę Tsoc – dla potrzeb zasilania instalacji elektrycznych w pomieszczeniach części socjalnej w łączniku między halami istniejącą i projektowaną,
- tablicę węzła cieplnego Twc – dla potrzeb zasilania instalacji elektrycznych w pomieszczeniu węzła cieplnego.

Wypożyczenie ww. tablic będzie przedmiotem projektu wykonawczego instalacji elektrycznych.

UWAGA:

Wypożyczenie tablicy Twc wykonać zgodnie z wytycznymi Gestora sieci cieplnej.

### 2.5.4 Zasilanie urządzeń technologicznych

Zasadniczo zasilanie urządzeń technologicznych przewidziano zrealizować:

- bezpośrednio poprzez wprowadzenie kabla do urządzenia – w przypadku zasilania wtryskarek,
- za pośrednictwem zestawów gniazd wtykowych 400 V i 230 V – w przypadku pozostałych urządzeń.

Lokalizacje zestawów pokazano na rysunku E.05.

Kable i przewody zasilające poszczególne urządzenia należy wyprowadzić z rozdzielnic głównej RG.

W ramach zasilania sprężarek przewidziano wykonanie konstrukcji wsporczych metalowych, do których należy mocować korytka kablowe, w których należy ułożyć przewody bądź kable zasilające te urządzenia. Należy zwrócić szczególną uwagę na zapewnienie stabilności tychże konstrukcji.

Kable i przewody zasilające urządzenia technologiczne sprowadzić z góry (z poziomu koryt kablowych).

### 2.5.5 Zasilanie urządzeń elektrycznych w ramach branż sanitarnych

W ramach urządzeń elektrycznych występujących w opracowaniach branż sanitarnych przewidziano zasilanie:

- wentylatorów dachowych – zasilanie zrealizować z rozdzielnic głównej RG, tablic sprężarkowni, Tspr, ups'a Tups, zaplecza socjalnego Tsoc, tablicy Tsb2,
- nagrzewnic wodnych – zasilanie zrealizować z rozdzielnic RG,
- urządzeń instalacji sprężonego powietrza w sprężarkowni – zasilanie zrealizować z tablicy Tspr,
- szafki automatyki kotłów w kotłowni – zasilanie zrealizować z tablicy Tkot,
- central wentylacyjnych z nagrzewnicami elektrycznymi – zasilanie zrealizować z tablic Tsb1, Tsb2,
- kurtyny powietrznej w bramie przemysłowej – zasilanie zrealizować z rozdzielnic RG,
- kurtyny powietrznej przy wejściu do części socjalno-biurowej – zasilanie zrealizować z tablicy Tsb1,
- podgrzewanych wpustów dachowych – zasilanie zrealizować z rozdzielnic RG,

Powiązanie funkcjonalne w/w urządzeń (w szczególności urządzeń wentylacyjnych) będzie przedmiotem opracowań projektu wykonawczego.

### 2.5.6 Zasilanie urządzeń wentylacji magazynu farb i myjni tamponów

Dla zapewnienia zasilania rezerwowego wentylatorów odpowiedzialnych za wentylację pomieszczenia magazynu farb i myjni tamponów (nr 0.11) oraz układu detekcji gazów dedykowanego dla tego pomieszczenia przewidziano zainstalowanie zasilacza typu UPS oraz współpracującego z nim falownika. Elementy te wraz z tablicą Tups przewidziano zainstalować w pomieszczeniu magazynu podręcznego.



W ramach UPSa dobrano przykładowe jednostki o następujących danych:

- typ PROTECT B. 2000 prod. AEG,
- Moc 2000 VA / 1340 W (1-faz. wejście/1-faz wyjście),
- Czas podtrzymania zasilania przy 100% obciążeniu – 5 minut,
- Wariant wykonania – do montażu w szafce RACK 19".

Przyjęto również przykładowy falownik o następujących danych:

- typ ODE-2-12220-1KB12 prod. Intertek Drives,
- Moc 2200 W (1-faz. wejście/3-faz wyjście),

UPS oraz przełączniki bypass'u zewnętrznego zlokalizowano w pomieszczeniu sprężarek (pom. nr 0.13). Sposób połączeń między przełącznikami bypassu zewnętrznego, ups'em i falownikiem pokazano na rysunku E.02..

Użycie falownika użycie jest konieczne ze względu na fakt, iż napięcie wyjściowe z UPS'a to napięcie 1-fazowe 230 V AC, zaś wentylatory wymagają zasilania napięciem 3-fazowym. Alternatywny wariant zasilania gwarantowanego wentylatorów w pomieszczeniach 0.11 polega na zastosowaniu UPS'a z zasilaniem 3-fazowym na wyjściu. Ostateczny wybór wariantu zostanie dokonany na etapie wykonawczym.

Załączanie w/w wentylatora odbywać się będzie w następujący sposób:

- automatycznie za pośrednictwem centralki detekcji gazu (przedmiot opracowania instalacji wentylacji),
- ręcznie za pośrednictwem kaset sterowniczych w wykonaniu przeciwwybuchowym wyposażonych w przycisk „załłącz”, przycisk „wyłącz” oraz lampkę kontrolną – całość np. typu ComEx (nr produktu 07-3513-10LGGP74P74) prod. BARTEC (kastety oznaczono na rysunku E.05 symbolami KS-EX).

Elementy systemu detekcji gazów wybuchowych nie są przedmiotem niniejszego opracowania i zawarte są w opracowaniu branży sanitarnej.

## **2.5.7 Zestawy gniazd wtykowych 400 V i 230 V ogólnego przeznaczenia**

W projekcie przewidziano zestawy gniazd 230 i 400 V dla potrzeb zasilania napędów bram oraz dla potrzeb zasilania urządzeń serwisowych i porządkowych.

Zestawy gniazd zasilic z rozdzielnic RG i Tkot.

## **2.5.8 Instalacje gniazd wtykowych 230 V ogólnego przeznaczenia**

W rejonie stołów w pomieszczeniach produkcyjnych, w pomieszczeniach części socjalno-biurowej i socjalnej budynku oraz w wybranych pomieszczeniach technicznych zaprojektowano instalacje gniazd wtykowych 230 V, które wykonać przewodami typu YDYżo 3×2,5mm<sup>2</sup>; 750 V. Obwody wyprowadzić z rozdzielnic RG oraz z tablic lokalnych.

Stosować gniazda 16 A:

- natynkowe – w pomieszczeniach technicznych,
- podtynkowe IP44 – w toaletach oraz rejonie umywalk nad blatami mebli w pomieszczeniach jadalni,
- MOSAIC prod. LEGRAND – do zamontowania w puszkach podłogowych w wybranych pomieszczeniach biurowych,
- podtynkowe IP20 – w pozostałych lokalizacjach w pomieszczeniach socjalnych i biurowych.

W miejscach zgrupowań gniazd podtynkowych stosować ramki wielokrotne.

W ramach puszek podłogowych przyjęto puszki serii Batibox prod. LEGRAND o zróżnicowanej pojemności – w zależności od lokalizacji (wyposażenie puszek określono na rysunku E.05).

UWAGA:

W pomieszczeniu myjni tamponów w ramach zasilania myjki kałamarzy przewidziano montaż gniazda wtykowego w wykonaniu przeciwwybuchowym – np. typu GHC 511 4306 prod. EATON. Dopuszcza się rezygnację instalowania ww. gniazda pod warunkiem umieszczenia gniazda zasilającego myjkę poza pomieszczeniami nr 0.11 i 0.12 lub wprowadzenia przewodu zasilającego myjkę bezpośrednio do tego urządzenia (o ile DTR tego urządzenia nie stałowi inaczej).

Sposób układania przewodów – w punkcie nr 2.5.1 opisu.

Wysokość montażu gniazd:

- 1,4 m – w sanitariatach,
- 1,0 m – nad blatami mebli w aneksie socjalnym oraz w jadalni,
- 0,3 m – we wszystkich pozostałych przypadkach.

## 2.5.9 Instalacja gniazd wtykowych 230 V zasilania dedykowanego

Dla potrzeb zasilania urządzeń komputerowych w pomieszczeniach biurowych budynku zaprojektowano instalację gniazd wtykowych 230 V zasilania dedykowanego. Instalację wykonać przewodami typu YDYżo 3×2,5mm<sup>2</sup>; 750 V, które wyprowadzić z tablic części socjalno-biurowej Tsb. Stosować gniazda 16 A typu DATA; IP20 w wykonaniu:

- MOSAIC prod. LEGRAND – do zamontowania w puszkach podłogowych w wybranych pomieszczeniach biurowych,
- podtynkowe IP20 – w pozostałych lokalizacjach.

Wysokość montażu gniazd w przypadku ich montażu w ścianach – 0,3 m. Sposób układania przewodów – identyczny jak w przypadku instalacji gniazd 230 V ogólnego przeznaczenia.

## 2.5.10 Instalacja oświetlenia ogólnego

Oświetlenie ogólne zrealizowane będzie w głównej mierze na bazie opraw zawierających świetlówki, ponadto przewidziano montaż opraw zawierające lampy LED – przede wszystkim w toaletach.

Oprawy mocować:

- do koryt kablowych względnie na zawiesiach stalowych oraz do stropów – w pomieszczeniach produkcyjnych i technicznych,
- w suficie podwieszonym – w pomieszczeniach socjalnych i biurowych,
- na ścianach – w ramach szczelnych plafonów nad wejściami do budynku hali.

Należy stosować źródła o następujących barwach:

- 840 – pomieszczenia produkcyjne, techniczne i biurowe, korytarze,
- 830 – pomieszczenia nie przeznaczone do wykonywania pracy takie jak jadalnia, szatnie itp.

Załączanie oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach odbywać się będzie następującymi sposobami:

- za pomocą przycisków zwiernych typu „światło” powodujących naprzemienne wystawianie przełączników bistabilnych – w przypadkach załączania większej liczby opraw i/lub w przypadku załączania opraw z więcej niż z jednego miejsca,
- tradycyjnie za pomocą łączników 1-biegunowych, świecznikowych i schodowych – przewidziane w mniejszych pomieszczeniach w przypadku załączania światła mniejszej liczby opraw lub/i z maksymalnie dwóch miejsc.

W pomieszczeniach produkcyjnych i technicznych budynku przyjęto łączniki natynkowe. Poza wybranymi pomieszczeniami technicznymi (od nr 0.10 do nr 0.12) oraz w sanitariatach i w rejonie umywalek i zlewozmywaków nie ma wymogów stosowaniu łączników szczelnych.

Na podstawie normy PN-EN 12464-1 „Oświetlenie miejsc pracy, część I – miejsca pracy we wnętrzach” oraz projektu technologii przyjęto poziomy natężenia oświetlenia zawarte w tabeli nr 2.5.10.1

**Tabela nr 2.5.10.1 Przyjęte poziomy natężenia oświetlenia**

Rodzaj pomieszczenia	Płaszczyzna obliczeniowa	Zał. natężenia oświetlenia E <sub>śr</sub>
Schówek, pom. porządkowe, klatka schodowa, hol (piętro)	podłoga	100 lx
Łącznik	podłoga	150 lx
Sanitariaty, umywalnie, jadalnie, szatnie, pomieszczenie techniczne, sprzężarkownia, hal wejściowy (parter)	podłoga	200 lx
Oświetlenie ogólne w strefach drukarek i produkcji	0,85 m od podłogi	300 lx
Pomieszczenia biurowe, pokój kierownika,	0,85 m od podłogi	500 lx

UWAGA:

Zgodnie z normą przywołaną wyżej minimalne natężenie oświetlenia na stanowiskach pracy w drukarniach winno wynosić 500 lx. Z uwagi na fakt, iż w niniejszym projekcie w strefie drukarni przewidziane natężenie ogólne wynosi 300 lx należy zapewnić miejscowe doświetlenia do wymaganego poziomu czyli nie mniejszego niż 500 lx.

Obliczenia natężenia oświetlenia wykonano na podstawie programu „Dialux”. Typy zaprojektowanych opraw oraz sposoby ich montażu wymieniono na planie instalacji elektrycznych – rzut przyziemia.

### 2.5.11 Instalacja oświetlenia awaryjnego

W budynku przyjęto realizację rozproszonego systemu oświetlenia awaryjnego opartego na oprawach wyposażonych w indywidualne moduły bateryjne. Zaprojektowane oświetlenie awaryjne spełniać będzie zadanie oświetlenia dróg ewakuacyjnych i stref otwartych oraz wskazania kierunków ewakuacji. Oświetlenie to zrealizowane będzie przez:

- dodatkowe oprawy zawierające lampy LED lokalizowane w hallu głównym oraz w klatce schodowej; tryb pracy opraw – awaryjny,
- oprawy świetlówkowe (stanowiące jednocześnie część oświetlenia ogólnego) w pozostałych pomieszczeniach; tryb pracy opraw – mieszany,
- oprawy ewakuacyjne kierunkowe; tryb pracy – awaryjny.

Rozmieszczenie i parametry opraw oświetlenia awaryjnego zostały zaprojektowane tak aby zapewnić poniższe minimalne natężenia oświetlenia wynoszące:

- 1,0 lx – na powierzchni dróg ewakuacyjnych w ich osiach,
- 0,5 lx – na poziomie podłogi w przypadku stref otwartych,
- 5,0 lx – na powierzchni bocznej zdalnego przycisku PWP zlokalizowanego wewnątrz budynku.

Wszystkie w/w oprawy wyposażać w moduły zasilania awaryjnego o czasie podtrzymania zasilania nie krótszym niż 1 h. Każda z opraw awaryjnych winna posiadać funkcję autotestu oraz jako kompletne urządzenie winna posiadać certyfikat CNBOP.

Typy piktogramów na oprawach kierunkowych dobrać w zależności od lokalizacji oprawy wg PN-EN ISO 7010.

### 2.5.12 Oświetlenie na elewacjach hali

W ramach oświetlenia zewnętrznego terenu przewidziano montaż:

- naświetlaczy na elewacjach budynku – proponowana wysokość montażu – 5-6 m,
- plafonów szczelnych nad wyjściami ewakuacyjnymi z budynku.

Zasilanie ww. opraw – z rozdzielnicy RG.

### 2.5.13 Połączenia wyrównawcze

W rejonie rozdzielnicy głównej RG należy zamontować główną szynę wyrównawczą GSW. Szynę tą należy uziemić przez jej połączenie płaskownikiem o przekroju 30x4mm wariantowo:

- nieocynkowanym lub pokrytym galwanicznie miedzią – w przypadku układania płaskownika w warstwach posadzkowych,
- ocynkowanym – w innym przypadku.

Połączeniami wyrównawczymi należy objąć:

- metalowe rury instalacji technologicznych, wodno-kanalizacyjnych, sprężonego powietrza,
- kanały wentylacyjne,
- drabinki i korytka kablowe,
- wanny kabin prysznicowych,
- inne elementy dostępnych części przewodzących obcych nie połączonych z konstrukcją metalową budynku.

W pomieszczeniach magazynu farb i myjni tamponów (pom. nr 0.11 i 0.12) przewidziano wykonanie siatek metalowych (np. wykonanych z folii miedzianej), które ułożyć bezpośrednio pod warstwą posadzek antyelektrostatycznych. Siatki te należy uziemić poprzez miejscową szynę wyrównawczą MSW2.

W pomieszczeniu kotłowni przewidziano montaż kolejnej miejscowej szyny wyrównawczej MSW1.

Ponadto należy wykonać sieć połączeń wyrównawczych pod warstwami posadzkowymi, którą zrealizować płaskownikiem nieocynkowanym o wymiarach nie mniejszych niż 25x4mm.

### 2.5.14 Instalacja odgromowa i uziemiająca

Na dachu budynku należy wykonać sieć zwodów poziomych niskich za pomocą drutu ocynkowanego o średnicy 8 mm. Wszystkie urządzenia elektryczne na dachu chronić przed bezpośrednimi wyładowaniami poprzez utworzenie nad nimi stref bezpiecznych, które zrealizować za pomocą iglic i masztów odgromowych. Sieć zwodów na budynku projektowanym połączyć z siecią zwodów na dachu budynku istniejącego.

Wszystkie elementy wystające ponad dach nie zawierające urządzeń elektrycznych należy połączyć z w/w zwodami.

Przewody odprowadzające stanowić będą:

- odcinki płaskowników ocynkowanych o przekroju nie mniejszym niż 25x4mm, które układać pod warstwą zewnętrzną ścian – w przypadku wybranych lokalizacji obrębie części socjalnej budynku,
- płaskownik stalowy nieocynkowany lub pokryty galwanicznie miedzią w słupie konstrukcyjnym – (1 przewód) w części socjalno-biurowej budynku,
- stalowe słupy konstrukcyjne – w pozostałych przypadkach.

Złącza kontrolne ZK należy montować:

- na styku sieci zwodów na dachu z przewodem odprowadzającym zatopionym w słupie konstrukcyjnym (typ połączenia nr 3 wg rysunku E.07) – w części socjalno-biurowej,
- w obudowach izolacyjnych na ścianach na wysokości ok. 0,3 m od poziomu gruntu – w pozostałych przypadkach.

Ze złącz ZK lokalizowanych na ścianach budynku wyprowadzić przewody uziemiające w postaci płaskowników ocynkowanych typu FeZn 25x4mm, które połączyć z:

- uziomem otokowym wokół budynku,
- siecią połączeń ekwipotencjalnych (sztucznym uziomem budynku).

Uziemienie budynku stanowić będzie połączenie poniższych elementów:

- uziomu otokowego,
- sieć głównych połączeń ekwipotencjalnych podposadzkowych stanowiących sztuczny uziom fundamentowych.

Uziom otokowy wykonać na bazie płaskownika ocynkowanego typu FeZn25x4, który układać na głębokości 0,6 m i w odległości od ścian budynku nie mniejszej niż 1 m. Do uziomu otokowego doprowadzić odcinki płaskowników wyprowadzonych ze złącz kontrolnych ZK.

Uziom otokowy budynku projektowanego połączyć z uziomem budynku istniejącego.

Rezystancja uziemienia nie może być większa niż 10Ω.

### **3 Ochrona przeciwporażeniowa**

W ramach środków dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej zaprojektowano samoczynne wyłączenie zasilania zrealizowane za pomocą bezpieczników topikowych i elektromagnetycznych wyłączników nadmiarowo prądowych.

W ramach ochrony uzupełniającej przed dotykiem bezpośrednim przewidziano zastosowanie wyłączników różnicowoprądowych o prądzie różnicowym  $\Delta I_N = 30\text{mA}$ .

### **4 Ochrona przeciwprzepięciowa**

Dla budynku przewidziano 2-stopniową ochronę przeciwprzepięciową. Pierwszym stopniem ochrony będzie odgromnik iskiernikowo-warystorowy klasy 1 (B) w rozdzielnicy głównej RG. Ochronniki klasy 2 (C) zainstalować w tablicach (co najmniej) Tsb, Tkot.

Ochronę przepięciową klasy 3 (D) zaleca się zrealizować w torze zasilającym urządzenia aktywne w szafie punktu dystrybucyjnego PD.

## 5 Uwagi ogólne

Dla zrealizowania inwestycji w zakresie określonym w niniejszym opracowaniu należy uzyskać warunki przyłączenia i podpisać umowę przyłączeniową zarówno w ramach zwiększenia mocy przyłączeniowej dla istniejącego i projektowanego budynku oraz dla nowego odrębnego obwodu tablicy węzła ciepłego.

Wszelkie prace objęte niniejszym opracowaniem winny być wykonywane zgodnie z przepisami przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia wykonawcze bądź pod ich nadzorem.

Prace należy wykonywać w porozumieniu z Wykonawcami instalacji automatyki związanej z wentylacją i ogrzewaniem, sterowania, teleinformatycznych itp.

Należy stosować jedynie materiały i aparaty posiadające wymagane przepisami świadectwa i certyfikaty dopuszczające je do stosowania w Polsce.

Po wykonaniu prac wykonać pomiary:

- rezystancji izolacji (wszystkie przewody),
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej,
- ciągłości połączeń wyrównawczych,
- rezystancji i ciągłości uziemienia,
- natężenia oświetlenia podstawowego i awaryjnego.

.....  
Autor – Jarosław Grzelak

## II. INFORMACJA W SPRAWIE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Grudzień 2017 r.

Nazwa Obiektu:	<p><b><i>Budowa hali produkcyjno-magazynowej wraz z częścią socjalno-biurową i budynkiem biurowym oraz towarzyszącą infrastrukturą techniczną</i></b></p> <p>Tom opracowania nr 5: <b><i>Zewnętrzne i wewnętrzne instalacje elektryczne</i></b></p>
Adres Obiektu:	<p>działka o nr ewid.: 3/14 oraz fragment działki nr 3/11, obręb 4, jedn. ewid. 086201_1 ul. Dekoracyjna 14 miasto Zielona Góra</p>
Inwestor:	<p>Dariusz Libera, Dream Pen Producent Art. Piśmienniczych ul. Dekoracyjna 12a, 65-155 Zielona Góra</p>
Projektant:	<p>mgr inż. Jarosław Grzelak upr. nr 128/02/ WŁ  ul. Żubardzka 11 m. 74 91-032 Łódź</p>

## 1. ZAKRES ROBÓT DLA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO ORAZ KOLEJNOŚĆ REALIZACJI POSZCZEGÓLNYCH OBIEKTÓW.

- Roboty przygotowawcze
- wykonanie zaplecza budowy,
- Roboty towarzyszące niezwiązane z robotami budowlanymi: składowanie materiałów, używanie sprzętu mechanicznego i transportowego, roboty ziemne, ochrona obiektu, szkolenie i instruowanie pracowników,
- Roboty montażowe

## 2. WYKAZ ISTNIEJĄCYCH OBIEKTÓW BUDOWLANYCH.

Na terenie objętym zakresem opracowania znajduje się niewielka część istniejącej hali produkcyjno-magazynowej. Poza nią nie ma żadnych innych obiektów kubaturowych.

## 3. WSKAZANIE ELEMENTÓW, KTÓRE MOGĄ STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI ORAZ WSKAZANIE OKREŚLAJĄCE SKALĘ I RODZAJE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ ORAZ MIEJSCE I CZAS ICH WYSTĘPOWANIA.

### 3.1. WSKAZANIE OKREŚLAJĄCE SKALĘ I RODZAJE PRZEWIDYWANYCH ZAGROŻEŃ ORAZ MIEJSCE I CZAS ICH WYSTĘPOWANIA

Lp	Zagrożenie przy wykonywaniu robót budowlanych	Miejsce występowania	Czas trwania zagrożenia
1	<b>Roboty montażowe i demontażowe</b>		
1.1	Warunki atmosferyczne	Cały teren budowy	Cały okres budowy do odbioru inwestorskiego
1.2	Uderzenie elementami zamocowanymi tymczasowo		
1.3	Zagrożenie elementem przenoszonym		
1.4	Zgniecenie rąk i nóg		
1.5	Zagrożenie przez maszyny i urządzenia		
1.6	Upadek z wysokości większej niż 5 m		
2	<b>Zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym</b>		
2.1	Zagrożenie od urządzeń eksploatowanych na budowie		
3	<b>Zagrożenie losowe</b>		

### 3.2. OKREŚLENIE SKALI WYSTĘPUJĄCYCH ZAGROŻEŃ.

Zagrożenia wyszczególnione w tabeli wystąpią w stopniu typowym, charakterystycznym, dla budownictwa ogólnego.

## 4. WSKAZANIE SPOSOBU PROWADZENIA INSTRUKTAŻU PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH.

- Przed przystąpieniem do poszczególnych grup robót należy przeprowadzić instruktażowe przeszkolenie BHP obejmujące: informacje o zasadach bezpiecznego korzystania z urządzeń elektrycznych i mechanicznych, wskazanie stref niebezpiecznych w obrębie placu budowy, pozostawanie poza zasięgiem pracy urządzeń transportu poziomego i pionowego, przebywanie wyłącznie na jednym podejściu roboczym rusztowania w tym samym pionie i inne.
- Szczegółowy instruktaż b.h.p. w zakresie specyfiki inwestycji Kierownik Budowy przeprowadzi przed rozpoczęciem budowy.
- Przy pracach montażowych nie wolno na budowie zatrudniać pracownika bez wstępnego przeszkolenia w zakresie b.h.p. na określonym stanowisku pracy i wymagań b.h.p. przy poszczególnych czynnościach, a od obsługujących urządzenia i maszyny budowlane wymaga się odpowiednich uprawnień operatorskich.

- W trakcie realizacji należy stosować imienny podział pracy i odpowiednie środki zabezpieczające, a przed przystąpieniem do poszczególnych grup robót przekazać pracownikom sprzęt ochrony osobistej /atestowany/ z określeniem sposobu korzystania z niego.

**5. WSKAZANIE ŚRODKÓW TECHNICZNYCH I ORGANIZACYJNYCH ZAPOBIEGAJĄCYCH NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT W STREFACH SZCZEGÓLNEGO ZAGROŻENIA ZDROWIA LUB W ICH SĄSIEDZTWIE, W TYM ZAPEWNIAJĄCYCH BEZPIECZNĄ I SPRAWNĄ KOMUNIKACJĘ, UMOŻLIWIAJĄCĄ SZYBKĄ EWAKUACJĘ NA WYPADEK POŻARU, AWARII I INNYCH ZAGROŻEŃ.**

- Prawidłowo zagospodarowany plac budowy z niezbędnymi maszynami budowlanymi.
- Teren budowy ogrodzony i prawidłowo oświetlony.
- Teren budowy posiadający wydzielone terytorialnie i oznakowane składowiska.
- Wydzielone miejsce z zapleczem socjalno – higienicznym dla obsługi, apteczką pierwszej pomocy i osobą przeszkoloną w zakresie udzielenia pierwszej pomocy.
- Niezbędny park urządzeń budowlanych i transportowych sprawny technicznie.
- Zabezpieczenie sprzętu mechanicznego przed dostępem do niego przez osoby nieuprawnione oraz oznakowanie go, w sposób trwały i wyraźny, określające jego bezpieczną eksploatację .
- Zabezpieczenie dojazdów dla samochodów p-poż, pogotowia i ewakuacji z placu budowy.
- Środki ochrony indywidualnej ( głowy, oczu, twarzy, słuchu, dróg oddechowych, rąk, nóg, ubiory ochronne, i inne).
- Przeszkolenie pracowników w zakresie ochrony bhp z uwzględnieniem postępowania podczas wypadku i katastrofy budowlanej.
- Przeszkolenie pracowników w zakresie ochrony p.poż.
- Osoby wizytujące budowę, nie będące pracownikami, przebywają na budowie w trakcie robót w odzieży ochronnej i pod opieką kompetentnego pracownika.

**Wszystkie roboty w obiekcie należy wykonywać zgodnie z:**

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych z dnia 6 lutego 2003 r. (Dz. U. Nr 47 poz 401),
- Rozporządzeniem Ministra Gospodarki w sprawie BHP podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych, budowlanych i drogowych z dnia 20 września 2001 r. (Dz. U. Nr 118 poz 1263)
- Rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy z dnia 26 września 1997 r.( Dz. U. Nr 129 poz.844) ze zmianami Dz. U nr 91 poz 811 z 2002 r.)

**Do wykonania robót Inwestor zatrudni wyłącznie wyspecjalizowane firmy, a roboty wykonywane będą pod nadzorem pracowników uprawnionych w swoich branżach. Podstawą do rozpoczęcia robót budowlanych - poza warunkami powyższymi – jest uzyskanie pozwolenia na budowę po wykonanie projektu budowlanego jako podstawy do rozpoczęcia robót budowlanych.**

.....  
Podpis autora



### III. Obliczenia techniczne

#### 1. Sprawdzenie kabli i przewodów ze względu na prąd $I_{dd}$ oraz $I_{wył}$

Lp	Zasilane urządzenie [-]	Typ przewodu (kabla)	P [kW]	U [V]	cos φ [-]	I <sub>obl</sub> [A]	I <sub>n</sub> [A]	s [mm <sup>2</sup> ]	I <sub>dd</sub> [A]	k [-]	k <sub>2</sub> [-]	Warunek I <sub>obl</sub> ≤ I <sub>n</sub> ≤ I <sub>dd</sub>	Warunek I <sub>dd</sub> ≥ (k <sub>2</sub> * I <sub>n</sub> ) / 1.45
1	szafka SPWP	2 x YKY 4 x 120	230,0	400	0,93	357,4	400	2x120	592	1	1,6	Spełniony	Spełniony
2	Rozdzielnica RG	2 x YAKXS 4x240	205,0	400	0,93	318,5	400	240	460,0	1	1,6	Spełniony	Spełniony
3	Tablica Tsb1	YDYżo 5x10	11,0	400	0,93	17,1	25	10	84,0	1	1,6	Spełniony	Spełniony
4	Tablica Tsb2	YDYżo5x10	12,0	400	0,93	18,6	25	10	84,0	1	1,6	Spełniony	Spełniony
5	Tablica Tspr	YDYżo5x6	6,0	400	0,85	10,2	25	6	62,0	1	1,6	Spełniony	Spełniony
6	Tablica Tsoc	YDYżo5x6	3,5	400	0,93	5,4	25	6	82,0	1	1,6	Spełniony	Spełniony
7	Tablica Tkot	YDYżo5x6	2,0	400	0,93	3,1	25	6	62,0	1	1,6	Spełniony	Spełniony
8	Tablica Tups	YDYżo5x4	0,5	230	0,85	2,6	20	4	70,0	1	1,6	Spełniony	Spełniony
9	Wtryskarka	YKYżo5x25	39,1	400	0,93	60,8	63	25	96	1	1,6	Spełniony	Spełniony
10	Wtryskarka	YDYżo5x35	52,3	400	0,93	81,3	100	35	119	1	1,6	Spełniony	Spełniony
11	Wtryskarka	YDYżo5x16	28	400	0,93	43,5	50	16	76	1	1,45	Spełniony	Spełniony
8	Zestaw gniazd 230/400 V	YDYżo5x6	8	400	0,85	13,6	25	6	62,0	1	1,6	Spełniony	Spełniony

#### 2. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Skuteczność ochrony dla wlv-tów i urządzeń zasilanych z poszczególnych rozdzielnic.

Lp	Odcinek pętli [-]	U [V]	ΣR <sub>i</sub> [mΩ]	ΣX <sub>i</sub> [mΩ]	Z [mΩ]	I <sub>zw</sub> [A]	Typ zabezpieczenia	I <sub>n</sub> [A]	k [-]	t <sub>wył</sub> [s]	I <sub>wył</sub> [A]	Warunek I <sub>wył</sub> < I <sub>zw</sub>
1	RG - tablica Tsb1	230	221,0	18,0	221,7	829,8	rozł. bezp.	25	9,6	<0,4	240	Spełniony
2	RG - tablica Tsb2	230	233,0	18,0	233,7	787,4	rozł. bezp.	25	9,6	<0,4	240	Spełniony
3	RG - tablica Tspr	230	304,0	19,0	304,6	604,1	rozł. bezp.	25	9,6	<0,4	240	Spełniony
4	RG - tablica Tsoc	230	412,0	24,0	412,7	445,8	rozł. bezp.	25	9,6	<0,4	240	Spełniony
5	RG - tablica Tups	230	297,0	18,0	297,5	618,4	rozł. bezp.	20	9,6	<0,4	192	Spełniony
6	RG - tablica Tkot	230	308,0	18,0	308,5	596,4	rozł. bezp.	25	9,6	<0,4	240	Spełniony
7	RG - wtryskarka typ 1	230	77,0	17,0	78,85	2333,4	rozł. bezp.	63	9,6	<0,4	604,8	Spełniony
8	RG - wtryskarka typ 2	230	63,0	17,0	65,25	2819,8	rozł. bezp.	100	9,6	<0,4	960	Spełniony
9	RG - wtryskarka typ 3	230	71,0	17,0	73,01	2520,3	wył. nadprąd.	50	10	<0,4	500	Spełniony
10	RG - zestaw gniazd 230/400V	230	430,0	24,0	430,7	427,2	rozł. bezp.	25	9,6	<0,4	240	Spełniony
11	RG - obwód oświetlenia	230	1090,0	35,0	1091	168,7	wył. nadprąd.	10	10	<0,4	100	Spełniony
12	RG - gniazda wtykowe 230 V	230	830,0	28,0	830,5	221,6	wył. nadprąd.	16	5	<0,4	80	Spełniony

### 3. Oszacowanie ryzyka utraty życia ludzkiego R1 – parametry systemu LPS – hala magazynowa

#### Charakterystyka Obiektu

Parametr	Uwagi	Symbol	Wartość
Wymiary [m]	Przyjęto wymiary zarówno części istniejącej jak i projektowanej budynku	$L_b \times W_b \times H_b$	130 x 25,5 x 8,5
Współczynnik położenia	Obiekt otoczony obiektami lub drzewami o tej samej wysokości lub mniejszymi	$C_d$	0,5
Klasa LPS	Obiekt chroniony przez LPS - IV klasa LPS	$P_B$	0,2
Ekran na granicy Obiektu	Brak ekranu	$K_{S1}$	0,5
Ekran wewnątrz Obiektu	Brak ekranu	$K_{S2}$	0,5
Gęstość wyładowań piorunowych [1/km <sup>2</sup> /rok]	-	$N_g$	4
W obliczeniach nie uwzględniono składników ryzyka	RC, RM, RW, RZ = 0		

#### Charakterystyka wewnętrznego układu zasilania w energię elektryczną i przyłączonej linii

Parametr	Uwagi	Symbol	Wartość
Rezystywność gruntu [ $\Omega m$ ]	--	$r$	500
Długość [m]	--	$L_C$	1000
Wysokość [m]	Linia kablowa podziemna	$H_C$	0
Transformator SN/nN w torze zasil.	Brak	$C_t$	1
Współczynnik położenia linii [-]	Obiekt odosobniony: brak w pobliżu innych obiektów	$C_d$	1
Współczynnik środowiskowy linii [-]	Podmiejskie	$C_e$	0,5
Ekranowanie linii	Brak	$P_{LD}$	1
	Brak	$P_{LI}$	0,4
Zabiegi dotycz. wewn. układu przewodów	Kabel nieekranowany - brak trasowania w celu uniknięcia pętli	$K_{S3}$	1
Napięcie wytrzymywane wyposażenia $U_w$	$U_w=2,5$ kV	$K_{S4}$	0,6
Skoordynowany układ SPD	Klasa II	$P_{SPD}$	0,02
Wymiary obiektu na krańcu "a" linii [m]	Brak obiektu na krańcu 'a'	$L_a \times W_a \times H_a$	0 x 0 x 0

### Charakterystyka wewnętrznego układu TLC i przyłączonej linii

Parametr	Uwagi	Symbol	Wartość
Rezystywność gruntu [ $\Omega\text{m}$ ]	--	$r$	500
Długość [m]	--	$L_C$	1000
Wysokość [m]	Linia kablowa podziemna	$H_C$	0
Współczynnik położenia linii [-]	Obiekt otoczony obiektami lub drzewami o tej samej wysokości lub mniejszymi	$C_d$	0,5
Współczynnik środowiskowy linii [-]	Podmiejskie	$C_e$	0,5
Ekranowanie linii	$5 < R_s \leq 20$ [ $\Omega/\text{km}$ ]	$P_{LD}$	1
	$1 < R_s \leq 5$ [ $\Omega/\text{km}$ ]	$P_{LI}$	0,04
Zabiegi dotycz. wewn. układu przewodów	Kabel ekranowany przy rezystancji ekranu $5 < R_s \leq 20 \Omega/\text{km}$	$K_{S3}$	0,001
Napięcie wytrzymywane wyposażenia $U_w$	$U_w = 1,5 \text{ kV}$	$K_{S4}$	1
Skoordynowany układ SPD	Klasa I	$P_{SPD}$	0,01
Wymiary obiektu na krańcu "a" linii [m]	Brak obiektu na krańcu 'a'	$L_a \times W_a \times H_a$	0 x 0 x 0

### Charakterystyka strefy Z1 - Teren zewnętrzny

Parametr	Uwagi	Symbol	Wartość
Rodzaj powierzchni podłogi/gruntu	Beton	$r_a$	0,01
Niebezpieczeństwo pożarowe	Brak	$r_f$	0
Szczególne zagrożenie	Brak szczególnego zagrożenia	$h_z$	1
Ochrona przeciwpożarowa	Brak środków	$r_p$	1
Ekran przestrzenny	Brak ekranu	$K_{S2}$	1
Wewnętrzne układy zasilania	TAK - przyłączone do linii niskonapięciowej	--	--
Wewnętrzne układy telefoniczne	Brak podłączenia	--	--
Straty powodowane napięciami dotykowymi i krokowymi	Tak; Wszystkie rodzaje - (osoby na zewnątrz budynku)	$L_t$	0,01
Straty powodowane uszkodzeniem fizycznym	Tak; Przemysłowe, handlowe, szkoły	$L_f$	0,05

### Charakterystyka strefy Z2 - Proj. hala

Parametr	Uwagi	Symbol	Wartość
Rodzaj powierzchni podłogi/gruntu	Beton	$r_a$	0,01
Niebezpieczeństwo pożarowe	Niskie	$r_f$	0,001
Szczególne zagrożenie	Niski poziom paniki	$h_z$	2
Ochrona przeciwpożarowa	Brak środków	$r_p$	1
Ekran przestrzenny	Brak ekranu	$K_{S2}$	0,5
Wewnętrzne układy zasilania	TAK - przyłączone do linii niskonapięciowej	--	--
Wewnętrzne układy telefoniczne	TAK - przyłączone do linii telefonicznej	--	--
Straty powodowane napięciami dotykowymi i krokowymi	Tak; Wszystkie rodzaje - (osoby wewnątrz budynku)	$L_t$	0,0001
Straty powodowane uszkodzeniem fizycznym	Tak; Przemysłowe, handlowe, szkoły	$L_f$	0,001

### Ryzyko R1 - utraty życia ludzkiego

Składnik ryzyka	Nr strefy Z	Z1	Z2	OBIEKT
	Nazwa strefy Z	Teren zewnętrzny	Proj. hala	
RD		0,266	0,001	<b>0,267</b>
RI		0,000	0,039	<b>0,039</b>
Całkowite		0,266	0,040	<b>0,306</b>
RS		0,266	0,013	<b>0,280</b>
RF		0,000	0,027	<b>0,027</b>
RO		0,000	0,000	<b>0,000</b>
Całkowite		0,266	0,040	<b>0,306</b>

Uzyskana wartość składnika  $R_1$  jest mniejsza od 1 wobec czego stwierdzam, że elementy systemu LPS zostały dobrane prawidłowo.

#### 4. Rezystancja uziemienia

W ramach uziemienia budynku przewidziano wykonanie zintegrowanego uziomu otokowego i sztucznego uziomu fundamentowego.

Do obliczeń przyjęto rezystywność gruntu wynoszącą  $\rho = 200$ . Przyjęta powierzchnia jaką obejmuje uziom obejmuje również budynek istniejący. Rezystancję uziomu fundamentowego kratowego wyznacza się ze wzoru:

$$R = \frac{\rho}{4r_e} + \frac{\rho}{l_\Sigma}$$

Gdzie:  $\rho$  – rezystywność gruntu

$r_e$  – promień zastępczy

$l_\Sigma$  – suma długości boków wszystkich oczek

Promień zastępczy wyznacza się z zależności:

$$r_e = \sqrt{\frac{S}{\Pi}}$$

$$r_e = \sqrt{\frac{1540}{3,14}}$$

$$r_e = 22 \text{ m}$$

Spodziewana rezystancja uziomu kratowego wyniesie:

$$R_1 = \frac{\rho}{4r_e} + \frac{\rho}{l_\Sigma}$$

$$R_1 = \frac{200}{4 \cdot 22} + \frac{200}{300}$$

$$R_1 = 2,94 \Omega$$

Rezystancja uziomu otokowego wyniesie:

$$R_2 = \frac{0,6\rho}{\sqrt{A}}$$

$$R_2 = \frac{0,6 \cdot 200}{\sqrt{1920}}$$

$$R_2 = 2,74 \Omega$$

Rezystancja wypadkowa wyniesie:

$$\frac{1}{R_w} \cong \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{2,94} + \frac{1}{2,74}$$

$$R_w = 1,42 \Omega < R_{\max} = 10 \Omega$$