

**Projekt:**                    **BUDOWA        DWÓCH        HANGARÓW        DO        CELÓW**  
**OKOŁOLOTNISKOWYCH Z PRZYŁĄCZAMI**

**Adres Inwestycji:**        SZYMANY 150  
                                      12-100 SZCZYTNO

**Inwestor:**                    PORT LOTNICZY OLSZTYN-MAZURY  
                                      WARMIA I MAZURY SP. Z O.O.

**Jednostka proj.:**        Pracownia Projektowa  
                                      INKOL Krzysztof Kulesza  
                                      ul. Trzy Lipy 3

**Branża:**                    **ELEKTRYCZNA**

**Projektant:**                mgr inż. Krzysztof Kulesza  
                                      upr. nr POM/0015/POOE/10 do projektowania  
                                      bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej

**Branża:**                    Elektryczna

Gdańsk, maj 2020

**I CZĘŚĆ OPISOWA****Spis treści**

1.	Przedmiot opracowania.....	3
2.	Podstawa opracowania .....	3
3.	Normy i przepisy .....	3
4.	Zakres opracowania.....	4
5.	Opis techniczny – instalacje elektryczne.....	4
5.1	<b>Zasilanie budynku- struktura rozdziału energii elektrycznej .....</b>	<b>4</b>
5.2	<b>Pomiar energii elektrycznej rozliczeniowy (wewnętrzny).....</b>	<b>5</b>
5.3	<b>Kompensacja mocy biernej.....</b>	<b>5</b>
5.4	<b>Charakterystyczne parametry techniczne przyłącza głównego ZK-H, 0,4kV.....</b>	<b>5</b>
5.5	<b>Charakterystyczne parametry techniczne przyłącza hangaru ZK-H1/H2, 0,4kV.....</b>	<b>5</b>
5.6	<b>Instalacje elektryczne zewnętrzne WLZ .....</b>	<b>5</b>
5.7	<b>Instalacja oświetlenia ogólnego, awaryjnego i ewakuacyjnego hangarów .....</b>	<b>6</b>
5.8	<b>Ochrona przeciwprzepięciowa .....</b>	<b>7</b>
5.9	<b>Instalacja odgromowa i uziemiająca – analiza ryzyka .....</b>	<b>7</b>
5.10	<b>Instalacja połączeń ekwipotentjalnych.....</b>	<b>8</b>
5.11	<b>Bilans mocy hangaru .....</b>	<b>8</b>
5.12	<b>Ochrona przeciwporażeniowa .....</b>	<b>9</b>
5.13	<b>Ochrona przeciwpożarowa – instalacje elektryczne .....</b>	<b>9</b>

Załącznik 1 Ochrona odgromowa -analiza ryzyka

Załącznik 2 Obliczenia natężenia oświetlenia

Załącznik 3 Warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

**II CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

<b>SPIS RYSUNKÓW</b>			
NR RYSUNKU.	OZNACZENIE	OPIS	SKALA
ID068-100-300	E.SYM	SYMBOLE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	NWS
ID068-100-301	E.S	SCH. STR. ZASILANIA, KANALIZACJI TELETECHNICZNEJ	NWS
ID068-100-302	E.L0	RZUT PARTERU - INST. ELEKTRYCZNE	1:100
ID068-100-303	EI.ZKx	SCH. ZŁĄCZA ZK-HX	1:100
ID068-100-304	EI.ZK	SCH. ZŁĄCZA ZK-H	1:100
D089-100-001	PZT	PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU	1:500

## **1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych dla inwestycji obejmującej budowę dwóch hangarów okołolotniskowych wraz z przyłączami.

Inwestycja będzie realizowana na terenie Portu Lotniczego Olsztyn-Mazury w Szymanach dz. nr 463/37 Szymany .

## **2. Podstawa opracowania**

Podstawę niniejszego opracowania stanowią:

- program funkcjonalno-użytkowy,
- wytyczne otrzymane od Generalnego Projektanta,
- podkłady architektoniczne,
- wizja lokalna oraz uzgodnienia z Zamawiającym,
- uzgodnienia międzybranżowe oraz wytyczne p.poż,
- obowiązujące przepisy oraz normy.

## **3. Normy i przepisy**

Przy projektowaniu uwzględniono wymagania norm, a w szczególności:

- PN-EN 60364. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych,
- PN-EN 61439. Budowa rozdzielnic i sterownic niskiego napięcia,
- PN-EN 62305. Ochrona odgromowa obiektów budowlanych,
- PN-E-04700. Wytyczne przeprowadzania po-montażowych badań odbiorczych,
- NORMA N-SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.  
projektowanie i budowa
- PN-ENV 50231:2002 (U) Lotnicza naziemna, elektryczna instalacja oświetleniowa -  
Regulatory prądu stałego - Warunki techniczne i badania wyposażenia

Rozporządzenia i przepisy:

- Rozporządzenie Ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. nr 926 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz.U. nr 109 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz. U. nr 42 poz. 217, z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 462 poz. 462, z późn. zmianami).
- Załącznik 14 do Konwencji o międzynarodowym lotnictwie cywilnym LOTNISKA Tom I Projektowanie i eksploatacja lotnisk Wydanie siódme, lipiec 2016
- „Łatwo Dostępne Przepisy dla Lotnisk (Rozporządzenie (UE) Nr 139/2014)

#### **4. Zakres opracowania**

- rozbudowa istniejącej infrastruktury elektroenergetycznej w celu przyłączenia projektowanych 2 szt. hangarów
- rozbudowa istniejącej kanalizacji teletechnicznej dla przyłączenia hangarów o zewnętrzną szafę teletechniczną 12U, 19" oraz studnię kablową i niezbędny rurarz.

#### **5. Opis techniczny – instalacje elektryczne**

##### **5.1 Zasilanie budynku- struktura rozdziału energii elektrycznej**

Instalacja elektryczna obu hangarów zostanie zasilona z istniejącej infrastruktury lotniska.

W ramach inwestycji w miejscu oznaczonym na planie PZT należy z istniejącej abonenckiej stacji transformatorowej ST-W wykonać linię kablową WLZ 0,4kV typ YAKY 4x300mm<sup>2</sup> + StCu 25x4 do projektowanego złącza kablowo-rozdzielczego (ZK-H). Przyścienne zewnętrzne złącza kablowo rozdzielcze dla zasilenia hangarów ZK-H1 oraz ZK-H2 należy zlokalizować zgodnie z rysunkiem PZT i zasilic ze złącza ZK-H linią

kablową YAKY 5x50mm<sup>2</sup> + StCu 25x4mm<sup>2</sup>. W złączach przyściennych ZK-H1 oraz ZK-H2 zostanie zrealizowana funkcja pożarowego wyłączenia prądu hangaru.

Poprzez złącze ZK-H1/H2 zasilone będą w energię elektryczną obwody odbiorcze 400V/230V. Rozdział energii elektrycznej na poszczególne obwody odbiorcze tj. obwody gniazdowe, oświetleniowe, wypusty zasilające zestaw gniazdowe 400V/230V. Instalację elektryczną zasilającą należy wykonać stosując przewody na napięcie 750V układane w rurkach ochronnych oraz na korytkach kablowych. Wszystkie przewody należy prowadzić z zachowaniem dopuszczalnych odległości zbliżeń i skrzyżowań z innymi instalacjami. Przejścia instalacji elektrycznej oraz teletechnicznej pomiędzy strefami pożarowymi należy uszczelnić masą ognioodporną w odpowiedniej klasie odporności ogniowej oraz odpowiednio oznaczyć. W całej instalacji elektrycznej, począwszy od punktu podziału sieci w rozdzielnicy głównej, należy zachować układ sieci TN-S..

## 5.2 Pomiar energii elektrycznej rozliczeniowy (wewnętrzny)

W każdym złączu kablowo-pomiarowym ZK-H na odpływach do złącz ZK-H1/H2.

## 5.3 Kompensacja mocy biernej

Nie dotyczy

## 5.4 Charakterystyczne parametry techniczne przyłącza głównego ZK-H, 0,4kV

Napięcie znamionowe	Moc przyłączeniowa	Współczynnik mocy
0,4 kV	100kW	tg(f)=0,3

## 5.5 Charakterystyczne parametry techniczne przyłącza hangaru ZK-H1/H2, 0,4kV

Napięcie znamionowe	Moc przyłączeniowa	Współczynnik mocy
0,4 kV	25kW	tg(f)=0,3

## 5.6 Instalacje elektryczne zewnętrzne WLZ

Instalację zewnętrzną należy wykonać zgodnie z rysunkiem PZT-E

W ramach instalacji elektrycznych zewnętrznych należy wykonać trasy kablowe. Kabel WLZ należy układać bezpośrednio w gruncie na głębokości min 0,7m od poziomu terenu zgodnie z normą SEP-E-004. W miejscach skrzyżowań oraz zbliżeń z innymi instalacjami oraz przy przejściu pod drogą należy kable osłonić rurą osłonową typ HDPE.

Projektowaną instalację za licznikową z stacji transformatorowej do złącza ZK-H należy wykonać linią kablową typu YAKY 4x300mm<sup>2</sup> (DVK 110)+ St/Cu 25x4. A pomiędzy złączem Z-HK a złączami hangarów linie typu YAKY 5x50mm<sup>2</sup> (DVK75)+ St/Cu 25x4.

Prace instalacyjne dotyczące kanalizacji kablowej dla potrzeb teletechniki:

- przyłącze do SZW – HDPE 110mm,
  - przyłącze do hangaru – DVK50mm ,
- należy realizować po trasie przedstawionej na rysunku PZT .

## 5.7 Instalacja oświetlenia ogólnego, awaryjnego i ewakuacyjnego hangarów

Instalację oświetleniową w obiekcie zaprojektowano zgodnie z wymaganiami norm PN-EN 12464:2012 oraz PN-EN 1838 dostosowując parametry oświetlenia do funkcji pomieszczeń. Przyjęte wartości parametrów oświetlenia podstawowego przedstawiono w tabeli Tab 4.1.

Tab.4.1 **Parametry oświetlenia podstawowego (minimalne)**

Rodzaj pomieszczeń	$E_m$ [lx]	UGR <sub>L</sub>	R <sub>a</sub>
Pomieszczenie hangaru	200	22	60

Dla redukcji energochłonności instalacji oświetlenia podstawowego zaprojektowano zastosowanie w obiekcie nowoczesnych opraw oświetleniowych typu LED.

Oprócz opraw oświetlenia podstawowego przewidziano oprawy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego, które należy uzupełnić piktogramami fotoluminescencyjnymi. W ciągach komunikacyjnych, nad drzwiami wyjściowymi, należy zamocować oprawy oświetlenia ewakuacyjnego z oznaczonym kierunkiem ewakuacji. Instalacja powinna zapewnić średnie natężenie oświetlenia ewakuacyjnego o wartości nie mniejszej niż 1,0 lx na podłodze drogi ewakuacyjnej, umożliwiając ewakuację ludzi z

obiektu. Oświetlenie awaryjne oraz ewakuacyjne zrealizowane jest przez wydzielone oprawy oświetleniowe. Autonomiczne źródło zasilania umieszczone w oprawach zapewni pracę instalacji oświetlenia awaryjnego przez 1 godzinę i musi posiadać funkcję automatycznego auto testu A (co 30 dni) oraz testu B (co 360 dni). Oprawy będą eksploatowane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 50172. W ramach pomiarów odbiorczych oraz okresowych instalacji oświetlenia awaryjnego, zgodnie z obowiązującymi przepisami, należy: dokonać oględzin instalacji oraz wykonać prace pomiarowe m.in. pomiary średniej wartości natężenia oświetlenia (po 1h), czasu załączenia oświetlenia awaryjnego po zaniku napięcia zasilającego. Wymienione próby należy prowadzić w godzinach wieczornych, najlepiej po zapadnięciu zmroku. Wszystkie oprawy oświetleniowe instalacji awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego muszą posiadać aktualne świadectwo dopuszczenia wydane przez Centrum Naukowo-Badawczego Ochrony Przeciwpowodzi w Józefowie k. Warszawy. Czas podtrzymania zasilania dla opraw wynosi 1h. Obowiązkiem Administratora obiektu jest prowadzenie Dziennika Oświetlenia Awaryjnego w trakcie eksploatacji obiektu oraz lokalizacja i usuwanie ewentualnych uszkodzeń.

## 5.8 Ochrona przeciwprzepięciowa

Przewiduje się zgodnie z normą PN-EN 60364-4-443 ochronę instalacji elektrycznych przed skutkami przepięć atmosferycznych oraz łączeniowych. Na wejściu zasilania (rozdzielnicą ZK) należy zainstalować odgromnik stanowiący pierwszy i drugi stopień ochrony przeciwprzepięciowej (klasa odgromowa T1+T2). Zapewni to uzyskanie w obwodach odbiorczych instalacji elektrycznych ochrony przeciwprzepięciowej na poziomie 1,5 kV. Dodatkowo w gnieździe zasilającym szafę RACK należy zamontować ochronniki klasy przeciwprzepięciowe T3.

## 5.9 Instalacja odgromowa i uziemiająca – analiza ryzyka

Zgodnie z analizą ryzyka (załącznik nr 1) projektuje się celem redukcji ryzyka do normatywnego poziomu następujące środki ochrony dla hangarów:

- uziom fundamentowy,
- szpilki uziemiające przy hangarach,
- skoordynowana ochronę linii zasilających SPD LPL III lub VI.

### 5.10 Instalacja połączeń ekwipotencjalnych

Należy wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze zgodnie z częścią 7 normy PN-EN 60364.

Połączenia wyrównawcze należy wykonać przez przyłączenie głównej szyny wyrównawczej GSW do uziomu fundamentowego oraz wypustów dla połączeń wyrównawczych zlokalizowanych w budynku (lokalne szyny wyrównawcze LSW). W zakresie połączeń ekwipotencjalnych jest przyłączenie do szyn wyrównawczych następujących elementów:

- przewód PEN rozdzielnic głównej 0,4kV,
- elementy zbrojenia stóp fundamentowych,
- przewodzące elementy konstrukcyjne budynku,
- metalowe obudowy urządzeń technologicznych,
- metalowe korytka i drabinki kablowe instalacji elektrycznych i teletechnicznych.

Lokalne szyny wyrównawcze należy umieścić w pobliżu rozdzielnic obszarowych.

Do połączeń wyrównawczych należy zastosować przewody LgY o odpowiednim przekroju np. LgY 1x25mm<sup>2</sup> (połączenie główne szyny wyrównawczej), LgY 1x4mm<sup>2</sup> (wypusty sanitarne, korytka kablowe, kanały wentylacyjne).

### 5.11 Bilans mocy hangaru

Bilans mocy jednego hangaru wykonano z uwzględnieniem mocy zainstalowanej urządzeń elektrycznych przewidzianych do instalacji oraz z zastosowaniem współczynników jednoczesności.

Bilans mocy jednego hangaru 1 szt.

<u>Gniazda</u>	<u>Oświetlenie</u>	<u>Technologia</u>	<u>Rezerwa</u>	<u>Moc zainst.</u>	<u>Moc obl.</u>
P[kW]	P[kW]	P[kW]	P[kW]	Pi[kW]	Po[kW]
15,0	2,0	5,0	5,0	27	<b>25</b>

Weryfikacja doboru linii WLZ

P <sub>p</sub> [kW]	I <sub>b</sub> [A]	kabel zas.	I <sub>dd</sub> [A]	K <sub>i</sub>	I <sub>z</sub> [A]	I <sub>2</sub> [A]	Zabezpieczenie gG
---------------------	--------------------	------------	---------------------	----------------	--------------------	--------------------	----------------------



25	63	YAKY 5x50 mm <sup>2</sup>	100	0,9	130>100	In=63A
100	160	4xYAKY 1x300 mm <sup>2</sup>	272	0,9	355>320	In=200A

Zapotrzebowanie na moc jest w granicach mocy przyłączeniowej przyznanej przez Inwestora

Spadek napięcia na linii WLZ o długości L=450m  $\Delta U=3\% < \Delta U_{\max}=4\%$

## 5.12 Ochrona przeciwporażeniowa

Podstawowym środkiem ochrony przeciwporażeniowej (ochrona podstawowa) przyjętym dla rozdzielnic i instalacji z nich zasilanych jest ochrona polegająca na izolowaniu części czynnych. Uzupełnieniem ochrony podstawowej jest ochrona dodatkowa. Jako środek ochrony przy uszkodzeniu przyjęto samoczynne wyłączenie zasilania chronionego urządzenia w przypadku połączenia części czynnej i przewodzącej dostępnej lub z przewodem ochronnym. W obwodach rozdzielczych 400V/230V oraz zasilających urządzenia stacjonarne (w układzie zasilania TN-S) przyjęto wartość napięcia bezpiecznego  $U_d=50V$  oraz czas wyłączenia zwarcia  $t=5s$ . W obwodach odbiorczych urządzeń technologicznych i gniazd wtykowych 400/230V (układ zasilania TN-S) przyjęto wartość napięcia bezpiecznego  $U_d=50V$  oraz czas wyłączenia zwarcia  $t=0,4s$ . W obwodach oświetleniowych 230V (układ zasilania TN-S) przyjęto wartość napięcia bezpiecznego  $U_d=50V$  oraz czas wyłączenia zwarcia  $t=0,4s$ . W pomieszczeniach wilgotnych (układ zasilania TN-S) przyjęto wartość napięcia bezpiecznego  $U_d=25V$  oraz czas wyłączenia zwarcia  $t=0,2s$ . Do przewodu ochronnego należy przyłączyć zaciski ochronne urządzeń technologicznych i opraw oświetleniowych oraz styki ochronne gniazd wtyczkowych. Dodatkowo jako uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim obwody wszystkich gniazd wtyczkowych należy zabezpieczyć wyłącznikami różnicowoprądowymi o prądzie 30mA.

## 5.13 Ochrona przeciwpożarowa – instalacje elektryczne

Jako ochronę przed zagrożeniem pożarowym od instalacji zasilających odbiorniki elektryczne zastosowano odpowiednio dobrane aparaty zabezpieczeniowe powodujące wyłączenie zasilania obwodu w przypadku wystąpienia zwarcia lub przeciążenia, przewody o izolacji 750V, wyłącznik pożarowy prądu (2 szt.) oraz gaśnice i bezpieczne drogi ewakuacji.

## **Załącznik nr 1**

# **Ochrona odgromowa Analiza ryzyka**

utworzona zgodnie z normą europejską:  
IEC 62305-2:2006-10

z uwzględnieniem załączników krajowych dla kraju:  
PN EN 62305-2:2008

**Raport z zestawieniem zastosowanych środków  
do redukcji ryzyka strat piorunowych,  
w ramach analizy ryzyka  
dla projektu:**

### **Opis projektu / obiektu:**

Hangar  
Port Lotniczy Olsztyn-Mazury  
Szymany  
PL

### **Klient / Zleceniodawca:**

Firma  
Inżynieria, Doradztwo, Ekologia „IDEK” Sp. z o.o.  
  
ul. Szymanowskiego 2  
Gdańsk

### **Analiza ryzyka wykonana przez:**

mgr inż Krzysztof Kulesza  
upr. budowlane bez ograniczeń w br elektrycznej  
nr POM/0015/POOE/10  
nr POM/0030/OWOE/11

tel 606 466 913  
inkol@inkol.pl



## Spis treści

- 1. Skróty**
- 2. Podstawy normatywne**
- 3. Ryzyko i źródło uszkodzeń**
- 4. Informacje o projekcie**
  - 4.1. Wybór ryzyka do uwzględnienia
  - 4.2. Parametry geograficzne i budynku
  - 4.3. Podział obiektu na strefy / strefy ochrony odgromowej
  - 4.4. Linie zasilające
  - 4.5. Ryzyko pożaru
  - 4.6. Środki podjęte w celu minimalizacji skutków pożaru
  - 4.7. Specjalne zagrożenia w budynku dla zdrowia i życia ludzkiego
- 5. Analiza ryzyka**
  - 5.1. Ryzyko R1, Utrata życia ludzkiego
  - 5.2. Wybór środków ochrony
- 6. Obowiązek prawny**
- 7. Informacja ogólna**
- 8. Definicja**

## 1. Skróty

a	Stopa amortyzacji
a <sub>t</sub>	Czas amortyzacji
c <sub>a</sub>	Roczny koszt zwierząt w strefie budynku, w gotówce
c <sub>b</sub>	Wartość strefy w budynku, w gotówce
c <sub>c</sub>	Wartość zawartości w strefie, w gotówce
c <sub>s</sub>	Wartość systemów w strefie (z ich funkcjami włącznie), w gotówce
c <sub>t</sub>	Wartość łączna budynku, w gotówce
C <sub>D</sub> ;C <sub>DJ</sub>	Współczynnik położenia
C <sub>L</sub>	Roczny koszt całkowitych strat w przypadku braku środków ochrony
CPM	Roczny koszt wybranych środków ochrony
C <sub>R</sub> L	Roczny koszt strat resztkowych
EB	Wyrównanie potencjałów w ochronie odgromowej
H	Wysokość obiektu
H <sub>p</sub>	Najwyższy punkt obiektu
i	Stopa procentowa
K <sub>S1</sub>	Współczynnik związany ze skutecznością ekranowania obiektu (zewnątrzny ekran)
K <sub>S1W</sub>	Wymiar oka siatki ekranu budynku
K <sub>S2</sub>	Współczynnik skuteczności ekranu wewnątrz budynku (dotyczy wewnętrznego ekranu)
K <sub>S2W</sub>	Wymiar oka siatki wewnętrznego ekranu budynku
L <sub>1</sub>	Utrata życia ludzkiego w obiekcie
L <sub>2</sub>	Utrata usługi publicznej w obiekcie
L <sub>3</sub>	Utrata usługi publicznej w urządzeniu usługowym
L <sub>4</sub>	Utrata dziedzictwa kulturowego w obiekcie
L	Długość budynku
LEMP	Piorunowy Impuls Elektromagnetyczny
LP	Ochrona odgromowa (składająca się z zewnętrznej ochrony (LPS) i środków ochrony przed LEMP)
LPL	Poziom ochrony odgromowej
LPS	Urządzenie piorunochronne
LPZ	Strefa ochrony odgromowej (strefa, w której określone jest oddziaływanie elektromagnetyczne pioruna)
m	Stopa eksploatacyjna
N <sub>D</sub>	Liczba groźnych zdarzeń wskutek wyładowań w obiekt
N <sub>G</sub>	Gęstość piorunowych wyładowań doziemnych
P <sub>B</sub>	Prawdopodobieństwo fizycznego uszkodzenia obiektu (wyładowania w obiekt)
P <sub>EB</sub>	Wyrównanie potencjałów w ochronie odgromowej
P <sub>SPD</sub>	Skoordynowany układ SPD
R	Ryzyko strat
R <sub>1</sub>	Ryzyko utraty życia ludzkiego w obiekcie
R <sub>2</sub>	Ryzyko utraty usługi publicznej w obiekcie
R <sub>3</sub>	Ryzyko utraty dziedzictwa kulturowego w obiekcie
R <sub>4</sub>	Ryzyko utraty wartości materialnej w obiekcie
R <sub>A</sub>	Komponent ryzyka (porażenie istot żywych – wyładowania w obiekt)
R <sub>B</sub>	Komponent ryzyka (fizyczne uszkodzenie obiektu – wyładowania w obiekt)
R <sub>C</sub>	Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyładowania w obiekt)

$R_M$	Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyładowania w pobliżu obiektu)
$R_U$	Komponent ryzyka (porażenie istot żywych – wyładowania w przyłączone urządzenie usługowe)
$R_V$	Komponent ryzyka (fizyczne uszkodzenie obiektu – wyładowania w przyłączone urządzenie usługowe)
$R_W$	Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyładowania w przyłączone urządzenie usługowe)
$R_Z$	Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyładowania w pobliżu urządzenia usługowego)
$R_T$	Ryzyko dopuszczalne (maksymalna wartość ryzyka, którą można tolerować w obiekcie poddawanych ochronie)
$r_f$	Współczynnik redukcji strat w zależności od ryzyka pożaru
$r_p$	Współczynnik redukcji strat dzięki zabezpieczeniom przeciwpożarowym
$S_M$	Roczne oszczędności
$SPD$	Urządzenie do ograniczania przepięć
$SPM$	Środki ochrony przed LEMP (środki redukujące ryzyko uszkodzenia urządzeń elektrycznych i elektronicznych z powodu LEMP - piorunowego impulsu elektromagnetycznego)
$t_{ex}$	Czas występowania niebezpiecznej atmosfery wybuchowej
$W$	Szerokość budynku
$Z$	Strefy w budynku

## 2. Podstawy normatywne

Norma PN EN 62305 składa się z następujących części:

- PN EN 62305-1:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne”
- PN EN 62305-2:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem”
- PN EN 62305-3:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia”
- PN EN 62305-4:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach”

## 3. Ryzyko i źródło uszkodzeń

Aby uniknąć strat w przypadku trafienia pioruna w obiekt, przewiduje się zastosowanie specyficznych środków ochrony dla danego chronionego obiektu. W normie PN EN 62305-2:2008 opisana jest analiza ryzyka i środki ochrony odpowiednie do występującego zagrożenia w obiekcie. Celem analizy ryzyka jest, aby obliczone istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (tolerowanej)  $R_T$  przez dobór odpowiednich środków ochrony.

Bieżąca analiza ryzyka wg PN EN 62305-2:2008 dla projektu Hangar - obiekt Obiekt wskazuje na konieczność zastosowania środków ochrony. Wartość ryzyka dla obiektu została określona i, jeśli to konieczne, muszą być dobrane środki ochrony do redukcji ryzyka. Wynikiem analizy ryzyka jest nie tylko wybór klasy ochrony odgromowej (LPL I, II, III lub IV) lecz szereg środków ochrony włącznie ze środkami do redukcji pola magnetycznego, czyli ochrony przed LEMP.

W rezultacie należy dobrać uzasadnione ekonomicznie środki ochrony, odpowiednie do właściwości istniejącego budynku oraz jego aktualnego wykorzystania.

## 4. Informacje o projekcie



#### 4.1 Wybór ryzyka do uwzględnienia

Ze względu na rodzaj i wykorzystanie obiektu Obiekt, zostały wybrane i uwzględnione następujące ryzyka:

Ryzyko  $R_1$ : Ryzyko utraty życia ludzkiego;

$R_T$ :  $1,00E-05$

Akceptowane wartości poszczególnych części ryzyka  $R_T$  zostały określone. Wartości akceptowane ryzyka dla  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  oraz  $R_4$  zostały podane w normie.

Celem analizy ryzyka jest, aby istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (ponoszonej)  $R_T$  przez dobór odpowiednich środków ochrony uzasadnionych ekonomicznie, które to ryzyko ograniczą do akceptowanego poziomu.

Celem analizy ryzyka jest, aby istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (ponoszonej)  $R_T$  przez dobór odpowiednich środków ochrony uzasadnionych ekonomicznie, które to ryzyko ograniczą do akceptowanego poziomu.

#### 4.2 Parametry geograficzne i budynku

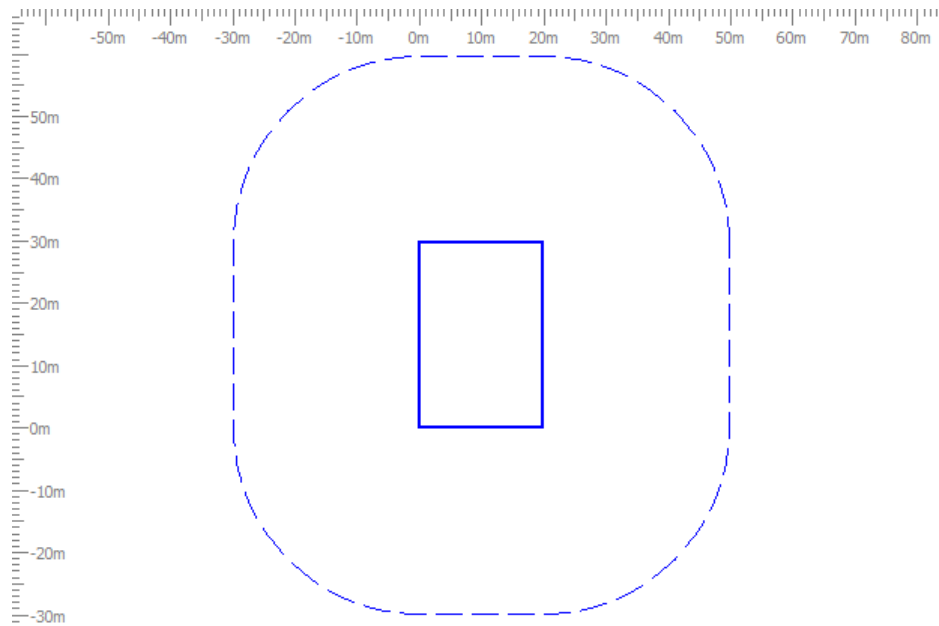
Podstawą analizy ryzyka zgodnie z normą PN EN 62305-2:2008 jest gęstość piorunowych wyładowań doziemnych  $N_g$ . Określa ona liczbę bezpośrednich wyładowań piorunowych doziemnych na  $km^2$  na rok [1/rok/ $km^2$ ]. Wartość 2,50 wyładowań piorunowych na  $km^2$  na rok została określona dla położenia obiektu Hangar przy wykorzystaniu mapy gęstości piorunowych wyładowań doziemnych. W rezultacie ze względu na położenie obiektu liczba dni burzowych wynosi 25,00 rocznie.

Wymiary budynku decydują o zagrożeniu bezpośrednim uderzeniem pioruna. Powierzchnie zbierania bezpośrednich / pośrednich uderzeń pioruna są określone w oparciu o te wymiary. Obiekt Hangar ma następujące wymiary:

$L_b$	Długość:	20,00 m
$W_b$	Szerokość:	30,00 m
$H_b$	Wysokość:	10,00 m
$H_{pb}$	Najwyższy punkt obiektu (jeśli występuje):	0,00 m

Uwzględniając wymiary obiektu, obliczono następujące powierzchnie zbierania:

Powierzchnia zbierania wyładowań bezpośrednich:	6 427,00 $m^2$
Powierzchnia zbierania wyładowań pośrednich: (obok obiektu)	221 949,00 $m^2$



Środowisko otaczające obiekt jest istotnym czynnikiem określającym liczbę możliwych bezpośrednich / pośrednich uderzeń pioruna. Dla obiektu Hangar jest ono zdefiniowane następująco:  
Względne położenie Cdb: 0,50

Jeśli gęstość piorunowych wyładowań doziemnych odnosi się do wielkości i środowiska obiektu, należy oczekiwać częstości:

- bezpośrednich uderzeń pioruna w obiekt:  $ND = 0,008$  uderzeń / rok,
- pośrednich uderzeń w obiekt:  $NM = 0,5468$  uderzeń / rok.

#### 4.3 Podział obiektu na strefy / strefy ochrony odgromowej

Obiekt budowlany Obiekt nie został podzielony na strefy ochrony odgromowej/inne strefy.

#### 4.4 Linie zasilające

Wszystkie linie wchodzące i wychodzące z budynku są uwzględniane w analizie ryzyka. Przewodzące rury nie są uwzględniane jeśli są podłączane do głównej szyny uziemiającej. Jeśli nie są uziemione to należy je uwzględnić w analizie ryzyka (wymagania wyrównania potencjałów!).

W analizie ryzyka dla budynku Obiekt uwzględniono następujące linie:

- Przewód zasilający 0,4kV

Dla każdej linii określono parametry, jak np.:

- Rodzaj linii (napowietrzna/podziemna)
- Długość linii (na zewnątrz budynku)
- Otoczenie
- Przyłączony obiekt do linii
- Typ wewnętrznego okablowania (ekranowane/nieekranowane)
- Najmniejsze napięcie wytrzymywane wyposażenia (wytrzymałość urządzeń odbiorczych).

W oparciu o to, ryzyko dla obiektu i jego zawartości z powodu trafienia pioruna w linię lub obok linii, zostało określone i uwzględnione w analizie ryzyka.

#### 4.5 Ryzyko pożaru

Ryzyko pożaru w obiekcie stanowi ważnym czynnikiem determinującym wybór koniecznych środków ochrony. Ryzyko pożaru dla danego obiektu Obiekt określono następująco:

- Zwykle

#### 4.6 Środki podjęte w celu minimalizacji skutków pożaru

Zostały zaznaczone następujące środki ochrony służące do ograniczenia ryzyka pożaru:

- Brak środków

#### 4.7 Specjalne zagrożenia w budynku dla zdrowia i życia ludzkiego

Ze względu na liczbę osób, ryzyko paniki dla obiektu Obiekt ustalono na następującym poziomie:

- Brak szczególnego zagrożenia

### 5. Analiza ryzyka

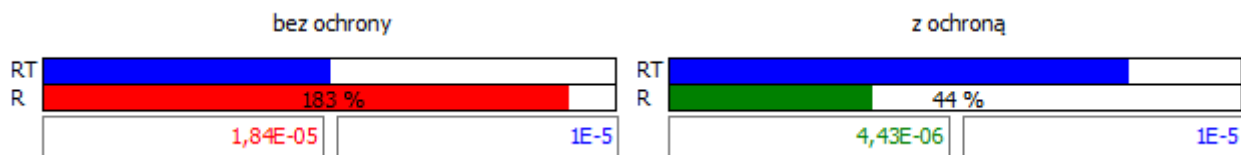
Jak opisano w 4.1, zostały przyjęte następujące ryzyka 5. Niebieski pasek przedstawia wartość tolerowaną (akceptowaną) ryzyka określoną w normie, pasek zielony / czerwony przedstawia wartość bieżącą obliczanego ryzyka.

#### 5.1 Ryzyko R1, Utrata życia ludzkiego

Dla osób na zewnątrz i wewnątrz budynku Hangar ustalono następujące ryzyko:

Tolerowane Ryzyko $R_T$ :	1,00E-05
Obliczone Ryzyko R1 (brak ochrony):	1,84E-05

Obliczone Ryzyko R1 (bez ochrony):	4,43E-06
------------------------------------	----------



Aby zredukować istniejące ryzyko, stosuje się środki ochrony opisane w 5.

#### 5.2 Wybór środków ochrony

Ryzyko zostało zredukowane do akceptowanego poziomu przez dobór następujących środków ochrony.

Ten dobór środków ochrony jest częścią zarządzania ryzykiem dla obiektu Hangar i jest właściwy tylko w odniesieniu do tego obiektu.



**Środki ochrony Z ochroną/stan docelowy:**

<b>Powierzchnia</b>	<b>Środki ochrony</b>	<b>Współczynnik</b>
pEB:	Ekwipotencjalizacja Ekwipotencjalizacja dla LPL III lub IV	3.000E-02
ra:	Zewnętrzna charakterystyka gruntu / podłogi Żwir, dywan, chodnik R = 10 do 100 kOhm	1.000E-04
	<u>Przewód zasilający 0,4kV:</u>	
pSPD:	Skoordynowana ochrona SPD LPL III lub IV	3.000E-02



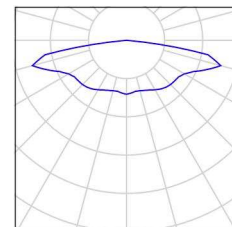
INKOL  
ul. Trzy Lipy 3  
Gdańsk

Edytor mgr inż. Krzysztof Kulesza  
Telefon +48 606 466 913  
faks  
e-Mail inkol@inkol.pl

## HANGAR / Lista opraw

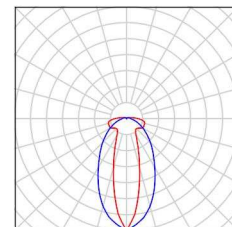
6 Ilość      AWEX AXN AXNO\_6W\_B\_SE  
Numer artykułu: AXN  
Strumień świetlny (Oprawa): 0 lm  
Strumień świetlny (Lampy): 0 lm  
Moc opraw: 0.0 W  
Oświetlenie awaryjne: 600 lm, 8.7 W  
Klasyfikacja oświetleń CIE: 100  
Kod Flux CIE: 23 49 85 100 100  
Wyposażenie: 1 x AXNO/6W/B (SE-MODE)  
(Czynnik korekcyjny 1.000).

Ilustracje oświetleń  
znajdziesz w naszym  
katalogu oświetleń.



24 Ilość      LENA LIGHTING S. A. 907173 TYTAN LED  
HALL 70W 4000K  
Numer artykułu: 907173  
Strumień świetlny (Oprawa): 9800 lm  
Strumień świetlny (Lampy): 9800 lm  
Moc opraw: 73.8 W  
Klasyfikacja oświetleń CIE: 90  
Kod Flux CIE: 50 70 87 90 100  
Wyposażenie: 1 x LED GO 70W (Czynnik  
korekcyjny 1.000).

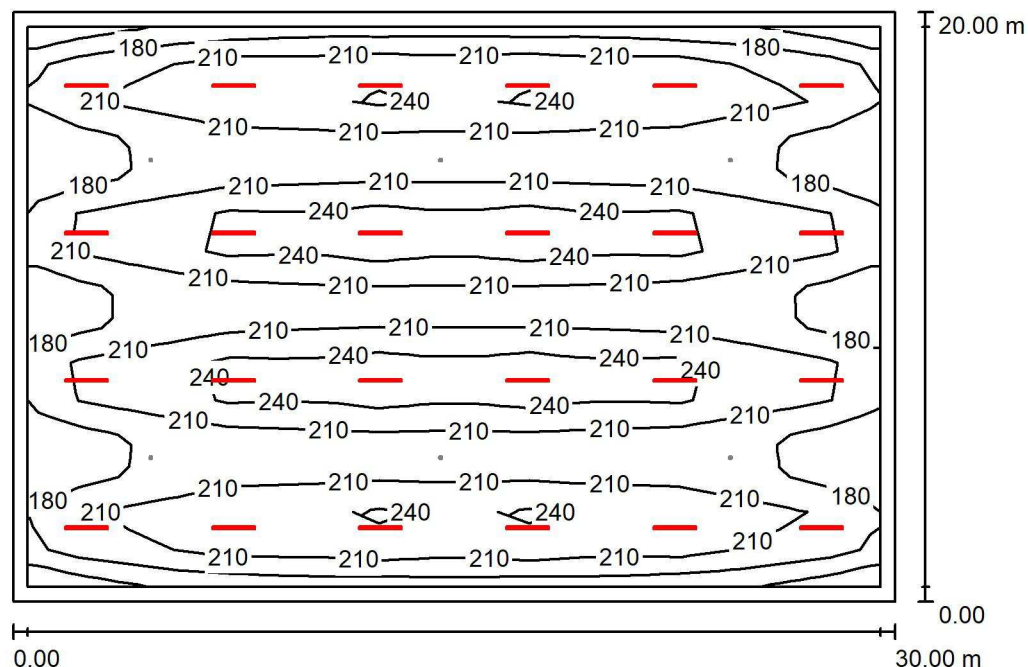
Ilustracje oświetleń  
znajdziesz w naszym  
katalogu oświetleń.



INKOL  
ul. Trzy Lipy 3  
Gdańsk

Edytor mgr inż. Krzysztof Kulesza  
Telefon +48 606 466 913  
faks  
e-Mail inkol@inkol.pl

## HANGAR / PDST / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 9.200 m, Wysokość montażu: 6.500 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.67

Wartości Lux, Skala 1:257

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	211	142	280	0.673
Podłoga	20	197	105	258	0.532
Sufit	70	57	40	63	0.706
Ściany (4)	50	115	55	213	/

### Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m  
Siatka: 17 x 15 Punkty  
Margines: 0.500 m

### Wykaz oprav

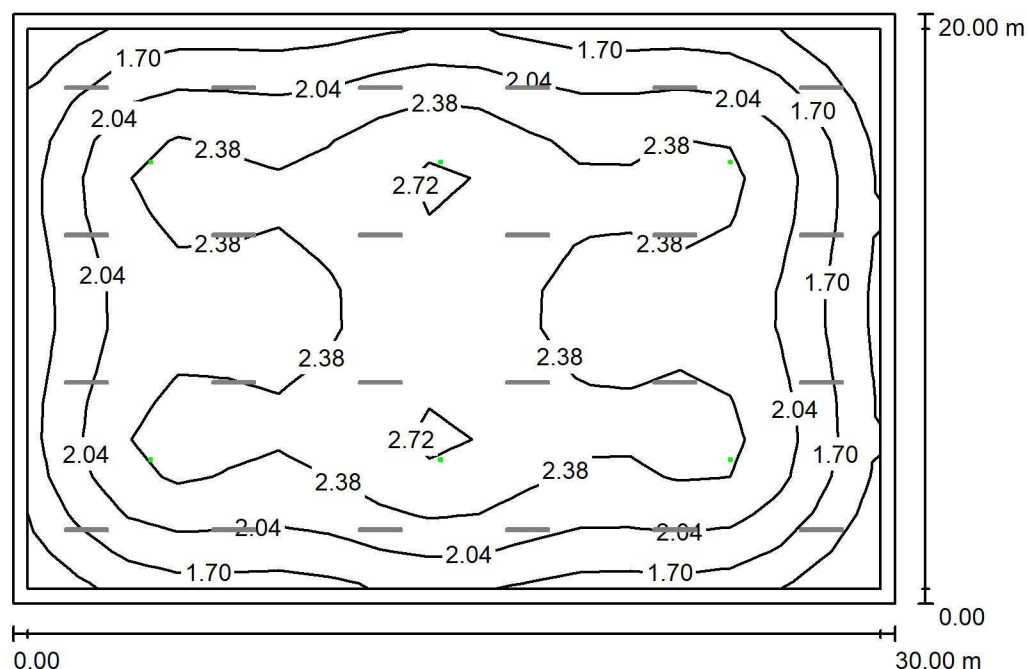
Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	24	LENA LIGHTING S. A. 907173 TYTAN LED HALL 70W 4000K (1.000)	9800	9800	73.8
W sumie:			235200	W sumie: 235200	1771.2

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $2.95 \text{ W/m}^2 = 1.40 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $600.00 \text{ m}^2$ )

INKOL  
ul. Trzy Lipy 3  
Gdańsk

Edytor mgr inż. Krzysztof Kulesza  
Telefon +48 606 466 913  
faks  
e-Mail inkol@inkol.pl

## HANGAR / AW / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 9.200 m, Wysokość montażu: 6.500 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.67

Wartości Lux, Skala 1:257

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	2.15	1.07	2.79	0.499
Podłoga	20	1.87	0.78	2.43	0.419
Sufit	70	0.00	0.00	0.00	0.000
Ściany (4)	50	1.40	0.00	4.29	/

### Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m  
Siatka: 17 x 15 Punkty  
Margines: 0.500 m

Scena oświetlenia awaryjnego (EN 1838):

Zostanie obliczone tylko światło bezpośrednie.

Współdziałanie odbitego światła nie jest uwzględnione.

### Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	6	AWEX AXN AXNO_6W_B_SE (1.000)	600	600	8.7
W sumie:			3600	3600	52.2

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $0.09 \text{ W/m}^2 = 4.05 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $600.00 \text{ m}^2$ )



**Warmia i Mazury**  
Sp. z o.o.

Szymany. 06.12.2019r.

Warmia i Mazury Sp. z o.o.  
Szymany 150  
12-100 Szczytno

**Inżynieria Doradztwo Ekologia**  
**IDEK Sp. z o.o.**  
ul. Szymanowskiego 2  
80-280 Gdańsk

**Warunki techniczne przyłączenia do sieci wodociągowej, kanalizacji deszczowej, sieci elektroenergetycznej, sieci teletechnicznej pod nazwą „Budowa dwóch hangarów dla potrzeb lotniskowych”.**

W odpowiedzi na wniosek z dnia 27.11.2019r. spółka Warmia i Mazury stwierdza że istnieje możliwość przyłączenia mediów do istniejących elementów sieci wodociągowej, kanalizacji deszczowej oraz sieci elektroenergetycznej na cele związane z wykonaniem projektu pod nazwą „Budowa dwóch hangarów dla potrzeb lotniskowych” na działce o numerze ewidencyjnym 463/37 Szymany gm. Szczytno w miejscach wskazanych przez inwestora, sposób wykonania przyłączeń do sieci jest po stronie występującego o warunki techniczne i powinien być zgodny z obowiązującymi przepisami prawa oraz aktualnymi normami

1. Miejsce przyłączenia się projektowanego przyłącza wodociągowego zaznaczone jest na schemacie będącym załącznikiem do warunków.
2. Miejsce przyłączenia się projektowanego przyłącza kanalizacji deszczowej zaznaczone jest na schemacie będącym załącznikiem do warunków.
3. Miejsce przyłączenia sieci energetycznej:
  - a. Projektowane złącze kablowe ZK-H zasilić z podstawy rozłącznikowych (rezerwa) w stacji transformatorowej ST-W, moc przyłączeniowa 100 kW, współczynnik tg  $\phi \leq 0,3$ .
  - b. Projektowane złącze kablowe ZK-P zasilić z podstawy rozłącznikowych (rezerwa) w stacji transformatorowej ST-W, moc przyłączeniowa 63 kW, współczynnik tg  $\phi \leq 0,3$ .
4. Miejsca przyłączenia się projektowanych przyłączy kanalizacji teletechnicznej zaznaczone są na schemacie będącym załącznikiem do warunków.

**Zbigniew Nowak**

*Zbigniew Nowak*  
**Główny energetyk**