

Biuro Inżynierskie Anna Gontarz-Bagińska

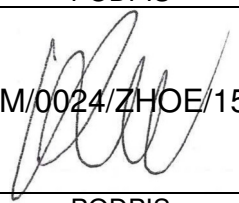
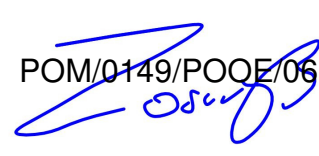
Nowy Świat ul. Nad Jeziorem 13, 80-299 Gdańsk

tel. / fax. (058) 522-94-34

biuro@biagb.pl

PROJEKT TECHNICZNY ELEKTRYKA

TEMAT	BUDOWA WODNEGO PLACU ZABAW NA TERENIE NIECKI CZYŻEWSKIEJ W TCZEWIE
LOKALIZACJA	Tczew niecka Czyżewska przy ul. Elizy Orzeszkowej i Nadbrzeżna gmina m.Tczew obręb 9 działka 325/10
INWESTOR	Urząd Miejski w Tczewie ul. Plac Marszałka Józefa Piłsudskiego 1, 83-110 Tczew

BRANŻA	PROJEKTANT	PODPIS
INSTALACJE ELEKTRYCZNE	inż. Krzysztof Narkowicz	 POM/0024/ZHOE/15
BRANŻA	SPRAWDZAJĄCY	PODPIS
INSTALACJE ELEKTRYCZNE	mgr inż. Bartłomiej Zosiuk	 POM/0149/POOE/06

Gdańsk, marzec 2024r

1. Opis techniczny

- 1.1. Przedmiot opracowania
- 1.2. Podstawa opracowania
- 1.3. Stan istniejący
- 1.4. Zasilanie w energię elektryczną
- 1.5. Linia kablowa zasilająca
- 1.6. Instalacja uziemiająca

2. Uwagi końcowe

3. Wyniki obliczeń technicznych

4. Zestawienie materiałów podstawowych

5. Rysunki

1. Opis techniczny

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny branży elektrycznej w ramach budowy wodnego placu zabaw na terenie niecki Czyżykowskiej w Tczewie w zakresie sieci elektrotechnicznych i uziemienia dla zasilania kontenera WC i urządzeń technicznych w podziemnej komorze pompowni.

1.2. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- Uzgodnienia z Inwestorem;
- Projekt zagospodarowania terenu;
- Warunki przyłączenia nr P/23/070372 wydane przez Energa Operator SA oddział w Gdańsku Rejon Dystrybucji Tczew z dnia 03.11.2023r.
- Inne przepisy i normy obowiązujące w zakresie opracowania

1.3. Stan istniejący

Teren jest zorganizowanym parkiem z trawnikami i kilkoma drzewami. W rejonie projektowanego parku wodnego nie występują sieci podlegające przebudowie. Teren jest wyposażony w oświetlenie terenu na potrzeby parku. W ramach budowy wodnego placu zabaw konieczne jest doprowadzenie zasilania do kontenera WC i pompowni w podziemnej komorze technicznej.

1.4. Zasilanie w energię elektryczną

W celu zasilania pompowni wodnego parku zabaw oraz kontenera WC należy wykonać linię kablową WLZ wraz z szafą kablową rozdzielczą przy kontenerze i zasilić rozdzielnice lokalne dostarczane razem z infrastrukturą technologiczną.

Kontener WC dostarczany jest z instalacją elektryczną i rozdzielnią potrzeb własnych z punktem przyłączeniowym na 32A. Maksymalne zapotrzebowanie obiektu przewidywane jest na 5kW przy czym należy doposażyć pomieszczenie w przenośny grzejnik z termostatem o mocy 2kW i możliwością nastawień 5 - 25 stopni Celsjusza.

Komora wodnego parku zabaw będzie posiadać wyposażenie technologiczne dostosowane do instalowanych zabawek wodnych a zasilanie i sterowanie będzie realizowane z rozdzielni elektrycznych dostarczanych przez wykonawcę instalacji technologicznej. Na potrzeby zasilania komory technologicznej przyjmuje się maksymalne zapotrzebowanie na energię elektryczną 35kW. Komorę dodatkowo należy wyposażać w wiszący grzejnik elektryczny o mocy 1kW wyposażony w termostat z możliwością nastaw temperatury 5 - 25 stopni Celsjusza i wentylator wywiewny o mocy 76W zapewniający 5 wymian powietrza na godzinę.

Główne zasilanie będzie realizowane linią kablową YAKXS 0,6/1kV 4x50mm² w całości układaną w rurze osłonowej RHDPEks 75mm i układaną wzdłuż bednarką ocynkowaną FeZn 25x4mm. Przy kontenerze WC należy wykonać szafę kablową z której zostanie wyprowadzone zasilanie kontenera linią kablową YKYżo 0,6/1kV 5x2,5mm² układaną w rurze osłonowej RHDPEks 50 oraz linią kablową YAKXS 0,6/1kV 4x50mm² w całości układaną w rurze osłonowej RHDPEks 75mm i układaną wzdłuż bednarką ocynkowaną FeZn 25x4mm do komory technologicznej.

Zasilanie zgodnie ze schematem 02IE.

1.5. Kolizje z istniejącą infrastrukturą

Projektowany wodny plac zabaw nie koliduje bezpośrednio z żadnymi liniami energetycznymi lub teletechnicznymi. Kolizja następuje pod chodnikiem doprowadzającym na plac zabaw z linią kablową oświetlenia terenu którą należy zabezpieczyć rurą osłonową dwudzielną RHDPE-D 110mm o długości 6m.

Dodatkowo na rysunku 01IE zostały wskazane miejsca skrzyżowań z infrastrukturą techniczną które należy przekroczyć projektowanymi liniami kablowymi przez rury przepustowe o średnicy RHDPEp 110mm.

1.6. Linia kablowa zasilająca

Projektuje się ułożenie linii kablowych według planu. Kable układać bezpośrednio na dnie wykopu na głębokości 0,7m w stosunku do docelowej rzędnej terenu, kabel należy układać na warstwie piasku o grubości 10 cm. Ułożony kabel zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm, następnie warstwę rodzimego gruntu o grubości 15 cm przykryć folią koloru niebieskiego grubości min. 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała kabel w wykopie, lecz nie mniejsza niż 20 cm. Zaznaczone na planach odcinki projektowanego kabla wykonać w przepustach karbowanych z polietylenu twardego (PEH) z zachowaniem rur zapasowych (ilości przepustów w danym miejscu wskazane na rysunku PZT). Zgodnie z wymaganiami przepisów należy dokonać odbioru robót zanikowych przed zasypaniem wykopów.

Kabel należy oznaczyć co 10m opaskami kablowymi z tworzywa z trwale wygrawerowanym napisem np. „zasilanie WC, YAKY 4xXXmm², rok budowy”.

1.7. Instalacja uziemiająca

Po trasie linii kablowej ma zostać ułożona bednarka ocynkowana ogniowo FeZn 25x4mm podłączona do uziemienia złącza zasilającego ENERGA Operator oraz z poszczególnymi budowanymi obiektami. Na schemacie IE03 zostały wskazane zalecenia odnośnie wykonania instalacji uziemiającej obiektu.

W miejscach wskazanych na schemacie należy wykonać uziomy pionowy o głębokości 6m i połączyć z uziomem poziomym. Rezystancja uziomu powinna wynosić 10 Ohm lub być poniżej tej wartości. W przypadku nie osiągnięcia takiej wartości należy pogłębić uziom pionowy lub wykonać drugi równoległy w pewnym oddaleniu od poprzedniego uziomu pionowego. Bednarkę należy układać równoległe z trasą kabla zasilana obiektów.

W komorze technologicznej w części technicznej należy wykonać szynę połączeń wyrównawczych do której należy połączyć wszystkie elementy przewodzące w komorze technicznej.

1.8. Instalacja odgromowa

Obiekt kontenerowy WC zostanie zlokalizowany w znacznej odległości od budynków oraz otaczających ją wyższych obiektów. W pobliżu będą zlokalizowane jedynie słupy oświetleniowe których nie można traktować jako zwody odgromowe.

Ze względu na konstrukcję kontenera na podstawie oceny ryzyka odgromowego przyjęto, że nie ma konieczności wykonywania instalacji odgromowej a jedynie podłączenie ramy kontenera w 2 naprzeciwległych końcach do instalacji uziemiającej zgodnie z schematem 03.IE.

2. Uwagi końcowe

Projekt zostanie uszczegółowiony na etapie projektu wykonawczego.

Po zakończeniu prac dokonać pomiarów skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania i rezystancji izolacji.

Wykonać pomiary rezystancji uziemienia i inne pomiary wymagane przez warunki techniczne.

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

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

Projektował:
inż. Krzysztof Narkowicz

3. Wyniki obliczeń technicznych

Tabela 1 - Dobór linii kablowych i sprawdzenie skuteczności ochrony

Lp.	Nazwa odbioru	Moc P [kW]	współ. jednoczesności kj	Współczynnik mocy cos φ	Moc szczytowa Pb[kW]	Prąd szczytowy Ib	Prąd zabezpieczenia Ib (A)	nastawa zwarciova	Tyk kabla lub przewodu Smm2	Obciążalność długotrwała Idd	współczynnik korekcyjny kg	Iloczyn obciążalności i współczynnika Idd x kg	Dobór ze względu na przeciążenie I wył < I _z x kg x 1.45			Długość linii [m]	spadek napięcia ΔU%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			15	16
1	Szafa kablowa ZK-WC	40,00	1	0,93	40,00	62,1	80	1,6	YAKXS 4x50	130	1	130	128,0	<	188,5	100	2,56
2	WC	5,000	1	0,93	5,00	7,8	25	1,6	YKY 5x2,5	36	1	36	40,0	<	52,2	15	0,58
3	Komora techniczna	35,00	1	0,93	35,00	54,3	63	1,6	YAKXS 4x50	130	1	130	14,0	<	188,5	35	0,78

4. Zestawienie materiałów podstawowych

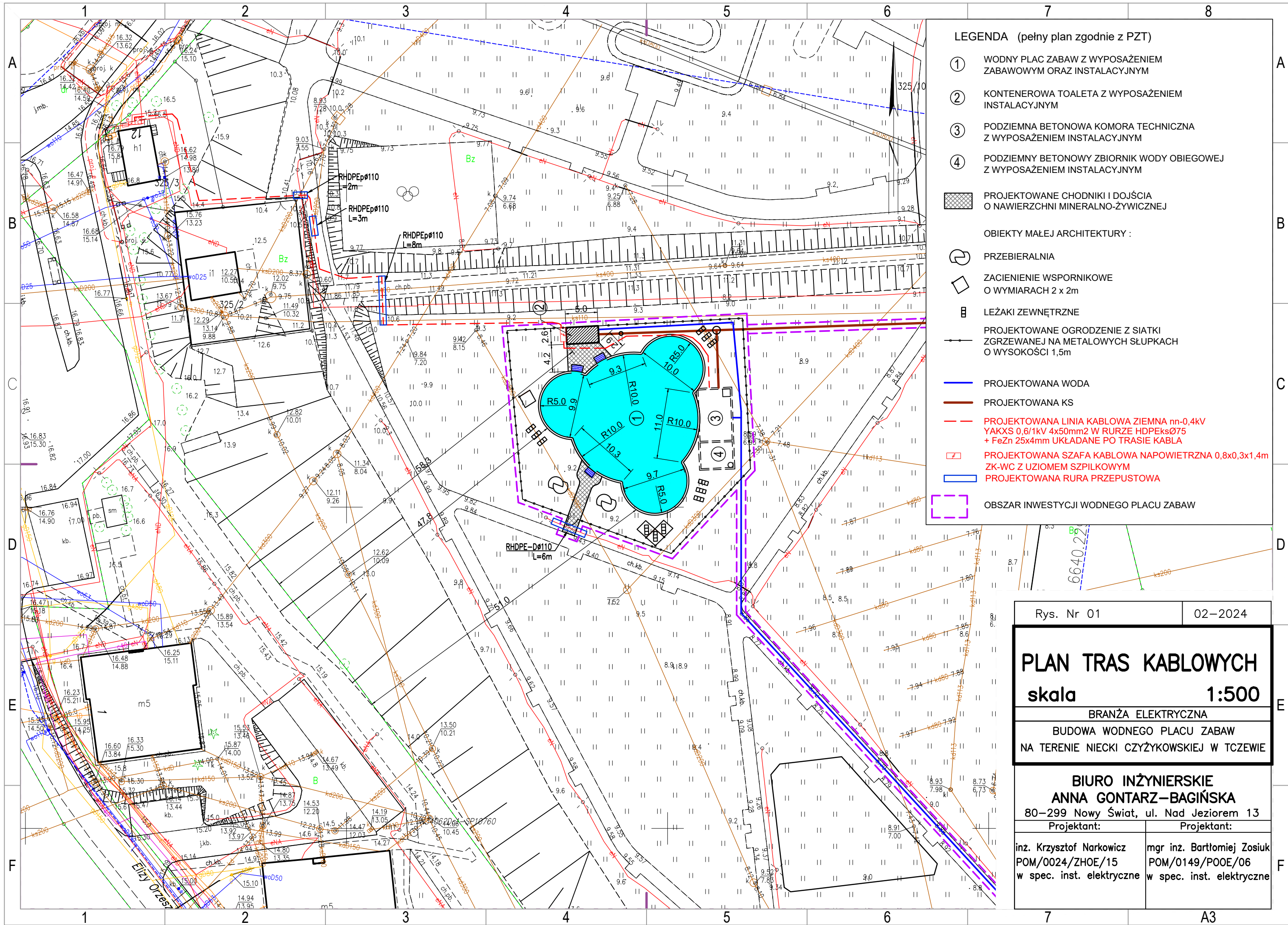
Tabela 2 - Zestawienie materiałów podstawowych

Lp.	Nazwa	Jedn.	Ilość
1	Linia kablowa YAKXS 0,6/1kV 4x50mm ²	m	135
2	Linia kablowa YKYżo 0,6/1kV 5x2,5mm ²	m	15
3	Rura osłonowa RHDPEks 75mm	M	126
4	Rura osłonowa RHDPEks 50mm	M	10
5	Bednarka ocynkowana ogniowo FeZn 25x4	M	140
6	Szafa kablowa rozdzielcza ZK-WC	szt.	1
7	Uziom pionowy ocynkowany średnica 18mm długość 6m	szt.	2
8	Złącza pomiarowe ze skrzynkami ziemnymi	Szt.	2
9	Uchwyty bednarki ściennie	Szt.	20
10	Grzejnik 2kW z termostatem	Szt.	1
11	Wentylator wyciągowy 76W (5 wymian powietrza na godzinę)	Szt.	1
11	Grzejnik 1kW z termostatem	Szt.	1

5. Rysunki

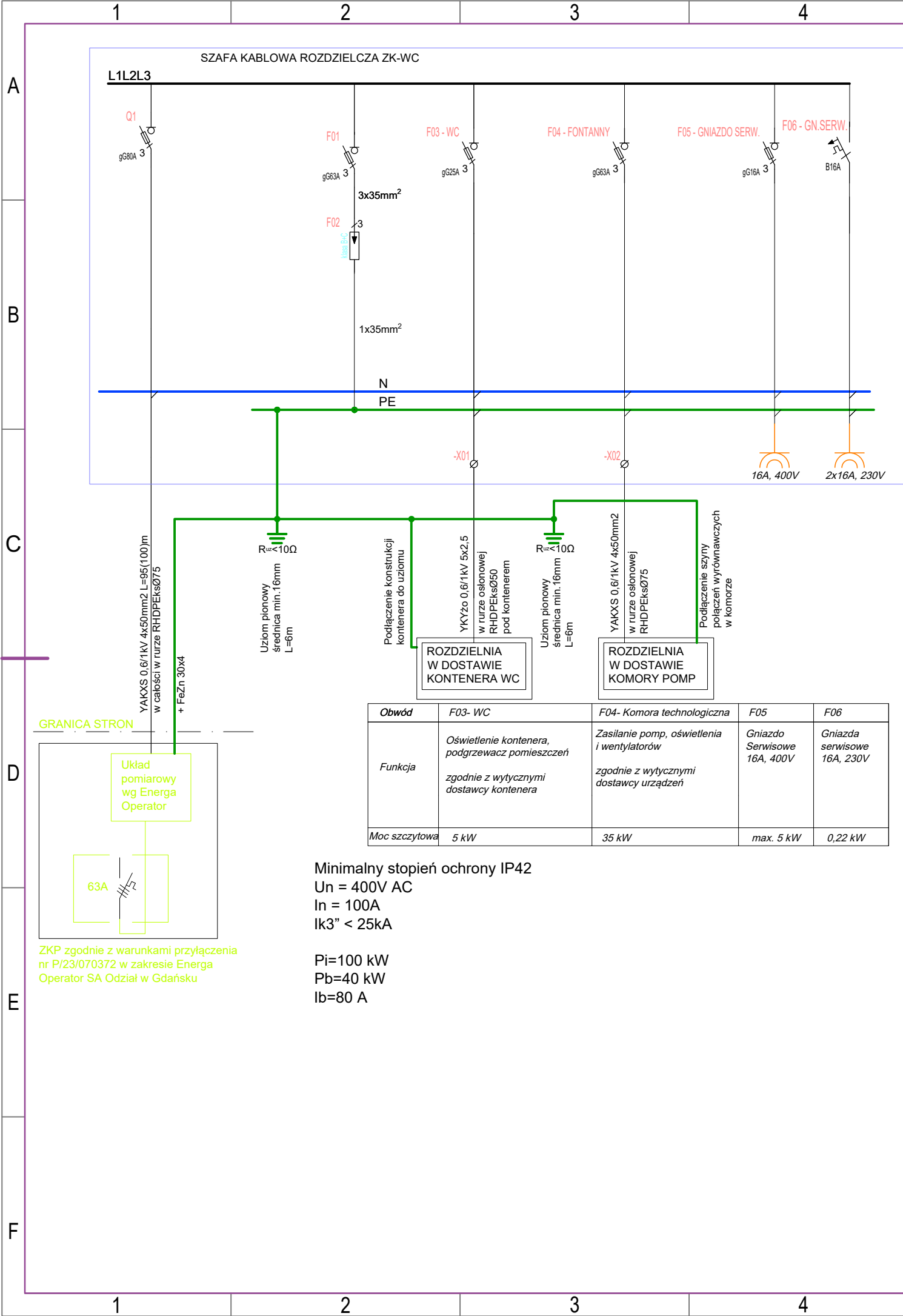
Plan tras kablowych
Schemat zasilania obiektu
Schemat uziemienia obiektu
Ocena ryzyka odgromowego

– Rysunek 01IE
– Rysunek 02IE
– Rysunek 03IE
– zał1



- LEGENDA (pełny plan zgodnie z PZT)
- ① WODNY PLAC ZABAW Z WYPOSAŻENIEM ZABAWOWYM ORAZ INSTALACYJNYM
 - ② KONTENEROWA TOAleta Z WYPOSAŻENIEM INSTALACYJNYM
 - ③ PODZIEMNA BETONOWA KOMORA TECHNICZNA Z WYPOSAŻENIEM INSTALACYJNYM
 - ④ PODZIEMNY BETONOWY ZBIORNIK WODY OBIEGOWEJ Z WYPOSAŻENIEM INSTALACYJNYM
- PROJEKTOWANE CHODNIKI I DOJŚCIA O NAWIERZCHNI MINERALNO-ŻYWICZNEJ
- OBIEKTY MAŁEJ ARCHITEKTURY :
- PRZEBIERALNIA
 - ZACIENIENIE WSPORNIKOWE O WYMIARACH 2 x 2m
 - LEŻAKI ZEWNĘTRZNE
- PROJEKTOWANE OGRODZENIE Z SIATKI ZGRZEWANEJ NA METALOWYCH SŁUPKACH O WYSOKOŚCI 1,5m
- PROJEKTOWANA WODA
- PROJEKTOWANA KS
- PROJEKTOWANA LINIA KABLOWA ZIEMNA nn-0,4kV YAKXS 0,6/1kV 4x50mm² W RURZE HDPEksØ75 + FeZn 25x4mm UKŁADANE PO TRASIE KABLA
- PROJEKTOWANA SZAFKA KABLOWA NAPOWIETRZNA 0,8x0,3x1,4m ZK-WC Z UZIOMEM SZPILKOWYM
- PROJEKTOWANA RURA PRZEPUSTOWA
- OBSZAR INWESTYCJI WODNEGO PLACU ZABAW

Rys. Nr 01		02-2024	
<div>PLAN TRAS KABLOWYCH</div> <div>skala1:500</div>			
BRANŻA ELEKTRYCZNA			
BUDOWA WODNEGO PLACU ZABAW NA TERENIE NIECKI CZYŻYKOWSKIEJ W TCZEWIE			
<div>BIURO INŻYNIERSKIE</div> <div>ANNA GONTARZ-BAGIŃSKA</div> <div>80-299 Nowy Świat, ul. Nad Jeziorem 13</div>			
Projektant:		Projektant:	
inż. Krzysztof Narkowicz POM/0024/ZHOE/15 w spec. inst. elektryczne		mgr inż. Bartłomiej Zosiuk POM/0149/POOE/06 w spec. inst. elektryczne	



WIDOK SZAFY KABLOWEJ ROZDZIELCZEJ ZK-WC

Podstawowe dane techniczne:

In część pomiarowa max: 160 A

In część złączowa max: 400A/630A

Napięcie znamionowe: 230/400 V

Napięcie znamionowe izolacji: 500/690 V

Napięcie udarowe wytrż.części złącz./pomiar.: 8/4 kV

Częstotliwość znamionowa: 50~60 Hz

Stopnie ochrony: IK10, IP 44

Temperatura pracy: -25~55 C

Icw prąd znam krótkotrwały wytrzy.: 20 kA

Ipk prąd znam szczytowy wytrzy.: 40 kA

Dopuszczalny czas trwania łuku elekt.: 100 ms

Klasa ochronności: II

Zgodność z normami:

-PN-EN 61439-1:2011;

-PN-EN 61439-5:2011;

-PN-E 05163:2002;

-PN-EN 60529:2003;

-PN-EN 62262:2003;

-PN-EN 62208:2011;

-PN-EN 50274:2004;

-PN-EN 60895-11-10:2002/A1:2005

-PN-EN 60947-1:2010/A1:2011

-PN-EN 60947-3:2009/A1:2012

-PN-EN 60269-1:2010/A1:2012

-PN-EN 60269-2:2010

-PN-EN 60898-1:2007/IS1:2008

-PN-EN 60898-1:2007/A13:2012

-PN-E 90054:1987

-PN-EN 60044-1

-N SEP-E-001

-N SEP-E-002

Informacje techniczne

Obudowa:poliester(wzmocniony włóknem szklanym)-karbowana. Konstrukcja modułowa umożliwia wymianę uszkodzonych elementów.Obudowa odporna na uderzenia mechaniczne,wysoką temperaturę,promieniowanie UV, czynniki atmosf. Fundamenty:wykonany z tego samego tworzywa co obudowa;element oddzielny konstrukcyjnie;trwale określenie poziomu zagłębienia w gruncie; Zamek: zapewnia trzypunktowe zamknięcie drzwiczek; przystosowany do wkładki Master Key:wypoższony w uchwyt na kłódkę;

Wentylacja - grawitacyjna;

Kieszneń na dokumentację złącza;

Tabliczka ostrzegawcza naniesiona w sposób trwały, trudno usuwalny,zapewniający czytelność zapewniająca utrzymanie stopnia ochrony IP 44 oraz II klasy ochronności Uchwyty kablowe do mocowania kabli zamontowane w części fundamentowej. Ciężna zamka wykonane z drutu stalowego ocynkowanego odpornego na korozję. Szyny fazowe wykonane z "Cu" na całaszzerokość obudowy zamocowane za pomocą co najmniej 2 izolatorów wsporczych lub poprzez wsporniki izolacyjne. Szyna ochronno neutralna PEN wykonana z "Al" - wyprofilowana,ze śrubami M12 i zaciskami typu.V-klema.

Rys. Nr 02IE

03—2024

Schemat zasilania obiektu

skala —:—

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

BUDOWA WODNEGO PLACU ZABAW

NA TERENIE NIECKI CZYŻYKOWSKIEJ W TCZEWIE

BIURO INŻYNIERSKIE

ANNA GONTARZ—BAGIŃSKA

80—299 Nowy Świat, ul. Nad Jeziorem 13

Projektant

Sprawdzający

inż. Krzysztof Narkowicz

mgr inż. Bartłomiej Zosiuk

upr. nr POM/0024/ZHOE/15

upr. nr POM/0149/POOE/06

w spec. inst. elektryczne

w spec. inst. elektryczne

A3

Data: 25.03.2024

Numer projektu: 03/025

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:

Park wodny Tczewie - kontener WC
Elizy Orzeszkowej i Nadbrzeżna
83-110 Tczew
PL

Klient / Zleceniodawca:

UM Tczew

83-110 Tczew
PL

Analiza ryzyka wykonana przez:

inż. Krzysztof Narkowicz

Nr upr. POM/0024/ZHOE/15
w specjalności instalacje elektryczne

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. Ryzyko R2, Utrata usługi publicznej
 - 5.3. Wybór środków ochrony
6. **Obowiązek prawny**
7. **Informacja ogólna**
8. **Definicja**

1. Skróty

a	Stopa amortyzacji
a _t	Czas amortyzacji
c _a	Roczny koszt zwierząt w strefie budynku, w gotówce
c _b	Wartość strefy w budynku, w gotówce
c _c	Wartość zawartości w strefie, w gotówce
c _s	Wartość systemów w strefie (z ich funkcjami włącznie), w gotówce
c _t	Wartość łączna budynku, w gotówce
C _D ;C _{DJ}	Współczynnik położenia
C _L	Roczny koszt całkowitych strat w przypadku braku środków ochrony
C _{PM}	Roczny koszt wybranych środków ochrony
C _{RL}	Roczny koszt strat resztkowych
EB	Wyrównanie potencjałów w ochronie odgromowej
H	Wysokość obiektu
H _p	Najwyższy punkt obiektu
i	Stopa procentowa
K _{S1}	Współczynnik związany ze skutecznością ekranowania obiektu (zewnątrzny ekran)
K _{S1W}	Wymiar oka siatki ekranu budynku
K _{S2}	Współczynnik skuteczności ekranu wewnątrz budynku (dotyczy wewnętrznego ekranu)
K _{S2W}	Wymiar oka siatki wewnętrznego ekranu budynku
L1	Utrata życia ludzkiego w obiekcie
L2	Utrata usługi publicznej w obiekcie
L3	Utrata usługi publicznej w urządzeniu usługowym
L4	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 _D	Liczba groźnych zdarzeń wskutek wyładowań w obiekt
N _G	Gęstość piorunowych wyładowań doziemnych
P _B	Prawdopodobieństwo fizycznego uszkodzenia obiektu (wyładowania w obiekt)
P _{EB}	Wyrównanie potencjałów w ochronie odgromowej
P _{SPD}	Skoordynowany układ SPD
R	Ryzyko strat
R ₁	Ryzyko utraty życia ludzkiego w obiekcie
R ₂	Ryzyko utraty usługi publicznej w obiekcie
R ₃	Ryzyko utraty dziedzictwa kulturowego w obiekcie
R ₄	Ryzyko utraty wartości materialnej w obiekcie
R _A	Komponent ryzyka (porażenie istot żywych – wyładowania w obiekt)
R _B	Komponent ryzyka (fizyczne uszkodzenie obiektu – wyładowania w obiekt)

R_C	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 Park wodny Tczewie - kontener WC - obiekt Park Wodny w Tczewie - obiekt WC 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 Park Wodny w Tczewie - obiekt WC, zostały wybrane i uwzględnione następujące ryzyka:

Ryzyko R_1 : Ryzyko utraty życia ludzkiego; $R_T: 1,00E-05$

Ryzyko R_2 : Ryzyko utraty usługi publicznej; $R_T: 1,00E-03$

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 1,80 wyładowań piorunowych na km^2 na rok została określona dla położenia obiektu Park Wodny w Tczewie - obiekt WC przy wykorzystaniu mapy gęstości piorunowych wyładowań doziemnych. W rezultacie ze względu na położenie obiektu liczba dni burzowych wynosi 18,00 rocznie.

Wymiary budynku decydują o zagrożeniu bezpośrednim uderzeniem pioruna. Powierzchnie zbierania bezpośrednich / pośrednich uderzeń pioruna są określane w oparciu o te wymiary. Obiekt Park Wodny w Tczewie - obiekt WC ma następujące wymiary:

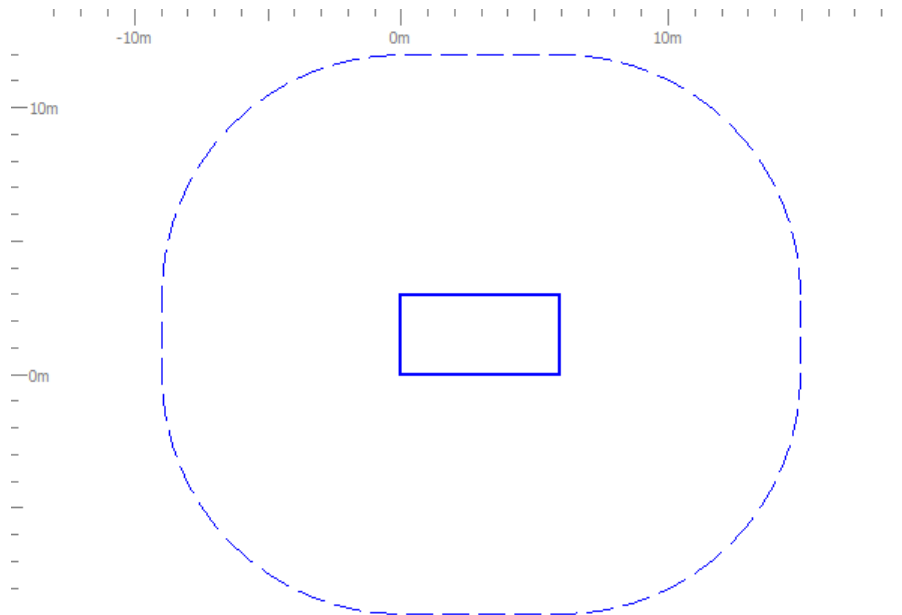
L_b	Długość:	6,00 m
W_b	Szerokość:	3,00 m
H_b	Wysokość:	3,00 m
H_{pb}	Najwyższy punkt obiektu (jeśli występuje):	0,00 m

Uwzględniając wymiary obiektu, obliczono następujące powierzchnie zbierania:

Powierzchnia zbierania wyładowań bezpośrednich: 434,00 m^2

Powierzchnia zbierania wyładowań pośrednich:
(obok obiektu)

200 867,00 m²



Środowisko otaczające obiekt jest istotnym czynnikiem określającym liczbę możliwych bezpośrednich / pośrednich uderzeń pioruna. Dla obiektu Park Wodny w Tczewie - obiekt WC jest ono zdefiniowane następująco:

Względne położenie Cdb: 1,00

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

- bezpośrednich uderzeń pioruna w obiekt: ND = 0,0008 uderzeń / rok,
- pośrednich uderzeń w obiekt: NM = 0,3608 uderzeń / rok.

4.3 Podział obiektu na strefy / strefy ochrony odgromowej

Obiekt budowlany Park Wodny w Tczewie - obiekt WC 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 Park Wodny w Tczewie - obiekt WC uwzględniono następujące linie:

- Przewód 1

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 Park Wodny w Tczewie - obiekt WC określono następująco:

- Niskie

4.6 Środki podjęte w celu minimalizacji skutków pożaru

Zostały zaznaczone następujące środki ochrony służące do ograniczenia ryzyka pożaru:

- Gaśnice, stałe obsługiwane ręcznie instalacje gaszące, ręczne instalacje alarmowe, hydranty, pomieszczenia ogniodoporne, bezpieczne drogi ewakuacji

4.7 Specjalne zagrożenia w budynku dla zdrowia i życia ludzkiego

Ze względu na liczbę osób, ryzyko paniki dla obiektu Park Wodny w Tczewie - obiekt WC ustalono na następującym poziomie:

- Brak szczególnego zagrożenia

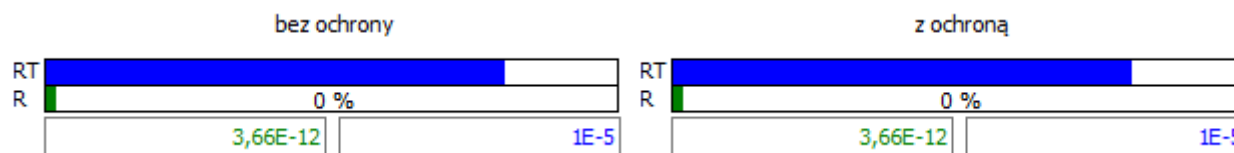
5. Analiza ryzyka

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 Park Wodny w Tczewie - obiekt WC ustalono następujące ryzyko:

Tolerowane Ryzyko R_T :	1,00E-05
Obliczone Ryzyko R1 (brak ochrony):	3,66E-12
Obliczone Ryzyko R1 (bez ochrony):	3,66E-12



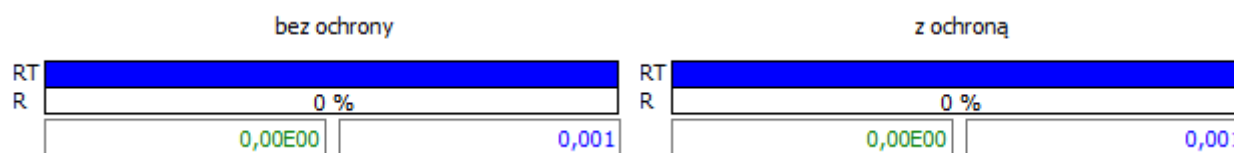
Aby zredukować istniejące ryzyko, stosuje się środki ochrony opisane w 5.

5.2 Ryzyko R2, Utrata usługi publicznej

Ryzyko R2, utrata usługi publicznej, dla obiektu Park Wodny w Tczewie - obiekt WC ustalono następujące ryzyko:

Tolerowane Ryzyko R_T : 1,00E-03
Obliczone Ryzyko R2 (bez ochrony): 0,00E00

Obliczone Ryzyko R2 (bez ochrony): 0,00E00



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

5.3 Wybór środków ochrony

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

Ten dobór środków ochrony jest częścią zarządzania ryzykiem dla obiektu Park Wodny w Tczewie - obiekt WC i jest właściwy tylko w odniesieniu do tego obiektu.

Środki ochrony Bez ochrony / stan bieżący:

Powierzchnia	Środki ochrony	Współczynnik
--------------	----------------	--------------

6. Obowiązek prawny

Dane o obiekcie, które przyjmuje się do obliczeń, powinny opierać się na informacji zarządzającego obiektem, właściciela lub właściwych służb lub też powinny być zebrane na miejscu. Zwraca się uwagę, że te dane muszą być jeszcze raz formalnie potwierdzone.

Sposób postępowania przy dokonywaniu obliczeń ryzyka użyty w programie DEHNsupport odpowiada normie PN EN 62305-2:2008.

Zwraca się uwagę, że wszystkie założenia, materiały, odwzorowania, rysunki, wymiary, parametry oraz wyniki nie są prawnie wiążące dla osoby wykonującej analizę ryzyka.

Gdańsk 25.03.2024r

Miejsce, Data

inż. Krzysztof Narkowicz

Nr upr. POM/0024/ZHOE/15
w specjalności instalacje elektryczne

Pieczętka, Podpis

7. Informacja ogólna

7.1 Komponenty zewnętrznej ochrony odgromowej

Elementy LPS powinny wytrzymywać bez uszkodzenia elektromechaniczne skutki prądu pioruna i przewidywalne przypadkowe napięcia i spełnić wymagania wieloczęściowej normy PN EN 50164-x. Poszczególne arkusze normy dotyczą m.in:

- | | |
|----------------------|---|
| - PN EN 50164-1:2010 | Wymagania dotyczące elementów połączeniowych |
| - PN EN 50164-2:2010 | Wymagania dotyczące przewodów i uziomów |
| - PN EN 50164-3:2007 | Wymagania dotyczące iskierników izolacyjnych |
| - PN EN 50164-4:2009 | Wymagania dotyczące elementów mocujących przewody |
| - PN EN 50164-5:2009 | Wymagania dotyczące uziomowych studzienek kontrolnych i ich uszczelnień |

7.1.1 PN EN 50164-1:2010 Wymagania dotyczące elementów połączeniowych

Wymagania dotyczące metalowych elementów połączeniowych, jak np. złączki, elementy łączące i mostkujące, elementy rozprężane i złącza pomiarowe, zostały zdefiniowane w normie PN EN 50164-1. To oznacza, że projektant/wykonawca musi dobrać elementy urządzenia piorunochronnego do przewidywanego obciążenia (klasa H lub N) w miejscu montażu. Tak np. do zwodu pionowego (przez który płynie 100% prądu pioruna) zastosowana zostanie złączka klasy H (100 kA). Do połączeń wewnątrz siatki zwodów lub elementów uziemiających (gdzie przepływa tylko część prądu piorunowego) dobieramy zaciski klasy N (50 kA).

Spełnienie tych wymogów dla poszczególnych elementów winno być wykazane w drodze badań przeprowadzonych przez producenta.

7.1.2 PN EN 50164-2:2010 Wymagania dotyczące przewodów i uziomów

Dla przewodów, z których wykonywane są zwody i uziomy, norma PN EN 50164-2 stawia konkretne wymagania dotyczące:

- właściwości mechanicznych (wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenie),
- właściwości elektrycznych (maksymalna rezystywność)
- badań środowiskowych.

Dla uziomów pionowych oraz prętów uziemiających norma PN EN 50164-2 nakłada wymagania dotyczące doboru materiałów, kształtu i przekroju oraz właściwości mechanicznych i elektrycznych.

Spełnienie wymogów normy stanowi istotną cechę produktu i winno zostać przez producenta zawarte w kartach katalogowych oraz raportach badawczych.

7.1.3 PN EN 50164-3:2007 Wymagania dotyczące iskierników izolacyjnych

Podano wymagania i badania iskierników izolacyjnych (ISG) przeznaczonych do urządzeń piorunochronnych. Iskierniki te mogą być stosowane do pośredniego łączenia urządzenia piorunochronnego z innymi pobliskimi urządzeniami metalowymi, których łączenie bezpośrednie jest niemożliwe ze względów funkcjonalnych

Zgodnie z zapisami normy PN EN 50164-3 iskierniki separacyjne (wszystkie ich elementy konstrukcyjne) muszą być pewne i trwałe oraz bezpieczne w obsłudze dla ludzi i otoczenia.

7.1.4 PN EN 50164-4:2009 Wymagania dotyczące elementów mocujących przewody

Norma PN EN 50164-4 określa wymagania oraz sposób przeprowadzania badań dla metalowych oraz nie metalowych elementów mocujących przewody, które stosuje się w połączeniu z układem zwodów i przewodów odprowadzających.

7.1.5 PN EN 50164-5:2009 Wymagania dotyczące uziomowych studzienek kontrolnych i ich uszczelnień

Wszystkie studzienki rewizyjne oraz przepusty uziemiające winny być tak zaprojektowane i wykonane, aby stanowiły trwały pewny element LPS i nie zagrażały ludziom i otoczeniu.

Norma PN EN 50164-5 lustała wymogi oraz sposób przeprowadzenia badań dla skrzynek rewizyjnych (np. próba obciążeniowa) oraz przepustów (np. próba szczelności).

8. Definicja

Skoordynowany układ SPD

zestaw właściwie dobranych, skoordynowanych i zainstalowanych SPD w celu redukcji awarii układów elektrycznych i elektronicznych

Urządzenie izolujące

urządzenie redukujące przepięcia przewodzone na przejściu między strefami LPZ. Zalicza się do nich m.in. transformatory separacyjne z uziemionym rdzeniem, przewody światłowodowe bez części metalowych lub optoizolacja. Wytrzymałość izolacji takiego urządzenia musi spełniać wymagania samodzielnie lub z pomocą ograniczników przepięć - SPD.

LEMP - piorunowy impuls elektromagnetyczny [en: lightning electromagnetic impulse]

wszystkie elektromagnetyczne skutki oddziaływania prądu pioruna jak sprzężenie galwaniczne, indukcyjne lub pojemnościowe. Obejmuje on udary przewodzone oraz skutki wypromieniowania impulsowego pola elektromagnetycznego.

LP Ochrona odgromowa [en: lightning protection]

kompletny system ochrony budynku, włącznie z ochroną systemów wewnętrznych i zawartości, z ochroną osób przed skutkami oddziaływania wyładowań atmosferycznych. Składa się z LPS i środków ochrony przed LEMP.

LPL - Poziom ochrony odgromowej (I, II, III lub IV) [en: lightning protection level]

Liczba odniesiona do zestawu wartości parametrów prądu pioruna związanych z prawdopodobieństwem, że skojarzone maksymalne i minimalne wartości projektowe nie będą przekroczone w naturalnie występujących piorunach.

LPS - Urządzenie piorunochronne

kompletne urządzenie stosowane do redukcji szkód fizycznych powodowanych wyładowaniami piorunowymi w obiekt

EB – Wyrównanie potencjałów w ochronie odgromowej [en: lightning equipotential bonding]

wyrównanie potencjałów pomiędzy metalowymi częściami LPS, bezpośrednie przewodzące połączenia lub przez ograniczniki przepięć, w celu ograniczania różnic potencjałów przy przepływie prądu piorunowego.

Urządzenie do ograniczania przepięć SPD [en: surge protective device]

urządzenie przeznaczone do ograniczania przepięć przejściowych i do odprowadzania prądów udarowych. Zawiera przynajmniej jeden element nieliniowy

Węzeł

miejsce w linii dochodzącej do budynku, od którego można pominąć propagację udaru: Przykłady węzłów to: punkt w odgałęzieniu linii elektroenergetycznej przy transformatorze SN/nn, multiplexer lub centrala w linii telekomunikacyjnej lub SPD zainstalowany w linii.

Uszkodzenie fizyczne

uszkodzenie obiektu budowlanego (lub jego zawartości) albo urządzeń usługowych będące skutkiem: mechanicznych, termicznych, chemicznych i wybuchowych oddziaływań piorunowych.

Porażenie istot żywych

porażenia, łącznie z utratą życia ludzi lub zwierząt, wskutek napięć dotykowych i krokowych, wywołanych przez piorun.

R - Ryzyko strat

wartość prawdopodobnej średniej rocznej straty (ludzi i dóbr), wskutek oddziaływania pioruna, w stosunku do całkowitej wartości (ludzi i dóbr) obiektu poddawanego ochronie.

ZS - Strefa w budynku

część obiektu o jednorodnych własnościach, gdy tylko jeden zestaw parametrów jest angażowany do oszacowania komponentu ryzyka.

LPZ - Strefa ochrony odgromowej [en: lightning protection zone]

strefa, dla której określono piorunowe środowisko elektromagnetyczne. Granice strefy LPZ niekoniecznie muszą być granicami fizycznymi obiektów (np. ścianami, podłogą i sufitem).

Ekran magnetyczny

osłona metalowa, ażurowa lub ciągła, otaczająca chroniony obiekt lub jego część, stosowana w celu zredukowania skutków awarii układów elektrycznych i elektronicznych.

Kabel piorunochronny

kabel specjalny o zwiększonej wytrzymałości elektrycznej, którego metalowa powłoka pozostaje w ciągłym kontakcie z gruntem albo bezpośrednio, albo za pomocą osłony przewodzącej z tworzywa sztucznego

Piorunochronny kanał kablowy

kanał kablowy o małej rezystywności w kontakcie z gruntem (np. zbrojony beton z wzajemnie połączonym zbrojeniem ze stali konstrukcyjnej lub kanał metalowy)