


Modernizacja istniejącej ochrony odgromowej oraz instalacji przeciwprzepięciowej w obiektach budowlanych na terenie Wydziału Ujęć Wody Drwęca-Jedwabno			Strona 1 z 14
PROJEKT WYKONAWCZY – SUW Drwęca-Jedwabno			
Numer dokumentu:	03.08a_PW_SUW-O01	Branża:	ELEKTRYCZNA

Inwestor							
		Toruńskie Wodociągi Sp. z o.o. ul. Rybaki 31/35 87-100 Toruń					
Generalny Wykonawca							
AT PROJECT Sp. z o.o. ul. Krasickiego 4 83-050 Ostróžki							
Nazwa inwestycji							
Modernizacja istniejącej ochrony odgromowej oraz instalacji przeciwprzepięciowej w obiektach budowlanych na terenie Wydziału Ujęć Wody Drwęca-Jedwabno							
Adres inwestycji		Nr obrębu ewidencyjnego oraz nr działki					
Ujęcie „Drwęca-Jedwabno” Lubicz Dolny Ul. Dworcowa 1B		Działki o nr ewid. 041504_2.0012; Lubicz Dolny 17/20, 17/22, 17/13, 868/1, 49/3; 041504_2.0011; Lubicz Górny 1/31, 1/30, 1/24 041504_2.0006; Jedwabno 41/21, 41/22, 111/3, 113/3, 111/5, 1343/5,					
Stadium							
PROJEKT WYKONAWCZY							
Nazwa Projektu							
INSTALACJE ELEKTRYCZNE - ODGROMOWA I UZIEMIENIA							
Nazwa dokumentu							
SUW Drwęca-Jedwabno Zbiornik ozonowania wtórnego (ZO) + ozonownia (OZ)							
Numer dokumentu				Rewizja			
03.08a_PW_SUW-O01				R02			
Funkcja	Imię i nazwisko	Data	Nr uprawnień	Podpis			
Projektował	inż. Krzysztof Narkowicz	31.01.2025	POM/0024/ZHOE/15				
Sprawdził	mgr inż. Bartłomiej Zosiuk	31.01.2025	POM/0149/POOE/06				

Modernizacja istniejącej ochrony odgromowej oraz instalacji przeciwprzepięciowej w obiektach budowlanych na terenie Wydziału Ujęć Wody Drwęża-Jedwabno			Strona 2 z 14
PROJEKT WYKONAWCZY – SUW Drwęża-Jedwabno			
Numer dokumentu:	03.08a_PW_SUW-O01	Branża:	ELEKTRYCZNA

KARTA ZMIAN

Nr zmiany	Opis zmiany	Data	Wprowadził
00	Pierwsze wydanie	21.12.2024	inż. Krzysztof Narkowicz
01	Podzielenie dokumentacji na obiekty i zakresy prac	16.01.2025	inż. Krzysztof Narkowicz
02	Uszczegółowienie demontażu instalacji uziemiającej; Dodanie uziemienia na potrzeby stacji transformatorowej niepołączonego z masztami odgromowymi;	31.01.2025	inż. Krzysztof Narkowicz

Modernizacja istniejącej ochrony odgromowej oraz instalacji przeciwprzepięciowej w obiektach budowlanych na terenie Wydziału Ujęć Wody Drwęża-Jedwabno			Strona 3 z 14
PROJEKT WYKONAWCZY – SUW Drwęża-Jedwabno			
Numer dokumentu:	03.08a_PW_SUW-O01	Branża:	ELEKTRYCZNA

SPIS TREŚCI

1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	5
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	7
3.	ZAKRES OPRACOWANIA.....	7
4.	OCENA STANU ISTNIEJĄCEGO.....	7
4.1	OCENA SKUTECZNOŚCI WPROWADZENIA OCHRONY ODGROMOWEJ I PRZEPIĘCIOWEJ.....	7
4.2	INSTALACJA ODGROMOWA.....	8
4.3	INSTALACJA UZIEMIAJĄCA	8
5.	PROJEKTOWANA MODERNIZACJI INSTALACJI	8
5.1	ZMIANY W INSTALACJI ODGROMOWEJ	8
5.2	ZMIANY W INSTALACJI UZIEMIAJĄCEJ	9
6.	WYMAGANIA NORM.....	13
7.	WYMAGANIA DODATKOWE W ZAKRESIE WYKONAWSTWA	13
7.1	ZABEZPIECZENIE ZAPLECZA NAPRAWCZEGO I SERWISOWEGO	13
8.	UWAGI KOŃCOWE	13
9.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH	13
10.	RYSUNKI	14

Modernizacja istniejącej ochrony odgromowej oraz instalacji przeciwprzepięciowej w obiektach budowlanych na terenie Wydziału Ujęć Wody Drwęża-Jedwabno			Strona 4 z 14
PROJEKT WYKONAWCZY – SUW Drwęża-Jedwabno			
Numer dokumentu:	03.08a_PW_SUW-O01	Branża:	ELEKTRYCZNA

SPIS DOKUMENTACJI

Lp.	Tytuł dokumentu	Nr dokumentu	Aktualny nr rewizji
1.	Opis techniczny	O01	02
2.	Plan lokalizacji obiektów ZbT, OZ, ZO	M09	00
3.	Plan uziemienia obiektów ZWso, PG	P07	00
4.	Sprawdzenie koordynacji instalacji odgromowej ozonownia ZO+OZ z budynkiem F+CD	P37	00
5.	Sprawdzenie instalacji odgromowej ozonownia ZO+OZ	P38	00
6.	Analiza ryzyka odgromowego ZO-OZ	Zal1h	00
7.			

Modernizacja istniejącej ochrony odgromowej oraz instalacji przeciwprzepięciowej w obiektach budowlanych na terenie Wydziału Ujęć Wody Drwęca-Jedwabno			Strona 5 z 14
PROJEKT WYKONAWCZY – SUW Drwęca-Jedwabno			
Numer dokumentu:	03.08a_PW_SUW-O01	Branża:	ELEKTRYCZNA

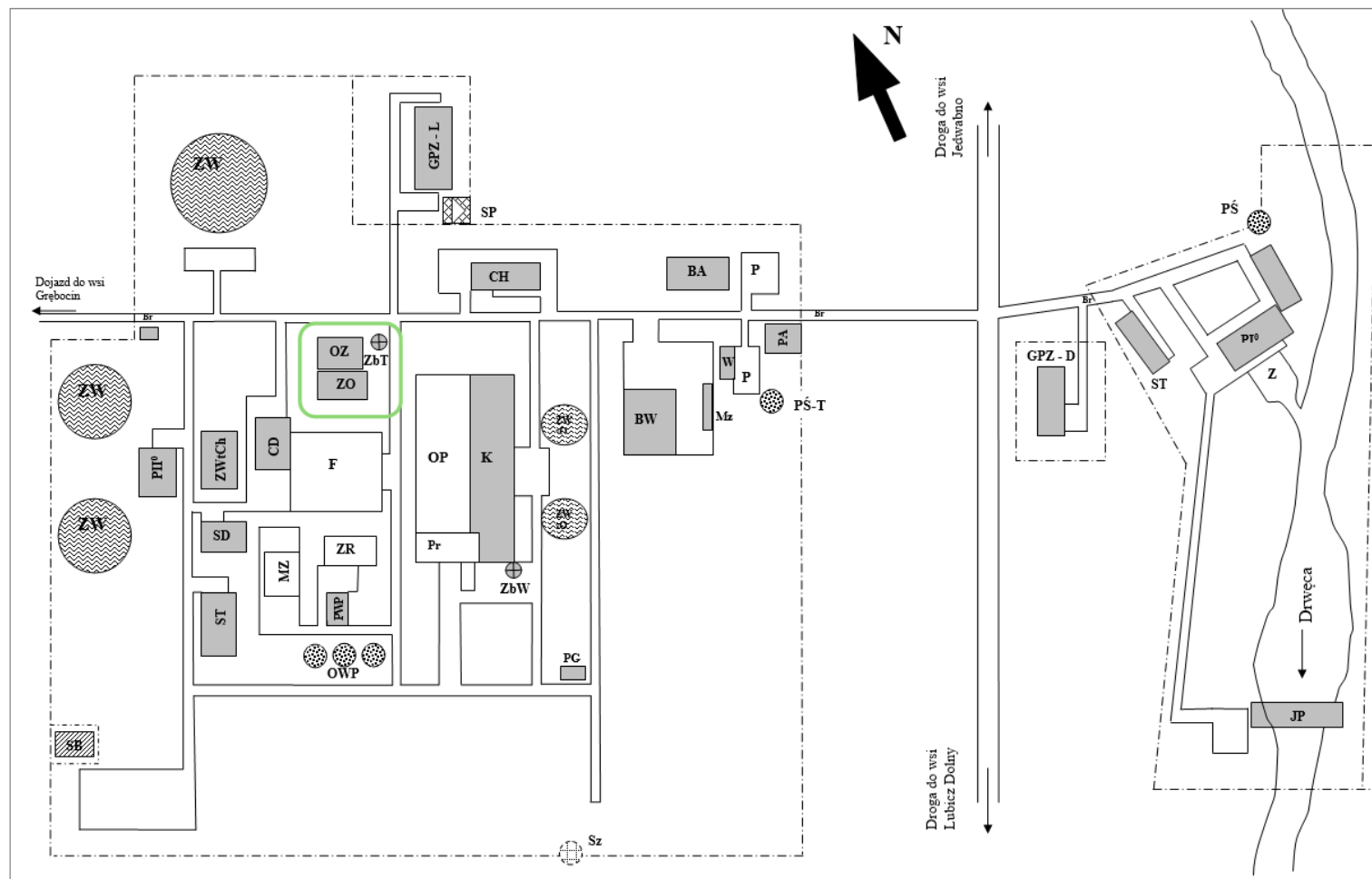
1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt wykonawczy modernizacji ochrony odgromowej wraz z ochroną przeciwprzepięciową na terenie Wydziału Ujęć Wody Drwęca-Jedwabno w zakresie obiektu budynku ozonowania OZ wraz ze stacją transformatorową T3, zbiornika ozonowania OZ, zbiornika tlenu ciekłego ZbT wskazanego na poniższej orientacji.

Modernizacja istniejącej ochrony odgromowej oraz instalacji przeciwprzepięciowej w obiektach budowlanych na terenie Wydziału Ujęć Wody Drwęca-Jedwabno			Strona 6 z 14
PROJEKT WYKONAWCZY – SUW Drwęca-Jedwabno			
Numer dokumentu:	03.08a_PW_SUW-O01	Branża:	ELEKTRYCZNA

OZNACZENIA

JP - jaz piętrzący
 Z - zatoka
 PI⁰ - pompownia I stopnia
 ST - stacja transformatorowa
 Br - brama
 GPZ-D - główny punkt zasilania „Drwęca”
 PA - portiernia
 W - wiata
 P - parking
 BA - budynek administracyjny
 BW - budynek warsztatowy
 Mz - magazyn złomu
 ZW₀ - zbiornik wstępnego ozonowania
 PG - pomieszczenie gospodarcze
 K - koagulacja
 ZbW - zbiornik wapna hydratyzowanego
 ZbT - zbiorniki tlenu ciekłego
 OP - osadniki poziome
 CH - chlorownia
 GPZ-L - główny punkt zasilania „Lubiec”
 F - filtry
 CD - centralna dyspozytornia
 OZ - ozonowania
 ZO - zbiornik wtórnego ozonowania
 ZWtCh - zbiornik wtórnego chlorowania (dezynfekcja)
 PII⁰ - pompownia II stopnia
 ZW - zbiorniki wyrównawcze
 SD - stacja dmuchaw
 MZ - magazyn żwiru
 ZR - zbiornik retencyjny
 PWP - pompownia wód popłucznych
 OWP - osadnik wód popłucznych
 SB - stacja bazowa ORANGE
 SP - maszt PLAY
 Sz - szambo do likwidacji
 Pr - prasa odwadniająca osady (wyłączona z eksploatacji)
 PŚ - przepompownia ścieków sanitarnych
 PŚ-T - przepompownia ścieków sanitarnych i technologicznych



Rysunek 1 - Orientacja Wydziału Ujęć Wody Drwęca-Jedwabno - na zielono zakres objęty opracowaniem

Modernizacja istniejącej ochrony odgromowej oraz instalacji przeciwprzepięciowej w obiektach budowlanych na terenie Wydziału Ujęć Wody Drwęca-Jedwabno			Strona 7 z 14
PROJEKT WYKONAWCZY – SUW Drwęca-Jedwabno			
Numer dokumentu:	03.08a_PW_SUW-O01	Branża:	ELEKTRYCZNA

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawę opracowania stanowią:

- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia,
- Opracowanie Nr 07/E-08/2022/Gd z dnia 26.08.2022r wykonane przez rzeczoznawców SEP w Gdańsku,
- obowiązujące akty normatywne,
- umowa podpisana z Inwestorem,
- pomiary instalacji uziemiających obiektów przekazane przez inwestora,
- pomiary wykonane w trakcie inwentaryzacji w październiku 2024r,
- mapa do celów projektowych,
- pomiary geodezyjne z inwentaryzacją LIDAR,
- obowiązujące przepisy i normy,
- zasady wiedzy technicznej,
- Wykonana analiza ryzyka
- Ustalenia z inwestorem

3. ZAKRES OPRACOWANIA

Dla obiektu Zbiornik ozonowania wtórnego (ZO) + ozonownia (OZ) znajdującej się bezpośrednio na Ujęciu Wody Drwęca-Jedwabno konieczne będą następujące prace wynikające z modernizacji ochrony odgromowej i przepięciowej:

- wykonanie instalacji uziemienia w celu poprawy istniejącej instalacji odgromowej;
- demontaż odcinków uziemienia przebiegających równolegle do istniejących tras kablowych
- wykonanie podłączeń nowych uziemień do instalacji uziemienia budynku

4. OCENA STANU ISTNIEJĄCEGO

4.1 Ocena skuteczności wprowadzenia ochrony odgromowej i przepięciowej

Aktualnie istniejące instalacje zasilające po uzupełnieniu ochrony odgromowej będą bezpieczne.

Wprowadzenie na instalacjach sygnałowych i komunikacyjnych w obrębie budynków ochrony przepięciowej pomoże w poprawie bezpieczeństwa przed przepięciami jednak nie wyeliminuje ich całkowicie. W celu pełnego zabezpieczenia instalacji AKPiA zaleca się przebudowanie połączeń kablami miedzianymi między obiektami oddalonymi od siebie powyżej 20m trasy kablowej na połączenia światłowodowe będące nieczułymi na przepięcia.

Modernizacja istniejącej ochrony odgromowej oraz instalacji przeciwprzepięciowej w obiektach budowlanych na terenie Wydziału Ujęć Wody Drwęca-Jedwabno			Strona 8 z 14
PROJEKT WYKONAWCZY – SUW Drwęca-Jedwabno			
Numer dokumentu:	03.08a_PW_SUW-O01	Branża:	ELEKTRYCZNA

4.2 Instalacja odgromowa

Na podstawie inwentaryzacji i analizy mapy do celów informacyjnych stwierdzono stworzenie 2 pętli zwarciovych przebiegających równolegle z przewodami komunikacji kablowej w ziemi w kierunku centralnej dyspozytorni w kierunku pozostałych obiektów oraz bezpośrednio na komunikacji z zaworami AUMA na zbiorniku ozonowania.

Pętle powstały przez połączenie 2 masztów odgromowych oraz wprowadzenie otoku wokół ozonowni na zbiorniku ozonowania. Konieczna jest eliminacja zagrożenia.

Dodatkowo istniejące AUMY są wyższe niż otaczające je obiekty a pobliskie maszty ograniczają bezpośrednie uderzenie w obiekty zlokalizowane w pobliżu jednak przez bednarki ułożone na obiekcie i w jego pobliżu rozpraszają przepięcia po obiekcie rażąc wszystkie stalowe elementy i powodując przepięcia między elementami stalowymi a rurociągami.

W pobliżu ozonowni został zlokalizowany zbiornik tlenu który posiada uziemienie pośrednio połączone z budynkiem a sam jest przystosowany do przyjęcia bezpośredniego uderzenia wyładowania atmosferycznego. Instalację odgromowa musy być tak skoordynowana żeby po usunięciu lub zmianie lokalizacji zbiornika tlenu wciąż spełniała swoją rolę.

4.3 Instalacja uziemiająca

Na podstawie inwentaryzacji i analizy mapy do celów informacyjnych stwierdzono stworzenie 2 pętli zwarciovych przebiegających równolegle z przewodami komunikacji kablowej w ziemi w kierunku centralnej dyspozytorni w kierunku pozostałych obiektów oraz bezpośrednio na komunikacji z zaworami AUMA na zbiorniku ozonowania.

Pętle powstały przez połączenie 2 masztów odgromowych oraz wprowadzenie otoku wokół ozonowni na zbiorniku ozonowania. Konieczna jest eliminacja zagrożenia.

Instalacja uziemienia jest dość nowa i nie wykazuje zużycia jednak jej wykonanie i brak koordynacji z sąsiednimi obiektami oraz instalacjami podziemnymi powodują wprowadzenie przepięć z instalacji odgromowej bezpośrednio na kanalizacje stalowe pod ziemią oraz indukowanie przepięć w przewodach ułożonych prostopadle do oczek uziemienia.

Aktualna instalacja uziemienia nie spełnia swojego zadania dla obiektów.

5. PROJEKTOWANA MODERNIZACJI INSTALACJI

5.1 Zmiany w instalacji odgromowej

Na podstawie istniejącej instalacji odgromowej w postaci istniejących 2 masztów odgromowych o wysokości 16,5m określono w klasie LPSIV w ochrony przed wyładowaniami atmosferycznymi mogącymi uszkodzić obiekt a jednocześnie wywołać nadmierne przepięcia w instalacji. Instalacja odgromowa spełnia swoją rolę tylko i wyłącznie w połączeniu z budynkiem filtrów i centralnej dyspozytorni dając ochronę dla zbiornika ozonowania wraz z instalacjami między ozonownią a budynkiem filtrów. Sprawdzenia zostały przeprowadzone na rysunkach P37 i P38 przy użyciu metody toczącej się kuli.

Ochrona odgromowa będzie spełniona jeśli będzie ona prawidłowa na budynku filtrów.

Modernizacja istniejącej ochrony odgromowej oraz instalacji przeciwprzepięciowej w obiektach budowlanych na terenie Wydziału Ujęć Wody Drwęca-Jedwabno			Strona 9 z 14
PROJEKT WYKONAWCZY – SUW Drwęca-Jedwabno			
Numer dokumentu:	03.08a_PW_SUW-O01	Branża:	ELEKTRYCZNA

Ze względu na brak instalacji odgromowej na budynku nie ma możliwości obliczenia odstępów izolacyjnych dla tego obiektu.

5.2 Zmiany w instalacji uziemiającej

Konieczne jest zlikwidowanie pierścieni uziemienia przebiegających równolegle do linii komunikacyjnych w kanalizacji kablowej za zbiornikiem ozonowania oraz za ścianą budynku ozonowania.

Usunięte połączenia bednarką obu masztów odgromowych na długości 75m należy zastąpić 2 uziomami taśmowo-prętowymi oraz podłączyć do najbliższego uziomu pionowego istniejące uziemienie budynku.

Zakres demontażu oraz wskazane trasy uziemienia przedstawiono na planie P36.

Zestaw budynków posiada rozległe instalacje sygnałowe miedziane w związku z tym instalacje uziemienia będą zaprojektowane tak by rezystancja uziemienia była niższa niż 4Ω .

Istniejące maszty odgromowe muszą mieć instalację odgromową połączoną z masztami odgromowymi oraz z instalacją uziemienia zbiornika tlenu tak by w trakcie wyładowania potencjał na przewodzie neutralnym był taki sam co będzie ograniczało przepięcia pomiędzy stalowymi elementami urządzeń wewnątrz budynku a przewodami prowadzonymi po obiekcie.

Na podstawie wytycznych zawartych w normie PN-IEC 61024-1-2:2002 (Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzenie urządzeń piorunochronnych.) dobrano wartość rezystancji układu uziomów $R_{uz} < 4\Omega$.

Dodatkowo w celu zapewnienia pełnego działania SPD dla AUM umieszczonych na zbiorniku ozonowania należy w puszcze z ogranicznikami przepięć dokonać podłączenia szyny TH35 do rury wodociągowej linką LGy 6mm² przy użyciu opaski uziemiającej ze stali nierdzewnej mocowanej na rurociągu.

Tabela 1 - wymagania toku prowadzenia prac przy wykonaniu instalacji uziemienia

1	Wykonanie ręcznych wykopów kontrolnych w miejscach gdzie mają zostać wykonane uziomy szpilkowe na głębokość min 100cm i obszarze 100cm szerokości i 100cm odległości celem określenia wielkości bloku betonowego fundamentu, zlokalizowania najbliższych uziomów kratowych w ziemi i wykluczenia obecności przewodów elektrycznych w pobliżu usuwanej bryły
2	Wykonanie ręcznych wykopów kontrolnych pod uziemienie liniowe z płaskowników FeZn 30x4
3	Przygotowanie płaskowników do podłączenia masztu z uziemieniem w postaci płaskowników FeZn 30x4 cynkowanych ogniowo poprzez łączenie przez spawanie dwustronne o długości spawu na krawędzi min 10cm z prętem uziomowym, zabezpieczone przed korozją farbą cynkową i owinięte taśmą antykorozyjną do połączeń ziemnych w ilości min. 2 warstw taśmy
5	Wykonanie pomiarów ciągłości uziemienia.
6	Montaż złącz pomiarowych przy podstawie masztów odgromowych

Modernizacja istniejącej ochrony odgromowej oraz instalacji przeciwprzepięciowej w obiektach budowlanych na terenie Wydziału Ujęć Wody Drwęca-Jedwabno			Strona 10 z 14
PROJEKT WYKONAWCZY – SUW Drwęca-Jedwabno			
Numer dokumentu:	03.08a_PW_SUW-O01	Branża:	ELEKTRYCZNA

7	Pomiary odbiorcze instalacji uziemiającej
---	---

Modernizacja istniejącej ochrony odgromowej oraz instalacji przeciwprzepięciowej w obiektach budowlanych na terenie Wydziału Ujęć Wody Drwęca-Jedwabno			Strona 11 z 14
PROJEKT WYKONAWCZY – SUW Drwęca-Jedwabno			
Numer dokumentu:	03.08a_PW_SUW-O01	Branża:	ELEKTRYCZNA

W poniższej tabeli wskazano obliczenia sprawdzające dobór.

Tabela 2 - sprawdzenie doboru wartości uziemienia ze względu na prąd wpływający do obiektu i prąd znamionowy urządzenia piorunochronnego

DANE:		
Prąd pioruna odpowiadający wybranemu poziomowi ochrony odgromowej [ka]	I=	100
Przyjęta rezystancja uziemienia układu uziomów [Ω] *	Z=	4
Równoważna rezystancja zewnętrznych części przewodzących lub linii [Ω] (wartość zakładana w projekcie)	Z ₁ =	8
Ogólna liczba zewnętrznych części lub linii przewodzących[szt]	n ₁ =	6
Znamionowy prąd wyładowczy (8/20μs) przyjętego ogranicznika przepięć [kA]	I _n =	25
OBLICZENIA		
Cześć prądu piorunowego wpływająca do dowolnej instalacji [kA] I _f =(Z*I)/(n*Z+Z ₁)	I _f =	12,5
Sprawdzenie poprawności doboru rezystancji uziemienia		
I _f <I _n	dobór poprawny	
* Wartość dobrana na podstawie tabeli wartości równoważnych rezystancji uziemienia Z i Z ₁ w zależności od rezystywności gruntu ρ ujętej w normie PN-IEC 61024-1-2:2002 (Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B – Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzenie urządzeń piorunochronnych.)		

Dla takiej wartości uziemienia konieczne jest wykonanie uziomy złożonego z co najmniej 3 uziomów szpilkowych o długości 15 metrów rozstawionych na odległość 8m pomiędzy sobą. Poniżej przedstawiono obliczenia sprawdzające dobór uziemienia.

Modernizacja istniejącej ochrony odgromowej oraz instalacji przeciwprzepięciowej w obiektach budowlanych na terenie Wydziału Ujęć Wody Drwęca-Jedwabno			Strona 12 z 14
PROJEKT WYKONAWCZY – SUW Drwęca-Jedwabno			
Numer dokumentu:	03.08a_PW_SUW-O01	Branża:	ELEKTRYCZNA

Tabela 3 - obliczenia doboru uziemienia

Rezystywność gruntu [Ωm]	ρ =	100
Odległość między uziomami pionowymi [m]	a=	8
Długość uziomu [m]	l=	15
Głębokość zakopania uziomu [m]	t=	0,8
Połowa największego wymiaru poprzecznego uziomu złożonego [m]	r=	0,015
Współczynnik oddziaływania wewnętrznego uziomu złożonego dla 0,5< a / l <1 dla 1< a / l <5 dla a / l >5	k=1,4 k=1,2 k=1,0	1,4
Wartość przyjętej rezystancji układu uziomów [Ω]	R _{uz} =	4
Obliczenia uziomu złożonego		
Rezystancja pojedynczego uziomu pionowego [Ω] R=(ρ/2Πl)*(ln(1/r))	R ₁ =	7,329356
	R ₂ =	7,329356
	R ₃ =	7,329356
	R ₄ =	
	R ₅ =	
	R ₆ =	
	R ₇ =	
	R ₈ =	
	R ₉ =	
	R ₁₀ =	
Rezystancja uziomu złożonego taśmowo-pionowego [Ω] R=k/((1/R ₁)+(1/R ₂)+...+(1/R _x))	R=	3,420366
Sprawdzenie doboru uziemienia:		
R<R _{uz}	poprawnie	
Obliczenia na podstawie PN-86/E-05003		

Zakres demontaży oraz wskazane trasy uziemienia przedstawiono na planie P36.

Modernizacja istniejącej ochrony odgromowej oraz instalacji przeciwprzepięciowej w obiektach budowlanych na terenie Wydziału Ujęć Wody Drwęża-Jedwabno			Strona 13 z 14
PROJEKT WYKONAWCZY – SUW Drwęża-Jedwabno			
Numer dokumentu:	03.08a_PW_SUW-O01	Branża:	ELEKTRYCZNA

6. WYMAGANIA NORM

Instalację odgromową i uziemiającą należy wykonać wg norm

PN-EN 62305-1:2011; PN-EN 62305-2:2012; PN-EN 62305-3:2011; PN-EN 62305-4:2011.

Instalację wyrównania potencjałów należy wykonać wg normy PN-IEC 60364-5-54:2002.

7. WYMAGANIA DODATKOWE W ZAKRESIE WYKONAWSTWA

7.1 Zabezpieczenie zaplecza naprawczego i serwisowego

Koordinacja trasowa i inwentaryzacja geodezyjna tras uziemienia

Aktualnie na mapie istnieją niejednoznaczne wskazania tras odgromowych w postaci linii eD prowadzonych przy obiektach i litery D przy en.

W celu uporządkowania i weryfikacji prowadzenia tras uziemienia należy wykonać dokumentację powykonawczą w postaci inwentaryzacji geodezyjnej naniesione na mapę do celów informacyjnych w postaci PDF i DWG oraz odrębnego pliku DWG z samymi trasami bednarek i uziomów z opisanymi długościami i użytymi materiałami wraz z charakterystycznymi parametrami.

8. UWAGI KOŃCOWE

- Siatkę połączeń uziemienia należy na bieżąco konserwować i dbać o prawidłowe połączenia z głównymi elementami konstrukcyjnymi obiektu;
- Jest konieczność zachowania ciągłości bednarki na całej długości uziemienia. Konieczne jest łączenie bednarki pomiędzy stopami fundamentowymi. Łączenie bednarka – bednarka spawane na długości min 60mm po obu stronach bednarki. Miejsce spawu należy zabezpieczyć przed działaniem warunków atmosferycznych i przed korozją poprzez malowanie ocynkiem.
- W przypadku zmian kształtu lub obrysu fundamentów wykonać uzgodnienia zmian z projektantem na etapie nadzoru autorskiego.
- W miejscach szczelin dylatacyjnych konieczne zastosowanie połączeń elastycznych.
- Widoczną bednarkę należy malować na kolor żółto zielony zgodnie z wymaganiami przepisów.

9. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH

Lp	Materiał	Ilość	Obmiar
Zbiornik ozonowania wtórnego (ZO) + ozonownia (OZ)			
1.	Uziomy szpilkowe stalowe ocynkowane ogniowo o średnicy min.17mm	6x15m=90m	m
2	Bednarka ocynkowana ogniowo FeZn 30x4 – łączenie przez spawanie dwustronne	80	m

Modernizacja istniejącej ochrony odgromowej oraz instalacji przeciwprzepięciowej w obiektach budowlanych na terenie Wydziału Ujęć Wody Drwęca-Jedwabno			Strona 14 z 14
PROJEKT WYKONAWCZY – SUW Drwęca-Jedwabno			
Numer dokumentu:	03.08a_PW_SUW-O01	Branża:	ELEKTRYCZNA

3	Złącza kontrolne do bednarki	2	Szt.
4	Materiały spawalnicze i połączenie antykorozyjne na połączenia spawane drutów odgromowych	6	Szt
5	Drobne elementy łączeniowe i konstrukcje wsporcze nie wykazane w niniejszej dokumentacji dla całego zakresu robót	1	szt
6	Podłączenie szyny TH35 w puszcze z ogranicznikami przepięć do rury wodociągowej linką LGy 6mm ² przy użyciu opaski uziemiającej ze stali nierdzewnej mocowanej na rurociągu	1	szt

10. RYSUNKI