	Jednostka Projektowa: <b>Przedsiębiorstwo Inżynierskie PROEKO</b> Al. Jana Pawła II 148 85-151 Bydgoszcz		Egz. nr 5 Tom 03.03  Data: 15.07.2025
Zadanie inwestycyjne:	<b>Rozbudowa oczyszczalni ścieków o dodatkowy zbiornik biogazu w Skarżysku - Kamiennej</b>		
Lokalizacja:	<b>Oczyszczalnia ścieków w Skarżysku - Kamiennej          ul. 3 Maja, 26 - 110 Skarżysko - Kamienna          Jedn.ewidencyjna 261001_1 gm. miejska Skarżysko-Kamienna          obręb 0004 Kamienna          działka nr 11/3</b>		
INWESTOR: 	<b>Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji          Spółka z o.o.          ul. Cicha 8, 26-110 Skarżysko-Kamienna</b>		
Faza:	<b>03 PROJEKT WYKONAWCZY</b>		
Opracowanie:	<b>03.03. INSTALACJE          ELEKTROENERGETYCZNE I AKPIA</b>		
Projektanci:	NR UPRAWNIEŃ/ SPECJALNOŚĆ	PODPIS	
Projektant: mgr inż. <b>Dominik Kubicki</b>	POM/0007/POOE/09 Instalacyjne bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych		
Sprawdzający: mgr inż. <b>Michał Zieliński</b>	POM/0119/PWBE/23 Instalacyjne bez ograniczeń w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych		
Kategoria obiektu budowlanego: <b>XXX, XIX</b>			

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### I. OPIS DO PROJEKTU DLA ZADANIA INWESTYCYJNEGO:

1	DANE OGÓLNE .....	2
2	PODSTAWA OPRACOWANIA .....	2
3	PRZEDMIOT I ZAKRES INWESTCJI .....	3
4	ZAKRES OPRACOWANIA .....	3
5	ISTNIEJĄCE ZAGOSPODAROWANIE TERENU .....	4
6	STREFY ZAGROŻENIA WYBUchem .....	4
7	STAN PROJEKTOWANY .....	5
7.1	ZASILANIE OBIEKTÓW .....	5
7.2	WYTYCZNE DO SZAFY ZASILAJĄCO-STERUJĄCEJ ZBIORNIKA BIOGAZU .....	5
7.3	INSTALACJE AKPiA .....	7
7.4	INSTALACJA ODGROMOWA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH.....	7
7.5	LINIE KABLOWE .....	9
7.6	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA .....	11
7.7	UWAGI KOŃCOWE .....	11
8	OBLICZENIA TECHNICZNE .....	12
9	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW .....	13

### II. CZĘŚĆ GRAFICZNA

IE-1 – Plan sieci kablowych

IE-2 – Zbiornik biogazu (Ob. 9.1) - instalacja elektryczna - rzut

IE-3 – Zbiornik biogazu (Ob. 9.1) - instalacja odgromowa – rzut

IE-4 – Zbiornik biogazu (Ob. 9.1) - instalacja odgromowa – widok

IE-5 – Schemat blokowy zasilania i sieci komunikacyjnej

## OPIS DO PROJEKTU DLA ZADANIA INWESTYCYJNEGO:

Rozbudowa oczyszczalni ścieków o dodatkowy zbiornik biogazu w Skarżysku - Kamiennej.

### 1 DANE OGÓLNE

a) *Inwestor:*

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Spółka z o.o.

ul. Cicha 8, 26-110 Skarżysko-Kamienna

b) *Nazwa Inwestycji:*

Rozbudowa oczyszczalni ścieków o dodatkowy zbiornik biogazu na działce ewidencyjnej 11/3 przy ul. 3 Maja w Skarżysku - Kamiennej.

c) *Lokalizacja inwestycji:*

Oczyszczalnia ścieków w Skarżysku - Kamiennej

ul. 3 Maja, 26-110 Skarżysko-Kamienna

Jedn. ewidencyjna 261001\_1 gmina miejska Skarżysko-Kamienna

obręb 0004 Kamienna

Działka nr:11/3

d) *właściciel terenu:*

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Spółka z o.o.

ul. Cicha 8, 26 - 110 Skarżysko - Kamienna

### 2 PODSTAWA OPRACOWANIA

- Umowa z Inwestorem na opracowanie Projektu Budowlanego dla zadania inwestycyjnego pn.: Rozbudowa oczyszczalni ścieków o dodatkowy zbiornik biogazu w Skarżysku - Kamiennej
- Decyzja o ustaleniu lokalizacji inwestycji celu publicznego wydana przez Prezydenta Miasta Skarżysko – Kamienna znak IPP-I.6733.5.2025.SN, z dnia 05.05.20025r.
- Mapa do celów projektowych w skali 1:500,
- Projekty branżowe,
- Wizje lokalne i uzgodnienia robocze z Inwestorem,
- Dokumentacje archiwalne,

- Ustawa z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony Środowiska (tekst jednolity Dz. U. z 2018 r, poz. 650),
- Ustawa z dnia 7.07.1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. 2025 r, poz. 418),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2012 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690),
- Obowiązujące normy, normatywy i przepisy prawa budowlanego.

### 3 PRZEDMIOT I ZAKRES INWESTYCJI

Przedmiotem inwestycji jest wykonanie drugiego zbiornika biogazu współpracującego ze zbiornikiem istniejącym. Zbiornik o budowie dwupowłokowej posadowiony na fundamencie żelbetowym. Pojemność użyteczna zbiornika  $660 \text{ m}^3$ , wysokość zabudowy wraz z płytą fundamentową 8,72 m.

Poza tym zostanie wykonana infrastruktura towarzysząca: przewody biogazu, maszty odgromowe wysokości 12,0 m, zagospodarowanie strefy bezpieczeństwa, uzupełnienie układu komunikacyjnego itp.

Na terenie oczyszczalni biogaz produkowany w komorach fermentacyjnych magazynowany jest obecnie w zbiorniku biogazu o pojemności użytecznej  $V_{zb \text{ istn}} = 500 \text{ m}^3$ . Wieloletni okres eksploatacji tej instalacji wykazał potrzebę powiększenia zdolności magazynowania biogazu by móc efektywniej wykorzystywać odnawialne źródło energii.

### 4 ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje:

- instalację odgromową projektowanego zbiornika biogazu,
- zasilanie szafy sterowniczej zbiornika biogazu, będącej w dostawie technologii.,
- wytyczne do zasilania i sterowania urządzeń będących w dostawie wyposażenia zbiornika biogazu,
- wytyczne do wpięcia sygnałów z szafy zasilająco-sterującej projektowanego zbiornika biogazu 9.1RT do systemu nadrzędnego i modernizacji systemu SCADA

Opracowanie swoim zakresem nie obejmuje:

- projektu szafy zasilająco-sterującej zbiornika biogazu 9.1RT (dostawa z technologią jako komplet),
- wpięcia sygnałów z szafy 91.RT do systemu nadrzędnego oraz modernizacji systemu SCADA.

## 5 ISTNIEJĄCE ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Obecnie zagospodarowanie terenu stanowią obiekty istniejącej oczyszczalni wraz z urządzeniami i infrastrukturą techniczną.

Na działce znajduje się podziemne uzbrojenie - instalacje zewnętrzne technologiczne ścieków i osadów ściekowych, instalacja biogazu, kanalizacja wewnętrzna oczyszczalni, instalacje kablowe podziemne – kable zasilające, teletechniczne, pomiarowe i oświetleniowe.

## 6 STREFY ZAGROŻENIA WYBUCHEM

W projekcie technologicznym zostały wyznaczone następujące strefy zagrożenia wybuchem oraz strefy bezpieczeństwa dla projektowanych obiektów:

- Zbiornik biogazu – strefa zagrożenia wybuchem 2:
  - wewnątrz zbiornika – przestrzeń gazowa i między powłokowa,
  - w przestrzeni wokół membrany zewnętrznej zbiornika, zasięg promienia 3,40 m
  - wokół wydmuchów z bezpiecznika cieczowego – zasięg 2,2 m.

Poza tym wyznaczono strefę bezpieczeństwa – strefę, w której nie należy lokalizować obiektów innych niż instalacja biogazowa:

- zbiornik biogazu – strefa bezpieczeństwa (ochronna) w promieniu 1,5 m od strefy zagrożenia wybuchem zbiornika biogazu,
- w promieniu 1,5 m od strefy zagrożenia wybuchem bezpiecznika cieczowego.

Wyznaczone strefy zagrożenia wybuchem należy oznaczyć – zgodnie z obowiązującymi przepisami.

## 7 STAN PROJEKTOWANY

### 7.1 ZASILANIE OBIEKTÓW

Projektowany zbiornik magazynowy biogazu jest obiektem nowym, stanowiącym kompletną całość technologiczną. Obiekt będzie dostawą kompletną wyposażoną we własną szafę zasilającą sterującą oznaczoną jako 9.1RT. Moc całego zestawu jest określona na ok. 5,5kW. Rozdzielnicę 9.1RT należy zasilic z istniejącego złącza kablowego zlokalizowanego przy budynku suszarni zgodnie ze schematem zasilania IE-5. W istniejącym złączu należy zabudować rozłącznik bezpiecznikowy z wkładkami o prądzie znamionowym gG25A. Pomiedzy złączem a rozdzielnicą 9.1RT należy poprowadzić linię kablową YKYżo 5x6mm<sup>2</sup>.

### 7.2 WYTYCZNE DO SZAFY ZASILAJĄCO-STERUJĄCEJ ZBIORNIKA BIOGAZU

Szafa 9.1RT w obudowie minimum IP55 będąca w dostawie ze zbiornikiem biogazu musi umożliwić wystawienie podstawowych sygnałów umożliwiających monitorowanie stanów pracy i sterowanie urządzeniami z niej zasilanymi. W szafce należy zabudować wszystkie niezbędne aparaty dające możliwość zasilania i sterowania dmuchaw / wentylatorów biogazu. W szafie 9.1RT zostanie zabudowany sterownik z komunikacją Ethernetową, którego zadaniem będzie zbieranie sygnałów oraz sterowanie pracą zbiornika. Podłączenie do sieci komunikacyjnej Oczyszczalni poprzez switch światłowodowy zabudowany w rozdzielnicy 9.1RT zgodnie ze schematem komunikacji IE-5.

Szafka 9.1RT w wykonaniu zewnętrznym:

- podwójne drzwi (zewnątrzne transparentne, wewnętrzne: zabudowa manipulatorów, wskaźników),
- płyta montażowa (zabudowa aparatów głównych),
- klasa ochrony min. IP55,
- materiał stal AISI 316L
- montaż na konstrukcji wsporczej wykonanej ze stali AISI 316L, w postaci profili zamkniętych lub na fundamencie prefabrykowanym.

Szafka 9.1RT powinna być posadowiona poza strefą zagrożenia wybuchem Ex. Strefa została określona w branży technologicznej.

Z szafki będzie istniała możliwość sterownia lokalnego wentylatorami.

Tablica 7.2.1. Zestawienie urządzeń

L.p.	Urządzenie	Wypożyczenie	Medium	Liczba urządzeń zainstalowanych	Pi silnika	Pi całkowita	Lokalna szafka w dostawie	Zasilanie
					kW	kW		
1	Zbiornik biogazu	Wentylator powietrza	powietrze	1+1	2,5	2,5	TAK	3f + N+PE - 400 V
		Rezerwa na akpia / inne	--	1	0,5	0,5		

Tablica 7.2.2. Lista sygnałów zbiornika biogazu

L.p.	Obiekt	Urządzenie	Sygnał	Typ sygnału			Producent / typ	Uwagi
				Analogowy	Cyfrowy	Inny		
1	Zbiornik biogazu	Wentylator powietrza DP2	<b>Sygnały do DCS</b>					
			Sterownice Lokalne		X			
			Sterownice Zdalne		X			
			Praca		X			
			Awaria		X			
			<b>Sygnały z DCS</b>					
			Start/Stop		X	24VDC		
		Wentylator powietrza DP3	<b>Sygnały do DCS</b>					
			Sterownice Lokalne		X			
			Sterownice Zdalne		X			
			Praca		X			
			Awaria		X			
			<b>Sygnały z DCS</b>					
			Start/Stop		X	24VDC		
		Inne	<b>Inne do DCS</b>					
			Pomiar poziomu w zbiorniku	4-20mA		aktywne	laserowy	0÷100%

Okablowanie zasilające i sterownicze pomiędzy szafką zasilająco-sterującą 9.1RT, a kopułą biogazu układać wg wytycznych dostawcy kopuły.

Przewody prowadzić w rurach osłonowych. Przewody sygnałowe nie prowadzić w jednej rurze z kablami zasilającymi. Kabel własny czujnika (sondy poziomu) prowadzony jest po stronie zewnętrznej membrany do miejsca zainstalowania wentylatorów powietrza. Długość własna sondy nie jest wystarczająca do wprowadzenia do szafki zbiornika. Musi być ułożony dodatkowy przewód w ziemi zgodnie z wytyczną poniżej. Puszka połączeniowa (Ex) w dostawie zbiornika.

Tablica 7.2.3. Zestawienie kabli pomiędzy lokalną szafką zbiornika biogazu a wyposażeniem zbiornika biogazu

Lp.	Trasa		Kabel		Uwagi
	Skąd	Dokąd	Typ	Przekrój	
Zestawienie kabli pomiędzy lokalną szafką zbiornika biogazu a wyposażeniem zbiornika biogazu					
Lp.	Skąd	Dokąd	Typ kabla	Przekrój	Uwagi
1	Szafka zasilajaco sterownicza zbiornika biogazu 9.1RT	Wentylator powietrza DP2	YKYzo	4x2,5mm	Zasilanie wentylatora Kabel wyprowadzić przy fundamencie wentylatorów
2		Wentylator powietrza DP3	YKYzo	4x2,5mm	Zasilanie wentylatora Kabel wyprowadzić przy fundamencie wentylatorów
3		Wentylator powietrza DP2	YKY	2x1	Zabezpieczenie termiczne silnika Kabel wyprowadzić przy fundamencie wentylatorów
4		Wentylator powietrza DP3	YKY	2x1	Zabezpieczenie termiczne silnika Kabel wyprowadzić przy fundamencie wentylatorów
5		Pomiar poziomu LIA511	Bit 500 (St)	5x0,75	Pomiar poziomu w zbiorniku, LASEROWY. Ekranowany przewód sterowniczy

Modernizacja istniejącego systemu SCADA oraz wpięcie do systemu nadrzędnego zrealizowane będzie przez Użytkownika. Dostawca zbiornika przygotowuje sygnały do przekazania do SCADA w porozumieniu z Użytkownikiem.

### 7.3 INSTALACJE AKPiA

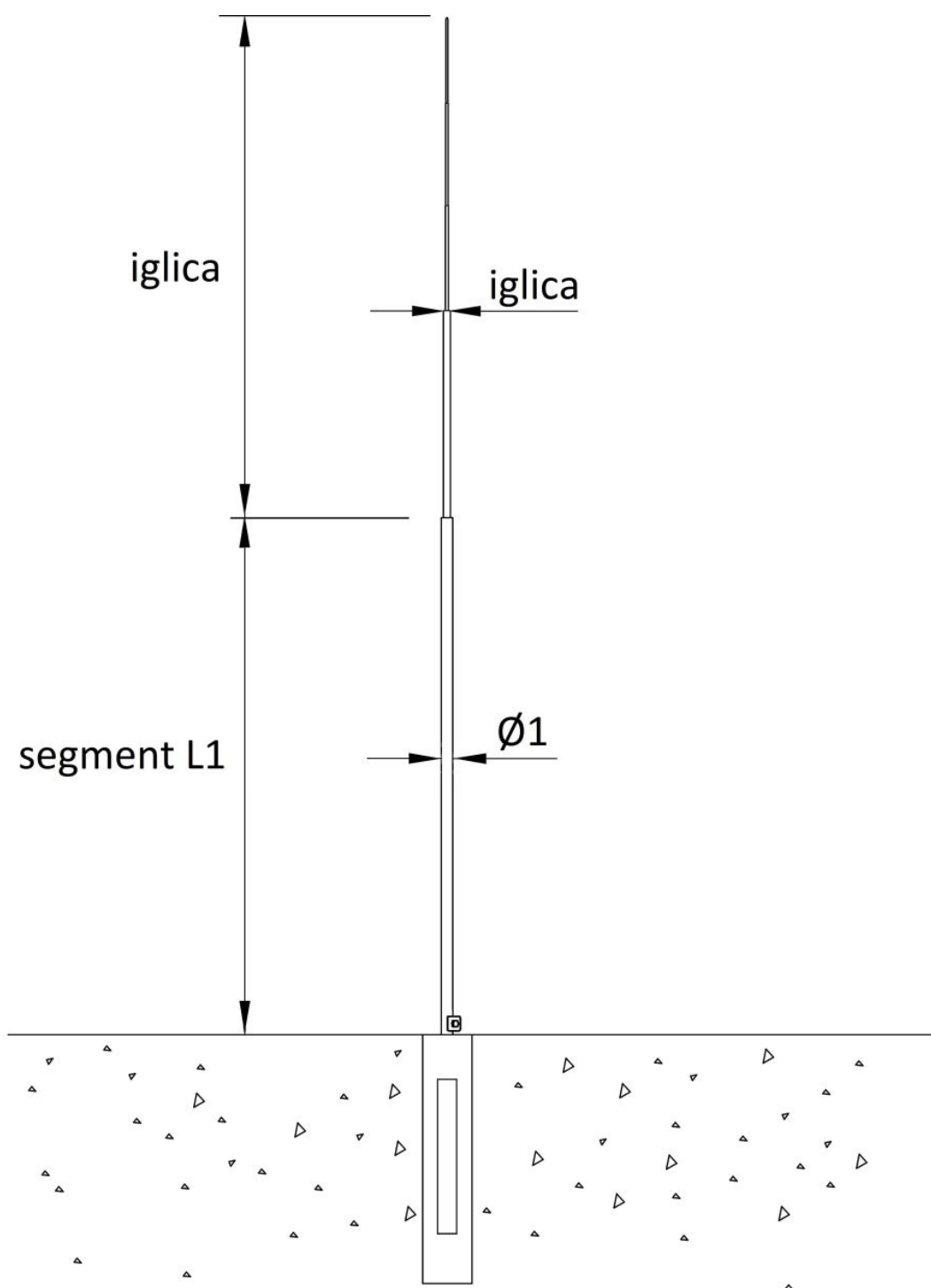
Należy wprowadzić do wizualizacji SCADA Oczyszczalni sygnały z nowej rozdzielni zbiornika biogazu (9.1RT). Na wizualizacji powinny znaleźć się sygnały statusowe wentylatorów/dmuchaw (praca, awaria, tryb pracy), czas pracy urządzeń, wskazania z czujników analogowych i binarnych (np. sygnał z przetwornika poziomu). Umożliwić zdalne sterowanie urządzeniami z poziomu systemu SCADA. Należy zapewnić prezentację i oprogramowanie nowych parametrów w systemach SCADA zgodnie ze istniejącym standardem. Rozbudowa systemu SCADA w zakresie Użytkownika obiektu.

### 7.4 INSTALACJA ODGROMOWA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

Zakłada się wykonanie instalacji odgromowej dla nowoprojektowanego zbiornika biogazu. Projektuje się instalację odgromową w klasie II LPS.

Należy wykonać uziom otokowy zgodnie z postawieniami normy PN-IEC 62305. Do wykonania uziomu należy zastosować bednarkę ze stali ocynkowanej o przekroju 30x4mm. Wartość uziemienia poniżej 10Ω. Obiekt chroniony będzie przy zastosowaniu iglic odgromowych o wysokości 12m instalowanych na fundamencie prefabrykowanym. Nowoprojektowane iglice należy zlokalizować zgodnie z dokumentacją rysunkową. Iglice należy podłączyć do projektowanego uziomu otokowego. Wszystkie połączenia wykonać jako spawane zgodnie z PN-IEC 62305. Instalację należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami z zakresu ochrony odgromowej.

Wszystkie przewodzące części obce należy podłączyć do uziomu. Połączenia wykonywać jako spawane zgodnie z PN-IEC 62305, miejsce połączeń zabezpieczyć smarem antykorozyjnym.



Rys 1. Maszt odgromowy

## 7.5 LINIE KABLOWE

Projektuje się ułożenie:

- linii kablowych nn 0,4kV,
- linii kablowych sterowniczych i sygnałowych,
- linii światłowodowej.

Przebieg projektowanych tras kablowych przedstawiony został na „Planie sieci kablowych” rys. nr IE-1.

Kolidujący kabel zasilający istniejącą dmuchawę należy wycofać i ułożyć w rurze ochronnej po nowej trasie.

Linie światłowodowe układać w rurze osłonowej Ø32mm przystosowanej do układania światłowodu.

Kable układać bezpośrednio na dnie wykopu na głębokości 0,8m w stosunku do docelowej rzędnej terenu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach 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. Skrzyżowania i zbliżenia projektowanych kabli z innymi urządzeniami i sieciami podziemnymi wykonać w przepustach karbowanych z polietylenu twardego (PEH) koloru niebieskiego. Kabel należy oznaczyć co 10m opaskami kablowymi z tworzywa z trwale wygrawerowanym napisem: „Nr kabla, typ kabla, rok budowy”

W miejscach przepustów kablowych pod drogami i chodnikami kable układać w rurach ochronnych sztywnych. Kabel należy opisać w miejscach przed i za przepustem kablowym i w miejscach wprowadzenia do budynku. W miejscach zastosowanie przepustów ochronnych typu osłona należy zabezpieczyć przed wnikaniem wody za pomocą fabrycznych uszczelnaczy np. EK 186/110.

Zgodnie z wymaganiami przepisów należy wykonać odbiory robót zanikowych.

Tablica 7.5.1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

Skrzyżowanie lub zbliżenie	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami tego samego rodzaju lub sygnalizacyjnymi	25	10
Kabli sygnalizacyjnych i kabli przeznaczonych do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego rodzaju	25	mogą się stykać
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe do 1 kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV i nie przekraczające 10 kV z kablami tego samego typu	50	10
Kabli elektroenergetycznych na napięcie znamionowe wyższe niż 10 kV z kablami tego samego rodzaju	50	25
Kabli elektroenergetycznych z kablami telekomunikacyjnymi	50	50
Kabli różnych użytkowników	50	50
Kabli z mufami sąsiednich kabli`	-	25

Tablica 7.5.2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi i rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at	80 <sup>1)</sup>	50
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at	większej niż 250 mm	100
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200

Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

1) Dopuszcza się zmniejszenie odległości do 50cm pod warunkiem zastosowania rury osłonowej.

## 7.6 OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim należy zrealizować przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i osprzętu elektroenergetycznego.

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim należy zastosować:

- „samoczynne wyłączenie napięcia” w układzie TN-S
- połączenia wyrównawcze główne i miejscowe wg PN - IEC 60364,
- urządzenia w II klasie ochronności.

Jako uzupełnienie ochrony przed dotykiem bezpośrednim i pośrednim należy zastosować urządzenia ochronne różnicowo-prądowe o prądzie 30mA (układ sieci TN-S)

Ochronie podlegać będą wszystkie elektryczne urządzenia technologiczne wyposażone w przewodzące części (obudowy metalowe), rury, konstrukcje wsporcze i metalowe obudowy tablic i rozdzielnic elektrycznych, korytka kablowe i metalowe konstrukcje wsporcze do prowadzenia kabli i przewodów instalacji wewnętrznych i zewnętrznych.

## 7.7 UWAGI KOŃCOWE

Po zakończeniu robót wykonać pomiary rezystancji izolacji, skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, rezystancji uziemienia. Całość instalacji wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364, PN-IEC 61024, N SEP-E-004, PN-EN 62305 oraz przepisami BHP.

Opracował:

mgr inż. Dominik Kubicki

## 8 OBLICZENIA TECHNICZNE

Dobór przewodów, sprawdzenie spadków napięć i ochrony porażeniowej

ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE															WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE															SPADKI NAPIĘĆ I OCHRONA P-PORAŻENIOWA												
Sieć zasil.	Sn=	230	[MVA]	Sn [V]	15	nn [V]	400,0											Przewód		L1, 2, 3	N	PE	Obciążalność						ΔU na trafo		la	Udop										
Zasil.	TRAFO	400	[kVA]	ez %	6,0	er %	2	ln [A]=	578,0	mat.	AL	s[mm <sup>2</sup> ]	120	l [km]	1	CuY, CuX AlY, AlX >>>>>>> G1h,G1w Z m,n,m,om,om 160-1000 160-1250	A1,A2,B1,B2 C,D,F1,F1o G1h,G1w Z m,n,m,om,om 160-1000 160-1250	nl	S	nl	S	npE	S	ldd zn.	lg<=	lv<=	lz	k2=	lv<=	1,45lz	4%	4%	I <sup>1</sup> k3max	la=ka*ln <sup>1</sup> (1,2)	I <sup>1</sup> k1min	<230	ZL	Zs				
<< zasilanie z	Opis obwodu	Pi	kz	Po	Qo	η	cosφ	Ilość faz	lg	kmax M=7 T=14	Zabezpieczenie		tz 5s 4d 2d	"ka"	Schemat	I															ΔUc	ΔUc	I <sup>1</sup> k3max	la=ka*ln <sup>1</sup> (1,2)	I <sup>1</sup> k1min	<230	ZL	Zs				
											lr	ln																			4%	4%										
											lr	ln																			4%	4%										
											lr	ln																			4%	4%										
Opis		kW	-	kW	kVAr	-	-	-	A	A	A	s	ka=	-	m	-	mm <sup>2</sup>	-	mm <sup>2</sup>	-	mm <sup>2</sup>	A	A	A	A	-	A	A	%	%	kA	kA	kA	V	mΩ	mΩ						
ZK	9.1RT	YKY2o 5x6	5,5	0,65	3,6	2	1	0,90	3	5,7	2	FL	25	25	5s	4,0	A	20	CuY	E	1,00	1	6	1	6	43	6	25	43	1,60	40	62	0,20	0,93	1,8	0,10	0,6	37	188	371		
9.1RT	DP2/DP3	YKY2o 4x2,5	2,5	1,00	2,5	1	1	0,90	3	4,0	2	Q	6	6	5s	4,0	A	15	CuY	D	1,00	1	2,5	1	2,5	1	2,5	24	4	6	24	1,30	8	35	0,25	1,18	1,0	0,03	0,3	20	338	709



## 9 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Lp.	Materiał	Jedn.	Ilość
1	Szafa 9.1RT (dostawa technologiczna)	kpl.	1
2	Maszt odgromowy 12m na prefabrykowanym fundamencie betonowym	szt.	4
3	Bednarka ze stali ocynkowanej 30x4	m	60
4	Linka Lgy 6mm <sup>2</sup>	m	15
5	Kabel YKYżo 4x2,5mm <sup>2</sup>	m	40
6	Kabel YKY 2x1mm <sup>2</sup>	m	40
7	Kabel YKYżo 5x6mm <sup>2</sup>	m	20
8	Kabel Bit 500 (St) 5x0,75mm <sup>2</sup>	m	20
9	Rura osłonowa karbowana o śr. 50 typ 750	m	25
10	Rura osłonowa karbowana o śr. 75 typ 450	m	40
11	Materiały drobne	kpl.	1
12	Linia światłowodowa (zakres do wykonania przez użytkownika)	kpl.	1

Podane ilości w tabeli są orientacyjne do weryfikacji na budowie.