

1.	Oświadczenie Projektanta i Sprawdzającego.....	4
2.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	9
2.1.	<b>ZAKRES OPRACOWANIA</b> .....	9
2.2.	<b>PODSTAWA OPRACOWANIA</b> .....	9
2.3.	<b>Zamawiający, Inwestor i Użytkownik</b> .....	9
2.4.	<b>Lokalizacja Inwestycji</b> .....	9
3.	STAN ISTNIEJĄCY .....	10
3.1.	<b>Zasilanie w energię elektryczną</b> .....	10
3.2.	<b>Instalacja AKPiA</b> .....	10
4.	STAN PROJEKTOWANY - Instalacja elektryczna.....	10
4.1.	<b>Oświadczenia projektanta.:</b> .....	10
4.2.	<b>Opis ogólny</b> .....	10
4.3.	<b>Rozdzielnica SN</b> .....	11
4.4.	<b>Układ pomiarowy energii elektrycznej netto (istniejący)</b> .....	11
4.5.	<b>Modernizacja pola wprowadzenia zasilania z generatorów w stacji nn</b> .....	11
4.6.	<b>Demontaże</b> .....	11
4.7.	<b>Rozdzielnica GK</b> .....	12
4.8.	<b>Wyłącznik P.poż.</b> .....	13
4.9.	<b>Jednostka wytwórcza G1 i G2</b> .....	13
4.10.	<b>Zabezpieczenia dodatkowe</b> .....	19
4.11.	<b>Układ pomiaru energii elektrycznej brutto</b> .....	20
4.12.	<b>Praca wyspowa</b> .....	21
4.13.	<b>Ochrona przeciwporażeniowa</b> .....	21
4.14.	<b>Układanie kabli</b> .....	21
4.15.	<b>Oświetlenie wewnątrz</b> .....	21
4.16.	<b>Uziom otokowy</b> .....	21
4.17.	<b>Instalacja odgromowa</b> .....	21
4.18.	<b>Oświetlenie zewnętrzne</b> .....	21
4.19.	<b>Wentylacja mechaniczna</b> .....	21
4.20.	<b>Korytka kablowe</b> .....	21
4.21.	<b>Połączenia wyrównawcze</b> .....	22
4.22.	<b>Linie kablowe</b> .....	22
5.	STAN PROJEKTOWANY - AKPiA .....	23
5.1.	<b>Opis ogólny</b> .....	23
5.2.	<b>Modernizacja dyspozytorni</b> .....	23
5.3.	<b>Urządzenia i instalacje technologiczne - dostawy kompletne</b> .....	23
5.4.	<b>Monitoring agregatu nr 1 i 2</b> .....	24
5.5.	<b>Ułożenie światłowodów komunikacyjnych</b> .....	24

6.	STAN PROJEKTOWANY - telemechanika .....	24
6.1.	Opis ogólny.....	24
8.1.	Telesterowania .....	25
8.2.	Telepomiar .....	25
8.3.	Telesygnalizacja.....	26
8.4.	Uwagi do instalacji telemechaniki.....	28
9.	Obliczenia techniczne .....	28
9.1.	Obliczenia zwarciove .....	28
9.2.	Dobór kabla projektowaną rozdzielnię GK z od generatorów G1 i G2 (o mocy 235kW).34	
9.3.	Obliczenie doboru przekładników prądowych dla generatora G1 i G2 o mocy 235kW (pomiar półpośredni energii brutto) .....	36
9.4.	Obliczenie doboru przekładników napięciowych dla układu pomiarowego pośredniego energii netto.....	37
10.	Zestawienie materiałów podstawowych.....	38
11.	UWAGI .....	39
12.	Warunki przyłączeniowe .....	41
13.	Normy przywołane w projekcie .....	42
14.	Rysunki.....	44

**Spis rysunków**

<b>NR</b>	<b>NAZWA RYSUNKU</b>	<b>SKALA</b>
<b>PW_EL_S01</b>	Schemat zasilania.	-
<b>PW_EL_M01</b>	Mapa tras kablowych	1:500
<b>PW_EL_P01</b>	Plan instalacji uziemienia, wytyczne projektowanego kanału kablowego	1:100
<b>PW_EL_P02</b>	Plan instalacji oświetlenia, rozmieszczenie urządzeń elektrycznych	1:100
<b>PW_EL_P03</b>	Plan rozmieszczenia koryt kablowych	1:100
<b>PW_EL_P04</b>	Plan instalacji odgromowej	1:100
<b>PW_EL_S02</b>	Zabezpieczenia dodatkowe sekcja I rozdz. SN pole nr 7	
<b>PW_EL_S03</b>	Zabezpieczenia dodatkowe sekcja II rozdz. SN pole nr 8	
<b>PW_EL_S11</b>	Schemat Rozdzielnic +GK1	
<b>PW_EL_S12</b>	Schemat Rozdzielnic +GK2	
<b>PW_EL_S13</b>	Schemat modernizacji Rozdzielnic +GK3	
<b>PW_EL_W01</b>	Widok Rozdzielnic +GK1, +GK2, +GK3	1:10
<b>PW_EL_S20</b>	Schemat Rozdzielnic RO	
<b>PW_EL_S21</b>	Schemat komunikacji PLC	
<b>PW_EL_ZGR</b>	Zestaw gniazd remontowych	
<b>PW_EL_S31</b>	Schemat układów pomiarowych brutto	
<b>PW_EL_W31</b>	Widok tablicy licznikowej TLG	

## **1. Oświadczenie Projektanta i Sprawdzającego**

mgr inż. Bartłomiej Zosiuk

grudzień 2018

nr upr. bud. POM/0149/POOE/06

mgr inż. Mariusz Kacprzak

nr upr. bud. POM/0189/PWOE/11

### **PROJEKTANTA I SPRAWDZAJĄCEGO SPECJALNOŚĆ INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku Prawo Budowlane (Dz. U. Nr 1994 nr 89 poz. 414, tj DZ.U. nr 2018 poz 1202 – tekst jednolity z późniejszymi zmianami) niniejszym oświadczam, że projekt budowlany:

Modernizacja systemu dystrybucji ciepła na Oczyszczalni Ścieków „Łyna” w Olsztynie  
wraz z robotami towarzyszącymi.

Sporządzony w sierpniu 2018 roku, został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

mgr inż. Bartłomiej Zosiuk

mgr inż. Mariusz Kacprzak

Gdańsk, dnia 21 grudnia 2006 r.

syg. akt 213/POM/OKK/06

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, art. 12 ust. 3, art.13 ust.1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118/, § 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 24 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578/ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
stwierdza, że:

**Pan BARTŁOMIEJ ZOSIUK**  
magister inżynier  
urodzony dnia 03.09.1979 r w Zamościu

uzyskał  
**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny: POM/0149/POOE/06

**do projektowania bez ograniczeń w specjalności**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych**  
**i elektroenergetycznych**

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

### Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**



**PRZEWODNICZĄCY**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ryszard Kolasa

**WICEPRZEWODNICZĄCY**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
Leszek Niedostatkiwicz

**CZŁONEK**  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ziemowit Suligowski

### Otrzymują:

1. Pan Bartłomiej Zosiuk  
83-000 Pruszcz Gdański, ul. Kasprzowicza 38/13
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-J1N-BVG-119 \*

Pan Bartłomiej Szymon Zosiuk o numerze ewidencyjnym POM/IE/0013/07

adres zamieszkania ul. Krasickiego 4, 83-050 Kolbudy, Ostróžki

jest członkiem Pomorskiej Okręowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-02-01 do 2019-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-12-27 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręowej Izby Inżynierów Budownictwa.

POMORSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
80-840 Gdańsk, ul. Świętojańska 43/45  
(t) Tel. 58-324-80-77  
Fax 58-301-44-98

Gdańsk, dnia 28 grudnia 2011 r.

Syg. akt 206/POM/OKK/11

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, art. 12 ust. 3, **art.13 ust.1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 5** ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /tekst jednolity Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 ze zm./, **§ 6 pkt 1 i 2, § 11 ust.1 pkt 1, § 15, § 24 ust. 1 pkt 1** rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 ze zm./ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa**  
stwierdza, że:

**Pan MARIUSZ KACPRZAK**  
magister inżynier  
urodzony dnia 28.03.1975 r. w Wyszogrodzie

uzyskał  
**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**numer ewidencyjny: POM/0189/PWOE/11**

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych  
i elektroenergetycznych**

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Szczegółowy zakres prac projektowych i robót budowlanych objętych uprawnieniami budowlanymi został określony na drugiej stronie decyzji i stanowi jej integralną część.



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-GXY-D6P-WHX \*

Pan Mariusz Kacprzak o numerze ewidencyjnym POM/IE/0093/12

adres zamieszkania ul. Krzywoustego 47, 80-360 Gdańsk

jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-02-01 do 2019-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-01-08 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

**Opis techniczny**



## **2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano wykonawczy branży elektrycznej i AKPiA dla zadania: „Wykonanie dokumentacji na wymianę agregatów prądotwórczych na oczyszczalni ścieków Łyna w Olsztynie”.

Tom odpowiada za modernizację części kogeneracyjnej branży elektrycznej i należy go rozpatrywać w z równolegle wykonywanym tomem branży sanitarnej oraz branży konstrukcyjnej.

### **2.1. ZAKRES OPRACOWANIA**

Celem strategicznym podjętego przedsięwzięcia inwestycyjnego jest:

- wymiana zużytych technicznie agregatów kogeneracyjnych zlokalizowanych w budynku agregatów kogeneracyjnych
- poprawa efektywności wykorzystania biogazu wytwarzanego w procesie fermentacji
- uporządkowanie sposobu zarządzania energią cieplną wytwarzaną w Spalarni Osadów, Kotłowni i układzie Agregatów Kogeneracyjnych

na oczyszczalni ścieków w Łyna w Olsztynie.

### **2.2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- obowiązujące normy i przepisy
- uzgodnienia w trakcie opracowania projektu
- wykonawcze projekty branżowe – branży sanitarnej
- IREiSD Załącznik nr 1.
- Umowa o prace projektowe nr 2018/207/RIR-22.12/III-15/2018 z dnia 08.10.2018r.
- Wizja lokalna i wytyczne od Inwestora

### **2.3. Zamawiający, Inwestor i Użytkownik**

Zamawiającym opracowanie dokumentacji dla przedmiotowej inwestycji, Inwestorem dla tego przedsięwzięcia oraz Użytkownikiem (operatorem) oczyszczalni ścieków w Łyna w Olsztynie jest Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. 10 -218 Olsztyn , ul. Oficerska 16a.

### **2.4. Lokalizacja Inwestycji**

Oczyszczalnia ścieków Łyna zlokalizowana jest w urokliwym miejscu w Olsztynie. Teren oczyszczalni jest ogrodzony i znajduje się na działce nr 2/1, obręb ewidencyjny nr 286201\_1.10156, jednostka ewidencyjna m. Olsztyn. Działka stanowi własność Inwestora. Planowana inwestycja obejmuje działania wyłącznie w obrębie ogrodzenia oczyszczalni, na wymienionej powyżej działce 2/1.

•

### **3. STAN ISTNIEJĄCY**

#### **3.1. Zasilanie w energię elektryczną**

Oczyszczalnia ścieków Łyna w Olsztynie jest wyposażona we własną Rozdzielnię SN i stacje transformatorowe oddziałowe, jedną z nich zlokalizowaną w tym samym budynku co Rozdzielnia SN. Rozdzielnica SN jest podzielona na część będącą własnością Energa Operator SA i krańce tej rozdzielniczy będące w eksploatacji PWIK Olsztyn. Stacja transformatorowa do której włączony jest system kogeneracji jest wyposażona w dwa transformatory 400kVA i dwusekcyjną rozdzielnicę niskiego napięcia oznaczoną jako T2.

Punkt rozdziału własności sieci jest zlokalizowany na poziomie średniego napięcia. Pomiar energii elektrycznej jest zlokalizowany w Rozdzielni SN i jest wykonany jako pośredni.

Rozdzielnice główne nn w pełnią rolę rozdzielniczy rozdziału energii elektrycznej na wszystkie rozdzielnice obiektowe i technologiczne. Rozdzielnice są wyposażone w centralną kompensację mocy biernej. Stan techniczny urządzeń jest zadowalający.

Oczyszczalnia wyposażona jest centralny automatyczny system sterowania pracą urządzeń technologicznych oparty o nowoczesne rozwiązania technologiczne.

Obiekt posiada moc przyłączeniową na poziomie 1900kW na dwóch przyłączach zasilających oraz znaczną moc wytwórczą na poziomie ok 692kW w związku z tym zapas mocy przyłączeniowej na obiekcie jest dość znaczny i nie wymaga się wzrostu mocy przyłączeniowej ani umownej dla obiektu.

#### **3.2. Instalacja AKPiA**

Oczyszczalnia ścieków w Olsztynie wyposażona jest centralny nowoczesny system sterowania pracą obiektu. System oparty jest o sterowniki swobodnie programowalne połączone nadrzędną siecią Ethernetową światłowodową.

Dyspozytornia obiektu wyposażona jest w komputery do monitoringu stanu obiektu oraz do zdalnej kontroli urządzeń na oczyszczalni. Sterowanie i kontrola urządzeń technologicznych będących dostawą własną jest wykonywana za pomocą magistrali komunikacyjnej.

### **4. STAN PROJEKTOWANY - Instalacja elektryczna**

#### **4.1. Oświadczenia projektanta.:**

- Wymiana jednostek wytwórczych powoduje wzrost mocy zwarciowej w obiekcie, co przedstawione jest w obliczeniach mocy zwarciowych. Jednocześnie oświadcza się, że wzrost mocy nie jest wzrostem istotnym i nie ma konieczności dodatkowych modernizacji instalacji elektrycznych istniejących.

- W projekcie założono prawidłowe stopniowanie ochrony odgromowej. W rozdzielniczy kogeneratorów GK zastosowane są ochronniki klasy II+III.

- Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej we wszystkich projektowanych obwodach jest zapewniona co projektant poświadcza swoim podpisem.

#### **4.2. Opis ogólny**

Projekt zakłada wymianę dwóch układów kogeneracyjnych zasilanych biogazem ze starych kilkunastoletnich urządzeń na urządzenia nowoczesne o mocy 235kW.

Zakłada się zaprojektowanie wszelkich elementów wymaganych przez dostawcę energii elektrycznej przedstawionych w warunkach przyłączeniowych wymiany jednej z jednostek wytwórczych oraz spełnienie wymagań obowiązującej na czas realizacji projektu Instrukcji IREiSD.

Układ wyprowadzenia mocy nie ulega zmianie. Moc wyprowadzana będzie do pobliskiej stacji transformatorowej do lokalnej Rozdzielniczy Głównej nn. Obecnie do tej rozdzielniczy prowadzą dwie linie kablowe 4x (YKY 2x150). Każda z linii pozwala na przejęcie mocy z jednego z generatorów pracującego z pełną mocą. Włączenie 3 generatora bez zmian – pracuje na wydzieloną linię kablową.

Całość prac modernizacyjnych została przedstawiona na głównym schemacie zasilania oznaczonym jako S01. Schemat w szczegółowy sposób przedstawia lokalizacyjnie i ideologicznie zakres prac modernizacyjnych oraz ilość wymienianych informacji pomiędzy elementami systemu energetycznego.

#### **4.3. Rozdzielnica SN**

Ze względów konieczności instalacji zabezpieczeń dodatkowych zgodnych z IREISD dokonuje się modernizacji pól zasilających nr 7 i 8 rozdzielnic SN. Modernizacja będzie polegała na wymianie przekładników napięciowych na przekładniki trójzwojeniowe.

W polu 7 i 8 wymiana będzie polegała na wymianie trzech przekładników napięciowych.

Parametry przekładników napięciowych.:

uzw. I 15:√3/0,1:√3 kl. 0,5; 5VA (pomiar energii netto)

uzw. II 15:√3/0,1:√3 kl. 0,5; 10VA (zabezpieczenie nadnapięciowe)

uzw. III 15:√3/0,1:3 kl. 3P; 30VA (zabezpieczenie zerowonadnapięciowe)

Pola 7 i 8 należy doposażyć w część nn w której należy umieścić elementy pomocnicze obwodu w tym zabezpieczenia obwodów napięciowych – przystosować do plombowania. W części nn pola należy zlokalizować zabezpieczenia dodatkowo napięciowe typu RET-430A i RET-425N. Przewiduje się zastosowanie zabezpieczenia dla przekładnika napięciowego od ferorezonansu.

Wszystkie prace na rozdzielni średniego napięcia należy wykonywać przy częściowym wyłączeniu rozdzielni SN i pracy na jednej sekcji oczyszczalni w uzgodnieniu ze służbami ruchowymi oczyszczalni przy możliwym małym napływie ścieków. Prace powinny być tak przygotowane, aby ich wykonanie było maksymalnie krótkie.

Zasilanie układów zabezpieczeń z rozdzielnic RO napięciem gwarantowanym 230VAC.

#### **4.4. Układ pomiarowy energii elektrycznej netto (istniejący)**

Układ pomiarowy energii elektrycznej netto w całości pozostaje bez zmian. Nie ulega zmianie żaden element układu pomiarowego poza przekładnikiem napięciowym – przekładnik będzie miał zapewnione takie same parametry jak obecny.

#### **4.5. Modernizacja pola wprowadzenia zasilania z generatorów w stacji nn**

Nie przewiduje się modernizacji rozdzielnic nn. Istniejące sterowania wyłącznikami zasilającymi musi zostać bez zmian ze względu na obecnie możliwą pracę wyspą generatora nr 3 który nie podlega modernizacji.

#### **4.6. Demontaże**

Należy zdemontować wszystkie elementy, które nie będą wykorzystane po modernizacji obiektu.:

- Istniejącą rozdzielnicę zasilania generatorów.

- Szafę zabezpieczeń generatora 1 i 2

- Szafę zabezpieczeń dodatkowych

- Szafę telemechaniki (istniejące sygnały przepięć )

- Zaadaptować istniejącą tablicę pomiarową.

- Wszelkie połączenia kablowe w budynku generatorów, które nie będą wykorzystywane,

Prace wykonywać w miarę możliwości etapami aby maksymalnie wydłużyć możliwość pracy jednostek wytwórczych.

Uwaga: Na czas prac remontowych należy zabezpieczyć i umożliwić pracę szafie generatora nr 3 oraz wszelkim niezbędnym elementom tej instalacji. Demontaż jest możliwy po odłączeniu ścieki gazowej i ciepłej od generatora i braku możliwości jego pracy.

#### 4.7. Rozdzielnica GK

Istniejąca Rozdzielnica RK zostanie zdemontowana i zastąpiona dwoma niezależnymi rozdzielnicami GK1 i GK2.

Nowe rozdzielnice GK1 i GK2 muszą spełniać poniższe wymagania techniczne.:

Rozdzielnica niskiego napięcia w stalowej obudowie, posiadająca weryfikację konstrukcji poprzez testy, (z uwzględnieniem na połączenia z systemami szynoprzewodów), weryfikacja konstrukcji poprzez testy zgodnie z normą PN-EN61439-1. Bezpieczeństwo obsługi zapewnione poprzez weryfikację typu poprzez testy dla zwarć łukowych zgodnie z IEC/TR 61641 System rozdzielnic – konstrukcja stalowa, skręcana, z płytami po bokach, na górze i na dole.

System rozdzielnic – konstrukcja stalowa, skręcana, z płytami po bokach, na górze i na dole.

Rozdzielnica z pojedynczym mostem szyn głównych umieszczonym na plecach (most górny lub dolny) z przedziałem kablowym z boku.

Rozdzielnica dwuczłonowa wysuwna.

Na dachu rozdzielnic umieszczone klapy wydmuchowe. Drzwi otwierane pod kątem 180° z zamkiem zapobiegającym przypadkowemu otwarciu. Przedział aparatuowy i przedział kablowy odseparowane odpowiednimi osłonami.

Forma zabudowy wewnętrznej 4B (Separacja pomiędzy szynami zbiorczymi i wszystkimi jednostkami funkcjonalnymi, separacja pomiędzy wszystkimi jednostkami funkcjonalnymi, separacja pomiędzy przyłączami wszystkich przewodów wchodzących z zewnątrz do danej jednostki funkcjonalnej i przyłączami wszystkich innych jednostek funkcjonalnych oraz szynami zbiorczymi, przyłącza nie znajdują się w tym samym przedziale co podłączona jednostka funkcjonalna) .

Zaprojektowano wykonanie rozdzielnic z barierami łukowymi w celu ochrony obsługi.

Zachowanie stopnia IP jest wymagane bez stosowania dodatkowych drzwi - wszystkie elementy obsługi mają być na elewacji dostępne dla obsługi.

Rozdzielnice zaprojektowano w osłonach metalowych: malowane proszkowo. Drzwi: malowane proszkowo

Dane techniczne:

Kategoria przepięciowa III

Znamionowe napięcie izolacji 1000 V AC

Napięcie znamionowe 400 V AC

Częstotliwość znamionowa 50 Hz

Prąd znamionowy 1000A dla temperatury otoczenia 35

Obudowa:

Stopień ochrony IP 41

Klasa ochrony 1

Zdolność zwarciorowa

szyn głównych (Icw) (w zależności od prądu znamionowego rozdzielnic) 35kA -dla czasu trwania zwarcia (tk) 1s

Forma zabudowy wewnętrznej 4B

Grubość profilu konstrukcji 2, 5 mm

Rozdzielnica będzie wykonana zgodnie z projektem wykonawczym.

Rozdzielnica GK1 i GK2 będzie wyposażona w odpływy dla każdego generatora wyposażone w.:

- przekładniki prądowe do pomiaru mocy i energii do telemechaniki
- przekładniki prądowe do układu pomiarowego energii elektrycznej brutto generatora

#### 4.8. Wylłącznik P.poż.

Obiekt zostanie wyposażony w możliwość odłączenia zasilania poprzez wylłączenie głównych wylłączników zasilających rozdzielnice RO wraz z odcięciem napięcia gwarantowanego, co spowoduje zatrzymanie jednostek wytwórczych i odłączenie zasilania. Wylłączanie wylłączników poprzez cewkę wzrostową o napięciu 230V

#### 4.9. Jednostka wytwórcza G1 i G2

Na terenie oczyszczalni ścieków w Olsztynie są obecnie zainstalowane 3 jednostki kogeneracyjne.:

Generator G1	235kW (wymieniany)
Generator G2	235kW (wymieniany)
Generator G3	252kW (istniejący)

Modernizacja zakłada wymianę jednostki G1 i G2 na nową jednostkę o parametrach.:

Moc elektryczna:	210 kW – 240 kW
Moc ciepłownicza:	230 kW – 270 kW
Napięcie:	400 / 230 V
Stabilność napięcia:	+/- 0,5 %
Częstotliwość:	50 Hz
Sprawność elektryczna agregatu nie mniej niż:	>=40,5 %
Sprawność ciepłownicza agregatu nie mniej niż:	>=45 %
Temperatura wody na wejściu do agregatu kogeneracyjnego z obiegu zewnętrznego	70 [oC]
Temperatura wody na wyjściu z agregatu kogeneracyjnego do obiegu zewnętrznego	90 [oC]
Rodzaj paliwa:	Biogaz 60% CH <sub>4</sub>
Głośność obudowy dźwiękoizolacyjnej :	max 75 dB(A) w odległości 1 m

Parametry określone zgodnie z normą ISO 3046-1 z tolerancją +/- 8% dla odbioru ciepła i +5% dla energii dostarczonej w paliwie.

Agregat kogeneracyjny będzie eksploatowany w trybie pracy równoległej z siecią elektroenergetyczną.

Komplet urządzeń powinien składać się z elementów oraz mieć własności nie gorsze niż wymienione poniżej.

Silnik tłokowy czterosuwowy, turbodoładowany, z chłodnicą mieszanki doładowanej, fabrycznie przystosowany do pracy przy zasilaniu biogazem.

Silnik powinien zapewnić, co najmniej taką moc mechaniczną na kole zamachowym, aby wytwarzać ciągłą moc elektryczną mierzoną na zaciskach prądnicą równą 210 kW – 240 kW.

Dopuszczalne wartości emisji związków szkodliwych w spalinach:

NO<sub>x</sub> <500 mg/Nm<sup>3</sup>

CO <750 mg/Nm<sup>3</sup>

Wartości określone w odniesieniu do 5% O<sub>2</sub> w jednostce objętości spalin.

Silnik powinien posiadać:

- pomiar temperatury spalin na każdym cylindrze,
- tłoki silnika wykonane ze stali,
- dwustopniową chłodnicę mieszanki doładowanej wykonaną ze stali nierdzewnej,
- czujniki spalania stukowego montowane w fabrycznie przewidzianym miejscu,
- podparcie silnika na 4 stopach.

Czas pracy agregatu kogeneracyjnego do remontu głównego > 60 000 mth

Prądnica zbudowana jako samoregulująca się, dwułożyskowa, bezszczotkowa, synchroniczna, samowzbudna, z wentylacją wewnętrzną, trójfazowa, z wbudowanym regulatorem napięcia.

Parametry:

- napięcie 400V,
- częstotliwość 50Hz,
- sprawność (100% obciążenia i  $\cos \phi = 1$ ) min. 95,3%,
- stopień ochrony IP 23.
- klasa izolacji H.

Wyposażenie biogazowego zespołu kogeneracyjnego:

Elektroniczny układ zapłonowy.

Prostownik do automatycznego ładowania akumulatorów.

Układ samoczynnego uzupełniania oleju smarnego w silniku, pojemność zbiornika gwarantującego pracę agregatu, co najmniej 2000 mth., bez potrzeby uzupełniania ilości oleju między kolejnymi przeglądami.

Czas ciągłej pracy agregatu pomiędzy przeglądami eksploatacyjnymi 2000 mth.

Instalacja gazowa agregatu kogeneracyjnego.

Instalacja gazowa do współpracy z agregatem kogeneracyjnym zawierająca, co najmniej:

- podwójny zawór odcinający współpracujący z systemem wykrywania niebezpiecznego stężenia gazu w obudowie,
- podłączenia rurowe, do instalacji doprowadzenia gazu (stal kwasoodporna),
- główny, ręczny zawór odcinający kulowy,
- filtr gazu,
- podwójny elektromagnetyczny zawór odcinający dopływ gazu, (realizujący eksploatacyjne wyłączenie agregatu poprzez odcięcie dopływu gazu),
- czujnik temperatury gazu,
- termometr,
- manometr szt. 2,
- przerywacz płomieni,
- regulator dawki gazu, sterowany elektronicznie, zapewniający zachowanie wartości emisji związków szkodliwych w spalinach przy częściowym i maksymalnym obciążeniu agregatu kogeneracyjnego,
- stalowy przewód elastyczny (ze stali kwasoodpornej) w stalowym oplocie - do kompensacji drgań.

System odzysku ciepła

Układ odzysku ciepła kompaktowy, zabudowany przy agregacie kogeneracyjnym.

Układ odzysku ciepła musi realizować odzysk energii cieplnej z układu chłodzenia korpusu silnika (wymiennik płytowy) i ze spalin (wymiennik spalinowy).

W skład układu odzysku ciepła wchodzi wszystkie elementy niezbędne do ich poprawnej pracy: wymienniki ciepła, armatura, czujniki, konstrukcje wsporcze.

Wszystkie elementy układu odzysku ciepła muszą być zamontowane na wspólnej ramie w sposób umożliwiający łatwy demontaż do celów serwisowych.

Wszystkie elementy wchodzące w skład instalacji wydechowej, tj. elementy rurowe, kompensatory kontaktujące się ze spalinami, tłumik hałasu na wydechu, rura wydechowa oraz instalacja odprowadzania kondensatu z układu wydechowego wykonane ze stali kwasoodpornej.

Wymienniki ciepła oraz przewody izolowane cieplnie, adekwatne do poziomu temperaturowego. Izolacje powinny być zabezpieczone odpowiednimi fartuchami ochronnymi. Izolacje wysokotemperaturowe zabezpieczone fartuchami z blachy nierdzewnej.

Nominalna temperatura wody gorącej w obiegu wtórnym, na zasileniu sieci cieplnej wynosi  $90^{\circ}\text{C}$ , nominalna temperatura wody powrotnej wynosi  $70^{\circ}\text{C}$ .

Parametry techniczne układu ciepłowniczego:

Nominalna moc ciepłownicza agregatu kogeneracyjnego: 230 kW – 270 kW.

Temperatura wody na wejściu do modułu odzysku ciepła z obiegu zewnętrznego: nominalnie  $70^{\circ}\text{C}$

Temperatura wody na wyjściu z modułu odzysku ciepła do obiegu zewnętrznego: nominalnie  $90^{\circ}\text{C}$

Rozporządzalna nadwyżka ciśnienia na podłączeniach obiegu zewnętrznego – około 50 kPa.

Rezerwowy układ chłodzenia silnika:

Układ powinien być wyposażony w chłodnicę (układu chłodzenia mieszanki doładowanej LT) montowaną na zewnątrz budynku

Chłodnica rezerwowa (chłodzenia korpusu silnika HT) zamontowana na zewnątrz budynku. Moc akustyczna jednej chłodnicy do 68 dB z 7m.

Należy zastosować chłodnice z wentylatorami posiadającymi przetworniki umożliwiające regulację obrotów.

Chłodnice z wentylatorami elektrycznymi – energooszczędnymi, pracującymi ze zmienną prędkością obrotową. Kiedy temperatura zewnętrzna oraz bieżące obciążenie agregatu na to pozwala, poszczególne wentylatory chłodnicy powinny automatycznie zmniejszać prędkość obrotową – aby oszczędzać energię. Ponowne zwiększenie prędkości obrotowej – automatyczne.

Obudowa dźwiękoizolacyjna:

Obudowa dźwiękoizolacyjna do agregatu kogeneracyjnego, zabudowana na jego ramie,

zapewniając natężenie hałasu poza obudową: nie większe niż 75 dB z odległości 1m.

Jako obudowę wyciszoną rozumie się zabudowę samonośną, umożliwiającą przenoszenie całego Urządzenia, wykonaną z profili i blach stalowych zgodnie z normami dla tego typu konstrukcji stalowych tj. PN-EN ISO 5817, PN-EN ISO 15614 oraz PN- EN ISO 9606. Zabudowa powinna być przygotowana i pomalowana w sposób zapewniający odpowiednie zabezpieczenie antykorozyjne i odporność na warunki atmosferyczne zgodnie z normą PN-EN ISO 12944. Nie dopuszcza się obudów montowanych na obiekcie, wokół urządzeń, które nie pozwalają na przenoszenie urządzeń w całości.

## Wypożaenie:

Układ wentylacji wnętrza, pracujący z wydajnością automatycznie dostosowywaną do temperatury wewnątrz obudowy.

Czerpię i wyrzutnię powietrza, wyposażone w tłumiki hałasu.

Odpowiednie przepusty przyłączy gazu, chłodnicy, zewnętrznego obiegu ciepłowniczego.

Wewnętrzną instalację elektryczną (na potrzeby własne).

Instalację oświetleniową.

Skrzydła drzwiowe przy silniku – zamykane na klucz.

Obudowa malowana proszkowo na kolor z palety RAL wskazany przez Inwestora

Zewnętrzna blacha obudowy co najmniej 2 mm

Elementy konstrukcji obudowy z blachy co najmniej 3 mm

Wyciszenie z materiałów o współczynniku pochłaniania dźwięku nie mniejszym niż 1

Wewnętrzna blacha perforowana ocynkowana obudowy co najmniej 0,75 mm

Układ odzysku ciepła wraz z wymiennikami zainstalowany wewnątrz obudowy.

Układ wentylacji zabudowy w oparciu o co najmniej dwa wentylatory z napędem elektrycznym, przepustnice wielopłaszczyznowe z siłownikami oraz odpowiednie kanały z tłumikami hałasu. Układ wentylacji powinien być sterowany w funkcji temperatury wewnątrz obudowy, (czujnik temperatury powinien być zamontowany w pobliżu wlotu powietrza do filtra powietrza). Sterowanie układem wentylacji, powinno zapewniać taki ich tryb pracy, aby podczas normalnej pracy agregatu, temperatura wewnątrz obudowy utrzymywana była w zakresie  $15 \div 40^{\circ}\text{C}$ , bez względu na temperaturę powietrza na zewnątrz. Jednocześnie algorytm sterowania powinien uwzględniać konieczność minimalizacji zużywanej przez układ wentylacji, energii elektrycznej.

## Układ zabezpieczenia przeciwwybuchowego

Dźwiękoizolacyjną zabudowę należy wyposażyć w system wykrywania niebezpiecznego stężenia gazu, z głowicami pomiarowymi, współpracującymi z zaworem odcinającym dopływ gazu - (realizującym awaryjne odcięcie dopływu gazu), jak również współpracującego z systemem wentylacji wnętrza zabudowy.

Działanie całego systemu zabezpieczającego polegać powinno na tym, iż układ detekcyjny, w sposób ciągły, powinien monitorować procentową zawartość metanu w atmosferze wnętrza zabudowy, i w zależności od tego, co stwierdzi, realizowany powinien być następujący scenariusz:

- jeśli system detekcji, (którykolwiek z czujników), stwierdza, że zawartość metanu we wnętrzu zabudowy nie przekracza 20 % DGW (Dolna Granica Wybuchowości) – nic się nie dzieje, gaz jest doprowadzany do ścieżki gazowej agregatu, wentylatory systemu wentylacji pracują w trybie normalnym, tak aby utrzymywać bieżącą temperaturę wnętrza obudowy w wymaganym zakresie;

- jeśli system detekcji stwierdza, że zawartość metanu we wnętrzu zabudowy przekracza 20 % DGW – załącza się pierwszy stopień alarmu dźwiękowego i świetlnego oraz układ wentylacji przełącza się na pracę z maksymalną wydajnością, (niezależnie od temperatury wewnątrz zabudowy). Alarm dźwiękowy i świetlny umieszczony na zewnątrz;

- jeśli system detekcji stwierdza, że zawartość metanu we wnętrzu zabudowy przekracza 40 % DGW – załącza się drugi stopień alarmu dźwiękowego i świetlnego, układ wentylacji pracuje z maksymalną wydajnością, (niezależnie od temperatury wewnątrz zabudowy), następuje zatrzymanie agregatu oraz odcięcie dopływu gazu do agregatu.



## Wyposażenie oraz funkcje Modułu Kontroli i Sterowania

Całość dostarczanego i montowanego systemu (agregat kogeneracyjny, układ chłodzenia, układy wentylacji, układ zabezpieczeń oraz wszystkie inne elementy dostarczanego systemu) powinny pracować w trybie automatycznym.

Zespół musi posiadać elektroniczny system regulacji składu mieszanki w czasie rzeczywistym.

Układ automatycznej kontroli i nadzoru pracy zespołu kogeneracyjnego programowany za pośrednictwem komputera, z możliwością zapisywania nastaw sterownika w postaci pliku ustawień. Układ sterowania powinien mieć możliwość wprowadzenia do pamięci zapisanego wcześniej pliku ustawień, bez konieczności ponownego konfigurowania nastaw sterownika.

Układ automatycznej kontroli i nadzoru pracy agregatu kogeneracyjnego, powinien:

- dostarczać informacje o mierzonych parametrach zespołu prądotwórczego (mocy na zaciskach generatora, napięć fazowych i międzyfazowych, częstotliwości, prądów na poszczególnych fazach,  $\cos \phi$  generatora),
- zapewnić ochronę prądnicy przed za wysokim/za niskim napięciem i asymetrią, za niską/wysoką częstotliwością, za niskim/za wysokim natężeniem prądu,
- zapewnić ochronę agregatu prądotwórczego poprzez nadzór nad parametrami jego pracy (prędkość obrotowa, oddawana moc, temperatura spalin, stan baterii, temperatura i ciśnienie oleju, poziomu oleju min/max, temperatura i poziom płynu chłodzącego, temperatura gazu, temperatura powietrza dolotowego), temperatury płynu chłodzącego na wejściach/wyjściach silnika, intercooler'a, wejściach/wyjściach chłodnicy rezerwowej),
- sterować pomocniczymi napędami: pompami obiegu chłodzącego, zaworami trójdrogowymi obiegów chłodzących, sekwencyjnie załączać chłodnicę wentylatorową,
- zapewnić ochronę modułu odzysku ciepła poprzez monitorowanie parametrów jego pracy (temperatury płynu chłodzącego na wejściach/wyjściach zastosowanych wymiennikach, wejściach/wyjściach chłodnicy rezerwowej),
- zdalny start zespołu i synchronizacja z siecią elektroenergetyczną,
- automatyczna (programowa) regulacja mocy wyjściowej zespołu prądotwórczego,
- monitorować awarie zespołu, zliczać liczby startów, ilość przepracowanych motogodzin, historię zdarzeń,
- posiadać możliwość definiowania parametrów i funkcji przez producenta zgodnie z wymaganiami użytkownika,
- posiadać styki bezpotencjałowe: zdalnego startu, awarii zbiorczej, pracy generatora, awaryjnego zatrzymania,
- posiadać poziomy dostępu pozwalające lub blokujące modyfikację nastaw i parametrów,
- posiadać system automatycznej synchronizacji zespołu prądotwórczego z siecią elektroenergetyczną,

Jednostka będzie wyposażona we własną szafę zasilającą sterującą zabezpieczającą. Szafa będzie zawierała komplet zabezpieczeń podstawowych jednostki wytwórczej oraz wszystkie elementy związane z prawidłową eksploatacją jednostki w tym synchronizator i układ automatycznej synchronizacji i załączania.

Synchronizator i cały układ będzie spełniał wymagania dla warunków synchronizacji.:

- różnica napięcie:  $\Delta U < \pm 10\% U_n$
- różnica częstotliwości:  $\Delta f < \pm 0,5 \text{ Hz}$
- różnica fazy:  $\Delta \phi < \pm 10^\circ$

a) Szafa sterownika i zasilania urządzeń pomocniczych zespołu prądotwórczego, malowana proszkowo o stopniu ochrony IP54, uziemionej z odpowiednimi podejściami kablowymi zawierająca m.in.:

- sterownik główny sterujący pracą agregatu, układu chłodzenia silnika i wentylacji;
- drobne elementy pomocnicze (zabezpieczenia, przekaźniki itp.);
- moduł komunikacji Modbus TCPIP z systemem nadrzędnym klienta;

- zasilanie urządzeń pomocniczych 400/230V;
- sterowanie pompą obiegową;
- sterowanie pompą chłodzenia mieszanki;
- sterowanie wentylatorami obudowy;
- sterowanie wentylatorami chłodnicy rezerwowej;
- sterowanie zaworami;
- zabezpieczenia urządzeń pomocniczych;
- SZR zasilania urządzeń pomocniczych;
- drobne elementy pomocnicze (zabezpieczenia, przekaźniki itp.);

Na drzwiach szafy sterownika i zasilania urządzeń pomocniczych zespołu prądotwórczego powinien znajdować się:

- wyświetlacz LCD współpracujący ze sterownikiem głównym oraz przyciskami: start/stop, lista alarmów, historia alarmów, wyborów trybu pracy, zatwierdzającym oraz kasującym nastawy, możliwość przeglądania wybranych trendów na wyświetlaczu;
  - główny panel powinien wyświetlać w czasie rzeczywistym: rodzaj i stan eksploatacyjny pracy zespołu prądotwórczego, aktywne alarmy, nastawy, parametry, aktualny czas i datę,
  - przycisk awaryjnego zatrzymania;
- lampki sygnalizacyjne awarii oraz pracy urządzeń pomocniczych;  
przyciski testujące urządzenia pomocnicze;

b) Szafa odbioru mocy zespołu prądotwórczego, malowana proszkowo o stopniu ochrony IP54, uziemionej z odpowiednimi podejściami kablowymi zawierająca m.in.:

- wyłącznik główny agregatu;
- zasilanie wyłącznika głównego agregatu;
- przekładniki prądowe;
- zabezpieczenie układu SZR zasilania urządzeń pomocniczych agregatu;
- zabezpieczenia elementów dodatkowych;
- szyny miedziane z możliwością podłączenia agregatu;
- drobne elementy pomocnicze (zabezpieczenia, przekaźniki itp.);

c) Na drzwiach szafy odbioru mocy zespołu prądotwórczego powinny znajdować się:

- amperomierze dla każdej fazy generatora;
- woltomierz z przełącznikiem dla pomiaru napięcia generatora;
- lampki sygnalizacyjne załączenie, wyłączenie oraz awarie wyłączników generatora i sieci;

Szafy sterownicze, elektroenergetyczne oraz inne elementy instalacji muszą spełniać obowiązujące normy m. in. EN 60204 oraz EN 61439

Szafa jednostki wytwórczej będzie wyposażona pełny automatyczny układ sterowania koagregatem. Sterownik jednostki musi zostać wyposażony w moduł komunikacyjny przeznaczony do wymiany informacji z nadrzędnym systemem AKPiA oczyszczalni ścieków. Zgodnie ze standardem oczyszczalni musi to być protokół komunikacyjny Modbus TCP/IP.

Wymagania formalne względem potencjału Wykonawcy.

Wytwórca zespołu kogeneracyjnego powinien posiadać certyfikowany system zapewnienia jakości na zgodność z normą PN-EN ISO 9001 lub równoważny w zakresie projektowania, produkcji, dostaw, instalowania, serwisowania zespołów kogeneracyjnych. Pod pojęciem zespołu kogeneracyjnego należy rozumieć zespół prądotwórczy wraz z układem odzysku ciepła oraz obudową. W przypadku kiedy wytwórca nie posiada certyfikowanego systemu zapewnienia jakości w w/w zakresie, lub nie wykonuje wszystkich ww. komponentów samodzielnie, wszystkie elementy tj. zespół prądotwórczy, układ odzysku ciepła oraz obudowa muszą zostać wytworzone przez wytwórców posiadających certyfikowany

system zapewnienia jakości na zgodność z normą PN-EN ISO 9001 lub równoważny w zakresie co najmniej projektowania, produkcji, dostaw, instalowania, serwisowania elementów powierzonych do wykonania. Celem potwierdzenia opisanego wyżej warunku należy załączyć do oferty kopię lub kopie (w przypadku korzystania z podwykonawców) stosownych certyfikatów.

Łącznie z ofertą Wykonawca musi dostarczyć kartę katalogową proponowanego agregatu kogeneracyjnego, zawierającą konkretny typ silnika i prądnicy agregatu oraz potwierdzającą spełnienie wymagań technicznych wyspecyfikowanych w SIWZ. Z ofertą należy także przedstawić poglądowy rysunek gabarytowy agregatu kogeneracyjnego.

Próby odbiorowe:

Przed dostarczeniem kompletnego agregatu z odzyskiem ciepła w obudowie dźwiękoizolacyjnej na obiekt musi on przejść pełne próby odbiorowe w fabryce producenta. Przedmiotowe próby odbywają się w obecności przedstawicieli Zamawiającego. Celem prób jest potwierdzenie prawidłowego funkcjonowania całej jednostki kogeneracyjnej. Wyniki prób będą określone zgodnie z normą ISO 3046. Praca na paliwie o parametrach zbliżonych do biogazu.

Minimalne wymagania względem prób:

- a) Sprawdzenie działania alarmów i zabezpieczeń.
- b) Sprawdzenie podstawowych parametrów zespołu kogeneracyjnego (w tym sprawności elektrycznej, cieplnej, hałasu w obudowie dźwiękoizolacyjnej) deklarowanych przez producenta.
- c) Sprawdzenie poprawności działania wentylacji i układu chłodzenia zainstalowanego w obudowie dźwiękoizolacyjnej.
- d) Próby powinny się odbyć przy zasilaniu agregatu gazem z możliwością zmiany zawartości CH<sub>4</sub> w zakresie 50% - 60%.
- e) Próby obciążeniowe agregatu kogeneracyjnego powinny odbywać się z możliwością zmiany współczynnika  $\cos \varphi$  w zakresie 0,8 – 1. Agregat podczas testu należy obciążać odbiorami o charakterze rezystancyjnym i indukcyjnym.
- f) Pomiar hałasu zespołu kogeneracyjnego przez niezależnego akustyka.
- g) Pomiar emisji spalin.

#### **4.10. Zabezpieczenia dodatkowe**

Układ będzie wyposażony w system zabezpieczeń dodatkowych rozproszonych zgodny z wymaganiami warunków przyłączenia i instrukcji IREISD.

Logika działania zabezpieczeń dodatkowych polega na podaniu sygnału wyłącz na wyłączniki w rozdzielnicach GK zasilające odpowiednie koagregaty.

Proponowane nastawy zabezpieczeń dodatkowych

##### **Zabezpieczenia w RSN na poziomie SN:**

###### **59 nadnapięciowe $U >$ :**

**Pole 7 i 8 (RET-430A)**

nastawa            1,1x  $U_n$  / 16500,0Vsek /0,2s  
działanie            wyłączenie generatora (G1 G2 G3)

###### **59 zerowonadnapięciowe $3U_0 >$ :**

**Pole 7 i 8 (RET-425N)**

nastawa            30,0Vsek /5,0s  
działanie            wyłączenie generatora (G1 G2 G3)

##### **Zabezpieczenia w RSN na poziomie nn:**

<b>27 podnapięciowe U&lt;:</b>	<b>+GK1 i GK2 (RFT-451A-230-220-00)</b>
nastawa	0,80x Un / 320Vsek /2s
działanie:	wyłączenie generatora
<b>81O nadczęstotliwościowe f&gt;:</b>	<b>+GK1 i GK2 (RFT-451A-230-220-00)</b>
nastawa	50,2Hz / 0,2s
działanie:	wyłączenie generatora
<b>81U podczęstotliwościowe f&lt;:</b>	<b>+GK1 i GK2 (RFT-451A-230-220-00)</b>
nastawa	49,8Hz / 0,2s
działanie:	wyłączenie generatora
<b>81R df/dt chwilowa zmiana częstotliwości:</b>	<b>+GK1 i GK2 (RFT-451A-230-220-00)</b>
nastawa	-1Hz/2s
działanie:	wyłączenie generatora

Analogicznie zabezpieczenia są realizowane przez zabezpieczenia rozdzielnic istniejącej GK3 przez zabezpieczenie typu SEPAM S20

Zabezpieczenia są realizowane przez.:

Zabezpieczenia SN przez zabezpieczenia pól 7 i 8 rozdzielnic SN. Zabezpieczenia cyfrowe realizowane przez zaprogramowany układ zabezpieczeń. Sygnał zadziałania zabezpieczeń lub ich niesprawności przekazywany do szafy telemechaniki i rozdzielnic GK. Zasilanie układów z napięcia gwarantowanego.

Zabezpieczenia nn realizowane przez dwa układy RFT-415 zlokalizowane w dwóch sekcjach GK. Zadziałanie bądź awaria zabezpieczeń będzie generowało sygnał wyłączenia generatora do danej szafy generatorowej. Sygnały zadziałania i gotowości zabezpieczeń będą przekazywane do szafki telemechaniki.

Wyłączenie generatorów zawsze będzie realizowane poprzez bezpieczne wyłączenie jednostek wytwórczych z szaf generatorowych.

#### 4.11. Układ pomiaru energii elektrycznej brutto

Układ pomiaru energii elektrycznej brutto zostanie zainstalowany w wydzielonym pomieszczeniu elektrycznym obok pomieszczenia jednostki wytwórczej. Układ będzie się składał z istniejącej szafy z istniejącymi układami pomiarowymi – licznikami ZMD405CT44.0459 wyposażonymi w moduły komunikacyjne CU-B4+ oraz modemem GSM komunikacyjny CU-PLP61 3G.

TL-G będzie to dedykowana szafka na pośredni układ pomiaru energii elektrycznej dla 3 generatorów wyposażona w.:

- listwę pomiarową – zamiana na listwę LPW 847-1031/000-2000
- licznik pomiaru energii - istniejący
- modem do transmisji danych – istniejący instalowany w adapterze
- zestawy komunikacyjne w licznikach do wymiany
- serwer danych do wykorzystania przez użytkownika (układ nowoinstalowany )
- gniazdo serwisowe

Schemat układu został przedstawiony na rysunku PW\_EL\_S31. Przekładniki pomiaru prądu i punkt pomiaru napięcia zlokalizowane będą w rozdzielnic GK w tym samym pomieszczeniu.

Dostęp do elementów punktu pomiaru oraz szafki pomiarowe należy przystosować do plombowania a następnie zaplombować. Dobór mocy i przekładni przekładników prądowych wg. wyników obliczeń technicznych.

Układ pomiarowy należy doposażyć w serwer komunikacji z systemem nadrzędnym typu PROBOX2 ETH oraz HUB 4xRS232 pozwalający na odczyt 3 liczników.

#### **4.12. Praca wyspowa**

Praca wyspowa nowych jednostek wytwórczych na wydzieloną sieć Zamawiającego nie będzie możliwa. Praca wyspowa 3 generatora możliwa bez zmian w istniejącym układzie zasilania.

#### **4.13. Ochrona przeciwporażeniowa**

Ochrona przeciwporażeniowa jest wykonana: instalacja elektryczna nN zgodnie z PN-IEC 60364, (wyłączenie zasilania)

- w sieci o napięciu wyższym od 1kV zgodnie z PN-E 05515. (uziemiające ochronne)

#### **4.14. Układanie kabli**

Kable do wyprowadzenia mocy z generatorów należy układać w kanale kablowym. Wytyczne dotyczące wykonania kanału kablowe w niniejszym projekcie. Jego wykonanie powinno zostać ujęte w odrębnym projekcie branży konstrukcyjnej – nie objęte niniejszym projektem. Kable należy układać na dnie kanału kablowego w sposób zapewniający wieloletnią eksploatację.

#### **4.15. Oświetlenie wnętrz**

Oświetlenie wnętrza budynku wykonane będzie jako 1-fazowe (zasilane napięciem 230V). Ilość i moc źródeł światła ustalono tak, aby utrzymać natężenie światła wymagane według normy PN-EN-12464-1. Obliczenia wykonano w oparciu o program „DIALUX”. Stopień ochrony oprawy został określony na planach instalacji.

Sterowanie oświetleniem wewnętrznym lokalnymi przełącznikami.

Lokalizacja opraw oświetleniowych przedstawiona na planach instalacji elektrycznej. Dopuszcza się korekty w lokalizacji opraw wynikające z zamaszynowania obiektu lub innych uwarunkowań przestrzennych.

#### **4.16. Uziom otokowy**

Wokół obiektów zostanie wykonany uziom otokowy według rysunku PW\_EL\_P01. Wprowadzenie zasilania do obiektu w miejscach wprowadzenia kabli do obiektu. Wartość rezystancji uziemienia powinna być poniżej 5  $\Omega$ .

#### **4.17. Instalacja odgromowa**

Na dachu obiektu należy wykonać instalację odgromową podłączając do instalacji nowe instalacje kominowe. Przewody odprowadzające prowadzić do uziomu otokowego przez złącza kontrolne zewnętrzne.

#### **4.18. Oświetlenie zewnętrzne**

Oświetlenie zewnętrzne będzie wykonane w wykorzystaniu opraw oświetleniowych zainstalowanych na ścianie obiektu. Nad wejściami do budynku zainstalowano oprawy oświetlenia zewnętrznego z wbudowanymi czujnikami ruchu aby umożliwić łatwe otwarcie drzwi.

#### **4.19. Wentylacja mechaniczna**

Dla obiektów przewiduje się wentylację mechaniczną zasilaną i sterowaną zgodnie z wytycznymi branży sanitarnej. Wentylatory i urządzenia grzewczo wentylacyjne mają zostać dostarczone z automatyką własną i szafką zasilającą sterującą. W branży elektrycznej przewidziano zasilanie do urządzeń branży sanitarnej.

#### **4.20. Korytka kablowe**

W budynku należy ułożyć trasy kablowe przy pomocy koryt kablowych.

Trasy kablowe zaprojektowano na typoszeregu przykładowym. Mocowanie koryt i drabinek kablowych kotwionych do ściany i stropów żelbetonowych w odstępach nie mniejszych niż 2m. a do konstrukcji stalowych przez przykręcanie przy użyciu odpowiednich uchwytów, obejm lub wieszaków.

Trasy kablowe w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne będą prowadzone w korytkach prefabrykowanych krytych, a pojedyncze kable – w rurach osłonowych. Pionowe odległości między półkami kabli siłowych będą nie mniejsze niż 200 mm, a dla kabli sterowniczych nie mniejsze niż 150 mm, przy założeniu, że zostanie zachowany zgodnie z normą wymagany odstęp 150 mm pomiędzy warstwami kabli elektroenergetycznych.

Przewody należy mocować w korytkach i drabinkach za pomocą opasek PCW.

Wsporniki zainstalowane w odległościach nie większych niż co:

1500 mm dla koryt kablowych

Mocowania wsporników wg powyższego są zależne od obciążenia koryt i drabin. Paski, odczepy i łączniki będą w wykonaniu standardowym o średnicy wewnętrznej nie mniej niż 300 mm.

Przewody na pionowych korytkach muszą być pewnie zamocowane w odległościach nie większych niż co:

600 mm dla koryt kablowych

1500 mm dla drabinek kablowych

Przewody w korytkach poziomych będą mocowane w koniecznych odstępach tak, aby instalacja zachowywała prawidłowe i pewne działanie.

Bezpośrednie podejścia kabli do napędów należy wykonać w rurach osłonowych giętkich lub natynkowo w przypadku pojedynczych kabli i przewodów. Dopuszcza się możliwość korekty przebiegu trasy kablowej w aspekcie lokalnych uwarunkowań przestrzennych.

Drabiny i koryta prowadzone pionowo dostępne dla obsługi zlokalizowane po za pomieszczeniami elektrycznymi muszą zostać osłonięte pokrywą z blachy ocynkowanej na wysokości do 2m od poziomu posadzki.

#### **4.21. Połączenia wyrównawcze**

Wszystkie konstrukcje kablowe należy trwale przyłączyć do instalacji połączeń wyrównawczych wewnętrznych budynku bednarką stalową ocynkowaną FeZn 30x4mm.

W oznaczonych pomieszczeniach technicznych należy wykonać wewnętrzny pierścień połączeń wyrównawczych wykonany z bednarki Fe/Zn 30x4mm pomalowany na kolor żółto zielony. W pomieszczeniach technicznych bednarkę należy prowadzić na ścianie za pomocą dedykowanych uchwytów na wysokości 40cm nad rzędną posadzki pomieszczenia. Otwory drzwiowe należy omijać prowadząc bednarkę nad otworem, Do bednarki należy podłączyć elementy technologiczne zlokalizowane w pomieszczeniach za pomocą przewodów LYżo o przekroju 10mm<sup>2</sup>.

Połączenia wyrównawcze należy podłączać bezpośrednio do marek wyprowadzonych z konstrukcji żelbetonowej i/lub uziomu . Połączenia wykonywać jako skręcane miejsce połączeń zabezpieczyć smarem antykorozyjnym.

#### **4.22. Linie kablowe**

Projektuje się ułożenie linii kablowych do zasilania obiektów projektowanych.

Przebieg projektowanych tras kablowych elektroenergetycznych według rysunku PW\_EL\_M01– zakłada się wykorzystanie tras istniejących.

W miejscach wprowadzenia kabli do budynku wykonać uszczelnienie za pomocą fabrycznych uszczelniaaczy np. EK 186/110. Zabrania się do tego celu pianki poliuretanowej uszczelniającej.

Zgodnie z wymaganiami przepisów należy wykonać odbiory robót zanikowych.

## **5. STAN PROJEKTOWANY - AKPiA**

### **5.1. Opis ogólny**

Przewiduje się rozbudowę istniejącego systemu AKPiA o nowe obiekty przy założeniu zachowania istniejącego standardu włączenia urządzeń do systemu. Rozbudowa będzie polegała na wprowadzeniu do istniejącego systemu SCADA nowych obiektów w takim samym standardzie jak już obiekty istniejące. System nadrzędny będzie pełnił rolę obserwacyjną i nie zakłada się zdalnej kontroli projektowanych dostaw pakietowych.

Głównym założeniem rozbudowy jest włączenie sterowników projektowanych dostaw pakietowych do systemu komunikacji Ethernet wykorzystującego protokół Modbus TCP/IP.

Wszelkie sterowniki i oprogramowanie musi być zgodne i kompatybilne z systemem już istniejącym na obiekcie.

Wykonawca zobowiązany jest do aktualizacji oprogramowania już istniejącego na oczyszczalni w sterownikach programowalnych i wzięcia odpowiedzialności za wprowadzone do programów zmiany i aktualizacje. Konieczne jest przekazanie wszelkich kodów źródłowych z oznaczeniem wprowadzonych zmian w formie edytowalnej wraz ze zrzeczeniem się praw autorskich do nich na rzecz Inwestora.

Zakłada się umożliwienie pracownikom Inwestora możliwości diagnostyki sterowników projektowanych poprzez dostarczenie odpowiednich narzędzi fizycznych i programowych.

Po przeprowadzonej modernizacji Wykonawca przeprowadzi szkolenie z obsługi wszystkich nowych systemów dla obsługi i służb utrzymania ruchu obiektu w wymiarze pozwalającym na prawidłową obsługę wszystkich nowych urządzeń i obiektów.

### **5.2. Modernizacja dyspozytorni**

W dyspozytorni obiektu nie zakłada się prac modernizacyjnych po za aktualizacją oprogramowania SCADA obiektu bez zmiany już posiadanych licencji. Na podstawie schematu S1 należy wykonać maskę synoptyczną przedstawiającą aktualny układ sieci oraz aktualną produkcję mocy i energii elektrycznej.

Oprogramowanie wizualizacyjne będzie zmodernizowane i zostaną ujęte w nim wszystkie nowe i projektowane obiekty, o które ulega rozbudowa oczyszczalni ścieków. Aktualizacja oprogramowania musi być zgodna ze standardem już obecnym na czyszczalni. Wszelkie trendy, systemy raportowania muszą być zgodne z już istniejącym systemem.

### **5.3. Urządzenia i instalacje technologiczne - dostawy kompletne**

Instalacje technologiczne będą realizowane jako kompletna dostawa technologiczna wyposażona we własną szafę zasilającą sterującą szafa Generatora G1 i G2 i rozdzielnicę GK. Będą to tzw. dostawy pakietowe. Urządzenia te muszą być dostarczone w kompatybilny z systemem oczyszczalni sposobem komunikacji. W tym celu przyjmuje się wyposażenie dostaw pakietowych w moduł komunikacji cyfrowej Ethernet wykorzystujący protokół pozwalający na przekazywanie danych oraz zdalną blokadę urządzenia. Zakłada się jednocześnie dostępność danych ze wszystkich urządzeń pomiarowych w systemie komunikacyjnym.

Sterownik dostawy własnej musi umożliwiać przesłanie do systemu nadrzędnego informacji o.:

- stanie pracy poszczególnych urządzeń instalacji
- awarii poszczególnych urządzeń
- czasów pracy poszczególnych urządzeń
- wskazaniach układów pomiarowych technologicznych (jeśli występują)

Jednostkę kogeneracyjną G3 istniejącą zmodernizować i włączyć do nadrzędnego systemu AKP oczyszczalni wraz z możliwością przesyłania powyższych danych do systemu AKP OŚ z wykorzystaniem protokołu Modbus TCP/IP

Oprogramowanie sterowników musi zostać dostarczone w postaci źródłowej do Użytkownika oczyszczalni.

#### **5.4. Monitoring agregatu nr 1 i 2**

Sterownik własny jednostki wytwórczej wymienianej należy zgodnie z powyższym punktem podłączyć do systemu AKPiA oczyszczalni. Sterownik oraz oprogramowanie musi umożliwiać pełny monitoring jednostki wytwórczej wraz z możliwością regulacji

- poziomu mocy wytwarzanej
- wzbudzenia wraz z zadanyam poziomem kąta mocy
- załączenia i wyłączenia jednostki

Wyświetlania informacyjnie podstawowych parametrów pracy.

#### **5.5. Ułożenie światłowodów komunikacyjnych**

Należy ułożyć kable światłowodowe po istniejących trasach kablowych oraz w otwieranym kanale kablowym pomiędzy:

- Budynkiem kogeneratorów, a budynkiem ZKF
- Budynkiem kogeneratorów a kotłownią (po trasie sieci cieplnej)

Kable ujęte są w tabeli kablowej rozdzielnicy RO i GK

### **6. STAN PROJEKTOWANY - telemechanika**

#### **6.1. Opis ogólny**

W pomieszczeniu elektrycznym budynku zostanie zainstalowana szafka telemechaniki SO-4G oznaczona jako TM. Szafka będzie wyposażona układ buforowego zasilania napięciem 24VDC i sterownik telemechaniki SO-52v21 (24ST, 64SY). Do sterownika należy doprowadzić sygnały binarne z Rozdzielnic GK i generatorów zgodnie z listą sygnałów umieszczoną poniżej. Jednostka sterownika telemechaniki będzie wyposażona w kanały komunikacyjne:

- Protokół DNP 3.0 i wbudowany modem 4G
- Modbus RTU Master

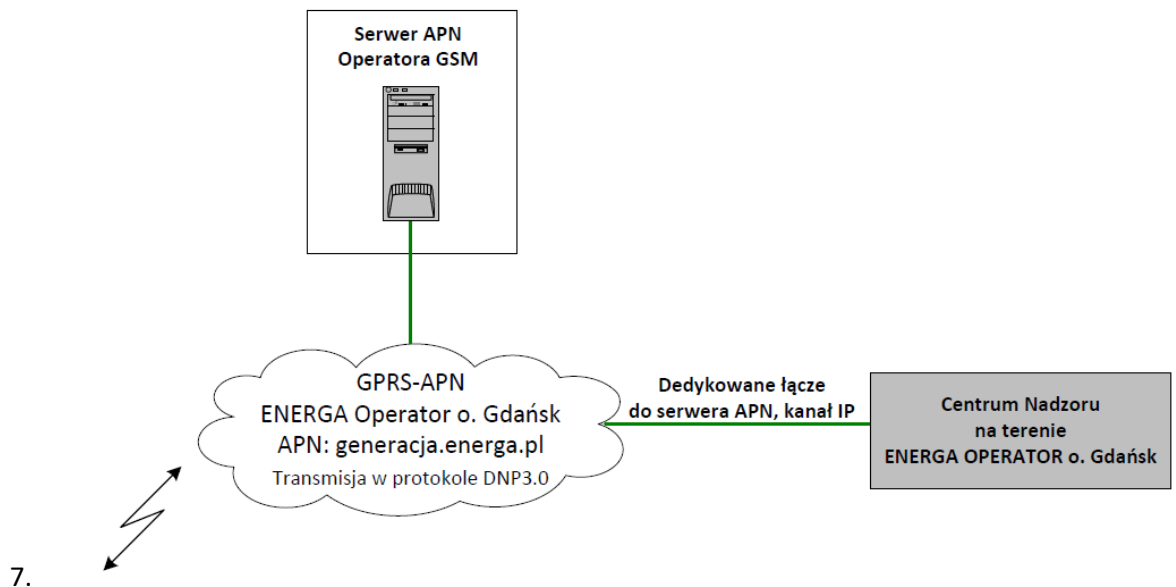
Komunikacja modemem 4G i protokołem DNP 3.0 będzie wykorzystana jak podstawowy tor komunikacji.

Komunikacja Modbus RTU będzie wykorzystana do odczytu monitorów parametrów sieci elektrycznej.

Po stronie wykonawcy konfigurację kanału transmisji i edycję w systemie dyspozytorskim RDM Olsztyn modernizowanych obiektów.

**Uwaga: Dane adresowe w protokole DNP3.0 określi na etapie realizacji i uzgodnić z operatorem systemu.**





8. Rysunek 1. Projekt systemu komunikacji ze sterownikiem szafki TM

### 8.1. Telesterowania

Przewiduje się możliwe warianty sterowania.:

- wyłączenie i blokowanie pracy jednostek wytwórczych
- blokadę załączenia jednostki wytwórczej w przypadku jak jednostka jest wyłączona.

Sterowania są podłączone bezpośrednio do szafy zabezpieczeń jednostki kogeneracyjnej. (analogicznie dla generatorów G1, G2 i G3)

Tabela 1.Telesterowania TM

Lp.	Opis polecenia systemowego	Nr. sterowania w protokole DNP3.0	Uwagi
1	Blokada załączenia jednostki wytwórczej G1 [ODMOWA PRACY]		Impuls 0,4s
2	Deblokada załączenia jednostki wytwórczej G1 [ZGODA NA PRACĘ]		Impuls 0,4s
1	Blokada załączenia jednostki wytwórczej G2 [ODMOWA PRACY]		Impuls 0,4s
2	Deblokada załączenia jednostki wytwórczej G2 [ZGODA NA PRACĘ]		Impuls 0,4s
1	Blokada załączenia jednostki wytwórczej G3 [ODMOWA PRACY]		Impuls 0,4s
2	Deblokada załączenia jednostki wytwórczej G3 [ZGODA NA PRACĘ]		Impuls 0,4s

### 8.2. Telepomiary

Pomiary realizowane przez Monitory Parametrów sieci w szafach GK. Pomiary będą przekazywane do sterownika telemechaniki przez magistralę komunikacyjną Modbus RTU.

Tabela 2.Telepomiary dla jednostki wytwórczej G1

Lp.	Rodzaj pomiaru	Nr. adresu w protokole DNP3.0	Zakres pomiarowy
1	P - Moc czynna [kW]		0 - 250kW

2	Q - Moc bierna [kVAr]		-100 - 100 kVAr
3	I <sub>L1</sub> -Prąd fazy pierwszej [A]		0-500 A
4	I <sub>L2</sub> -Prąd fazy drugiej [A]		0-500 A
5	I <sub>L3</sub> -Prąd fazy trzeciej [A]		0-500 A
6	U <sub>L1</sub> - U <sub>L2</sub> -Napięcie międzyfazowe faz L1-L2 [V]		0-500 V
7	U <sub>L2</sub> - U <sub>L3</sub> -Napięcie międzyfazowe faz L2-L3 [V]		0-500 V
8	U <sub>L3</sub> - U <sub>L1</sub> -Napięcie międzyfazowe faz L3-L1 [V]		0-500 V

**Tabela 3. Telepomiary dla jednostki wytwórczej G2**

Lp.	Rodzaj pomiaru	Nr. adresu w protokole DNP3.0	Zakres pomiarowy
1	P - Moc czynna [kW]		0 - 250kW
2	Q - Moc bierna [kVAr]		-100 - 100 kVAr
3	I <sub>L1</sub> -Prąd fazy pierwszej [A]		0-500 A
4	I <sub>L2</sub> -Prąd fazy drugiej [A]		0-500 A
5	I <sub>L3</sub> -Prąd fazy trzeciej [A]		0-500 A
6	U <sub>L1</sub> - U <sub>L2</sub> -Napięcie międzyfazowe faz L1-L2 [V]		0-500 V
7	U <sub>L2</sub> - U <sub>L3</sub> -Napięcie międzyfazowe faz L2-L3 [V]		0-500 V
8	U <sub>L3</sub> - U <sub>L1</sub> -Napięcie międzyfazowe faz L3-L1 [V]		0-500 V

**Tabela 4. Telepomiary dla jednostki wytwórczej G3**

Lp.	Rodzaj pomiaru	Nr. adresu w protokole DNP3.0	Zakres pomiarowy
1	P - Moc czynna [kW]		0 - 300kW
2	Q - Moc bierna [kVAr]		-150 - 150 kVAr
3	I <sub>L1</sub> -Prąd fazy pierwszej [A]		0-600 A
4	I <sub>L2</sub> -Prąd fazy drugiej [A]		0-600 A
5	I <sub>L3</sub> -Prąd fazy trzeciej [A]		0-600 A
6	U <sub>L1</sub> - U <sub>L2</sub> -Napięcie międzyfazowe faz L1-L2 [V]		0-500 V
7	U <sub>L2</sub> - U <sub>L3</sub> -Napięcie międzyfazowe faz L2-L3 [V]		0-500 V
8	U <sub>L3</sub> - U <sub>L1</sub> -Napięcie międzyfazowe faz L3-L1 [V]		0-500 V

Jednostki wytwórcze biogazowe są oparte o generatory synchroniczne i włączone do sieci bez pośrednictwa falownika. Nie ma w związku z tym możliwości zdalnej kontroli współczynnika mocy jednostek wytwórczych z poziomu dyspozytorni mocy na falownikach.

Jednocześnie informuje, że oczyszczalnia ścieków jest wyposażona w centralną kompensację mocy biernej zapewniającą utrzymanie dopuszczalnej wartości tgφ na poziomie 0,4.

### 8.3. Telesygnalizacja

Sygnały włączone do sterownika telemechaniki z układu zabezpieczeń podstawowych i dodatkowych.

**Tabela 5. Telesygnalizacja TM – sygnały ze średniego napięcia**

Lp.	Opis polecenia systemowego	Nr. adresu w protokole DNP3.0	Uwagi
1.	Obecność napięcia pomiarowego w obwodach pomiarowych rozdzielnicy SN pola nr 7		RSN Pole 7
2.	zadziałanie zabezpieczeń rozdzielnicy SN pola nr 7		RSN Pole 7
3.	Obecność napięcia pomiarowego w obwodach pomiarowych rozdzielnicy SN pola nr 8		RSN Pole 8

4.	zadziałanie zabezpieczeń rozdzielnicy SN pola nr 8		RSN Pole 8
5.	rezerwa		
6.	rezerwa		
7.	rezerwa		
8.	rezerwa		
9.	rezerwa		
10.	rezerwa		

**Tabela 6. Telesygnalizacja TM – sygnały pozostałe**

Lp.	Opis polecenia systemowego	Nr. adresu w protokole DNP3.0	Uwagi
11.	Gotowość i prawidłowe działanie zabezpieczeń dodatkowych (częstotliwościowych i napięciowych) rozdzielnicy GK1		GK1
12.	Zadziałanie zabezpieczeń dodatkowych (częstotliwościowych i napięciowych) rozdzielnicy GK1		GK1
13.	Gotowość i prawidłowe działanie zabezpieczeń dodatkowych (częstotliwościowych i napięciowych) rozdzielnicy GK2		GK2
14.	Zadziałanie zabezpieczeń dodatkowych (częstotliwościowych i napięciowych) rozdzielnicy GK2		GK2
15.	Gotowość i prawidłowe działanie zabezpieczeń dodatkowych (częstotliwościowych i napięciowych) rozdzielnicy GK3		GK3
16.	Zadziałanie zabezpieczeń dodatkowych (częstotliwościowych i napięciowych) rozdzielnicy GK3		GK3
17.	Gotowość i prawidłowe działanie zabezpieczeń podstawowych (zbiorczo) generatora G1		G1
18.	Zadziałanie zabezpieczeń podstawowych (zbiorczo) generatora G1		G1
19.	Praca generatora G1		G1
20.	Blokada załączona generatora G1		GK1
21.	Stan wyłącznika sprzęgającego (załączony) +GK1=0-Q1		GK1
22.	Stan wyłącznika sprzęgającego (wyłączony) +GK1=0-Q1		GK1
23.			rezerwa
24.	Gotowość i prawidłowe działanie zabezpieczeń podstawowych (zbiorczo) generatora G2		G2
25.	Zadziałanie zabezpieczeń podstawowych (zbiorczo) generatora G2		G2

26.	Praca generatora G2		G2
27.	Blokada załączona generatora G2		GK2
28.	Stan wyłącznika sprzęgającego (załączony) +GK2=0-Q1		GK2
29.	Stan wyłącznika sprzęgającego (wyłączony) +GK2=0-Q1		GK2
30.			rezerwa
31.	Gotowość i prawidłowe działanie zabezpieczeń podstawowych (zbiorczo) generatora G3		G3
32.	Zadziałanie zabezpieczeń podstawowych (zbiorczo) generatora G3		G3
33.	Praca generatora G3		G3
34.	Blokada załączona generatora G2		GK3
35.	Stan wyłącznika sprzęgającego (załączony) +GK3=0-Q1		GK3
36.	Stan wyłącznika sprzęgającego (wyłączony) +GK3=0-Q1		GK3
37.			rezerwa
38.			rezerwa

*Uwaga: Szczegółowa lista sygnałów zgodna ze standardem ENERGA wraz z podaniem adresem sygnałów jest przedstawiona jako załącznik do niniejszego opracowania.*

#### **8.4. Uwagi do instalacji telemechaniki**

Wykonanie instalacji odbywa się na podstawie informacji otrzymanych 10 dni przed realizacją

- zatwierdzona przez ENERGA OPERATOR S.A. o. Olsztyn lista sygnałów pozyskiwanych z urządzeń i przesyłanych do ośrodków nadrzędnych wraz z indeksami obiektów wynikającymi z konfiguracji urządzeń i przypisanych im odpowiednich sygnałów, a także innymi informacjami niezbędnymi do nawiązania komunikacji z systemem nadrzędnym i akwizycją danych w tym systemie,
- numery i nazwy stacji,
- numery, nazwy i kierunki pól,
- schematy jednokreskowe stacji,
- umiejscowienie stacji w stosunku do istniejących już obiektów elektroenergetycznych w sieci SN,
- karty SIM aktywowane w sieci PLUSa do przypisania w zakładowym APN i dostarczone przez Energa Operator SA

## **9. Obliczenia techniczne**

### **9.1. Obliczenia zwarciovowe**

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą:

PN-EN 60865-1:2002 (U) - Obliczanie skutków prądów zwarciovych - Część 1: Definicje i metody obliczania.

PN-EN 60909-0:2002 (U) Prądy zwarciovie w sieciach trójfazowych prądu przemiennego - Część 0: Obliczanie prądów.

Obliczenia zwarciovie przeprowadzono na podstawie danych zawartych w umowie przyłączeniowej oraz danymi inwentaryzacji sieci uzyskanymi od ENERGA Operator S.A. RD Olsztyn pismo:

- miejsce przyłączenia do sieci: ciąg liniowy SN-15kV „OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW” O-0025 z GPZ Olsztyn 1 i GPZ Zachód,
- miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsca rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej ENERGA-Operator S.A. i instalacji oczyszczalni ścieków w Olsztynie stanowi: łącznik szyn SN-15kV w polu nr 9 i polu nr 10 rozdzielni SN stacji transformatorowej nr O-0025
- dane do obliczeń dla rozdzielni WN stacji 110/15kV GPZ Zachód:
  - sieć SN pracuje z punktem zerowym uziemionym przez rezystor,
  - moc zwarciovą na szynach 15kV 128,9MVA przy czasie wyłączenia zwarcia wielofazowego 0,5s,
  - system ochrony przeciwporażeniowej:
    - instalacja elektryczna nN zgodnie z PN-IEC 60364,
    - w sieci o napięciu wyższym od 1kV zgodnie z PN-E 05515.
- dane do obliczeń dla rozdzielni WN stacji 110/15kV GPZ Olsztyn 1:
  - sieć SN pracuje z punktem zerowym uziemionym przez rezystor,
  - moc zwarciovą na szynach 15kV 128,2MVA przy czasie wyłączenia zwarcia wielofazowego 0,45s,
  - system ochrony przeciwporażeniowej:
    - instalacja elektryczna nN zgodnie z PN-IEC 60364,
    - w sieci o napięciu wyższym od 1kV zgodnie z PN-E 05515.

Obliczenia prądów zwarcia przeprowadzono dla zasilania z GPZ Olsztyn 1 dla uzyskania parametrów minimalnych zwarcia oraz z GPZ Zachód dla uzyskania parametrów maksymalnych zwarcia.

**Oznaczenia przyjęte w tabelach:**

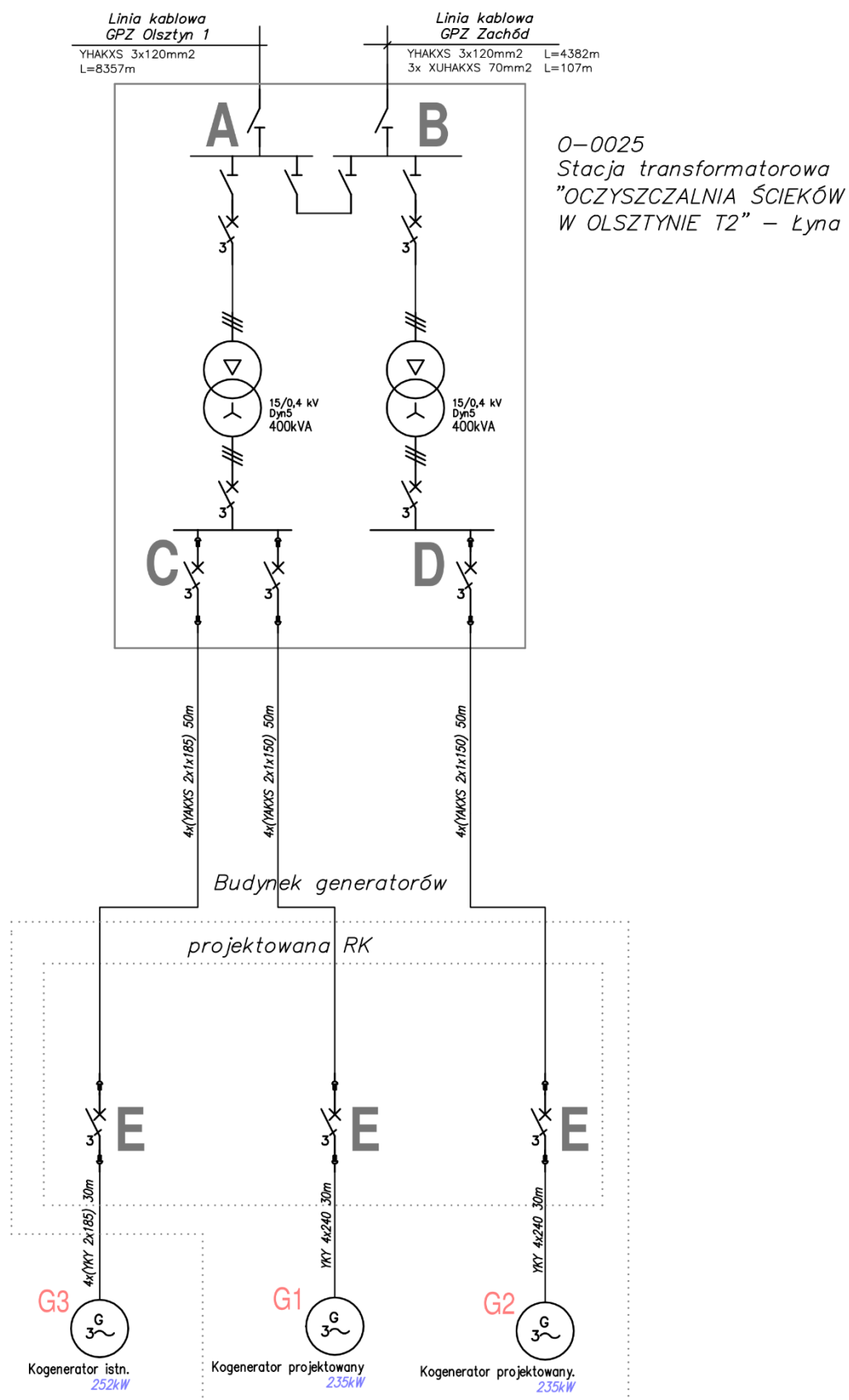
$S_{kQ}''$  – moc zwarciowa systemu elektroenergetycznego w charakterystycznym punkcie sieci elektroenergetycznej podawana przez przedsiębiorstwo energetyczne w [MVA]

$I_{kQ}''$  - znamionowe napięcie w miejscu zwarcia w [kV]

$i_p$  – udarowy prąd zwarcia

$I_{tH}$  – prąd termiczny

**Do celów określających wpływ zwarcia na urządzenia obrona zostaje w obliczeniach droga zwarcia GPZ Olsztyn 1 uwzględniająca wpływ generatora G1 i G3 z siecią po trasie (G1-E-C)+(G3-E-C)+A**



Rysunek 2 - Schemat przyjętego układu do obliczeń

Obliczenia zwarciove po stronie niskiego napięcia 0,4kV

Wartości zwarciove Generatora G1:

<b>G1</b> 235kW	Źródło	$I_{kQ}''$ [A]	$i_p$ [A]	$I_{tH}$ [A]	$S_{kQ}''$ [MVA]
	Generator G1	3 218	8 256	3 236	2,23

**Wartości zwarciove Generators G2:**

<b>G2</b> 235kW	Źródło	$I_{kQ}''$ [A]	$i_p$ [A]	$I_{tH}$ [A]	$S_{kQ}''$ [MVA]
	Generator G2	3 218	8 256	3 236	2,23

**Wartości zwarciove Generators G3:**

<b>G3</b> 252kW	Źródło	$I_{kQ}''$ [A]	$i_p$ [A]	$I_{tH}$ [A]	$S_{kQ}''$ [MVA]
	Generator G3	3 945	10 122	3 967	2,73

**Wartości zwarciove w punkcie D:**

<b>D</b>	Źródło	$I_{kQ}''$ [A]	$i_p$ [A]	$I_{tH}$ [A]	$S_{kQ}''$ [MVA]
	Sieć	13 933	32 586	13 942	9,65
	Generator G2	3 254	7 712	3 264	2,25
	RAZEM	17 187	40 298	17 206	11,91

**Wartości zwarciove w punkcie C:**

<b>C</b>	Źródło	$I_{k''}$ [A]	$i_p$ [A]	$I_{th}$ [A]	$S_z$ [MVA]
	Sieć	13629	30679	13635	9,44
	G3+G1	7233	16662	7251	5,01
	RAZEM	20 862	47 341	20 886	14,45

**Obliczenia zwarciove po stronie średniego napięcia 15kV**

**Wartości zwarciove w punkcie A dla normalnych warunków pracy (zwarcie o wpływie minimalnym) przeznaczone do doboru nastaw zabezpieczeń:**

<b>A</b>	Źródło	$I_{k''}$ [A]	$i_p$ [A]	$I_{th}$ [A]	$S_z$ [MVA]
	Zasilanie z GPZ Olsztyn 1	2 688	4 091	2 689	69,84
	Generator G1	74,93	177,59	75,15	1,95
	Generator G3	91,62	206,08	91,82	2,38
	RAZEM G3+Sieć	2 780	4 297	2 781	72,22
	RAZEM G1+G3+Sieć	2 763	4 268	2 764	71,79

**Wartości zwarciove w punkcie D dla normalnych warunków pracy (zwarcie o wpływie minimalnym) przeznaczone do doboru nastaw zabezpieczeń:**

	Źródło	$I_{k''}$ [A]	$i_p$ [A]	$I_{th}$ [A]	$S_z$ [MVA]
	Zasilanie z GPZ Zachód	3535	5858	3537	91,85



<b>D</b>	G2	<b>53,46</b>	<b>53,46</b>	<b>53,48</b>	<b>1,39</b>
	RAZEM G2+Sieć	<b>3589</b>	<b>5912</b>	<b>3591</b>	<b>93,23</b>

**Wartości zwarciove w punkcie A dla maksymalnych warunków pracy (zwarcie o wpływie maksymalnym) przeznaczone do doboru urządzeń:**

<b>A</b>	<b>Źródło</b>	<b>Ik'' [A]</b>	<b>ip [A]</b>	<b>Ith [A]</b>	<b>Sz [MVA]</b>
	Zasilanie z GPZ Olsztyn 1	<b>2 834</b>	<b>4 356</b>	<b>2 835</b>	<b>73,62</b>
	Generator G1	<b>86,76</b>	<b>205,63</b>	<b>87,01</b>	<b>2,25</b>
	Generator G3	<b>106,08</b>	<b>238,62</b>	<b>106,32</b>	<b>2,76</b>
	RAZEM G3+Sieć	<b>2 940</b>	<b>4 595</b>	<b>2 941</b>	<b>76,38</b>
	RAZEM G1+G3+Sieć	<b>2 920</b>	<b>4 562</b>	<b>2 922</b>	<b>75,87</b>

**Wartości zwarciove w punkcie D dla normalnych warunków pracy (zwarcie o wpływie minimalnym) przeznaczone do doboru nastaw zabezpieczeń:**

<b>D</b>	<b>Źródło</b>	<b>Ik'' [A]</b>	<b>ip [A]</b>	<b>Ith [A]</b>	<b>Sz [MVA]</b>
	Zasilanie z GPZ Zachód	<b>3535</b>	<b>5858</b>	<b>3537</b>	<b>91,85</b>
	G2	<b>61,90</b>	<b>61,90</b>	<b>61,92</b>	<b>1,61</b>
	RAZEM G2+Sieć	<b>3597</b>	<b>5920</b>	<b>3599</b>	<b>93,45</b>

**W związku z istniejącym układem transformatorów zakładana jest możliwość jednoczesnej pracy jednostek wytwórczych o mocy 235kW i 252kW dlatego wykonanie obliczeń skutków zwarcia od wszystkich generatorów jest niepotrzebne. Zakłada się, że moc wytworzona w trzeciej jednostce wytwórczej o mocy 235kW w całości jest spożytkowana na potrzeby oczyszczalni ścieków.**

9.2. Dobór kabla projektowaną rozdzielnię GK z od generatorów G1 i G2 (o mocy 235kW).

DOBÓR ZABEZPIECZEŃ I PRZEWODÓW																										
ODCINEK		OBCIĄŻENIE:							ZABEZPIECZENIE				PRZEWÓD:							SPRAWDZENIE DOBORU:						
		Moc zainstalowana:	Współczynnik zapotrzebowania	Moc obliczeniowa:	Napięcie znamionowe:	Współczynnik mocy:	Współczynnik rozruchu:	Prąd obliczeniowy:	Prąd znamionowy zabezpieczenia:	Typ zabezpieczenia:	Współczynnik zadziałania zabezpieczenia:	Prąd zadziałania zabezpieczenia:	Ilość żył na fazę	Typ przewodu	Sposób ułożenia przewodów	Obciążalność długotrwała przewodu:	Współczynnik poprawkowy			Obciążalność przewodu skorygowana:	warunek 1: obciążalność długotrwała $I_B < I_n < I_z$			warunek 2: przeciążalność prądowa $I_z < 1,45 \cdot I_z$		
																	Sposób ułożenia:	Temperatura otoczenia:	Rezystancja gruntu							
od	do	$P_i$	$k_z$	$P_s$	$U_n$	$\cos \phi$	$k_r$	$I_B$	$I_n$	[ - ]	$k_2$	$I_{z2}=k_2 \cdot I_n$	$n$	[ - ]	[ - ]	$I_z'$	$k_s = 1 + \frac{X_s}{R_s} \cdot \operatorname{tg} \phi$	$I_z=n \cdot I_z' \cdot k_p$	$I_B$	$I_n$	$I_z$	Uwagi:	$I_2$	$1,45 \cdot I_z$	Uwagi:	
		[kW]	[ - ]	[kW]	[V]	[ - ]	[ - ]	[A]	[A]		[ - ]	[A]	[ - ]		[A]		[ - ]	[ - ]	[A]	[A]	[A]		[A]	[A]		
GK	G1	235,0	1,00	235,0	400	0,93	1,00	364,7	630	elektroniczne nastawne	1,1	401,2	1	YKY 4 x 240	D 413	1	1	1,13	466,69	364,7	365	466,7	warunek spełniony	401,2	676,7	warunek spełniony
GK	G2	235,0	1,00	235,0	400	0,93	1,00	364,7	630	elektroniczne nastawne	1,1	401,2	1	YKY 4 x 240	D 413	1	1	1,13	466,69	364,7	365	466,7	warunek spełniony	401,2	676,7	warunek spełniony
Obciążalność długotrwała przewodów na podstawie PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów. Zakładana temperatura w kanale kablowym nie przekraczająca 25°C																										
TABELA 1A																										



### 9.3. Obliczenie doboru przekładników prądowych dla generatora G1 i G2 o mocy 235kW (pomiar półpośredni energii brutto)

Zakres pracy generatora 50% do 100%  $S_n$ ;

Moc: 235kW

zakres zmian mocy: od 117,5 do 235kW

Napięcie znamionowe: 0,4kV

Prąd znamionowy: 365,91A

#### **Dobór przekładnika prądowego:**

Napięcie znamionowe

$U_n = 0,4 \text{ kV}$

Prąd obliczeniowy generatora:

$I_G = 365,91 \text{ A}$

Minimalny prąd pierwotny przekładnika po stronie pierwotnej :

$I_{pn} > 182,95 \text{ A}$

Przyjęto prąd pierwotny przekładnika :

$$1,2 * I_{pn} \geq 0,5 I_G$$

$I_{pn} = 400 \text{ A}$

Przyjęto prąd wtórny przekładnika :

$I_{sn} = 5 \text{ A}$

Pobór mocy przez obwody wtórne przekładnika :

$$S_S = 2 * S_P + S_L + S_Z$$

$S_S = 4,26 \text{ VA}$

Strata mocy w przewodach  $S_P$ :

$$S_P = \frac{I_{sn}^2 * l}{\gamma * s}$$

$S_P = 1,48 \text{ W}$

Długość przewodów łączących przekładnik z licznikiem :

$l = 8,0 \text{ m}$

Przekrój przewodów łączących przekładnik z licznikiem :

$s = 2,5 \text{ mm}^2$

Konduktywność przewodu :

$\gamma = 54$

Pobór mocy przez obwody prądowe licznika  $S_L$ :

$S_L = 0,05 \text{ VA}$

Strata mocy w miejscach połączeń  $S_Z$  :

$S_Z = 1,25 \text{ W}$

Obliczenie mocy znamionowej przekładnika:

$$S_S \leq S_n \leq 4 * S_S \quad 4,26 \text{ VA} < S_n < 17,05 \text{ VA}$$

Przyjęto moc znamionową przekładnika

$S_n = 5 \text{ VA}$

Przyjęto klasę dokładności przekładnika :

**0,2S**

Przyjęto współczynnik bezpieczeństwa :

**FS5**

Przyjęto wytrzymałość zwarciovą cieplną :

$I_{th} = 300 * I_{pn}$

#### **Dobrano przekładnik :**

**400A/5A 0,2S 5VA FS5**

*Przekładnik musi posiadać świadectwo wzorcowania laboratorium akredytowanego lub Urzędu Miar*

#### ***Dobre przekładniki prądowe spełniają warunki obciążenia strony pierwotnej.***

W układzie pomiarowo-rozliczeniowym brutto aktualnie są zastosowane liczniki pomiarowe ZMD405CT44 0459 S3 B31 o klasie dokładności 0,5S dla energii czynnej i 1 dla energii biernej . Liczniki te spełniają swoimi parametrami wymagania pomiarowe.

W układzie netto zainstalowane są liczniki APATOR smart ESOPX o klasie dokładności dla mocy czynnej C (0,5) i mocy biernej 2.

#### **Sprawdzenie zakresu prądowego licznika:**

Przekładnia prądowa przekładnika prądowego wynosi 80

Prąd maksymalny po stronie pierwotnej przekładników prądowych dla  $I_{\max} = 365,91\text{A}$  po stronie wtórnej wynosi:

$$I_1 = \frac{I_{\max}}{80} = 4,57\text{A}$$

i stanowi 91,48% prądu znamionowego licznika i mieści się w dopuszczalnym zakresie pracy licznika dla klasy dokładności 0,5.

### **9.4. Obliczenie doboru przekładników napięciowych dla układu pomiarowego pośredniego energii netto**

#### **Dobór przekładnika napięciowego:**

a) Napięcie znamionowe przekładnika napięciowego:

najwyższe dopuszczalne napięcie przekładnika	$U_m =$	24	kV
napięcie znamionowe strony pierwotnej	$U_{pn} =$	<b>15000</b>	$/\sqrt{3}\text{ V}$
napięcie znamionowe strony wtórnej	$U_{sn} =$	<b>100</b>	$/\sqrt{3}\text{ V}$

b) Obliczenie obciążenia obwodów wtórnych przekładnika napięciowego:

pobór mocy przez obwody napięciowe licznika	$S_L =$	3,5	VA
pobór mocy przez ogranicznik przepięć	$S_O =$	0	VA
<hr/>			
$S_S = S_L + S_O$	$S_S =$	3,5	VA

c) Dobór przekroju przewodu dla dopuszczalnego spadku napięcia w obwodzie wtórnym 0,5%

$$S_{\min} \geq \frac{2 * l * S_S}{(16,7 - (R_Z) * S_S) * \gamma}$$

rezystancja połączeń	$R_Z =$	0,025	$\Omega$
rezystywność żyły przewodu	$\gamma =$	54	$\text{m}/\Omega * \text{mm}^2$
długość pojedynczego przewodu	$L =$	20,0	m
obliczony minimalny przekrój przewodu:	$S_{\min} >$	0,16	$\text{mm}^2$
dobrano przewód o przekroju żyły		<b>1,5</b>	<b><math>\text{mm}^2</math></b>
sprawdzenie doboru przekroju żyły przewodu:		<b>Warunek spełniony!</b>	

d) Obliczenie mocy znamionowej przekładnika napięciowego  $S_n$

$0,25 * S_n \leq S_s \leq S_n \Leftrightarrow S_s \leq S_n \leq 4 * S_s$	$3,5\text{ VA} \leq S_n \leq$	14,0 VA
przyjęto moc znamionową przekładnika napięciowego:	$S_n =$	<b>10 VA</b>
sprawdzenie doboru przekładnika:		<b>Warunek spełniony!</b>

d) Przyjęto klasę dokładności przekładnika : **0,5**

e) Dobór przekładnika napięciowego:

<b>uzwojenie I</b> (pomiar rozliczeniowy):	<b>15000V/<math>\sqrt{3}</math> / 100V/<math>\sqrt{3}</math> 10VA kl.0,5</b>
<b>uzwojenie II</b> (zabezpieczenie u>):	<b>15000V/<math>\sqrt{3}</math> / 100V/<math>\sqrt{3}</math> 10VA kl.0,5</b>
<b>uzwojenie III</b> (zabezpieczenie u0>):	<b>15000V/<math>\sqrt{3}</math> / 100V/3 10VA kl.6P</b>

## 10. Zestawienie materiałów podstawowych

Tabela 7. Zestawienie materiałów podstawowych

Lp.	Opis	Typ	ilość	jednostka	uwagi
1	Oprawa LED	Oprawa LED 56W 4000K, IP66, skuteczność świetlna 150 lm/W	8	szt.	
2	Oprawa LED	Oprawa LED 29W 4000K, IP66, skuteczność świetlna 150 lm/W	2	szt.	
3	Oprawa LED	Naświetlacz LED 48W 4000k, IP66, wyposażony w czujkę ruchu	3	szt.	
4	Oprawa LED awaryjna	Oprawa w technologii LED, IP65, rozsył symetryczny, strumień świetlny oprawy nie mniejszy jak 220lm, czas pracy awaryjnej wynoszący 1h, montaż nastropowy, zawierająca certyfikat CNBOP	1	szt.	
5	Łącznik oświetleniowy	Łącznik pojedynczy, IP44	1	szt.	
6	Łącznik oświetleniowy	Łącznik krzywkowy, IP44	1	szt.	
7	Gniazda remontowe	Zestaw gniazd remontowych wg. rys. PW_EL_ZGR	2	kpl.	
8	Uziemienia	bednarka Fe/Zn 30x4mm	85	m	
9	Połączenia wyrównawcze	bednarka Fe/Zn 30x4mm	69	m	
10	Drut odgromowy	drut Fe/Zn ø8mm	82	m	
11	Pokrywa kanału kablowego	Dobrany typ o wytrzymałości 1t/m <sup>2</sup>	20	mb	
12	Koryta kablowe	koryta kablowe wg. zestawienia materiałów na rys. PW_EL_P03	1	kpl.	
13	Rozdzielnica +GK	Rozdzielnica +GK1, GK2, GK3 wg zestawień na rysunku	1	kpl.	
14	Rozdzielnica +RO	Rozdzielnica +RO	1	kpl.	
15	Tablica licznikowa	Tablica licznikowa +TL	1	kpl.	
16	Szafka telemechaniki	Szafka telemechaniki wg wymagań Opisu Technicznego	1	kpl.	
17	Pole 7 i 8 SN	Przekładnik napięciowy legalizowany o parametrach jak na rysunku S02 i S03	6	kpl.	
18		Wyłącznik instalacyjny B6A 3biegunowy	4	kpl.	
19		Wyłącznik instalacyjny B6A 2biegunowy	2	kpl.	
20		VT Guard Pro zabezpieczenie od ferorezonansu	2	kpl.	
21		Wyłącznik instalacyjny B6A 1biegunowy	2	kpl.	
22	Przełącznik	Przełącznik zabezpieczający napięciowy RET-430A	2	kpl.	

23	Przełącznik	Przełącznik zabezpieczający napięciowy RET-425N	2	kpl.	
24	Złącze kontrolne	Złącze kontrolne bednarka - drut	4	szt.	

**UWAGA : W zakresie dostaw jest kompletny Układ Kogeneracyjny spełniający wymagania projektu i specyfikacji technicznej.**

*Pozostałe materiały ujęte w zestawieniach poszczególnych rozdzielnicach i szafkach.*

*Uwaga: Zestawienie ma charakter poglądowy i informacyjny, nie przedstawienie materiału w tabeli zestawieniowej nie może być przedmiotem roszczeń do Projektanta. Przed zamówieniem materiału oraz jego ilości Wykonawca zobowiązany jest zweryfikować zamawiany towar pod względem ilości jak i funkcjonalności.*

## 11. UWAGI

Projekt został wykonany na podstawie danych technicznych jednostki wytwórczej przykładowej. Pozostałe urządzenia zostały przedstawione jako istniejące lub przedstawiono przykładowy typ, aby było możliwe wykonanie projektu oraz prawidłowe jego uzgodnienie z dostawcą energii elektrycznej. Projektant zgodnie z obowiązującym prawem zamówień publicznych dopuszcza zastosowanie urządzeń i aparatów o nie gorszych parametrach technicznych jak parametry urządzeń podanych w projekcie.

Wykonawca w przypadku zmiany urządzeń i aparatów jest zobowiązany w przypadku zmiany urządzeń do zachowania funkcjonalności oraz przedstawienia wszelkich zmian w dokumentacji powykonawczej.

- Budynek został zaprojektowany zgodnie z przepisami Prawa Budowlanego, obowiązującymi normami i przepisami i ich aktualizacjami oraz zasadami wiedzy technicznej.
- Wszystkie zmiany wymagają uzgodnienia z projektantem w trybie nadzoru autorskiego.
- Montaż urządzeń prowadzić pod nadzorem i wg wytycznych dostawców.
- Przejścia przewodów rurowych przez strefy p.poż. należy zabezpieczyć ogniochronnie.
- Dobrane materiały, produkty i urządzenia firm wymienionych w projekcie mogą być zastąpione innymi równorzędnymi o parametrach zgodnych z przyjętymi w projekcie.
- Koordynację realizacji należy wykonywać na bieżąco bezpośrednio na budowie przed montażem.
- Wszystkie prace muszą być wykonywane zgodnie z zasadami sztuki budowlanej, z zachowaniem szczególnej ostrożności i pod stałym nadzorem osób uprawnionych. Zakres wykonania i obowiązki przy robotach budowlanych stosować zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych i podobnymi uregulowaniami.
- Wszystkie elementy powinny być wykonane zgodnie z zatwierdzoną dokumentacją.
- Przed przystąpieniem do prac należy zapoznać się z całością dokumentacji. W przypadku jakiegokolwiek rozbieżności w dokumentacji należy konsultować się z projektantem.
- Odbiór robót może nastąpić po przedłożeniu kompletnej dokumentacji odbiorowej (certyfikaty i atesty od producenta wbudowanych materiałów).
- Podstawą dokonania odbioru jest zgodność wykonania robót z zatwierdzoną dokumentacją projektową i obowiązującymi normami.
- Po zakończeniu prac dokonać pomiarów skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania i rezystancji izolacji.
- Wszelkie przejścia instalacyjne w poziomie gruntu należy uszczelniać uszczelnianiami systemowymi – nie dopuszcza się stosowania pianki uszczelniającej.
- 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 własności użytkowych, deklaracji zgodności lub aprobat technicznych.
- Wszelkie rurki instalacyjne, korytka instalacyjne muszą być niepalne
- Wszelkie instalacje wykonane z materiałów przewodzących które mogą wprowadzić potencjał elektryczny z zewnątrz muszą zapewniać ciągłość galwaniczną i być trwale objęte połączeniami wyrównawczymi.
- Ze względu na wykonywanie obiektu z jednostkami wytwórczymi konieczne jest wykonywanie instalacji zgodnie ze wszystkimi zasadami sztuki budowlanej oraz przy pełnym świadomym działaniu ekip wykonawczych zwłaszcza przy przeprowadzaniu prób i rozruchów oraz bycia w gotowości do wykonania niezbędnych korekt ustawień i połączeń kablowych oraz innych niemożliwych dziś do stwierdzenia koniecznych działań do przeprowadzenia rozruchu.
- Podczas przeprowadzenia próby 72h konieczna jest ciągła obecność przedstawiciela instalatora elektrycznego i branży sanitarnej tak, aby móc reagować natychmiast w przypadku zaistnienia sytuacji nie standardowej.



## **12. Warunki przyłączeniowe**

### 13. Normy przywołane w projekcie

PN-E 05115	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.
PN-IEC 60364-4-442	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia.
PN-IEC 60364-4-443	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
PN-IEC 60364-4-45	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed obniżeniem napięcia.
PN-IEC 60364-4-46	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie.
PN-IEC 60364-4-47	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-4-473	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-481	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych.
PN-IEC 60364-4-482	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC 60364-5-52	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-523	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.

PN-IEC 60364-5-53	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-537	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia.
PN-IEC 60364-5-534	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami
PN-EN 60865-1:2002 (U) -	Obliczanie skutków prądów zwarciovych - Część 1: Definicje i metody obliczania.
PN-EN 60909-0:2002 (U)	Prądy zwarciovowe w sieciach trójfazowych prądu przemiennego - Część 0: Obliczanie prądów.

## 14. Rysunki