





# Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego we Wrocławiu Sp. z o.o.

W R O C Ł A W 52-010 Wrocław, ul. Opolska 11-19 lok. 1

## PROJEKT TECHNICZNY

Numer projektu	S126-3
Nazwa zamierzenia budowlanego	Budowa kogeneracyjnego agregatu prądotwórczego (obiekt nr 49.1) oraz stacji uzdatniania biogazu (obiekt nr 49.2) wraz z fundamentami, budowa i rozbudowa wewnętrznej i zewnętrznej instalacji biogazu i gazu (gz50), budowa instalacji zewnętrznych: ciepłej, kanalizacji, elektroenergetycznej i telekomunikacyjnej, rozbudowa komunikacji zewnętrznej oraz przebudowa pomieszczenia magazynu na węzeł uzdatnia biogazu w budynku kotłowni (obiekt nr 49)
Nazwa inwestycji	Budowa kogeneracyjnego agregatu prądotwórczego zasilanego biogazem z możliwością przełączenia zasilania na gaz sieciowy, wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ŁYNA w Olsztynie oraz integracji ww. agregatu z infrastrukturą istniejącą na obiekcie
Nazwa i adres obiektu budowlanego	Oczyszczalnia ścieków Łyna w Olsztynie, Gmina Olsztyn, powiat olsztyński
Kategoria obiektu budowlanego	Kategoria XXX
Jednostka ewidencyjna, obręb i numery działek ew.	Województwo warmińsko-mazurskie, powiat olsztyński, jednostka ewidencyjna 286201_1, M. Olsztyn obręb: 156 Olsztyn, działka nr 2/1
Nazwa Inwestora oraz jego adres	Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Oficerska 16a, 10-218 Olsztyn.
Nazwa i adres jednostki projektowania	Biuro Projektów Budownictwa Komunalnego we Wrocławiu Sp. z o.o. ul. Opolska 11-19 lok. 1, 52-010 Wrocław

Niżej podpisani projektanci oświadczają, że projekt niniejszy został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. /art.34 ust.3d pkt.3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane, Dz. U. z 2021 r., poz. 784 – tekst jednolity, z późniejszymi zmianami./

Branża	Stanowisko	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Elektryczna i AKPiA	Projektant specjalność	mgr inż. Norbert Kearney elektryczna	140/DOŚ/07	05.2024	
	Sprawdzający specjalność	mgr inż. Mariusz Zając instalacyjna	144/DOŚ/07	05.2024	

Wrocław, maj 2024



Budowa kogeneracyjnego agregatu prądotwórczego zasilanego biogazem z możliwością przełączenia zasilania na gaz sieciowy, wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ŁYNA w Olsztynie oraz integracji ww. agregatu z infrastrukturą istniejącą na obiekcie

**TOM III PROJEKT TECHNICZNY - BRANŻA INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZE I ZEWNĘTRZNE**

## WYKAZ DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ

Projekt techniczny pn. :

*"Budowa kogeneracyjnego agregatu prądotwórczego zasilanego biogazem z możliwością przełączenia zasilania na gaz sieciowy, wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ŁYNA w Olsztynie oraz integracji ww. agregatu z infrastrukturą istniejącą na obiekcie"*

Składa się z następujących tomów:

PROJEKT TECHNICZNY TOM I KONSTRUKCJA
PROJEKT TECHNICZNY TOM II - BRANŻA INSTALACJE SANITARNE WEWNĘTRZE I ZEWNĘTRZNE
PROJEKT TECHNICZNY <b>TOM III - BRANŻA ELEKTRYCZNA I AKPiA</b>
PROJEKT TECHNICZNY TOM IV - BRANŻA DROGOWA

## ZAWARTOŚĆ CZĘŚCI OPISOWEJ PROJEKTU

WYKAZ DOKUMENTACJI PROJEKTOWEJ .....	3
ZAWARTOŚĆ CZĘŚCI OPISOWEJ PROJEKTU .....	4
DOKUMENTY DOŁĄCZONE DO PROJEKTU .....	4
PROJEKT TECHNICZNY - CZĘŚĆ OPISOWA .....	13
1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA .....	13
2. RODZAJ I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO .....	13
3. ZAMIERZONY SPOSÓB UŻYTKOWANIA ORAZ PROGRAM UŻYTKOWY OBIEKTU BUDOWLANEGO .....	13
4. OPIS ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH .....	14
4.1. WYPROWADZENIE MOCY ELEKTRYCZNEJ .....	14
4.2. STRAŻNIK MOCY – OGRANICZENIE MOCY WPROWADZANEJ .....	15
4.3. KOMUNIKACJA Z ENERGA .....	15
4.4. STOPIEŃ SKOMPENSOWANIA MOCY BIERNEJ .....	15
4.5. DODATKOWE ZABEZPIECZENIE W STACJI T2 .....	16
4.6. BLOKADY ELEKTRYCZNE W STACJI T1 .....	16
4.7. WYMIANA TRANSFORMATORA W STACJI T2 .....	16
4.8. UZIEMIENIE .....	17
4.9. DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW DO E2TANGO .....	17
4.9.1. Dobór przekładnika prądowego: .....	18
4.9.2. Dobór przekładnika napięciowego: .....	18
4.10. DOBÓR PRZEKŁADNIKA DO POMIARU ENERGII BRUTTO .....	19
4.11. UKŁAD POMIAROWO-ROZLICZENIOWY .....	20
4.12. SZAFKA TELEMCHANIKI STM4 .....	20
4.12.1. Parametry systemu PLC w szafie telemchaniki STM4 .....	21
4.13. LISTA SYGNAŁÓW .....	24
4.14. AUTOMATYKA ZABEZPIECZENIOWA GENERATORA .....	25
4.15. NASTAWY ZABEZPIECZEŃ E2TANGO POLE NR 2 STACJA T2, STRONA 15kV .....	26
4.16. AUTOMATYKA GENERATORÓW .....	26
4.17. INSTALACJA ANTENOWA GSM .....	26
4.18. WYŁĄCZNIK PPOŻ .....	27
4.19. WYTYPY BUDOWY KABLI W ZIEMI .....	27
5. DOKUMENTY NORMATYWNE .....	28
6. TECHNICZNE WARUNKI PRZYŁĄCZENIA .....	29
7. UZGODNIENIE Z ENERGA OPERATOR SA .....	29

## DOKUMENTY DOŁĄCZONE DO PROJEKTU

Dokument 1 - Oświadczenie projektantów (art.34 ust.3d pkt.3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane, Dz. U. z 2023 r., poz. 682 – tekst jednolity, z późniejszymi zmianami.) .....	6
Dokument 2 – Kopia uprawnień budowlanych Norbert Kearney .....	7
Dokument 3 – Kopia – zaświadczenie przynależności do Izby Inżynierów Norbert Kearney .....	9
Dokument 4 – Kopia uprawnień budowlanych Mariusz Zajac .....	10
Dokument 5 – Kopia – zaświadczenie przynależności do Izby Inżynierów Mariusz Zajac .....	12



Budowa kogeneracyjnego agregatu prądotwórczego zasilanego biogazem z możliwością przełączenia zasilania na gaz sieciowy, wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ŁYNA w Olsztynie oraz integracji ww. agregatu z infrastrukturą istniejącą na obiekcie

**TOM III PROJEKT TECHNICZNY - BRANŻA INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZE I ZEWNĘTRZNE**



**Dokument 1 - Oświadczenie projektantów (art.34 ust.3d pkt.3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane, Dz. U. z 2023 r., poz. 682 – tekst jednolity, z późniejszymi zmianami.)**

## **OŚWIADCZENIE**

Niżej podpisani projektanci oświadczają, że projekt techniczny pn.:

*"Budowa kogeneracyjnego agregatu prądowórczego zasilanego biogazem z możliwością przełączenia zasilania na gaz sieciowy, wraz z infrastrukturą towarzyszącą na terenie oczyszczalni ścieków ŁYNA w Olsztynie oraz integracji ww. agregatu z infrastrukturą istniejącą na obiekcie"*

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej (art.34 ust.3d pkt.3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane, z uwzględnieniem wymagań art.34 ust.3e tekst jednolity Dz. U. z 2023 r., poz.682 z późniejszymi zmianami).

Specjalność	Funkcja	Imię i Nazwisko	Nr uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis
Elektryczna i AKPiA	Projektant specjalność	Norbert Kearney elektryczna	140/DOŚ/07	11.03.2024	
	Sprawdzający specjalność	Mariusz Zając elektryczna	144/DOŚ/07	11.03.2024	

## Dokument 2 – Kopia uprawnień budowlanych Norbert Kearney



OKK.7131-103/2007/07

Wrocław, 20 czerwca 2007 r.

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006r. Nr 156, poz. 1118, z późn. zm.) i § 11 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83, poz. 578), w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.)

#### Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna DOIIB n a d a j e

**Panu**  
**Norbert Kearney**  
magister inżynier z kierunku elektrotechnika  
urodzony dnia 25 września 1974 r. w Szprotawie

#### UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny 140/DOŚ/07

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

### UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa we Wrocławiu na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdza, że Pan Norbert Kearney posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do projektowania bez ograniczeń.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

#### Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ww ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej DOIIB we Wrocławiu w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

#### Otrzymują:

1. Pan Norbert Kearney  
Ul. Poleska 27/33  
51-354 Wrocław
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
4. a/a



#### Skład orzekający OKK

DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
Mgr inż. Bronisław Wosiek  
Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej

1. mgr inż. Bronisław Wosiek
2. prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
3. mgr inż. Małgorzata Janiaczyk

**TOM III PROJEKT TECHNICZNY - BRANŻA INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE**

Pan Norbert Kearney jest uprawniony:

W specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych - na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w związku z § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - do:

- 1) projektowania obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania,
- 2) sprawdzania projektów budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy bez ograniczeń w zakresie w/w specjalności.

Na podstawie § 15 w/w rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Skład orzekający OKK

DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Mgr inż. Bronisław Wośiek  
Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej

1. mgr inż. Bronisław Wośiek

2. prof. dr inż. Kazimierz Czapiński

3. mgr inż. Małgorzata Janiaczyk





### Dokument 3 – Kopia – zaświadczenie przynależności do Izby Inżynierów Norbert Kearney



#### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

DOŚ-8MY-XND-KHU \*

Pan Norbert Kearney o numerze ewidencyjnym DOŚ/IE/0638/07  
adres zamieszkania ul. Sportowa 15, 55-003 Nadolice Wielkie  
jest członkiem Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-10-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-09-17 roku przez:

Marek Kalinski, Zastępca Przewodniczącego Rady Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

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



# **Dokument 4 – Kopia uprawnień budowlanych Mariusz Zając**



OKK.7131-100/2007/07

Wrocław, 20 czerwca 2007 r.

## **DECYZJA**

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006r. Nr 156, poz. 1118, z późn. zm.) i § 11 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83, poz. 578), w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000r. Nr 98, poz. 1071, z późn. zm.)

### **Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna DOIIB n a d a j e**

**Panu**  
**Mariusz Zając**  
magister inżynier z kierunku elektrotechnika  
urodzony dnia 6 sierpnia 1975 r. w Brzegu

### **UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny 144/DOŚ/07**

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

## **UZASADNIENIE**

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa we Wrocławiu na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdza, że Pan Mariusz Zając posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do projektowania bez ograniczeń.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

### **Pouczenie**

- Zgodnie z art. 12 ust. 7 ww. ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
- Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej DOIIB we Wrocławiu w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

- Otrzymują:
1. Pan Mariusz Zając  
Ul. Ciechocińska 27  
54-057 Wrocław
  2. Okręgowa Rada Izby
  3. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
  4. a/a



### **Skład orzekający OKK**

DOLNOŚLĄSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
Mgr inż. Bronisław Wosiak  
Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej

1. mgr inż. Bronisław Wosiak
2. prof. dr inż. Kazimierz Czapliński
3. mgr inż. Małgorzata Janiaczyk

**TOM III PROJEKT TECHNICZNY - BRANŻA INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE**

Pan Mariusz Zajac jest uprawniony:

W specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych - na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w związku z § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - do:

- 1) projektowania obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania,
- 2) sprawdzania projektów budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy bez ograniczeń w zakresie w/w specjalności.

Na podstawie § 15 w/w rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Skład orzekający OKK

DOŁNOŚLĄSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Mgr inż. Bronisław Wośiek  
Przewodniczący Komisji Okręgowej

1. mgr inż. Bronisław Wośiek
2. prof. dr inż. Kazimierz Czaplinski
3. mgr inż. Małgorzata Janiaczyk



## Dokument 5 – Kopia – zaświadczenie przynależności do Izby Inżynierów Mariusz Zając



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

DOŚ-W6Z-1R8-DCD \*

Pan Mariusz Zając o numerze ewidencyjnym DOŚ/IE/0659/07  
adres zamieszkania ul. Ciechocińska 27, 54-057 Wrocław  
jest członkiem Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-10-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-09-26 roku przez:

Marek Kalinski, Zastępca Przewodniczącego Rady Dolnośląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

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



## PROJEKT TECHNICZNY - CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. Cel i zakres opracowania

Niniejsze opracowanie swoim zakresem przedstawia rozwiązania techniczne podłączenia, zasilania i sterowania agregatem kogeneracyjnym w oczyszczalni ścieków Łyna PWiK Olsztyn oraz współpracy z operatorem Energa Operator.

Celem niniejszego opracowania jest uzgodnienie rozwiązań technicznych z Energa Operator w zakresie zgodności z Warunkami Przyłączenia nr P/23/085983 z dnia 19.08.2024r.

Uzgodnieniu podlega zakres:

- Podział sieci uniemożliwiający spięcie do pracy równoległej przyłączy nr 1 i nr 2,
- Wyposażenie w układy zabezpieczeń,
- Odwzorowanie stanów położenia łączników,
- Możliwość sterowania łącznikami,
- Lista sygnałów,
- Sposób komunikacji z Energa Operator,
- Możliwość regulacji mocy czynnej, biernej, cos (fi)
- Możliwość wprowadzania wartości zadanej mocy czynnej, biernej, cos (fi)

### 2. Rodzaj i kategoria obiektu budowlanego

Kategorię obiektu budowlanego określono na XXX - obiekty służące do korzystania z zasobów wodnych, jak: ujęcia wód morskich i śródlądowych, budowle zrzutów wód i ścieków, pompownie, stacje strefowe, stacje uzdatniania wody, oczyszczalnie ścieków.

### 3. Zamierzony sposób użytkowania oraz program użytkowy obiektu budowlanego

Celem opracowania jest budowa kogeneracyjnego agregatu prądowłórczego w zabudowie kontenerowej, budowa instalacji biogazu i gazu (gz50), budowa modułu osuszania biogazu oraz stacji uzdatniania biogazu. Umożliwi to :

- 1) wykorzystanie całości biogazu produkowanego w procesie oczyszczania ścieków;
- 2) obniżenie energochłonności procesu.

Zakres całego zamierzenia inwestycyjnego obejmuje wykonanie niżej wymienionych obiektów i robót budowlanych:

#### ➤ obiekty projektowane

- agregat kogeneracyjny w zabudowie kontenerowej - ob. nr 49.1 - spalanie biogazu i produkcja energii elektrycznej oraz ciepła. Ciepło z agregatów kogeneracyjnych w postaci wody grzewczej doprowadzone jest do kotłowni i wpięte w układ grzewczy oczyszczalni. Energia elektryczna wyprodukowana przez agregat kogeneracyjny może być zagospodarowana na potrzeby własne oczyszczalni lub sprzedana do sieci Zakładu Energetycznego.
- stacja uzdatniania biogazu - ob. nr 49.2 - zadaniem projektowanej instalacji jest usuwanie siloksanów (związków krzemu) z biogazu co jest procesem absolutnie niezbędnym aby nie spowodować uszkodzenia silnika i unieważnienia gwarancji producenta agregatu.
- instalacje zewnętrzne - rurociągi kanalizacji, gazu, biogazu, ciepłownicze, kable elektroenergetyczne wraz z uzbrojeniem.

#### ➤ obiekty przebudowywane

- budynek kotłowni- ob. nr 49 - dotychczasowy sposób użytkowania pozostaje bez zmian.

## 4. Opis rozwiązań technicznych

### 4.1. Wyprowadzenie mocy elektrycznej

Dla potrzeb wyprowadzenia mocy z agregatu kogeneracyjnego projektuje się kabel niskiego napięcia typu 2x(4x1x240). Kabel wprowadzony zostanie do stacji elektroenergetycznej po stronie niskiego napięcia do pola 10. W polu należy zabudować wyłącznik In=630A (oznaczenie Q1.22) z modułem zabezpieczeń o charakterystyce LSI.

#### Parametry wyłącznika Q1.22:

liczba biegunów	3
Rodzaj aparatu	Wyłącznik mocy
rodzaj montażu	Na stałe
prąd ciągły / wartość znamionowa	630A
napięcie izolacji / wartość znamionowa	800V
napięcie robocze / przy AC / przy 50/60 Hz / wartość znamionowa	690V
zdolność wyłączeniowa granicznego prądu zwarcia (Icu) / przy 415 V / wartość znamionowa	25kA
zdolność wyłączeniowa eksploatacyjnego prądu zwarcia (Ics) / przy 415 V / wartość znamionowa	25kA
liczba zestyków rozwiernych / dla styków pomocniczych	2
liczba zestyków zwiernych / dla styków pomocniczych	2
element składowy produktu / wyzwalacz napięciowy	Tak
element składowy produktu / sygnalizacja wyzwolenia	Tak
część składowa produktu / napęd silnikowy	Tak
stopień ochrony IP / od przodu	IP40
Charakterystyka wyzwalacza elektronicznego	LSI
Nastawa IR	tak
Nastawa tR	tak
Nastawa Isd	tak
Nastawa tsd	tak
Nastawa li	tak
Styki pomocnicze:	Otwarty: TAK Zamknięty: TAK TRIP: TAK ZAZBROJONY: TAK

## **4.2. Strażnik mocy – ograniczenie mocy wprowadzanej**

Dla potrzeb monitoringu przesyłania energii do sieci ZE projektuje się analizator sieciowy, zabudowany w stacji elektroenergetycznej ST2 oraz przekładnik prądowy 60/5 [A/A]/kl. 0.2s/FS5/5VA. Przekładnik zabudowany zostanie po stronie 15kV. Wykorzystać istniejący przekładnik napięciowy.

Licznik należy wyposażyć w moduł komunikacyjny RS485. Wykorzystując protokół MODBUS RTU podłączyć do projektowanej szafy automatyki STM4. Szafa STM4 zabudowana zostanie w budynku kotłowni.

### Algorytm nadzoru strażnika mocy – ograniczenie mocy wprowadzanej do sieci:

Układ regulacji zaimplementowany w systemie sterownikowym w szafie STM4 realizować będzie następujące funkcje:

- kontrola aktualnie pobieranej energii elektrycznej z przyłącza ZE  
realizowany przez analizator sieciowy AS1 w stacji T2 ( stacja O-0025 „Oczyszczalnia ścieków Łyna” w Olsztynie)
- kontrola aktualnie generowanej mocy przez zespół kogeneracyjny  
realizowany przez autonomiczny sterownik generatora ProCon Sight
- porównywanie mocy pobieranej/generowanej  
realizowany w szafie telemechaniki STM4
- w przypadku gdy moc pobierana będzie stanowiła 5% mocy przyłączeniowej tj. 47,5kW system telemechaniki (sterownik w szafie STM4) będzie wysyłał wartość zadaną do sterownika generatora (ProCon Sight) celem ograniczenia produkcji przez kogenerator G4, tak aby wartość mocy pobieranej nie była mniejsza niż 47,5kW.
- wyłączenie generacji jeśli wartość mocy pobieranej z ZE będzie mniejsza niż 47,5kW.

Regulacja mocy realizowana będzie sygnałem 4-20mA jako wartość zadana ze sterownika (szafa STM4) do regulatora ProCon Sight pełniącego funkcję nadzoru kogeneratora.

## **4.3. Komunikacja z ENERGA**

W szafce telemechaniki STM4 zaprojektowano modem MSG701 firmy MIKRONIKA, umożliwiający komunikację z dyspozytornią ENERGA za pośrednictwem łącza GSM. Modem został skomunikowany ze sterownikiem telemechaniki z wykorzystaniem protokołu DNP3. Komunikacja ma zapewnić pracę w sposób umożliwiający zadawanie wartości zadanych z ENERGA Operator. Lista sygnałów w dalszej części opracowania.

Transmisja danych pomiędzy SCADA ENERGA-OPERATOR S.A. odbywać się będzie przy wykorzystaniu usługi APN w sieci GSM w technologii 2G, 3G, LTE.

## **4.4. Stopień skompensowania mocy biernej**

tg( $\varphi$ ) QI: 0,4  
tg( $\varphi$ ) QII: 0,4  
tg( $\varphi$ ) QIII: 0,4  
tg( $\varphi$ ) QIV: 0



#### 4.5. Dodatkowe zabezpieczenie w stacji T2

W stacji T2 w polu nr 2 należy zabudować układ zabezpieczeń EAZ2 składający się z :

- Przekładnik prądowy 30/5 [A/A], 5P20, 7,5VA
- Przekładniki napięciowe 3 uzwojeniowe  $15kV/\sqrt{3} : 100/\sqrt{3} : 100$ , 5VA, kl.0.2 (rozszerzony zakres obciążeń)
- Przekładnik Ferrantiego
- Układ zabezpieczeń E2tango

Układ zabezpieczeń EAZ2 będzie realizował następujące zabezpieczenia:

- Nadnapięciowe
- Podnapięciowe
- Nadczęstotliwościowe
- Podczęstotliwościowe
- Ziemnozwarciowe
- Od pracy wyspowej
- Przed mocą wprowadzaną do sieci – nastawa:  $P \leq 47,5kW$

E2tango zostanie skomunikowane z układem telemechaniki z szafą STM4, z wykorzystaniem protokołu RS485, Modbus RTU.

Po przekroczeniu parametrów zadanych, EAZ2 wystawia sygnał na OTWÓRZ wyłącznik Q1.22

#### 4.6. Blokady elektryczne w stacji T1

W stacji T1, która zasilana jest ze stacji T2, należy zrealizować blokady elektryczne uniemożliwiające załączenie 2 pól zasilających na wspólne szyny. W tym celu należy wykorzystać styki pomocnicze wyłączników zabudowanych w polach zasilających i sprzęgła. Obrazuje to rys. PT-IE-11.

#### 4.7. Wymiana transformatora w stacji T2

W związku z podłączeniem dodatkowego źródła wytwórczego G4, należy wymienić istniejący transformator 400kVA, na nowy 800kVA:

Parametry transformatora:

parametr	Wartość
Typ:	EG 800kVA 15,75/0,42kV Al/Al+T154 (EG System)
Napięcie pierwotne	15,75kV
Napięcie wtórne	0.42kV
Układ połączeń	Dyn5
Częstotliwość	50Hz
Rdzeń	Blachy stalowe o ziarnach zorientowanych z izolacją carlite
Uzwojenie pierwotne	Aluminiowe zamykane w izolacji żywicznej
Uzwojenie wtórne	Aluminiowe impregnowane
Czujnik temp.	3szt, PT100
IP	00
Przełącznik T154	TAK
Moc	800kVA
Straty A0-10%	1170W
Prąd biegu jałowego	0.9%
Straty Ak	8000W
Nap. zwarcia	6%



#### 4.8. Uziemienie

Projektuje się uziom otokowy wokół stacji kogeneratora, w postaci bednarki FeZn 50x4. Bednarkę wprowadzić do kontenera kogeneratora, przez złącze kontrolne. Obudowę kogeneratora podłączyć do uziomu. Uziom układać na podsypce piaskowej na gł. 0.6m w odległości ok. 1m od kontenera. Miejsca spawów zabezpieczyć masą asfaltową.

#### 4.9. Dobór przekładników do E2Tango

Moc zwarciova na szynach rozdzielcy 15kV wg TWP w GPZ: 178,6MVA

Po uwzględnieniu kabli zasilających rozdzielnicę stację T2:  $I_{k3max} = 3,57kA/15kV$

Rozdzielnica: T2					
Ib	=	5,77	( $\varphi = -157^\circ$ ) A	gf	= 1
S	=	150	(120; 89,9) kVA	cos( $\varphi$ )	= 0,8 ind.
Ib (L1)	=	5,77	( $\varphi = -157^\circ$ ) A	Ib (L2)	= 5,77 ( $\varphi = 83^\circ$ ) A
Ib (L3)	=	5,77	( $\varphi = -37^\circ$ ) A		
S (L1)	=	49,9	(40; 30) kVA	cos( $\varphi$ )	= 0,8 ind.
S (L2)	=	50	(40; 30) kVA	cos( $\varphi$ )	= 0,8 ind.
S (L3)	=	50	(40; 30) kVA	cos( $\varphi$ )	= 0,8 ind.
Ipk	=	5,781	kA		
Ik3max	=	3,556	( $\varphi = -56^\circ$ ) kA	Ik3min	= 3,157 ( $\varphi = -50^\circ$ ) kA
				Ik2min	= 2,734 ( $\varphi = -50^\circ$ ) kA

Moc zwarciova na szynach stacji T2/15kV oczyszczalnia:

$$S_k'' = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_{k3max} = 1,73 \cdot 15kV \cdot 5,57kA = 144,542MVA$$

$$Z_{kQ} = \frac{c_{max} \cdot U_n^2}{S_{kQ}} = \frac{1,1 \cdot 15kV^2}{144,542MVA} = 1,71\Omega \text{ widziana od strony stacji T2}$$

$$X_{kQ} = 0,995 \cdot Z_{kQ} = 0,995 \cdot 1,71\Omega = 1,701\Omega$$

$$R_{kQ} = 0,1 \cdot X_{kQ} = 0,1 \cdot 1,701\Omega = 0,1701\Omega$$

Prąd zastępczy  $I_{th}$ :

Dla zwarć odległych:

$$I_{th} = I_{k3max} \cdot \sqrt{1 + m}$$

$$m = \frac{T}{T_k} \left( 1 - e^{-2 \cdot \frac{T_k}{T}} \right)$$

T – stała czasowa obwodu zwarcioowego

T<sub>k</sub> – czas trwania zwarcia wielofazowego: T<sub>k</sub> = 0,25s

$$T = \frac{\tan \varphi_z}{\omega} = \frac{\frac{X_{kQ}}{R_{kQ}}}{2 \cdot \pi \cdot 50} = \frac{1,701\Omega}{0,1701\Omega \cdot 314} = 0,032s$$

$$m = \frac{T}{T_k} \left( 1 - e^{-2 \cdot \frac{T_k}{T}} \right) = \frac{0,032}{0,25} \left( 1 - e^{-2 \cdot \frac{0,25}{0,032}} \right) = 0,128$$

$$I_{th} = I_{k3max} \cdot \sqrt{1 + m} = 3,57kA \cdot \sqrt{1 + 0,128} = 3791,6A$$

#### 4.9.1. Dobór przekładnika prądowego:

Sprawdzenie przekładnika: 30/5 [A/A], 7,5VA, kl. 5P20:

Maksymalna możliwa moc transmitowana przez transformator  $S=800\text{kVA}$

Rzeczywista moc transmitowana nie będzie większa niż  $S=750\text{kVA}$

$$I_n = \frac{750000}{15000 \cdot \sqrt{3}} = 28,9\text{A}/15\text{kV}$$

Zakres pomiarowy strona pierwotna:

$$I_{1n}=30\text{A}$$

Zakres pomiarowy strona wtórna:

$$I_{2n}=5\text{A}$$

Klasa dokładności:

$$\text{kl}=5\text{P}20$$

Moc przekładnika :

$$S_n=7,5\text{VA}$$

Warunek:

$$1\%I_{1n} < I_n < 120\%I_{1n}$$

**0.3A < 28,9 < 36A – warunek spełniony**

Prąd rzeczywisty strony wtórnej przekładnika dla mocy przyłączeniowej:

$$I_{2nr} = I_{2n} \cdot \frac{I_n}{I_{1n}} = 5\text{A} \cdot \frac{28,9\text{A}}{30\text{A}} = 4,817\text{A}$$

Na moc odbiorników składa się moc tracona:

- na przewodach doprowadzających: (LGy 2.5mm<sup>2</sup>)

$$S_p = \frac{l}{\gamma \cdot S} \cdot (I_{2n})^2 = \frac{2 \cdot 10}{56 \cdot 2,5} \cdot 5^2 = 3,57\text{VA}$$

- rezystancji zestyków:  $R_z=0,05\Omega$

$$S_z = R_z \cdot (I_{2n})^2 = 0,05 \cdot 5^2 = 1,25\text{VA}$$

- w uzwojeniach e2tango w torze prądowym:

$$S_{L1} = 0,2\text{VA}$$

Suma strat:

$$S_{odb}=S_p+S_z+S_{L1}=(3,57+1,25+0,2)=5,02\text{VA}$$

$$25\%S_n < S_{odb} < 100\%S_n$$

$$0,25 \cdot 7,5 < 5,02 < 1 \cdot 7,5$$

**1.875VA < 5,02VA < 7,5VA – warunek spełniony**

#### 4.9.2. Dobór przekładnika napięciowego:

Sprawdzenie przekładnika:  $\frac{15\text{kV}}{\sqrt{3}} / \frac{100}{\sqrt{3}} / \frac{100}{3} /$ , 5VA, kl.0.2

Moc pobierana przez E2tango w torze napięciowym  $S_L=0,4\text{VA}$

Warunek:

$$0\%S_n < S_{odb} < 100\%S_n$$

$$0\% \cdot 5\text{VA} < 0,4\text{VA} < 100\% \cdot 5\text{VA}$$

**0 < 0,4VA < 5VA - warunek spełniony**

**Warunek spełnia przekładnik o rozszerzonym zakresie obciążeń (zachowana klasa dla obciążeń od 0-100%)**

Minimalny przekrój przyłączanych przewodów torów napięciowych ze względu na spadek napięcia ( $\Delta U_{dop} = 0.5\%$ ): dla przekładnika kl=0.2:

$$S = \frac{l \cdot S_0}{(16.7 - R_d \cdot S_0) \cdot \gamma} = \frac{20 \cdot 0.4VA}{(16.7 - 0.05 \cdot 2.4) \cdot 56} = 0.0086mm^2$$

Dobrano przewód YDY 1.5mm<sup>2</sup>

#### 4.10. Dobór przekładnika do pomiaru energii brutto

Sprawdzenie przekładnika prądowego: 600/5 [A/A], 5VA, kl. 0.2s:

Maksymalna możliwa moc transmitowana przez agregat G4: P=354kW

$$I_n = \frac{354000}{400 \cdot \sqrt{3} \cdot 0.94} = 544.21A$$

Zakres pomiarowy strona pierwotna:  $I_{1n}=600A$

Zakres pomiarowy strona wtórna:  $I_{2n}=5A$

Klasa dokładności: kl=0,2s

Moc przekładnika :  $S_n=5VA$

Warunek:

$$1\%I_{1n} < I_n < 120\%I_{1n}$$

60A<544,21<720A – warunek spełniony

Prąd rzeczywisty strony wtórnej przekładnika dla mocy przyłączeniowej:

$$I_{2nr} = I_{2n} \cdot \frac{I_n}{I_{1n}} = 5A \cdot \frac{544,21A}{600A} = 4.54A$$

Na moc odbiorników składa się moc tracona:

- na przewodach doprowadzających: (LGy 2.5mm<sup>2</sup>)

$$S_p = \frac{l}{\gamma \cdot S} \cdot (I_{2n})^2 = \frac{2x(10)}{56 \cdot 2.5} \cdot 5^2 = 3.57VA$$

- rezystancji zestyków:  $R_z=0.05\Omega$

$$S_z = R_z \cdot (I_{2n})^2 = 0.05 \cdot 5^2 = 1.25VA$$

- w uzwojeniach licznika w torze prądowym:

$$S_{L1} = 0,125VA/fazę$$

Suma strat:

$$S_{odb}=S_p+S_z+S_{L1}=(3.57+1.25+0.125)=4,95VA$$

$$25\%S_n < S_{odb} < 100\%S_n$$

$$0,25 \cdot 5 < 4,95 < 1 \cdot 5$$

$$1.25VA < 4,95VA < 5VA \quad - \text{warunek spełniony}$$

#### **4.11. Układ pomiarowo-rozliczeniowy**

Rozliczeniowy układ pomiarowy zainstalowany jest stacji T2 dla przyłącza projektowanej kogeneracji:

Numerzy PPE:

Zasilanie z GPZ Olsztyn 1: PPE: 590243863001182316

Zasilanie z GPZ Zachód: PPE: 590243863001197730

Nie przewiduje się modernizacji aktualnego układu pomiarowego.

#### **4.12. Szafa telemechaniki STM4**

Szafa telemechaniki będzie zabudowana w budynku kotłowni (ob. nr 49.). System telemechaniki zostanie oparty na sterowniku swobodnie programowalnym, z dodatkowymi modułami I/O.

Komunikacja z ZE odbywać się będzie z wykorzystaniem łącza radiowego poprzez modem MSG701. Sterownik w szafie STM4 komunikować się będzie również z istniejącą szafą automatyki zlokalizowana w budynku kotłowni (ob. 49).

W istniejącej szafie automatyki należy dobudować switch niezarządzalny, który będzie koncentrował sygnały z szaf automatyki dostarczanych wraz z technologią.

Szafy automatyki dostarczane z technologią:

- Szafa firmowa automatyki – stacja osuszania biogazu SFA1
- Szafa firmowa automatyki – układ sterowania dmuchawą SFA2
- Szafa firmowa automatyki – obsługa studni kondensatu SFA3
- Centrala gazów niebezpiecznych

Funkcjonalność układu automatyki:

- Ograniczanie mocy kogeneratora w przypadku zbliżania się do wartości przekraczającą pobór z sieci ENERGA Operator
- Przy zaniku napięcia w miejscu przyłączenia kogeneratora, układ automatyki (STM4) wyłączy jednostkę wytwórczą i wystawi blokadę na ponowne załączenie do momentu powrotu napięcia w miejscu przyłączenia. Kogenerator będzie w stanie blokady do momentu skasowania blokady na panelu HMI (szafa STM4) przez obsługę. Ponowne załączenie odbywać się będzie ręcznie przez obsługę.
- Możliwość regulacji mocy czynnej (P), biernej (Q) i współczynnika mocy  $\cos(\varphi)$ ,
- Możliwość wprowadzenia wartości zadanej mocy czynnej (P), mocy biernej (Q), współczynnika mocy  $\cos(\varphi)$ ,
- Możliwość zdalnego sterowania wyłącznika generatora QG z możliwością jego blokowania i kasowania blokady załączenia,
- Przesył informacji o zadziałaniu zabezpieczeń,
- Pomiary wartości prądów, napięć, oraz mocy czynnej i biernej,
- Każdorazowe wyłączenie wyłącznika QG musi skutkować automatycznym wystawieniem przez układ generacji sygnału na odmowę jej pracy. Ponowne zamknięcie wyłącznika wymaga uzyskania zgody od dyspozytora ZE na pracę układu generacji. Zgoda będzie udzielana poprzez wysłanie odpowiedniego sygnału z systemu nadzoru pracy sieci ENERGA OERATOR S.A.,
- Należy zrealizować blokadę załączenia wyłącznika sprzęgającego QG w przypadku zdalnego wyłączenia kogeneracji przez Dyżurnego ruchu EOP,

- Należy zrealizować blokadę załączenia wyłącznika sprzęgającego QG w przypadku zadziałania ochrony pomiarowych obwodów napięciowych,
- Należy zrealizować blokadę załączenia wyłącznika sprzęgającego QG w przypadku awarii zabezpieczenia zespołu EAZ2 (e2Tango),

#### 4.12.1. Parametry systemu PLC w szafie telemechaniki STM4

##### Sterownik PLC:

Typ modułu	Jednostka centralna sterownika
Procesor	Cortex A8; 1GHz
Pamięć	RAM: 512 MB, Wewnętrzna (flash) 4096MB Nieulotna oprogramowanie: 128kbyte
Maksymalna liczba modułów w węźle	250 z rozszerzeniem
Maksymalny obraz procesu we/wyj (wewn.)	1000 słów
Maksymalny obraz procesu we/wyj (Modbus.)	CODESYS V2: 1000 słów/1000 słów; CODESYS V3: 32000 słów/32000 słów
Języki programowania	lista instrukcji (IL) schemat drabinkowy (LD) diagram funkcyjny (FUP) diagram przepływu sygnałów (CFC) tekst strukturalny (ST) język bloków sekwencyjnych (SFC)
Komunikacja	Modbus (UDP); biblioteka WAGOAppPlcModbus Modbus (RTU); biblioteka WagoAppPlcModbus OPC UA server/client OPC UA Pub/Sub (do późniejszej instalacji) master/slave Modbus TCP Modbus (UDP), WagoAppPlcModbus Library Modbus (RTU), WagoAppPlcModbus Library ETHERNET adapter EtherNet/IP™ (slave) EtherNet/IP™ Scanner master EtherCAT OPC UA Server/Client OPC UA Pub/Sub (can be installed later) MQTT protokoły telemetryczne interfejs RS-232 interfejs RS-485 BACnet/IP, <b>wymagana dodatkowa licencja</b>
protokoły ETHERNET	DHCP DNS NTP FTP FTPS SNMP HTTP HTTPS

	SSH
protokoły telemetryczne	IEC 60870 IEC 61850 DNP3
gniazdo karty pamięci	mechanizm typu push-push; pokrywa plombowana
system operacyjny	Linux czasu rzeczywistego (z RT-Preemption-patch)
Izolacja	500V system/obiekt
Napięcie zasilania	24 VDC (-25 ... +30%)

Moduł DI:

Typ modułu	Napięciowe wejścia dyskretne
Napięcie znamionowe	24 VDC
Logika	Dodatnia
Sygnalizacja działania	8 zielonych diod LED wskazują stan WŁ/ WYŁ,
Instalacja	Moduł można zainstalować w dowolnym gnieździe I/O systemu (nie jest wymagana kasecia montażowa)
Izolacja	500V
Magistrala systemowa/obiektoowa	Separowana
Napięcie zasilania	24VDC (-25% ... +30%)
Sposób zasilania	Poprzez styki zasilania magistrali obiektoowej
Pobór prądu (elektronika modułu)	17 mA (przy napięciu znamionowym)
Liczba punktów wejściowych	8 ( w pełni izolowanych wejść)
Czas odpowiedzi	3.0ms
Charakterystyki wejściowe	Napięcie stanu WŁ.: 15 ... 30 VDC Napięcie stanu WYŁ.: -3 ... +5 VDC Prąd wejściowy (typ): 2.8 mA
Funkcje diagnostyczne	Zgłoszenie obecności / nieobecności / awarii modułu do CPU
Typ złącza	Sprężynowe (przekrój przewodów 0,08 ... 2,5mm <sup>2</sup> )
Możliwość wymiany podczas pracy sterownika	nie
Status produkcji i wsparcia	Aktywny

Moduł DO:

liczba wyjść dwustanowych	8
rodzaj sygnału	dwustanowy
rodzaj sygnału, napięcie	24 V DC
przyłącze elementu wykonawczego	8 x (2-przewodowa)

charakterystyka wyjściowa	załączanie potencjałem wysokim
prąd wyjściowy (na kanał)	0,5A
maks. częstotliwość łączeniowa	1 kHz
rodzaj obciążenia	rezystancyjne, indukcyjne, lampowe
reprezentacja w obrazie procesu dane wyjściowe (wewn.) maks.	8Bit
izolacja	500 V system/obiekt

#### Moduł AO

liczba wyjść analogowych	4
sumaryczna liczba kanałów (moduł)	4
rodzaj sygnału	prąd
rodzaj sygnału prądowego	4 ... 20 mA DC
przyłącze elementu wykonawczego	4 x (2-przewodowa)
rozdzielczość [b]	12Bit
reprezentacja w obrazie procesu	4 x 16 b: dane; 4 x 8 b: sterowanie/status (opcja)
czas przetwarzania typ.	10ms
błąd pomiaru, odchyłka od maks. wartości końcowej zakresu pomiarowego	0,1%
błąd pomiaru, odchyłka od maks. końcowej wartości zakresu pomiarowego	0.1%
czas ustalania typ.	100ms
izolacja	500 V system/obiekt

#### 4.13. Lista sygnałów

Lista sygnałów ENERGA:

OPIS SYGNAŁU	JEDN	RODZAJ SYGNAŁU
Wyłącznik generatora QG OTWARTY	0/1	Telesygnalizacja
Wyłącznik generatora QG ZAMKNIĘTY	0/1	Telesygnalizacja
Wyłącznik generatora QG OTWÓRZ	0/1	Telesterowanie
Wyłącznik generatora QG ZAMKNIJ	0/1	Telesterowanie
Wyłącznik generatora QG poz. TRIP	0/1	Telesygnalizacja
Wyłącznik generatora QG ZAZBROJONY	0/1	Telesygnalizacja
Wyłącznik Q1.22 OTWARTY	0/1	Telesygnalizacja
Wyłącznik Q1.22 ZAMKNIĘTY	0/1	Telesygnalizacja
Wyłącznik Q1.22 TRIP-zadz. Zabezp.	0/1	Telesygnalizacja
Wyłącznik Q1.22 ZAZBROJONY	0/1	Telesygnalizacja
Uziemnik w stacji T2, pole 2 uziemiony	0/1	Telesygnalizacja
Uziemnik w stacji T2, pole 2 nieuziemiony	0/1	Telesygnalizacja
Kontrola zasilacza 24VDC	0/1	Telesygnalizacja
Agregat G4 START	0/1	Telesterowanie
Agregat G4 BLOKADA STARTU	0/1	Telesterowanie
Napięcie na zaciskach generatora	0/1	Telesygnalizacja
Generator pracuje	0/1	Telesygnalizacja
Generator nie pracuje	0/1	Telesygnalizacja
Generator awaria	0/1	Telesygnalizacja
Napięcie generatora L1-N	0-230V	Telepomiar
Napięcie generatora L2-N	0-230V	Telepomiar
Napięcie generatora L3-N	0-230V	Telepomiar
Napięcie generatora L1-L2	0-400V	Telepomiar
Napięcie generatora L2-L3	0-400V	Telepomiar
Napięcie generatora L3-L1	0-400V	Telepomiar
Prąd generatora L1	0-511A	Telepomiar
Prąd generatora L2	0-511A	Telepomiar
Prąd generatora L3	0-511A	Telepomiar
Częstotliwość na zaciskach generatora	Hz	Telepomiar
Moc czynna generowana	kW	Telepomiar
Moc czynna generowana faza L1	kW	Telepomiar
Moc czynna generowana faza L2	kW	Telepomiar
Moc czynna generowana faza L3	kW	Telepomiar
Moc czynna pobierana	kW	Telepomiar
Moc bierna	kVar	Telepomiar
Moc bierna generacji	kVar	Telepomiar
Pomiar mocy czynnej agregatu G4	kW	Telepomiar
Pomiar mocy biernej agregatu G4	kVar	Telepomiar
Pomiar Wsp. mocy $\cos(\varphi)$	-	Telepomiar
Wsp. mocy $\tan(\varphi)$	-	Telepomiar
Nastawa mocy biernej	MVar	Telesterowanie
Wartość zadana mocy czynnej agregatu G4	kW	Telesterowanie
Wartość zadana mocy biernej agregatu G4	kVar	Telesterowanie



Wartość zadana wsp. mocy $\cos(\varphi)$	-	Telesterowanie
Załącz wyłącznik generatora QG	0/1	Telesterowanie
Wyłącz wyłącznik generatora QG	0/1	Telesterowanie
Blokada załączenia wyłącznika generatora QG	0/1	Telesterowanie
Zezwolenie na załączenie wyłącznika generatora QG	0/1	Telesterowanie
Nastawa wsp. mocy $\cos(\varphi)$	-	Telesterowanie

Ostateczna lista sygnałów ma zostać opracowana na etapie realizacji przez Wykonawcę, zgodnie z uzgodnieniem z ENERGA nr PT/004246/6MMD/24, zgodnie ze standardami przyjętymi do stosowania w ENERGA OPERATOR SA.

Lista sygnałów węzeł przygotowania biogazu do SCADA PWiK (odbiorca):

OPIS SYGNAŁU	JEDN.	RODZAJ SYGNAŁU
Stacja osuszania biogazu-praca	0/1	Telepomiar
Stacja osuszania biogazu-awaria	0/1	Telepomiar
Układ sterowania dmuchawą-praca	0/1	Telepomiar
Układ sterowania dmuchawą-awaria	0/1	Telepomiar
Studnia kondensatu-praca	0/1	Telepomiar
Studnia kondensatu-awaria	0/1	Telepomiar
Centrala gazów niebezpiecznych-zadziałanie	0/1	Telepomiar

#### 4.14. Automatyka zabezpieczeniowa generatora

Zabezpieczenia firmowe generatora realizowane będą przez zespół EAZ bazujący na sterowniku ProCon Sight realizujący następujące zabezpieczenia:

- U> - przed wzrostem napięcia, 1 stopień (120%  $U_n=480/276V$ ;  $t=5s$ );
- U>> - przed wzrostem napięcia, 2 stopień (125%  $U_n=500/287, 5V$ ;  $t=0.1s$ );
- U< - przed obniżeniem napięcia 1 stopień (70%  $U_n=280/161V$ ;  $t=0.5s$ );
- U<< - przed obniżeniem napięcia 2 stopień (45%  $U_n=180/103,5V$ ;  $t=0.15s$ );
- f> - przed wzrostem częstotliwości (103%  $f_n=51,5 Hz$ ;  $t=1.0s$ );
- f< - przed obniżeniem częstotliwości (95%  $f_n=47,5 Hz$ ;  $t=1s$ );
- I> - nadprądowe zwłoczne 550A,  $t=3s$
- I>> - nadprądowe bezzwłoczne 650kA,  $t=0.2s$
- Vector shift - przed nagłą zmianą różnicy fazowej (8st);
- ROCOF2  $df/dt$  (2.5Hz;  $t=0.5s$ );
- Przed mocą zwrotną (5%  $P_n=17,7kW$ ;  $t=1.5s$ ); (przed pracą silnikową)

#### 4.15. Nastawy zabezpieczeń E2Tango pole nr 2 stacja T2, strona 15kV

I>		28A,	t=3s,
I>>		550A	t=0,15s
3U0>		10V	t=1s
U>	1,1*Un	16500V	t=0,2s
U<	0,9*Un	13500V	t=5s
f <sub>nf</sub> >		51,5Hz	t=0,3s
f <sub>nf</sub> <		47,5Hz	t=0,3s

Zabezpieczenie E2Tango działa na wyłącznik Q1.22

Wyłącznik Q1.22 wyposażać w:

- Cewkę zamykającą wzrostową U>
- Cewkę otwierającą zanikową U<

Działanie w kierunku na OTWÓRZ wyłącznik Q1.22 realizowane będzie w przypadku:

- Uszkodzenie zabezpieczenia E2Tango
- Zadziałanie zabezpieczeń obwodu pomiaru napięcia fazowego po stronie SN
- Zaniku napięcia sterowniczego

#### 4.16. Automatyka generatorów

Generatory kogeneracyjne zostaną przyłączone do wewnętrznej instalacji klienta, poprzez projektowaną rozdzielnicę główną w stacji transformatorowej ST2.

Generatory uruchamiane będą tylko przy obecności napięcia 15kV, poprzez układ automatycznej synchronizacji. W przypadku zaniku napięcia po stronie 15kV, nastąpi automatyczne odstawienie kogeneratora wyłącznikiem QG zainstalowanym w kontenerze kogeneratora. Ponowne uruchomienie agregatów możliwe będzie po powrocie napięcia 15kV i ustabilizowaniu parametrów sieci.

Nie przewiduje się pracy wyspowej kogeneratora

Praca generatorów oraz ilość wyprodukowanej energii nadzorowana będzie przez system automatyki funkcjonujący na obiekcie. Do systemu wprowadzone zostaną informacje o aktualnie generowanej mocy.

Nie przewiduje się wprowadzania energii wyprodukowanej do sieci ENERGA OPERATOR.

#### 4.17. Instalacja antenowa GSM

Komunikacja z Energa Operator odbywać się będzie z wykorzystaniem sieci telefonii komórkowej GSM. W tym celu router MSG701 należy wyposażyć w zestaw antenowy.

W skład zestawu antenowego należy przewidzieć antenę oraz przewód:

Główne cechy:

- Antena GSM 2G/3G/4G (LTE)
- Częstotliwość: dual-band , 700-900MHz, 1800-2100MHz, 2400-2700MHz
- Montaż: podstawa magnetyczna
- Złącze: SMA-m,
- kabel RG174/U
- długość przewodu: 2,5m
- Zysk: 2,2dBi max.
- VSWR: <2.0
- Impedancja: 50 ohm

- Polaryzacja: pionowa, dookólna

Antena zamontowana zostanie na szafie telemechaniki STM4 (na górze szafy). Przewód antenowy w szafie, prowadzić w korytkach kablowych, odseparować od przewodów elektrycznych.

W przypadku niskiego poziomu sygnału, należy zastosować antenę zewnętrzną.

#### **4.18. Wyłącznik PPOŻ**

Główny przeciwpożarowy wyłącznik prądu PPOŻ zlokalizowany będzie przy kontenerze kogeneratora. Należy zabudować certyfikowane urządzenie CERBEX o prądzie znamionowym 630A/IP55. Urządzenie powinno posiadać odpowiednie certyfikaty minn. CNBOP. Szafa przeciwpożarowego wyłącznika prądu będzie zainstalowana na kablu zasilającym. Jako aparat odłączający zasilanie stosować rozłącznik.

#### **4.19. Wytyczne budowy kabli w ziemi**

Kable elektryczne należy układać na dnie rowu kablowego.

Głębokość ułożenia kabli w gruncie mierzona od powierzchni gruntu do zewnętrznej powierzchni kabla będzie wynosić nie mniej niż 70 cm - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 1 kV,

Kable układać na podsypce piaskowej grubości ok. 10cm. Po ułożeniu kabla, kabel przysypać piaskiem grubości ok. 10cm. Następnie rów kablowy uzupełnić gruntem rodzimym.

Folia z tworzywa sztucznego (taśma ostrzegawcza) do oznaczenia trasy linii kablowej będzie znajdować się nad kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35cm. W przypadku skrzyżowań oznaczenia linii krzyżujących się powinny znajdować się na tej samej wysokości. Dla kabli poniżej 1kV stosować folię koloru niebieskiego.

##### Oznaczenie linii kablowych:

Kable ułożone w gruncie zostaną zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki (np. opaski kablowe) rozmieszczone w równych odstępach nie większych niż 5m oraz w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach.

Na oznacznikach znajdą się trwałe napisy zawierające:

- symbol i numer ewidencyjny linii,
- typ kabla,
- znak użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla.

Zaleca się stosowanie oznaczników laminowanych folią przeźroczystą z tworzywa sztucznego. Oznaczniki mocowane będą na kablu za pomocą opasek zaciskowych z tworzywa sztucznego nie ulegającego szybkiemu rozkładowi w ziemi.

W miejscach skrzyżowań z inną infrastrukturą techniczną kable należy osłonić rurą osłonową karbowaną:

- Dla kabli <1kV typ DVR 110 koloru niebieskiego.

## 5. DOKUMENTY NORMATYWNE

- ZN-96\_TPSA-004 norma zakładowa - telekomunikacyjne linie przewodowe. Tpsa-004.
- Zbliżenia i skrzyżowania linii telekomunikacyjnych z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Ogólne wymagania i badania.
- PN-EN 1008 Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- PN-EN 206+A1 Beton – Wymagania, właściwości , produkcja i zgodność.
- PN-E-79100 Kable i przewody elektryczne – Pakowanie, przechowywanie i transport.
- PN-ISO 4589-2 Tworzywa sztuczne – Oznaczenie zapalności metodą wskaźnika tlenowego Badanie w temperaturze pokojowej
- PN-EN 1008 Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
- BN-73/3233-02 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Wietrzniki do pokryw.
- BN-73/3233-03 Telekomunikacyjne sieci kablowe miejscowe. Ramy i oprawy pokryw.
- PN-EN 13242 Kruszywa mineralne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- BN-74/323315 Bloki betonowe płaskie.
- BN-88/6731-08 Cement. Transport i przechowywanie.
- ZN-OPL-004/15 Telekomunikacyjne linie kablowe. Zbliżenia i skrzyżowania z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-011/96 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Ogólne wymagania techniczne.
- ZN-OPL-012/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja pierwotna. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-013/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Kanalizacja wtórna i rurociągi kablowe. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-014/15 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Elementy kanalizacji. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-022/18 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Przywieszki identyfikacyjne. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-023/16 Telekomunikacyjna kanalizacja kablowa. Studnie kablowe. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-025/17 Telekomunikacyjne linie kablowe. Taśmy ostrzegawczo-lokalizacyjne. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-027/96 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o żyłach metalowych. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-028/15 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Tory kablowe abonenckie i międzycentralowe. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-029/15 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Telekomunikacyjne kable miejscowe o izolacji i powłoce polietylenowej, wypełnione. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-030/05 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączniki żył. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-031/11 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Osłony złączowe-termokurczliwe i owijane. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-032/05 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Łączówki i zespoły łączówkowe, kablowe i przełącznicowe. Wymagania i badania.

- ZN-OPL-033/17 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Obudowy zakończeń kablowych. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-035/12 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Przyłącze abonenckie i sieć przyłączeniowa. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-036/15 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Urządzenia ochrony ludzi i sieci telekomunikacyjnej przed przepięciami i przetężeniami. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-037/10 Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Systemy uziemiające obiektów telekomunikacyjnych. Wymagania i badania.
- ZN-OPL-040/97 Zakładowy Katalog Nakładów Rzeczowych. Telekomunikacyjne Sieci Miejscowe (uzupełnienie do KNR 5-01).
  
- E05115- Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV
- PN-IEC 60364-5-56:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa
- PN-IEC 60364-4-43:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-5-54:1999 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-4-41:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa
- N SEP 004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

## **6. TECHNICZNE WARUNKI PRZYŁĄCZENIA**

Niniejsza dokumentacja została opracowana w oparciu o warunki przyłączenia nr: P/23/085983 z dnia 19.08.2024r wydane przez Energa Operator w Olsztynie.

## **7. UZGODNIENIE Z ENERGA OPERATOR SA**

Dokumentacja została uzgodniona pozytywnie.

Nr uzgodnienia: PT/004246/6MMD/24 z dnia 13.01.2024r

## SPIS RYSUNKÓW

Lp.	Nr rysunku	Tytuł rysunku	Skala
<b>PROJEKT TECHNICZNY</b>			
1.	PT-IE-10	Schemat energetyczny	-/-
2.	PT-IE-11	Blokady wyłączników stacja T1	-/-
2.	PT-IE-20	Schemat połączeń sieciowych w budynku kotłowni (ob. nr 49)	-/-
3.	PT-IExx-SCHEMATY	Schematy rozwinięte zasilania, sterownia	-/-
4.	TWP	Techniczne warunki Przyłączenia	-/-
5.	Uzgodnienie	PT/004246/6MMD/24 z dnia 13.01.2024r	-/-