

1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	5
1.1.	ZAKRES OPRACOWANIA	5
1.2.	PODSTAWA OPRACOWANIA	5
2.	STAN ISTNIEJĄCY	7
2.1.	Zasilanie w energię elektryczną	7
2.2.	Instalacja AKPiA	7
3.	STAN PROJEKTOWANY - Instalacja elektryczna.....	7
3.1.	Rozdzielnica SN.....	8
3.2.	Układ pomiarowy energii elektrycznej netto	10
3.3.	Jednostka wytwórcza.....	10
3.4.	Rozdzielnica RGNN	11
3.5.	Rozdzielnica R4	12
3.6.	Rozdzielnica R18.....	12
3.7.	Rozdzielnica R34.....	13
3.8.	Rozdzielnica R34.1	13
3.9.	Rozdzielnica R38	13
3.10.	Zabezpieczenia dodatkowe.....	14
3.11.	Układ pomiaru energii elektrycznej brutto	14
3.12.	Oświetlenie wnętrz	15
3.13.	Oświetlenie ewakuacyjne.....	15
3.14.	Instalacja odgromowa	15
3.15.	Uziom otokowy	15
3.16.	Uziom fundamentowy	16
3.17.	Oświetlenie terenu.....	16
3.18.	Wentylacja mechaniczna	16
3.19.	Korytka kablowe	16
3.20.	Połączenia wyrównawcze	17
3.21.	Linie kablowe	17
3.22.	Ochrona przeciwporażeniowa	19
4.	STAN PROJEKTOWANY - telemechanika	19
4.1.	Opis ogólny	19
4.2.	Telesterowania.....	20
4.3.	Telepomiary	20
4.4.	Telesygnalizacja	21
5.	Zestawienia	22
6.	Obliczenia techniczne	30

6.1.	Obliczenia zwarciaowe	30
6.2.	Dobór kabla zasilającego dla generatora.....	40
6.3.	Obliczenie prawidłowości doboru przekładników prądowych (pomiar półpośredni energii brutto).....	41
6.4.	Obliczenie prawidłowości doboru przekładników prądowych (pomiar pośredni energii netto).....	43
6.5.	Obliczenie prawidłowości doboru przekładników napięciowych (pomiar pośredni energii netto).....	45
7.	UWAGI.....	46
8.	Warunki przyłączeniowe	47
9.	Normy przywołane w projekcie.....	63
10.	Rysunki	65

Spis rysunków

NR	NAZWA RYSUNKU	SKALA
S1	Schemat zasilania	--
M1	Plan sytuacyjny sieci elektroenergetycznych	1:500
4S1	Schemat Rozdzielniczy +R4	
4AP1	Zbiornik retencyjny ob.4a. Plan lokalizacji urządzeń instalacji elektrycznych, oświetleniowych i uziemienia	1:100
4CP1	Zbiornik retencyjny ob.4c. Plan lokalizacji urządzeń instalacji elektrycznych, oświetleniowych i uziemienia ob.4c.	1:100
2S1	Schemat zmian w sterowaniu pompami P2 i P3	
18P1	Plan instalacji uziemienia obiekt nr 18	1:100
18P2	Plan lokalizacji urządzeń instalacji elektrycznych i oświetleniowych obiekt nr 18	1:100
18P3	Plan instalacji odgromowej obiekt nr 18	1:100
18P4	Projektowane pomieszczenie rozdzielni sn-15kv ob.18	1:100
18S1	Schemat Rozdzielnic SN 15kV	
18W1	Widok Rozdzielnic SN 15kV	1:10
18S2	Zabezpieczenia dodatkowe sekcja I rozdzielnic SN	--
18S3	Zabezpieczenia dodatkowe sekcja II rozdzielnic SN	--
18S4	Układ pomiarowy energii elektrycznej netto	
18S7	Zabezpieczenie, ograniczenie mocy zwrotnej sekcja I rozdzielnic SN	--
18S8	Zabezpieczenie, ograniczenie mocy zwrotnej sekcja II rozdzielnic SN	
18W2	Szafka zasilania gwarantowanego R-UPS	1:10
18W3	Tablica pomiarowa TL	1:10
18S6	Schemat Rozdzielniczy +R18	
33P1	Plan instalacji odgromowej ob.33a i 33b	1:100
33P2	Plan instalacji elektrycznej, oświetleniowej i technologicznej ob.33a i 33b	1:100
34P1	Plan lokalizacji urządzeń instalacji elektrycznych i oświetleniowych obiekt 34 (ZKF)	1:100
34P2	Plan instalacji uziemienia obiekt ZKF – rzut przyziemia	1:100
34P3	Plan instalacji odgromowej obiekt ZKF	1:100
34S1	Schemat rozdzielniczy +R34	
38S1	Schemat rozdzielniczy R38	
38W1	Widok rozdzielnic R38	
38S2	Układ pomiarowy energii elektrycznej brutto	
38W2	Szafka zasilania gwarantowanego R-UPS	1:10
38W3	Tablica pomiarowa TL	1:10
38S11	Szafka telemechaniki STM	
38S12	Przykładowa maska dla systemu dyspozytorskiego	
35S1	Schemat i widok złącza kablowego ZK35	
39P1	Plan lokalizacji urządzeń instalacji elektrycznych i oświetleniowych obiekt nr 39	1:100
39P2	Plan instalacji uziemienia obiekt nr 39	1:100
39P3	Plan instalacji odgromowej obiekt nr 39	1:100
36P1	Plan instalacji odgromowej i uziemienia obiekt nr 36	1:100

Opis techniczny

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji branży elektrycznej będący częścią projektu wykonawczego przedsięwzięcia pn: „**Rozbudowa i przebudowa (modernizacja) oczyszczalni ścieków w Sierpcu – etap I.**”

1.1. ZAKRES OPRACOWANIA

Zakres opracowania obejmuje wszystkie instalacje elektryczne związane z instalacją na oczyszczalni jednostki wytwórczej oraz związane z modernizacją części technologicznej jak i budową nowych obiektów. Jednostką wytwórczą będzie koagregat biogazowy pracujący na biogazie lub gazie ziemnym.

W zakresie opracowania ujęto modernizację systemu AKPiA o nowe elementy technologiczne ujęte w opracowaniu.

1.2. PODSTAWA OPRACOWANIA

Podstawą niniejszego opracowania są następujące materiały:

- Umowa z Inwestorem
- Program Funkcjonalno – Użytkowy,
- Dokumentacja archiwalna istniejącej oczyszczalni,
- Mapa do celów projektowych
- Oświadczenie Inwestora o posiadanym prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane
- Zgoda Właściciela obiektu na rozbiórkę obiektów budowlanych
- Decyzja zwalniająca z zakazu prowadzenia robót budowlanych na terenach zalewowych,
- Pozwolenie wodno-prawne,
- Umowa na przyłączenie do sieci z Energa Operator z dnia 01.01.2004r. i nr PPE PL0037780037550725 z późniejszymi aneksami.
- Instrukcja ruchu i eksploatacji sieci dystrybucyjnej, Energa Operator nr 238 (1583) 19 grudnia 2013
- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. „Prawo budowlane” (Dz. U. z 2003 r. Nr 106, poz. 1126 z późniejszymi zmianami),
- Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne. (Dz. U. 2001 nr 115 poz. 1229) z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi, oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska (Dz. U. nr 137, poz. 984, zm.: Dz.U. z 2009 r. Nr 27, poz. 169),
- Rozporządzenie Ministra Budownictwa z dnia 14 lipca 2006 r. w sprawie sposobu realizacji obowiązków dostawców ścieków przemysłowych oraz warunków wprowadzania ścieków do urządzeń kanalizacyjnych. (Dz. U. Nr 136, poz. 964),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 sierpnia 2002 r. w sprawie komunalnych osadów ściekowych,

- Dyrektywa Rady Wspólnot Europejskich z dnia 21 maja 1991 r. dotycząca oczyszczania ścieków miejskich (91/271/EEC).
- Warunki nr P/15/034564 z dnia 31.08.2015r wydane przez Energa-Operator S.A. oddział w Płocku.
- Warunki nr P/15/047037 z dnia 10.11.2015r wydane przez Energa-Operator S.A. oddział w Płocku.
- Warunki nr P/15/047053 z dnia 10.11.2015r wydane przez Energa-Operator S.A. oddział w Płocku.
- Warunki nr R/15/034557 z dnia 12.11.2015r wydane przez Energa-Operator S.A. oddział w Płocku.
- obowiązujące normy i przepisy
- uzgodnienia w trakcie opracowania projektu
- dane techniczne jednostki wytwórczej
- wykonawcze projekty branżowe
- IREiSD Załącznik nr 1.

2. STAN ISTNIEJĄCY

2.1. Zasilanie w energię elektryczną

Obecnie do oczyszczalni ścieków w Sierpcu są doprowadzone dwie kablowe linie elektroenergetyczne, każda o napięciu znamionowym 15kV. Stanowią one 2 przyłącza odpowiednio o mocach 120W i 150kW doprowadzone do abonenckiej stacji transformatorowej wieżowej 15/0,4kV, podział własności występuje na zaciskach prądowych na wejściu do odłącznika LHTCJ 2-20/250 w kierunku transformatora nr 1 sekcja I dla zasilania podstawowego oraz na zaciskach prądowych na wejściu do odłącznika LHTCJ 2-20/250 w kierunku transformatora nr 2 sekcja II dla zasilania rezerwowego .

Rozdzielnia SN znajduje się na piętrze stacji, składa się z odłączników LHTCJ 2-20/250 oraz dwóch sprzęgieł. Do rozdzielnic wprowadzone są 2 linie kablowe z GPZ Bojanowo w kierunku „RDP” oraz „MLECZARNIA”, zasilające zarówno pola transformatorowe oczyszczalni jak i odgałęzienie linii kablowej do złącza SN w kierunku stacji S5-22 „Sierpc Żeromskiego”. Na piętro do urządzeń SN-15kV prowadzi właz w suficie oraz szczeble stalowe w ścianie.

Stacja wyposażona jest w 2 transformatory olejowe każdy o mocy 400kVA.

Każda z sekcji wyposażona jest w pośredni układ pomiarowy energii elektrycznej. Zastosowane są przekładniki prądowe 150/5 A/A i przekładniki napięciowe. Tablica licznikowa zlokalizowana jest w części nn stacji. Pomiar realizowany jest przez liczniki ZMD405, każdy z pomiarów wyposażony jest tylko w licznik podstawowy.

Rozdzielnica nn wyposażona jest w układ SZR przełączania zasilania pomiędzy transformatorami i agregatem prądotwórczym awaryjnym istniejącym o mocy 250kVA. Agregat jest wykorzystywany w przypadku całkowitego zaniku zasilania obiektu.

Rozdzielnica główna nn pełni rolę rozdzielnic rozdziału energii elektrycznej na wszystkie rozdzielnice obiektowe i technologiczne. Rozdzielnica jest wyposażona w centralną kompensację mocy biernej. Stan techniczny urządzeń jest zadowalający.

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

2.2. Instalacja AKPiA

Oczyszczalnia ścieków w Sierpcu wyposażona jest w centralny nowoczesny system sterowania pracą obiektu. System oparty jest o sterownik swobodnie programowalny typu Modicon Premium połączone nadrzędną siecią Ethernetową. Komunikacja oparta jest o protokół EtherNet/IP.

Dyspozytornia obiektu wyposażona jest w komputer do monitoringu stanu obiektu oraz do zdalnej kontroli urządzeń na oczyszczalni. Komputer wyposażony jest w lokalny UPS do podtrzymania zasilania w przypadku krótkotrwałych zaników zasilania. Do sieci Ethernet podłączony jest system tablicy synoptycznej diodowej sterowanym własnym sterownikiem PLC.

Sterowanie i kontrola urządzeń technologicznych w większości odbywa się z wykorzystaniem sygnałów binarnych i analogowych 4..20mA.

System wyposażony jest w układy pomiarowe technologiczne podłączone po pętli prądowej 4..20mA do sterownika programowalnego.

3. STAN PROJEKTOWANY - Instalacja elektryczna

Ze względu na instalację jednostki wytwórczej konieczna jest rozbudowa rozdzielnic SN a w istniejącej lokalizacji jest to nie możliwe z przyczyn technicznych i bezpieczeństwa pracy i eksploatacji urządzeń elektrycznych. Konieczne jest techniczne przeniesienie rozdzielnic do innego pomieszczenia spełniającego wszelkie kryteria bezpieczeństwa.

3.1. Rozdzielnica SN

Obiekt nr 18 obecnie magazyn zostanie zaadoptowany na pomieszczenie rozdzielnic SN. W tym celu zakłada się wykonanie 2 nowych wejść do budynku/pomieszczenia oraz wykonanie kanału kablowego wraz z przykryciem - prace ujęte w projekcie branży konstrukcyjnej i architektonicznej.

W pomieszczeniu zakłada się instalację nowej rozdzielnic SN spełniającej poniższe wymagania techniczne.:

Rozdzielnica w izolacji powietrznej o paametrach.:

Napięcie znamionowe 17,5kV (15kV),

Prąd szyn rozdzielnic 630A,

Prąd termiczny zwarciovy 16kA/1s, wykonanie wewnętrzne, przyściennie.

Budowa rozdzielnic okapturzona z wydzielonym przedziałem szynowym separowanym metalowymi przegrodami wewnętrznymi o stopniu ochrony IP2X, zapewniająca wysoką niezawodność i bezpieczeństwo eksploatacji.

Rozłącznik/odłącznik - uziemniki (aparaty trójpozycyjne), umieszczone w szczelnym, bezuszczelkowym, metalowym zbiorniku z SF6, zapewniają naturalną blokadę eliminacyjną rozłącznik-uziemnik, uniemożliwiającą równoczesne załączenie obu aparatów. Mocna budowa rozłącznik - uziemnika, pozwala na załączenie aparatu nawet do 10-ciu razy na zwarcie (przedmiotowa norma wymaga odporności na 4-ry załączenia). Elementy toru łączeniowego zastosowanych w rozdzielnic łączników SN nie będą wymagały dodatkowych przeglądów konserwacyjnych w czasie całej eksploatacji rozdzielnic.

Przeniesienie napędu rozłącznika i wyłącznika realizowane poprzez laserowo spawany w zbiornik, mieszk sprężysty z prostą kinematyką napędu, zapewnia wysoką, dożywotnią, szczelność zbiornika oraz pewne, niezawodne działanie aparatów i wskaźnika położenia styków.

Zastosowane izolatory przepustowe z wkomponowanym metalowym kołnierzem, spawane laserowo do metalowego zbiornika aparatury łączeniowej, pozwalające na całkowite wyeliminowanie uszczeliek. Izolacja międzyfazowa przyłączy szynowych wykonana bez stałej, ciągłej izolacji pomiędzy fazami, wydawnie zwiększające odporność układu izolacyjnego rozdzielnic na zanieczyszczenia i wilgoć, ograniczenie zjawiska prądów pełzających.

Ograniczone do niezbędnego minimum ilość zastosowanych materiałów żywicznych zapewniająca niskie obciążenie ogniowe, niewielki procentowy udział masy podlegającej recyklingowi.

Wyposażenie rozdzielnic.:

Pole zasilające, wyłącznikowe (2 szt.), szer.=750mm, In=630A, wyposażone w rozłącznik - uziemnik w izolacji SF6 z napędem ręcznym, wolne styki pomocnicze dla rozłącznika (1NZ + 1NO + 2CH) i uziemnika (1NZ + 1NO + 2CH), wyłącznik próżniowy z napędem ręcznym, dodatkowe styki pomocnicze dla wyłącznika (6NO + 6NZ), przycisk Zał./Wył. dla wyłącznika, blokada pomiędzy odłącznikiem i wyłącznikiem, 2 cewki wyłączające na 230VC, wielofunkcyjne zabezpieczenie cyfrowe (oprzewodowane w szafce przekątnikowej pola), wzorcowane wsporcze przekładniki prądowe typu GIS24d (dostawa luzem), układ pojemnościowej detekcji napięcia typu HR z gniazdami dla wtykowych wskaźników napięcia, przekładnik ziemnozwarciowy Ferrantiego typu IO-22e, ograniczniki przepięć, podłoga metalowa pola, uchwyty kablowe, podłoga metalowa pola, szafka niskiego napięcia o wysokości 550mm, blokady kłódkowe i wewnętrzne blokady mechaniczne pola.

Pole pomiaru napięcia, rozłącznikowe (2 szt.), szer.=500mm, In=200A, wyposażone w rozłącznik - uziemnik w izolacji SF6 z napędem ręcznym, podstawy bezpiecznikowe SN z wkładkami

topikowymi o rozmiarze $e=292\text{mm}$ (dostawa luzem), wzorcowane wsporcze przekładniki napięciowe typu GSES24 (dostawa luzem), podłoga metalowa pola, blokady kłódkowe aparatów i wewnętrzne blokady mechaniczne pola.

Pole transformatorowe, rozłącznikowe (4 szt.), szer.=375mm, $I_n=200\text{A}$ wyposażone w rozłącznik - uziemnik w izolacji SF6 z napędem ręcznym, cewka wybijakowa na 230VAC, podstawy bezpiecznikowe SN z wkładkami topikowymi o rozmiarze $e=442\text{mm}$ (dostawa luzem), styk informacyjny o przepaleniu wkładki bezpiecznikowej, układ pojemnościowej detekcji napięcia z gniazdami dla wtykowych wskaźników napięcia, uchwyty kablowe, podłoga metalowa pola, blokady kłódkowe aparatów i wewnętrzne blokady mechaniczne pola.

Pole sprzęgłowe, rozłącznikowe (1 szt.), szer.=375mm, $I_n=630\text{A}$, wyposażone w rozłącznik - uziemnik w izolacji SF6 z napędem ręcznym, układ pojemnościowej detekcji napięcia z gniazdami dla wtykowych wskaźników napięcia, podłoga metalowa pola, blokady kłódkowe i wewnętrzne blokady mechaniczne pola.

Pole wzniosu szyn (1 szt.), szer.=375mm, $I_n=630\text{A}$.

Wypożyczenie dostarczane razem z rozdzielnicą:

- | | |
|---|------------|
| - szyny zbiorcze 630A z akcesoriami montażowymi | (1kpl.) |
| - dźwignia manewrowa uziemnika i rozłącznika | - 1 szt., |
| - wtykowe wskaźniki napięcia | - 9 szt., |
| - wkładki bezpiecznikowe SN, $e=442\text{mm}$, 10-24kV | - 12 szt., |
| - wzorcowanie przekładniki napięciowej i prądowej | - 12 szt., |
| - wkładki bezpiecznikowe 0,5A, $e=292\text{mm}$, 10-24kV | - 6 szt., |
| - dokumentacja powykonawcza PL. | |

Rozdzielnicę SN należy wyposażyć w przekładniki napięciowe trójzwojeniowe.

W polach 4 i 5 należy zainstalować przekładniki TV01,02,03 o parametrach.:

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 59 nadnapięciowe)

uzw. III 15:√3/0,1:√3 kl. 6P; 15VA (zabezpieczenie 59N zerowonadnapięciowe)

Przekładniki muszą posiadać legalizację.

Przekładniki należy zabezpieczyć bezpiecznikami SN o prądzie 0,5A.

Rozdzielnicę SN należy wyposażyć w przekładniki prądowe dwuuzwojeniowe.

W polach 2 i 3 należy zainstalować przekładniki prądowe T1,2,3 o parametrach.:

uzw. I 15:5 A/A, kl. 0,2S; 10VA (pomiar energii netto)

uzw. II 15:1 A/A 5P10; 5VA (zabezpieczenie pola zasilającego)

Przekładniki muszą posiadać legalizację.

W polach 2 i 3 zainstalować część niskonapięciową wykonaną według schematów 18S2 i 18S3. Uzwojenia wtórne przekładników należy zabezpieczyć wyłącznikami instalacyjnymi zgodnie z w/w schematami. Uzwojenie filtru otwartego trójkąta wyposażyć w zabezpieczenie przed wystąpieniem zjawiska ferorezonansu. Wyprowadzenie sygnałów od zabezpieczeń dodatkowych jednostki wytwórczej należy wyprowadzić kablami do budynku nr 34/38.

Jako zabezpieczenia dodatkowe należy zastosować.:

- Przekładnik zabezpieczenia nadnapięciowego trójfazowego RET-430A dla I i II sekcji rozdzielnic SN. (2szt.)

- Przekaznik zabezpieczenia zerowonad napięciowego RET-425N dla I i II sekcji rozdzielnic SN. (2szt.)

3.2. Układ pomiarowy energii elektrycznej netto

Istniejący układ pomiaru energii elektrycznej musi zostać wymieniony i przeniesiony do nowej lokalizacji. W tym celu należy wykonać nową tablicę licznikową w pomieszczeniu rozdzielni SN. Schemat układu pomiarowego energii elektrycznej netto jest przedstawiony na rysunku nr 18S4

Zgodnie z zaleceniami dostawcy energii elektrycznej należy zastosować listwę pomiarową LPW 847-102. Przewiduje się wykorzystanie istniejących liczników energii elektrycznej ZMD405CT44.0459 +B4 +PLP61 wyposażonych w nowy moduł komunikacyjny B4 i nowego modemu +PLP61. Połączenie liczników magistralą RS485.

Dla potrzeb odczytu liczników przez użytkownika przewiduje się instalację układu konwertera Ethernet/2xRS232 pozwalającego na odczyt liczników oprogramowaniem dostawcy liczników.

Do układu pomiarowego należy wykorzystać uzwojenie I instalowanych przekładników napięciowych i uzwojenie I przekładników prądowych. Całość układu pomiarowego będzie zasilana z układu UPS zainstalowanego w odrębnej szafce naściennej

Wszystkie elementy układu pomiarowego muszą zostać przystosowane do plombowania.

3.3. Jednostka wytwórcza

Na terenie oczyszczalni ścieków w Sierpcu będzie zainstalowana jednostka wytwórcza o podstawowych danych technicznych.:

Moc znamionowa czynna generatora	356kW (465kVA)
Znamionowy współczynnik mocy $\cos \varphi$	~1
Napięcie znamionowe	0,4kV
Prąd znamionowy	631,8A ($\cos \varphi > 0,85$)
Zakres dopuszczalnych zmian obciążeń	178...356kW
(wynika z min. i max. możliwości pracy jednostki napędzającej tj. silnika / turbiny)	
Zakres regulacji mocy biernej	0,8 < $\cos \varphi$ < 1,0
Reaktancja synchroniczna	
główna [$X'd$]	15,9%
Reaktancja podłużna przejściowa	
wstępna [X''_d]	11,1%
Sprawność znamionowa	96,2%
Częstotliwość znamionowa	50Hz
Liczba biegunów	4
Rodzaj wzbudzenia	samowzbudna
Znamionowe napięcie wzbudzenia	24V
Znamionowy prąd wzbudzenia	-
Rodzaj regulatora napięcia	elektroniczna AVR
Zakres regulacji napięcia	360...440V
Szybkość regulacji napięcia	300ms przy stałej prędkości obrotowej
Moc znamionowa czynna	356kW
Medium (gaz, biogaz, para, woda itp.)	biogaz / GZ50
Sprawność	84,6%
Prędkość znamionowa	1500obr/min
Rodzaj regulatora częstotliwości (obrotów)	Elektroniczny
Zakres regulacji częstotliwości (obrotów)	45...55Hz

Szybkość regulacji częstotliwości (obrotów) **100ms**

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

ZABEZPIECZENIA JEDNOSTKI PRĄDOTWÓRCZEJ

Nadprądowe bezzwłoczne

- zakres nastaw **3x I_n**

Nadprądowe zwłoczne

- zakres nastaw **0...160% I_n , 0,04...99,98s**

Zerowo-prądowe

-

Podnapięciowe

- zakres nastaw **200...480V, czas 0,04...9,98s**

Nadnapięciowe

- zakres nastaw **200...480V, czas 0,04...9,98s**

Podczęstotliwościowe

- zakres nastaw **40...70Hz, czas 0,04...9,98s**

Nadczęstotliwościowe

- zakres nastaw **40...70Hz, czas 0,04...9,98s**

Od mocy zwrotnej

- zakres nastaw **-99...+99%, czas 0,1...99,9s**

Inne – wypadnięcie z synchronizmu **2...90°**

Wyposażenie w urządzenia synchronizacyjne.....

- zakres nastaw

Δf **0,02...0,029Hz**

Δu **2...60V**

Czas trwania impulsu załączania **50...250ms**

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 Profibus DP. W przypadku innego protokołu transmisji danych dostawca jednostki wytwórczej musi wyposażyć szafę automatyki własnej w moduł konwersji magistrali komunikacyjnej do Profibus DP.

Automatyka koagregatu musi być wyposażona w mechaniczny przełącznik wyboru paliwa gaz GZ50 / biogaz. Przełącznik musi być połączony z przekaźnikiem 4 biegunowym pozwalający na przekazanie informacji w formie styku bezpotencjałowego do układu pomiaru energii elektrycznej i cieplnej.

3.4. Rozdzielnica RGNN

W rozdzielniczy RGNN przewiduje się wyłączenie z zasilania obiektów nr 14 komora fermentacji, nr 4 osadnik imhoffa, nr 6 pompownia recyrkulatu, nr 15 odwadnianie i higienizacja

osadu. Wyłączone obiekty zostaną zasilone z rozdzielni R34, zdemontowane bądź zasilone z nowych rozdzielnic.

Istniejącą rozdzielnię należy przebudować w następujący sposób:

- w polu 1.1 wymienić istniejącą podstawę NH1 na rozłącznik bezpiecznikowy 630A z zabezpieczeniem gG630A, wprowadzić kable 8x XKXS 0,6/1kV 300mm² zasilające rozdzielnię R38;

- w polu 1.2 wprowadzić kabel YKY 0,6/1kV 4x35mm² zasilający rozdzielnicę R4 i wyposażyc w zabezpieczenie gG80A;

- z pola 1.6 wypiąć zasilanie ob.4 osadnik imhoffa, w jego miejsce wprowadzić linię kablową YKY 0,6/1kV 4x25mm² dla zasilania rozdzielnicy R18 i wyposażyc w zabezpieczenie gG63A;

- z pola nr 1.8 wypiąć zasilanie ob.6 pompownia recyrkulatu i pozostawić jako rezerwę zasilania;

- z pola nr 5.9 wypiąć zasilanie ob.15 budynek odwadniania osadów i pozostawić jako rezerwę;

- z pola nr 5.6 wypiąć zasilanie ob.14 komora fermentacyjna i pozostawić jako rezerwę;

3.5. Rozdzielnica R4

Obok obiektów oznaczonych numerem 4 na fundamencie prefabrykowanym zostanie zainstalowana rozdzielnica R4:

Napięcie znamionowe	400VAC
prąd znamionowy	125A
prąd zwarciový I _{3k}	≥10kA
stopień ochrony	IP55

Rozdzielnica R4 będzie pełnić rolę rozdzielnicy technologicznej obiektu. Z niej zasilane będą wszystkie odbiorniki technologiczne zlokalizowane w tej części oczyszczalni. Rozdzielnica będzie wyposażona w rozłącznik główny lokalny sterowany przyciskiem awaryjnego wyłączenia zlokalizowanym na elewacji szafy. Zasilanie rozdzielnicy z rozłącznika bezpiecznikowego z rozdzielnicy RGNN. Odpływ wyposażyc we wkładki bezpiecznikowe gG80A.

Rozdzielnica będzie wyposażona w świetlną sygnalizację obecności napięcia oraz ochrona przepięciową.

Szafa będzie wyposażona w ogrzewanie i oświetlenie wewnętrzne.

Obok Szafy R4 zostanie zainstalowana szafa automatyki AKP4.

3.6. Rozdzielnica R18

W budynku dmuchaw zostanie zainstalowana rozdzielnica R18 o parametrach technicznych:

Napięcie znamionowe	400VAC
prąd znamionowy	125A
prąd zwarciový I _{3k}	>6kA
stopień ochrony	IP4x

Rozdzielnica R18 będzie pełnić rolę rozdzielnicy ogólnej obiektu. Z niej zasilane będą wszystkie odbiorniki ogólne zlokalizowane w pomieszczeniu rozdzielnicy SN. Rozdzielnica będzie wyposażona w rozłącznik główny dostępny po otwarciu drzwiczek. Zasilanie rozdzielnicy z rozłącznika bezpiecznikowego z rozdzielnicy RGNN. Odpływ wyposażyc we wkładki bezpiecznikowe gG63A.

Rozdzielnica będzie wyposażona w świetlną sygnalizację obecności napięcia oraz ochrona przepięciową. Rozdzielnicę zainstalować jako naścienną.

3.7. Rozdzielnica R34

W wydzielonym pomieszczeniu elektrycznym zostanie zainstalowana rozdzielnica R34 o parametrach technicznych:

Napięcie znamionowe	400VAC
prąd znamionowy	630A
prąd zwarciový I _{3k}	>13kA
stopień ochrony	IP4x

Rozdzielnica R34 będzie pełnić rolę rozdzielnicę technologicznej obiektu. Z niej zasilane będą wszystkie odbiorniki technologiczne zlokalizowane w tej części oczyszczalni. Rozdzielnica będzie wyposażona w rozłącznik główny lokalny dostępny po otwarciu drzwi pola nr 0. Zasilanie rozdzielnicę z rozłącznika bezpiecznikowego z rozdzielnicę R38. Odpływ wyposażyc we wkładki bezpiecznikowe gG315A.

Rozdzielnica będzie wyposażona w świetlną sygnalizację obecności napięcia oraz ochrona przepięciową z zabezpieczeniem bezpiecznikiem topikowym.

Obok Szafy R34 zostanie zainstalowana szafa automatyki AKP34.

3.8. Rozdzielnica R34.1

W wydzielonym pomieszczeniu elektrycznym zostanie zainstalowana rozdzielnica R34.1 o parametrach technicznych:

Napięcie znamionowe	400VAC
prąd znamionowy	100A
prąd zwarciový I _{3k}	<10kA
stopień ochrony	IP4x

Rozdzielnica R34.1 będzie pełnić rolę rozdzielnicę zasilającej odbiory ogólne obiektu. Z niej zasilane będą wszystkie odbiorniki oświetleniowe, gniazd remontowych oraz wentylacyjne. Rozdzielnica będzie wyposażona w rozłącznik główny lokalny dostępny po otwarciu drzwi. Zasilanie rozdzielnicę z rozłącznika bezpiecznikowego z rozdzielnicę R34. Odpływ wyposażyc we wkładki bezpiecznikowe gG80A.

Rozdzielnica będzie wyposażona w świetlną sygnalizację obecności napięcia.

3.9. Rozdzielnica R38

W wydzielonym pomieszczeniu elektrycznym zostanie zainstalowana rozdzielnica R38 o parametrach technicznych:

Napięcie znamionowe	400VAC
prąd znamionowy	1000A
prąd zwarciový I _{3k}	>13kA
stopień ochrony	IP4x

Do rozdzielnicę R38 podłączone zostaną.:

- Rozdzielnica własna jednostki wytwórczej R38.1
- Rozdzielnica lokalnych odbiorów technologicznych R34
- Złącze kablowe ZK35

Zasilanie a zarazem wyprowadzenie zasilania do rozdzielnicę głównej nn RGnn. Zasilanie rozdzielnicę z rozłącznika bezpiecznikowego 630A sekcji 1 rozdzielnicę pole 1.1. Odpływ wyposażyc we wkładki bezpiecznikowe gG630A.

Rozdzielnica R38 będzie pełnić rolę rozdzielnic zabezpieczeń dodatkowych oraz punktu pomiaru energii elektrycznej brutto generatora. W rozdzielnicie zostaną zainstalowane przekaźniki zabezpieczeń dodatkowych

- Przekaźnik zabezpieczenia podnapięciowego i częstotliwościowego RFT-451A. (1szt.)
- miernik parametrów sieci do pomiaru wartości chwilowych pracy generatora wyposażony w magistralę Modbus RTU.
- przekładniki prądowe do pomiaru energii elektrycznej brutto o parametrach 600/5 A/A kl. 0,5A 10VA FS5.
- przekładniki prądowe dla lokalnego pomiaru chwilowego energii elektrycznej.
- zabezpieczenia napięciowe obwodów pomiarowych
- układ utrzymania energii elektrycznej UPS 230VAC 300VA

3.10. Zabezpieczenia dodatkowe

Logika działania zabezpieczeń dodatkowych polega na podaniu sygnału wyłącz do szafy jednostki kogeneracyjnej R38.1.

W przypadku awarii lub niegotowości zabezpieczeń dodatkowych również zostanie podany sygnał na wyłącz generatora do szafy jednostki kogeneracyjnej R38.1.

Proponowane nastawy zabezpieczeń dodatkowych

59 nadnapięciowe U>:

nastawa 1,10x Un / 110,0Vsek /0,2s

działanie wyłączenie generatora

27 podnapięciowe U<:

nastawa 0,9x Un / 207Vsek /0,2s

działanie: wyłączenie generatora

81O nadczęstotliwościowe f>:

nastawa 51,0Hz / 0,2s

działanie wyłączenie generatora

81U podczęstotliwościowe f<:

nastawa 48,5Hz / 0,2s

działanie wyłączenie generatora

81R df/dt chwilowa zmiana częstotliwości:

nastawa -1Hz/s

działanie wyłączenie generatora

3.11. 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 dwóch dedykowanych szafek R-UPS i TL-G.

R-UPS będzie to dedykowana szafka elektryczna wyposażona w układ zasilania UPS do podtrzymania pracy układu pomiarowego. Szafka jest przedstawiona na rysunku 34S10.

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

- listwę pomiarową LPW 847-102
- licznik pomiaru energii typu ZMD405CT44.0459 +B4 +PLP61
- modem do transmisji danych PLP61
- serwer danych do wykorzystania przez użytkownika
- gniazdo serwisowe

Licznik musi być przystosowany do rozliczania energii elektrycznej brutto w dwóch taryfach/liczydłach. Jedna z taryf jest przewidziana dla pracy jednostki wytwórczej na gazie ziemnym. Druga taryfa przy obecności sygnału binarnego przełączenia taryf oznacza produkcję energii elektrycznej z biogazu. Styk przełączenia paliwa pochodzi bezpośrednio z automatyki sterującej pracą jednostki wytwórczej.

Schemat układu został przedstawiony na rysunku 34S10. Przekładniki pomiaru prądu i punkt pomiaru napięcia zlokalizowane będą w rozdzielnicy R38 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.

3.12. Oświetlenie wnętrz

Oświetlenie wnętrz budynków 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”. Należy instalować oprawy ze statecznikiem elektronicznym dla poprawy współczynnika mocy pobieranej z sieci. Stopień ochrony oprawy został określony na planach instalacji.

Sterowanie oświetleniem wewnętrznym lokalnymi przełącznikami.

Lokalizacja opraw oświetleniowych wraz z podaniem rzędnej montażu jest przedstawiona na planach instalacji elektrycznej. Dopuszcza się korekty w lokalizacji oprawy wynikające z zamaszynowania obiektu lub innych uwarunkowań przestrzennych.

3.13. Oświetlenie ewakuacyjne

Oświetlenie ewakuacyjne zostanie wykonane w oparciu o oprawy z Inwerterami. Oprawy zostaną zlokalizowane nad drzwiami wyjściowymi z pomieszczeń i budynków, które tego wymagają. Konieczność stosowania opraw posiadających certyfikat CNBOP. Czas podtrzymania oświetlenia 2h.

3.14. Instalacja odgromowa

Zakłada się wykonanie instalacji odgromowej na budynkach ZKF i maszynowni ZKF. Instalację należy wykonać zgodnie z rysunkami.

Na budynku ZKF projektuje się instalację iglic odgromowych o wymiarach i lokalizacji pozwalającej na ochronę strefy zagrożenia wybuchem nr 1. Analogicznie wykonuje się posadowienie iglic odgromowych w gruncie do ochrony zbiornika gazu.

Instalację należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami z zakresu ochrony odgromowej.

3.15. Uziom otokowy

Wokół obiektów istniejących modernizowanych należy wykonać nowy uziom otokowy. W oznaczonych miejscach wykonać wyprowadzenia z uziomu otokowego do złącz kontrolnych i złącza kablowo pomiarowego. Należy zastosować bednarkę ocynkowaną ogniowo Fe/Zn o przekrojach wg. rysunków. Wszelkie połączenia należy wykonywać zgodnie z wymogami przywołanych norm. Przed zasypianiem uziomu poprawność połączeń bednarki i wyprowadzenia „wąsów” z uziomu fundamentowego winien sprawdzić inspektor nadzoru branży elektrycznej.

3.16. Uziom fundamentowy

Dla obiektów projektowanych projektuje się wykonanie instalacji uziomu fundamentowego. Wykonanie według rysunków 28P1, 32P2, 33P2. Uziom należy wykonać jako fundamentowy z bednarki ocynkowanej Fe/Zn 40x5mm (chyba, że oznaczono inaczej) i układać w dolnej warstwie zbrojenia, która znajduje się bezpośrednio na gruncie podłoża. Pomiędzy stopami fundamentowymi bednarkę prowadzić bezpośrednio w ziemi i łączyć z bednarką następnej stopy fundamentowej. Płaskownik należy układać pionowo – można w tym celu wykorzystać dedykowane podstawki utrzymujące płaskownik podczas układania betonu i mocować bezpośrednio do zbrojenia fundamentów. Uziom należy łączyć z co 5..10 wiązanie zbrojarskie (węzeł) przez spawanie. Nie dopuszczalne jest łączenie bednarki z prętem przez zastosowanie drutu wiązałkowego.

Z uziomów należy wyprowadzić „wąsy” z bednarki ocynkowanej do pionowych słupów konstrukcyjnych budynku – wykonać z bednarki ocynkowanej Fe/Zn 25x4. Połączenie należy prowadzić w warstwie fundamentu i wykonać poprzez spawanie. Połączenia spawane zabezpieczyć antykorozyjnie masą bitumiczna. Długość spawu minimum 4cm przy wykonaniu obustronnym.

Przed ułożeniem betonu należy wykonać odbiór robót zanikowych.

3.17. Oświetlenie terenu

W oznaczonych miejscach należy zainstalować słupy stalowe 8kątne o wysokości 10m. Na słupach należy zainstalować oprawę oświetlenia terenu asymetryczną o mocy 250W z metahalogenowym źródłem światła. Słupy z wysięgnikiem o długości wysięgnika 1m. Słupy posadawiać na fundamencie prefabrykowanym określonym przez dostawcę słupa – szczyt fundamentu instalować 5cm nad poziomem zielenca. Oświetlenie zasilic z istniejącego obwodu oświetlenia terenu.

3.18. 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 szafką zasilającą sterującą. W branży elektrycznej przewidziano zasilanie do urządzeń branży sanitarnej.

3.19. Korytka kablowe

Trasy kablowe zaprojektowano na typoszeregu przykładowym. Stosować elementy ze stali nierdzewnej. 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 uchwyty, 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 drabinach za pomocą opasek PCW.

Wsporniki będą wykonane ze stali kwasoodpornej i zainstalowane w odległościach nie większych niż co:

2000 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.

Minimalne zbliżenie tras kablowych do rurociągów wodnych może wynosić 50cm. W miejscach gdzie nie jest możliwe zachowanie minimalnej odległości należy zastosować osłony na trasy kablowe z kwasoodpornej na części, która nie zachowuje odstępu z marginesem 50cm.

Na planach nie przedstawia się tras kablowych zwykłych o szerokościach 50 mm. Trasy te należy wykonywać bezpośrednio na budowie według potrzeb realizacji tras kablowych.

3.20. 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. 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 10mm².

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

3.21. Linie kablowe

Projektuje się ułożenie linii kablowych do zasilania obiektów projektowanych.

Przebieg projektowanych tras kablowych elektroenergetycznych przedstawiony został na planie rys. nr M1.

Kable układać bezpośrednio na dnie wykopu na głębokości 0,8m w stosunku do docelowej rzędnej terenu, jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kabel należy układać na warstwie piasku o grubości 10 cm. Ułożony kabel zasypać warstwą piasku o grubości 10 cm, następnie warstwę rodzimego gruntu o grubości 15 cm przykryć folią koloru niebieskiego grubości min. 0,5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała kabel w wykopie lecz nie mniejsza niż 20 cm. Nie ujawnione na planach zbliżenia projektowanego kabla z innymi urządzeniami podziemnymi wykonać w przepustach karbowanych z polietylenu twardego (PEH) koloru niebieskiego. Kabel należy oznaczyć co 10m opaskami kablowymi z tworzywa z trwale wygrawerowanym napisem: „Nr kabla, typ kabla, rok budowy”

W miejscach przepustów kablowych pod drogami kable układać w rurach ochronnych sztywnych. Kabel należy opisać w miejscach przed i za przepustem kablowym i w miejscach wprowadzenia do budynku. W miejscach zastosowanie przepustów ochronnych typu osłona należy zabezpieczyć przed wnikaniem wody za pomocą fabrycznych uszczelniaaczy np. EK 186/110. Zabrania się do tego celu pianki poliuretanowej uszczelniającej.

Zgodnie z wymaganiami przepisów należy wykonać odbiory robót zanikowych.

Tablica 1. Odległości między kablami ułożonymi w gruncie przy skrzyżowaniach i zbliżeniach

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

Tablica 2. Najmniejsze dopuszczalne odległości kabli ułożonych w gruncie od innych urządzeń podziemnych

Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość w cm	
	pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepne, gazowe z gazami niepalnymi i	80 ¹⁾	50

rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu do 0,5 at		
Rurociągi z cieczami palnymi	przy średnicy	100
Rurociągi z gazami palnymi o ciśnieniu wyższym niż 0,5 at i nie przekraczającym 4 at	większej niż 250 mm	100
Zbiorniki z płynami palnymi	200	200
Części podziemne linii napowietrznych (ustój, podpora, odciążka)	-	80
Ściany budynków i inne budowle, np. tunele, kanały	-	50
Urządzenia ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	50	50

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

3.22. 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. (uziemienie ochronne)

4. STAN PROJEKTOWANY - telemechanika

4.1. Opis ogólny

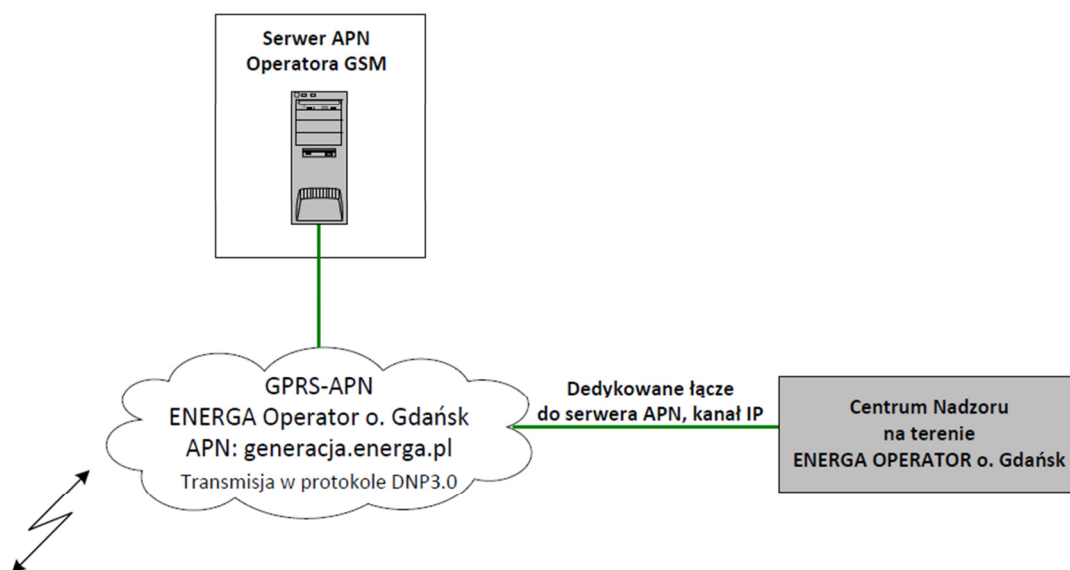
W pomieszczeniu elektrycznym budynku nr 38 zostanie zainstalowana szafka telemechaniki oznaczona jako STM. Szafka będzie wyposażona układ buforowego zasilania napięciem 24VDC i sterownik telemechaniki USP-120-3. Do sterownika należy doprowadzić sygnały binarne z Rozdzielniczy R38 i R38.1 zgodnie z listą sygnałów umieszczoną poniżej. Jednostka sterownika telemechaniki będzie wyposażona w kanały komunikacyjne:

- Protokół DNP 3.0 i wbudowany modem 3G
- Modbus RTU Master

Komunikacja modemem 3G i protokołem DNP 3.0 będzie wykorzystana do przekazywania danych do systemu dyspozytorskiego lokalnego i Centralnej Dyspozytorni Mocy.

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

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



Rysunek 1. Projekt systemu komunikacji ze sterownikiem szafki STM

4.2. Telesterowania

Przewiduje się dwa możliwe warianty sterowania.:

- wyłączenie pracującej jednostki centralnej poprzez podanie impulsu stykiem przekaźnika
- blokadę załączenia jednostki wytwórczej w przypadku jak jednostka jest wyłączona.

Sterowania są podłączone bezpośrednio do szafy zabezpieczeń jednostki kogeneracyjnej R38.1

Tabela 1.Telesterowania

Lp.	Opis polecenia systemowego	Nr. sterowania w protokole DNP3.0	Uwagi
1	Wyłączenie jednostki wytwórczej		Impuls 1s
2	Blokada załączenia jednostki wytwórczej		1: Z zatraskiem

4.3. Telepomiary

Pomiary realizowane przez Monitor Parametrów sieci P1 w szafie R38. Pomiary będą przekazywane do sterownika telemechaniki przez magistralę komunikacyjną Modbus RTU.

Tabela 2.Telepomiary

Lp.	Rodzaj pomiaru	Nr. adresu w protokole DNP3.0	Zakres pomiarowy
1	P - Moc czynna [kW]		0 - 200kW
2	Q - Moc bierna [kVAr]		-100 - 100 kVAr
3	I _{L1} -Prąd fazy pierwszej [A]		0-300 A
4	I _{L2} -Prąd fazy drugiej [A]		0-300 A
5	I _{L3} -Prąd fazy trzeciej [A]		0-300 A
6	U _{L1} -Napięcie fazy pierwszej [V]		0-300 V

7	U_{L2} -Napięcie fazy drugiej [V]		0-300 V
8	U_{L3} -Napięcie fazy trzeciej [V]		0-300 V
9	F - częstotliwość [Hz]		0-60 Hz

4.4. Telesygnalizacja

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

Tabela 3. Telesygnalizacja

Lp.	Opis polecenia systemowego	Nr. adresu w protokole DNP3.0	Uwagi
1.	Gotowość i prawidłowe działanie zabezpieczeń dodatkowych (zbiorczo) strona SN		Z rozdzielnic R38
2.	Zadziałanie zabezpieczeń dodatkowych (zbiorczo) strona SN		Z rozdzielnic R38
3.	Gotowość i prawidłowe działanie zabezpieczeń dodatkowych (zbiorczo) strona nn		Z rozdzielnic R38
4.	Zadziałanie zabezpieczeń dodatkowych (zbiorczo) strona nn		Z rozdzielnic R38
5.	Gotowość i prawidłowe działanie zabezpieczeń podstawowych (zbiorczo)		Z rozdzielnic R38.1
6.	Zadziałanie zabezpieczeń podstawowych (zbiorczo)		Z rozdzielnic R38.1
7.	Praca generatora		Z rozdzielnic R38.1
8.	Stan wyłącznika sprzęgającego (załączony)		Z rozdzielnic R38.1
9.	Stan wyłącznika sprzęgającego (wyłączony)		Z rozdzielnic R38.1
10.			rezerwa

Opracował:
mgr inż. Bartłomiej Zosiuk

5. Zestawienia

Tabela 4. Zestawienie obwodów rozdzielnic +R4

						Moc znamionowa zainstalowana:	Współczynnik mocy w punkcie pracy:	Typ rozruchu	Napięcie zasilania	Prąd obliczeniowy	Typ zabezpieczenia	Wartość zabezpieczenia	Typ kabla	Zabezpieczenie silnika				Wybór sterowania przyciskiem poniżej: AW = Automatyka własna SC = Z systemu SCADA ES = Z elewacji szafy SS = Skrzynka sterowania BS = Blokada z systemu WB = Wylłącznik bezpieczeństwa WR = Wylłącznik remontowy LP = Lewo / Prawo										
						P ₁	cosφ		U _z					PTC.	TERM.	WILG.	INNE	AW	SC	ES	SS	BS	WB	WR	LP			
Lp.	Rozdzielnica	Numer obiektu	Nazwa obiektu	Numer technologiczny	Opis	[kW]	[-]	(*)	[V]	[A]		[A]														Uwagi:		
	RGnn	4a	Zbiornik retencyjny	00	zasilanie z pola 1.2	37,00	0,72	B	400VAC	74,17	NH-1/gG	80	YKY	4 x	35	PTC		WILG	PLYW		SC		SS			WR		
	R4	4a	Zbiornik retencyjny	04aP01	Pompa zatapialna	6,30	0,60	B	400VAC	15,16	PKE	20	YKYżo	4 x	6	PTC		WILG	PLYW		SC		SS			WR		
	R4	4a	Zbiornik retencyjny	04aP02	Pompa zatapialna	6,30	0,60	B	400VAC	15,16	PKE	20	YKYżo	4 x	6	PTC		WILG	PLYW		SC		SS			WR		
	R4	4a	Zbiornik retencyjny	04aZGR1	Zestaw gniazd remontowych	10,00	0,61	B	400VAC	23,66	D0/gG	40	YKYżo	5 x	10													
	R4	4a	Zbiornik retencyjny	04aOZ1	Oświetlenie zewnętrzne	0,34	0,93	B	400VAC	0,53	D0/gG	6	YKYżo	5 x	2,5												załączanie przy użyciu łączników schodowych po obu stronach kładki	
	R4	4c	Osadnik wstępny 1	04cG01	Zgarniacz lancuchowy nr 1	0,50	0,61	B	400VAC	1,18	D0/gG	20	YKYżo	5 x	4					AW							Wspólna szafa 04cG00	
	R4	4c	Osadnik wstępny 2	04cG02	Zgarniacz lancuchowy nr 2	0,50	0,61	B	400VAC	1,18	D0/gG	20	YKYżo	5 x	4					AW								
	R4	4c	Osadnik wstępny 1	04cZE01	Zawór regulacyjny	0,60	0,61	B	400VAC	1,42	D0/gG	6	YKYżo	5 x	2,5					AW								
	R4	4c	Osadnik wstępny 1	04cZE02	Zawór regulacyjny	0,60	0,61	B	400VAC	1,42	D0/gG	6	YKYżo	5 x	2,5					AW								
	R4	4c	Osadnik wstępny 2	04cZE03	Zawór regulacyjny	0,60	0,61	B	400VAC	1,42	D0/gG	6	YKYżo	5 x	2,5					AW								
	R4	4c	Osadnik wstępny 2	04cZE04	Zawór regulacyjny	0,60	0,61	B	400VAC	1,42	D0/gG	6	YKYżo	5 x	2,5					AW								
	R4	4c	Osadnik wstępny	04cZGR1	Zestaw gniazd remontowych	10,00	0,61	B	400VAC	23,66	D0/gG	40	YKYżo	5 x	10													
	R4	4c	Osadnik wstępny	04cZGR2	Zestaw gniazd remontowych	10,00	0,61	B	400VAC	23,66	D0/gG	40	YKYżo	5 x	10													

Tabela 5. Zestawienie obwodów rozdzielnic R18

ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA (MODERNIZACJA) OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SIERPCU NA TERENIE DZIAŁEK NR 169/1, 169/5, 170/1, 170/5, 171/1, 171/2, 171/4, 173/1, 174/1, 175/1, 176, 183/1, 183/3, 190/1 OBRĘB 1 SIERPC, UL. BOJANOWSKA 1

. PROJEKT WYKONAWCZY - Branża elektryczna

						Moc znamionowa zainstalowana:	Współczynnik mocy w punkcie pracy:	Typ rozruchu	Napięcie zasilania	Prąd obliczeniowy	Typ zabezpieczenia	Wartość zabezpieczenia	Typ kabla	Zabezpieczenie silnika				Wybór sterowania przyciskiem poniżej: AW = Automatyka własna SC = Z systemu SCADA ES = Z elewacji szafy SS = Skrzynka sterowania BS = Blokada z systemu WB = Wylącznik bezpieczeństwa WR = Wylącznik remontowy LP = Lewo / Prawo																
						P ₁	cosφ		U _z					PTC	TERM	WILG	INN	E	A	W	S	C	E	S	S	B	S	W	B	W	R	L	P	
Lp.	Rozdzielnic a	Numer obiekt u	Nazwa obiektu	Numer technologiczn y	Opis	[kW]	[-]	(*)	[V]	[A]		[A]																						Uwagi:
	RGnn	18	Budynek rozdzielni SN	00	zasilanie od strony RGnn pole 1.7	20,00	0,80	B	400VAC	36,08	D0/gG	63	YKYzo	5x	25																		zasilanie rozdzielnic potrzeb własnych rozdzielni SN15kV	
	R18	18	Budynek rozdzielni SN	18ZGR01	zestaw gniazd remontowych	10,00	0,89	B	400VAC	16,22	D0/gG	40	YKYzo	5x	10																			
	R18	18	Budynek rozdzielni SN	18ZGR02	zestaw gniazd remontowych	10,00	0,89	B	400VAC	16,22	D0/gG	40	YKYzo	5x	10																			
	R18	18	Budynek rozdzielni SN	18OSW01	oświetlenie pomieszczenia	0,51	0,93	B	230VAC	2,38	B	6	YKYzo	3x	1,5																			włączanie oświetlenia przyciskiem schodowym przy obu wejściach do pomieszczenia
	R18	18	Budynek rozdzielni SN	18OEWO1	oświetlenie ewakuacyjne	0,15	0,93	B	230VAC	0,70	B	6	YKYzo	4x	1,5																			
	R18	18	Budynek rozdzielni SN	R-UPS	Szafka R-UPS	3,00	0,80	B	230VAC	16,30	D0/gG	20	YKYzo	4x	4																			
	R18	18	Budynek rozdzielni SN	18ZB01	Zasilacz buforowy 220V DC	3,00	0,80	B	230VAC	16,30	D0/gG	20	YKYzo	4x	4																			
	R18	18	Budynek rozdzielni SN	00	rezerwa						D0/gG																							
	R18	18	Budynek rozdzielni SN	00	rezerwa						D0/gG																							
	R18	18	Budynek rozdzielni SN	00	rezerwa						D0/gG																							

ROZBUDOWA I PRZEBUDOWA (MODERNIZACJA) OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W SIERPCU NA TERENIE DZIAŁEK NR 169/1, 169/5, 170/1, 170/5, 171/1, 171/2, 171/4, 173/1, 174/1, 175/1, 176, 183/1, 183/3, 190/1 OBRĘB 1 SIERPC, UL. BOJANOWSKA 1

. PROJEKT WYKONAWCZY - Branża elektryczna

Tabela 6. Zestawienie obwodów rozdzielnic +R34

						Moc znamionowa zainstalowana: P ₁	Współczynnik mocy w punkcie pracy: cosφ	Typ rozruchu (*)	Napięcie zasilania U ₂	Prąd obliczeniowy [A]	Typ zabezpieczenia	Wartość zabezpieczenia [A]	Typ kabla				Zabezpieczenie silnika				Wybór sterowania przyciskiem poniżej: AW = Automatyka własna SC = Z systemu SCADA ES = Z elewacji szafy SS = Skrzynka sterowania BS = Blokada z systemu WB = Wyłącznik bezpieczeństwa WR = Wyłącznik remontowy LP = Lewo / Prawo												
						P ₁	cosφ		U ₂					PTC	TER M.	WILG	INN E	A W	S C	E S	S S	B S	W B	W R	L P								
Lp.	Rozdzielnic a	Numer obiektu	Nazwa obiektu	Numer technologicz ny	Opis	[kW]	[-]	(*)	[V]	[A]		[A]														Uwagi:							
	R38	34	Stacja agregatów kogeneracyjnych	R34	zasilanie	350,00	0,93	B	400VAC	543,21	NH-3/gG	630	8x	XKXS	1x	300																	
	R38	23	Stacja agregatów kogeneracyjnych	RGnn	zasilanie	350,00	0,93	B	400VAC	543,21	NH-3/gG	630	8x	XKXS	1x	300																	
	R38	10	Stacja agregatów kogeneracyjnych	R10	zasilanie	350,00	0,93	F	400VAC	543,21	NH-3/gG	630	8x	XKXS	1x	300																	
	R38	38	Stacja agregatów kogeneracyjnych	RAKG1	potrzeby własne kogeneratora	25,00	0,80	B	400VAC	45,11	D0/gR	50		YKYzo	5x	10			AW	SC													
	R38	10	Stacja agregatów kogeneracyjnych	ZK35	zasilanie linii wytwarzania nawozu	170,00	0,80	B	400VAC	306,72	NH-3/gG	315	2x	XKXS	4x	240										zasilanie złącza kablowego							
	R38	38	Stacja agregatów kogeneracyjnych	00	rezerwa				400VAC		D0/gR															rezerwa							
	R34	6	Przepompownia recyrkulatu	RN6	istn. Rozdzielnica RN6	45,00	0,80	F	400VAC	81,19	D0/gR	100		YKYzo	4x	70										Wyłącznik pożarowy							
	R34	7	Reaktor biologiczny strefa anoksydacyjna	RN7	istn. Rozdzielnica RN7	8,00	0,80	B	400VAC	14,43	D0/gR	25		YKYzo	4x	25																	
	R34	14	Zbiornik osadu przefermentowanego	RN14	istn. Rozdzielnica RN14 - do przebudowy	13,40	0,80	B	400VAC	24,18	D0/gR	25		YKYzo	4x	4																	
	R34	15	Stacja odwadniania osadu	R15	istn. Rozdzielnica do przebudowy	109,40	0,80	F	400VAC	197,38	D0/gR	200		YKYzo	4x	240																	
	R34	27	Komora osadu czynnego	27ZE1	zawór z napędem elektromechanicznym 1	0,50	0,80	B	400VAC	0,90	D0/gG	16		YKYzo	3x	1,5				AW					WR		auma						
	R34	27	Komora osadu czynnego	27ZE2	zawór z napędem elektromechanicznym 1	0,50	0,80	B	400VAC	0,90	D0/gG	16		YKYzo	3x	1,5				AW					WR		auma						
	R34	27	Komora osadu czynnego	27M01	mieszadło 1	3,00	0,73	B	400VAC	5,93	D0/gG	20		YKYzo	4x	4	PTC			WILG													
	R34	27	Komora osadu czynnego	27M02	mieszadło 2	3,00	0,73	B	400VAC	5,93	D0/gG	20		YKYzo	4x	4	PTC			WILG													

175/1, 176, 183/1, 183/3, 190/1 OBREB 1 SIERPC, UL. BOJANOWSKA 1

. PROJEKT WYKONAWCZY - Branża elektryczna

[illegible]

175/1, 176, 183/1, 183/3, 190/1 OBREB 1 SIERPC, UL. BOJANOWSKA 1

. PROJEKT WYKONAWCZY - Branża elektryczna

[illegible]

175/1, 176, 183/1, 183/3, 190/1 OBREB 1 SIERPC, UL. BOJANOWSKA 1

. PROJEKT WYKONAWCZY - Branża elektryczna

	R34	34	pomieszczenie popm operacyjnych ZKF	34K02	pompa operacyjna ZKF	4,00	0,83	F	400VA C	6,96	D0/g G	25		YKYzo	5 x	6	PTC			WILG				S C	E S	S S							
	R34	34	pomieszczenie popm operacyjnych ZKF	34P01	pompa operacyjna ZKF nr 1	7,50	0,82	F	400VA C	13,20	D0/g G	25		YKYzo	5 x	6	PTC			WILG				S C	E S	S S							
	R34	34	pomieszczenie popm operacyjnych ZKF	34P02	pompa operacyjna ZKF nr 2	7,50	0,82	F	400VA C	13,20	D0/g G	25		YKYzo	5 x	6	PTC			WILG				S C	E S	S S							
	R34	34	pomieszczenie popm operacyjnych ZKF	34P03	pompa operacyjna ZKF nr 3	7,50	0,82	F	400VA C	13,20	D0/g G	25		YKYzo	5 x	6	PTC			WILG				S C	E S	S S							
	R34	34	pomieszczenie popm operacyjnych ZKF	34P04	pompa operacyjna ZKF nr 4	7,50	0,82	F	400VA C	13,20	D0/g G	25		YKYzo	5 x	6	PTC			WILG				S C	E S	S S							
	R34	34	pomieszczenie popm operacyjnych ZKF	34W2SS01	szafa sterowania wentylatorem dachowym	0,02	0,93	B	400VA C	0,02	B	6		YKYzo	5 x	2,5																	
	R34	34	pomieszczenie popm operacyjnych ZKF	34AGW01	Agregat grzewczo wentylacyjny	0,06	0,93	B	230VA C	0,28	B	6		YKYzo	3 x	2,5																	
	R34	34	pomieszczenie popm operacyjnych ZKF	34ZGR01	zestaw gniazd remontowych obwód 1	10,00	0,60	B	400VA C	24,06	D0/g G	40		YKYzo	5 x	10																	
	R34	34	pomieszczenie popm operacyjnych ZKF	34ZGR02	zestaw gniazd remontowych obwód 2	10,00	0,60	B	400VA C	24,06	D0/g G	40		YKYzo	5 x	10																	
	R34	34	pomieszczenie popm operacyjnych ZKF	34OSW01	oświetlenie budynku	0,48	0,80	B	230VA C	2,61	B	6		YKYzo	3 x	2,5																	
	R34	34	pomieszczenie popm operacyjnych ZKF	34OEW01	oświetlenie ewakuacyjne	0,09	0,80	B	230VA C	0,49	B	6		YKYzo	3 x	2,5																	
	R34	34	pomieszczenie popm operacyjnych ZKF	34P801	pompa WILO	0,43	0,80	B	230VA C	2,34	B	6		YKYzo	3 x	2,5							A W							W R			zabezpieczenie różnicowoprądowe 30mA
	R34	34	pomieszczenie popm operacyjnych ZKF	34P802	pompa WILO	0,43	0,80	B	230VA C	2,34	B	6		YKYzo	3 x	2,5							A W							W R			zabezpieczenie różnicowoprądowe 30mA
	R34	34	pomieszczenie popm operacyjnych ZKF	34ZM401	zawór trójdrogowy	0,02	0,80	B	230VA C	0,11	C	2		YKYzo	3 x	1,5																	sygnał sterowania 4-20mA bez sygnału zwrotnego
	R34	34	pomieszczenie popm operacyjnych ZKF	34ZM402	zawór trójdrogowy	0,02	0,80	B	230VA C	0,11	C	2		YKYzo	3 x	1,5																	sygnał sterowania 4-20mA bez sygnału zwrotnego
	R34	34	pomieszczenie popm operacyjnych ZKF	00	rezerwa				400VA C		D0/g R																						rezerwa
	R34	sterowni a	sterownia w budynku procesowym za polielektrolitem	31ZGR01	zestaw gniazd remontowych obwód 1	10,00	0,60	B	400VA C	24,06	D0/g G	40		YKYzo	5 x	10																	
	R34	sterowni a	sterownia w budynku procesowym za polielektrolitem	31OEW01	oświetlenie ewakuacyjne	0,50	0,93	B	230VA C	2,34	B	6		YKYzo	3 x	2,5																	
	R34	sterowni a	sterownia w budynku procesowym za polielektrolitem	31OSW01	oświetlenie budynku	0,24	0,93	B	230VA C	1,12	B	6		YKYzo	3 x	2,5																	
	R34	sterowni a	sterownia w budynku procesowym za polielektrolitem	31W201	wentylator pomieszczenia sterowni	1,00	0,93	B	230VA C	4,68	D0/g G	10		YKYzo	3 x	2,5																	
	R34	35	Linia produkcji nawozu wapniowego	R35	rozdzielnica linii produkcji nawozu wapniowego	60,00	0,80	F	400VA C	108,2 5	NH-00/g G	12 5		YKYzo	4 x	70																	

. PROJEKT WYKONAWCZY - Branża elektryczna

28

. PROJEKT WYKONAWCZY - Branża elektryczna

[illegible]

6. Obliczenia techniczne

6.1. Obliczenia zwarcia

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z normą:

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

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

Obliczenia zwarcia przeprowadzono na podstawie danych zawartych w „Warunkach przyłączenia nr dla źródła wytwórczego do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowy 15kV” pismo nr RP4/KPr/5009/2013 z dn. 5-03-2013r.:

- miejsce przyłączenia do sieci: ciąg liniowy SN-15kV nr [0035/2],
- miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsca rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej ENERGA-Operator S.A. i instalacji oczyszczalni ścieków w Sierpcu stanowią zaciski prądowe na wejściach do odłączników LHTCJ 2-20/250 w kierunku transformatorów w abonenckiej stacji transformatorowej AS5-7 „Oczyszczalnia Ściekó Sierpc”,
- moc przyłączeniowa:
 - dostarczanie energii: 356kW,
 - pobieranie energii: 460kW,
- dane do obliczeń dla rozdzielni WN stacji 110/15kV GPZ Bojanowo:
 - sieć SN pracuje z punktem zerowym uziemionym przez dławik (sieć skompensowana),
 - prąd zwarć wielofazowych:
 - prąd zwarcia doziemnego 3-faz 20A przy czasie 5s w strefie podstawowej i w czasie przerwy SPZ 0,7s i w czasie strefy drugiej 1s,
 - moc zwarcia na szynach 15kV 219MVA przy czasie wyłączenia zwarcia wielofazowego 0,2s,
 - 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 Sierpc dla normalnych warunków pracy.

Wpływ sieci na prąd zwarcia w rozdzielni nn-0,4kV R34

Zasilanie rozdzielni SN-15kV

Moc zwarciowa: $S''_{kQ} = 219 \text{ MVA}$

Impedancja pętli zwarcia od systemu:

$$Z_{kQ(1)} = \frac{c_{max} \cdot U_n^2}{S_{kQ}} = \frac{1,1 \cdot 15^2}{219} = 1,1301 \Omega$$

gdzie:

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

U_n – znamionowe napięcie w miejscu zwarcia w [kV]

c_{max} – współczynnik korekcyjny siły elektromotorycznej zasilającej obwód zwarcia w zależności od napięcia sieci (1,1 dla SN 15kV, 1,0 dla 230/400V)

Z_{kQ} – impedancja zastępcza systemu elektroenergetycznego w [Ω]

Stąd:

$$X_{kQ(1)} = 0,995 \cdot Z_{kQ} = 0,995 \cdot 1,1301 = 1,1245 \Omega$$

$$R_{kQ(1)} = \sqrt{Z_{kQ(1)}^2 - X_{kQ(1)}^2} = \sqrt{1,1301^2 - 1,1245^2} = 0,1129 \Omega$$

Impedancja linii 15kV od GPZ do rozdzielni SN w stacji transformatorowej AS5-7:

Schemat ogólny linii kablowej

GPZ Bojanowo	HAKnFtA 3x120mm ² 714m	3x AFL6 70mm ² 282m	AS5-7 Mleczarnia 35/02
	HAKnFtA 3x120mm ² 286m	3x AFL6 70mm ² 270m	AS5-7 RDP 35/20

ZASILANIE LINIĄ RDP 35/20:

Linia kablowa HAKnFtA 3x120mm²

Rezystancja linii o długości 286m

$$R_{L1} = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{286}{34 \cdot 120} = 0,0701 \Omega$$

Linia napowietrzna 3x AFL6 70mm²

Rezystancja linii o długości 270m

$$R_{L2} = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{270}{34 \cdot 70} = 0,0662 \Omega$$

gdzie:

R_L – rezystancja linii w $[\Omega]$

L – długość przewodu w $[m]$

γ – konduktywność przewodu w $[\frac{m}{\Omega \cdot mm^2}]$

S – przekrój przewodu w $[mm^2]$

Linia kablowa HAKnFtA 3x120mm²

Reaktancja linii o długości 286m

$$X_{L1} = X_L \cdot L = 0,07 \cdot 0,286 = 0,02 \Omega$$

Linia napowietrzna 3x AFL6 70mm²

Reaktancja linii o długości 270m

$$X_{L2} = X_L \cdot L = 0,3 \cdot 0,0662 = 0,081 \Omega$$

gdzie:

X_L – reaktancja linii w $[\Omega/km]$

L – długość przewodu w $[km]$

Zwarcie na szynach 15kV stacji transformatorowej AS5-7 od strony zasilania z sieci

$$X_{kQ} = X_{kQ(1)} + X_{L1} + X_{L2} = 1,1245 + 0,02 + 0,081 = 1,2255 \Omega$$

$$R_{kQ} = R_{kQ(1)} + R_{L1} + R_{L2} = 0,1125 + 0,0701 + 0,0662 = 0,2491 \Omega$$

$$Z_{kQ} = \sqrt{R_{kQ}^2 + X_{kQ}^2} = \sqrt{0,2491^2 + 1,2255^2} = 1,2506 \Omega$$

Początkowy prąd zwarcia:

$$I_{k3}'' = \frac{c_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k(1)}} = \frac{1,1 \cdot 15000}{\sqrt{3} \cdot 1,2506} \approx 8429 A$$

Moc zwarcia:

$$S_{kQ}'' = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_{k3}'' = \sqrt{3} \cdot 15000 \cdot 8429 = 219 MVA$$

$$\kappa = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{R_{k(1)}}{X_{k1}}} = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{0,2491}{1,2255}} = 1,5525 \quad \text{– współczynnik udaru}$$

Udarowy prąd zwarcia:

$$i_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_k'' = 1,5525 \cdot \sqrt{2} \cdot 8429 = 18507 A$$

$$T = \frac{1}{\omega \cdot \frac{R}{X}} = \frac{1}{314 \cdot \frac{0,2491}{1,2255}} = 0,0157 \quad \text{– stała czasowa obwodu}$$

$$m = \frac{T}{T_k} \cdot \left[1 - e^{\frac{-2 \cdot T_k}{T}} \right] = 0,0031 \quad - \text{współczynnik składowej nieokresowej}$$

$$n = 1 \quad - \text{współczynnik składowej okresowej}$$

T_k – czas trwania zwarcia (wg warunków przyłączenia 5s)

Prąd termiczny:

$$I_{tH} = \sqrt{m + n} \cdot I_{k3}'' = \sqrt{0,0031 + 1} \cdot 8\,429 = 8\,559A$$

Impedancja linii pomiędzy rozdzielniami SN-15kV i nn-0,4kV w stacji transformatorowej AS5-7:

Transformator 400kVA, $u_k\% = 4\%$, $\Delta P_{cu} = 5000W$

Impedancja transformatora 400kVA

$$Z_T = \frac{u_k\%}{100} \cdot \frac{U_{rTLV}^2}{S_{rT}} = \frac{4}{100} \cdot \frac{400^2}{400\,000} = 0,016\Omega$$

Rezystancja transformatora 400kVA

$$R_T = \Delta P_{cu} \cdot \frac{U_{rTLV}^2}{S_{rT}} = 5 \cdot \frac{0,4^2}{400^2} = 0,002\Omega$$

Reaktancja transformatora 400kVA

$$X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2} = \sqrt{0,016^2 - 0,002^2} = 0,0159\Omega$$

Współczynnik korekcyjny transformatora

$$K_T = \frac{0,95 \cdot c_{max}}{1 + 0,6x_T} = \frac{0,95 \cdot 1}{1 + 0,6 \cdot 0,04} = 0,9277$$

$$x_T \approx \frac{u_k\%}{100} = \frac{4}{100} = 0,04$$

Skorygowana wartość impedancji

$$Z_{TK} = K_T \cdot Z_T = 0,9277 \cdot 0,016 = 0,0148\Omega$$

Skorygowana wartość rezystancji transformatora

$$R_{TK} = K_T \cdot R_T = 0,9277 \cdot 0,002 = 0,0019\Omega$$

Skorygowana wartość reaktancji transformatora

$$X_{TK} = K_T \cdot X_T = 0,9277 \cdot 0,0159 = 0,0147\Omega$$

gdzie:

Z_T – impedancja transformatora

$u_{k\%}$ - procentowe napięcie zwarcia transformatora

ΔP_{cu} – straty mocy w uzwojeniu transformatora [W]

U_{rTLV} – napięcie znamionowe pierwotne [kV]

U_{rTHV} – napięcie znamionowe wtórne [kV]

S_{rT} – moc znamionowa transformatora [kVA]

K_t – współczynnik korekcyjny transformatora

x_t – reaktancja transformatora w jednostkach względnych

Impedancja szynach 15kV przeniesiona na szyny 0,4kV

$$Z_{kQ}' = Z_{kQ} \cdot \left(\frac{U_{rTLV}^2}{U_{rTHV}^2} \right) = 1,2506 \cdot \left(\frac{0,4^2}{15^2} \right) = 0,0009 \Omega$$

Rezystancja na szynach 15kV przeniesiona na stronę wtórną transformatora

$$R_{kQ}' = R_{kQ} \cdot \left(\frac{U_{rTLV}^2}{U_{rTHV}^2} \right) = 0,2491 \cdot \left(\frac{0,4^2}{15^2} \right) = 0,0002 \Omega$$

Rezystancja na szynach 15kV przeniesiona na stronę wtórną transformatora

$$X_{kQ}' = X_{kQ} \cdot \left(\frac{U_{rTLV}^2}{U_{rTHV}^2} \right) = 1,2255 \cdot \left(\frac{0,4^2}{15^2} \right) = 0,0009 \Omega$$

Zwarcie na zaciskach transformatora po stronie niskiego napięcia 0,4kV od strony zasilania z sieci:

$$X_{kQnn} = X_{kQ}' + X_{TK} = 0,0009 + 0,0147 = 0,0156 \Omega$$

$$R_{kQnn} = R_{kQ}' + R_{TK} = 0,0019 + 0,0019 = 0,002 \Omega$$

$$Z_{kQnn} = \sqrt{R_{kQnn}^2 + X_{kQnn}^2} = \sqrt{0,0019^2 + 0,0156^2} = 0,0157 \Omega$$

Początkowy prąd zwarcia na szynach nn-0,4kV od strony zasilania:

$$I_{k3}'' = \frac{c_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{kQnn}} = \frac{1,0 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,0157} \approx 16\,148 A$$

Moc zwarciowa:

$$S_{kQG}'' = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_{k3}'' = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 16\,148 = 11,188 MVA$$

$$\kappa = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{R_{kQnn}}{X_{kQnn}}} = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{0,002}{0,0156}} = 1,6829 - \text{współczynnik udaru}$$

Udarowy prąd zwarcia:

$$i_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_k'' = 1,6829 \cdot \sqrt{2} \cdot 16\,148 = 38\,434 A$$

$$T = \frac{1}{\omega \cdot \frac{R}{X}} = \frac{1}{314 \cdot \frac{0,002}{0,0156}} = 0,0244 \quad - \text{stała czasowa obwodu}$$

$$m = \frac{T}{T_k} \cdot \left[1 - e^{\frac{-2 \cdot T_k}{T}} \right] = 0,0049 \quad - \text{współczynnik składowej nieokresowej}$$

$$n = 1 \quad - \text{współczynnik składowej okresowej}$$

T_k – czas trwania zwarcia (wg warunków przyłączenia 5s)

Prąd termiczny:

$$I_{tH} = \sqrt{m + n} \cdot I_{k3}'' = \sqrt{0,0049 + 1} \cdot 16\,149 = 16\,397A$$

Impedancja linii do generatora po stronie nn

Linia kablowa 8xXKXS 300mm²

Rezystancja linii o długości 130m

$$R_{L(G)} = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{130}{55 \cdot 2 \cdot 300} = 0,0039\Omega$$

Reaktancja linii

$$X_{L(G)} = X_L \cdot L = 0,07 \cdot 0,130/2 = 0,0046\Omega$$

Zwarcie na szynach rozdzielni nn-0,4kV od strony generatora:

$$Z_{L(G)} = \sqrt{R_{L(G)}^2 + X_{L(G)}^2} = \sqrt{0,0039^2 + 0,0046^2} = 0,006\Omega$$

Zwarcie na zaciskach generatora od strony zasilania z sieci

$$X_{kQGZ} = X_{kQnn} + X_{L(G)} = 0,0156 + 0,0046 = 0,0201\Omega$$

$$R_{kQGZ} = R_{kQnn} + R_{L(G)} = 0,002 + 0,0049 = 0,006\Omega$$

$$Z_{kQGZ} = \sqrt{R_{kQGZ}^2 + X_{kQGZ}^2} = \sqrt{0,006^2 + 0,0201^2} = 0,021\Omega$$

Początkowy prąd zwarcia na zaciskach nn-0,4kV generatora od strony zasilania:

$$I_{k3}'' = \frac{c_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{kQGZ}} = \frac{1,0 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,021} \approx 12\,088A$$

Moc zwarciowa:

$$S_{kQG}'' = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_{k3}'' = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 12\,088 = 8,37\,MVA$$

$$\kappa = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{R_{kQGZ}}{X_{kQGZ}}} = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{0,021}{0,007}} = 1,4228 \quad - \text{współczynnik udaru}$$

Udarowy prąd zwarcia:

$$i_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_k'' = 1,4228 \cdot \sqrt{2} \cdot 12\,088 = 24\,322A$$

$$T = \frac{1}{\omega \frac{R}{X}} = \frac{1}{314 \frac{0,007}{0,021}} = 0,0107 \quad - \text{stała czasowa obwodu}$$

$$m = \frac{T}{T_k} \cdot \left[1 - e^{\frac{-2 \cdot T_k}{T}} \right] = 0,0021 \quad - \text{współczynnik składowej nieokresowej}$$

$$n = 1 \quad - \text{współczynnik składowej okresowej}$$

T_k – czas trwania zwarcia (wg warunków przyłączenia 5s)

Prąd termiczny:

$$I_{tH} = \sqrt{m + n} \cdot I_{k3}'' = \sqrt{0,0021 + 1} \cdot 12\,088 = 12\,274A:$$

Wpływ generatora na prąd zwarcia w rozdzielni nn-0,4kV

Moc generatora: $S_{NG} = 465kVA$

Impedancja podprześciowa $X_d'' = 11,1\%$

Impedancja generatora:

$$x_d'' = \frac{X_{d\%} \cdot U_{NG}^2}{100 \cdot S_{NG}} = \frac{11,1 \cdot 400^2}{100 \cdot 465000} = 0,0382\Omega$$

$$R_G = 0,07 \cdot x_d'' = 0,07 \cdot 0,0382 = 0,0027\Omega$$

Współczynnik korekcyjny:

$$K_G = \frac{c_{max} \cdot U_{NG}}{U_{NG} \cdot (1 + x_d'' \cdot \sin \varphi_{NG})} = \frac{1 \cdot 400}{400 \cdot (1 + 0,0382 \cdot 0,6)} = 0,9776$$

Zwarcie na zaciskach generatora od strony zasilania z generatora

$$Z_G = K_G \cdot \sqrt{x_d''^2 + R_G^2} = 0,963 \cdot \sqrt{0,0382^2 + 0,0027^2} = 0,0374\Omega$$

Początkowy prąd zwarcia na zaciskach generatora:

$$I_{k3}'' = \frac{c_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{kG}} = \frac{1 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,0374} \approx 6\,787\,A$$

Moc zwarciowa:

$$S_{kQ}'' = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_{k3}'' = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 6\,787 = 4,7MVA$$

$$\kappa = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \frac{R_G}{X_G}} = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \frac{0,0027}{0,0382}} = 1,8144 \quad - \text{współczynnik udaru}$$

Udarowy prąd zwarcia:

$$i_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_k'' = 1,8144 \cdot \sqrt{2} \cdot 6\,787 = 17\,414\,A$$

$$T = \frac{1}{\omega \frac{R}{X}} = \frac{1}{314 \frac{0,0027}{0,0382}} = 0,0455 \quad - \text{stała czasowa obwodu}$$

$$m = \frac{T}{T_k} \cdot \left[1 - e^{\frac{-2 \cdot T_k}{T}} \right] = 0,0091 \quad - \text{współczynnik składowej nieokresowej}$$

$$n = 1 \quad - \text{współczynnik składowej okresowej}$$

T_k – czas trwania zwarcia (wg warunków przyłączenia 5s)

Prąd termiczny:

$$I_{tH} = \sqrt{m + n} \cdot I_{k3}'' = \sqrt{0,091 + 1} \cdot 6\,787 = 6\,891\,A$$

Zwarcie na zaciskach rozdzielnic nn-0,4kV w stacji transformatorowej AS5-7 od strony zasilania z generatora

$$Z_{kQ} = Z_G + Z_{L(G)} = 0,0374 + 0,006 = 0,0434\Omega$$

$$X_{kQ} = X_G + X_{L(G)} = 0,0382 + 0,0046 = 0,0427\Omega$$

$$R_{kQ} = R_G + R_{L(G)} = 0,0027 + 0,0039 = 0,0066\Omega$$

Początkowy prąd zwarcia:

$$I_{k3}'' = \frac{c_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{kQ}} = \frac{1 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,0434} \approx 5\,847\,A$$

Moc zwarcia:

$$S_{kQ}'' = \sqrt{3} \cdot U_n \cdot I_{k3}'' = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 5\,847 = 4,051\,MVA$$

$$\kappa = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{R_{k(1)}}{X_{k1}}} = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \cdot \frac{0,0076}{0,0434}} = 1,6361 \quad - \text{współczynnik udaru}$$

Udarowy prąd zwarcia:

$$i_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_k'' = 1,6361 \cdot \sqrt{2} \cdot 5\,847 = 13\,528\,A$$

$$T = \frac{1}{\omega \cdot \frac{R}{X}} = \frac{1}{314 \cdot \frac{0,0076}{0,0434}} = 0,0206 \quad - \text{stała czasowa obwodu}$$

$$m = \frac{T}{T_k} \cdot \left[1 - e^{\frac{-2 \cdot T_k}{T}} \right] = 0,0041 \quad - \text{współczynnik składowej nieokresowej}$$

$$n = 1 \quad - \text{współczynnik składowej okresowej}$$

T_k – czas trwania zwarcia (wg warunków przyłączenia 5s)

Prąd termiczny:

$$I_{tH} = \sqrt{m + n} \cdot I_{k3}'' = \sqrt{0,0041 + 1} \cdot 5\,847 = 5\,937\,A$$

Maksymalne prądy zwarciove w rozdzielni nn-0,4kV, RGnn Oczyszczalni Ścieków w Sierpc

Stacja/Rozdzielnia	Źródło	I_k'' [A]	i_p [A]	I_{th} [A]	Sz [MVA]
Szyiny nn-0,4kV stacji transformatorowej AS5-7	Sieć	16 149	38 434	16 397	11,19
	Generator	12 088	24 322	12 274	8,37
	Razem	28 237	62 757	28 671	19,56
Zaciski generatora	Sieć	5 847	13 529	5 937	4,05
	Generator	6 787	17 415	6 891	4,70
	Razem	12 634	30 943	12 828	8,75

Dobór urządzeń w rozdzielni RGnn, rozdzielni potrzeb genertora, rozdzielni nn-0,4kV stacji transformatorowej AS5-7 należy dokonać na sumaryczny prąd zwarciovy pochodzący od systemu i generatora.

Maksymalne prądy zwarciove w rozdzielni SN-15kV Oczyszczalni Ścieków w Sierpcu

Stacja/Rozdzielnia	Źródło	I_k'' [A]	i_p [A]	I_{th} [A]	Sz [MVA]
Szyiny SN-15kV stacji transformatorowej AS5-7	Sieć	8429	18508	8559	219,00
	Generator	156	361	158	4,05
	Razem	8585	18868	8717	223,05

Minimalny prąd zwarcia dla doboru nastaw zabezpieczeń.

Wpływ sieci na prąd zwarcia dwufazowego w rozdzielni nn-0,4kV, R34

Zasilanie SN-15kV z GPZ Bojanowo

Moc zwarciova: $S_{kQ}'' = 219MVA$

Impedancja pętli zwarcia od systemu:

$$Z_{kQ(2)} = \frac{c_{min} \cdot U_n^2}{S_{kQ}''} = \frac{1 \cdot 15^2}{219} = 1,0274\Omega$$

Stąd:

$$X_{kQ(2)} = 0,995 \cdot Z_{kQ(2)} = 0,995 \cdot 1,0274 = 1,0223\Omega$$

$$R_{kQ(2)} = \sqrt{Z_{kQ(2)}^2 - X_{kQ(2)}^2} = \sqrt{1,0274^2 - 1,0223^2} = 0,1026\Omega$$

Impedancja linii zasilającej SN-15kV:

Rezystancja linii dla temperatury 90°C.

$$R_{kQ} = 0,1129\Omega$$

$$R_{kQ}'' = [1 + 0,04 \cdot (90 - 20)] \cdot R_{kQ} = (1 + 0,04 \cdot 70) \cdot 0,1129 = 0,4289\Omega$$

Reaktancja linii

$$X_{kQ} = 1,1245 \Omega$$

Impedancja na szynach SN-15kV stacji transformatorowej AS5-7

$$X_{kQ2} = X_{kQ(2)} + X_{kQ} = 1,0223 + 1,1245 = 2,1467\Omega$$

$$R_{kQ2} = R_{kQ(2)} + R_{kQ}'' = 0,1026 + 0,1129 = 0,2155\Omega$$

$$Z_{kQ2} = \sqrt{R_{kQ2}^2 + X_{kQ2}^2} = \sqrt{0,2155^2 + 2,1467^2} = 2,1575\Omega$$

Impedancja szynach 15kV przeniesiona na szyny 0,4kV

$$Z_{kQ2}' = Z_{kQ2} \cdot \left(\frac{U_{rTLV}^2}{U_{rTHV}^2} \right) = 2,1575 \cdot \left(\frac{0,4^2}{15^2} \right) = 0,0015\Omega$$

Rezystancja na szynach 15kV przeniesiona na stronę wtórną transformatora

$$R_{kQ2}' = R_{kQ2} \cdot \left(\frac{U_{rTLV}^2}{U_{rTHV}^2} \right) = 0,2155 \cdot \left(\frac{0,4^2}{15^2} \right) = 0,0002\Omega$$

Rezystancja na szynach 15kV przeniesiona na stronę wtórną transformatora

$$X_{kQ2}' = X_{kQ2} \cdot \left(\frac{U_{rTLV}^2}{U_{rTHV}^2} \right) = 2,1467 \cdot \left(\frac{0,4^2}{15^2} \right) = 0,0015\Omega$$

Impedancja na szynach nn-0,4kV stacji transformatorowej AS5-7

$$X_{kQnn2} = X_{kQ2}' + X_{TK} = 0,0015 + 0,0147 = 0,0174\Omega$$

$$R_{kQnn2} = R_{kQ2}' + R_{TK} = 0,0002 + 0,0019 = 0,0022\Omega$$

$$Z_{kQnn2} = \sqrt{R_{kQnn2}^2 + X_{kQnn2}^2} = \sqrt{0,0174^2 + 0,0022^2} = 0,0175\Omega$$

Zwarcie na szynach nn-0,4kV stacji transformatorowej AS5-7

Dwufazowy prąd zwarcia:

$$I_{kmin}'' = \frac{c_{min} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k(1)}''} = \frac{0,95 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,0175} \approx 12\,512A$$

Linia kablowa 8xXKXS 300mm²

Rezystancja linii o długości 130m

$$R_{L(G)} = \frac{L}{\gamma \cdot S} = \frac{130}{55 \cdot 2 \cdot 300} = 0,0039\Omega$$

Reaktancja linii

$$X_{L(G)} = X_L \cdot L/2 = 0,07 \cdot 0,130/2 = 0,0046\Omega$$

Zwarcie na szynach rozdzielni nn-0,4kV generatora:

$$Z_{L(G)} = \sqrt{R_{L(G)}^2 + X_{L(G)}^2} = \sqrt{0,0039^2 + 0,0046^2} = 0,006\Omega$$

$$R_{L(G)}'' = [1 + 0,04 \cdot (90 - 20)] \cdot R_{L(G)} = (1 + 0,04 \cdot 70) \cdot 0,0039 = 0,015\Omega$$

$$X_{kQ3} = X_{kQnn2} + X_{L(G)} = 0,0174 + 0,0046 = 0,0220\Omega$$

$$R_{kQ3} = R_{kQnn2} + R_{L(G)}'' = 0,0022 + 0,015 = 0,0171\Omega$$

$$Z_{kQ3} = \sqrt{R_{kQ3}^2 + X_{kQ3}^2} = \sqrt{0,0171^2 + 0,022^2} = 0,0278\Omega$$

Dwufazowy prąd zwarcia:

$$I_{kmin}'' = \frac{c_{min} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{k(1)}} = \frac{0,95 \cdot 400}{\sqrt{3} \cdot 0,0278} \approx 7\,880A$$

6.2. Dobór kabla zasilającego dla generatora.

Dobór kabla 0,4kV o długości 35m zasilającego generator z rozdzielni R38.

Dane generatora:

Typ: **INdoor MGM 350**

Moc: 465kVA (372kW)

Napięcie znamionowe: 0,4kV

Prąd znamionowy: 1160A

Dobiera się kabel typu 10xYKXS 0,6/1 kV 300mm².

Dopuszczalny prąd obciążenia kabla (wg danych producenta):

- dla ułożenia w powietrzu na drabinkach kablowych siatkowych w układzie trójkątnym lub płaskim (kable stykające się) wynosi $I_d = 725A$

Współczynniki temperatury f_3 dla temperatury otoczenia 40°C wynosi:

$$f_3 = 0,88$$

Stąd:

$$I_{dd} = 0,88 \cdot 825A = 638A$$

$$I_{dd} = 2 \cdot 638A = 1276A > I_{NG} = 1160A$$

Dobór kabla 0,4kV o długości 130m zasilającego rozdzielnię R34 ze stacji transformatorowej AS5-7.

Maksymalną mocą która będzie przesyłana linią kablową będzie moc genertora.

Dane generatora:

Typ: **INdoor MGM 350**

Moc: 465kVA (372kW)

Napięcie znamionowe: 0,4kV

Prąd znamionowy: 1160A

Dobiera się kabel typu 8x XKXS 0,6/1kV 300mm².

Dopuszczalny prąd obciążenia kabla (wg danych producenta):

- dla ułożenia w ziemi (pojedynczo) wynosi $I_d = 689A$

Współczynniki temperatury f_3 dla temperatury otoczenia 40°C wynosi:

$$f_3 = 0,93$$

Stąd:

$$I_{dd} = 0,93 \cdot 689A = 640A$$

$$I_{dd} = 2 \cdot 640A = 1280 > I_{NG} = 1160A$$

Dopuszczalna gęstość prądu zwarcowego i sekundowego kabla XKXS 300mm² dla temperatury 90°C wg danych producenta wynosi: 143A/mm².

Obciążalność zwarcowa kabli zasilających generator:

$$j_c = \frac{I_{tH} \cdot \sqrt{T_k}}{s} = \frac{12\,101 \cdot \sqrt{5}}{2 \cdot 300} \approx 45,1 A/mm^2$$

gdzie:

I_{tH} - 1-sekundowy termiczny prąd zwarcia pochodzący od sieci (wartość większa od prądu termicznego generatora)

T_k - czas trwania zwarcia (nastawa zabezpieczenia nadprądowego generatora)

s - przekrój żyła kabla zasilającego

Dobór kabli zasilających generator spełnia wymagania przepisów.

6.3. Obliczenie prawidłowości doboru przekładników prądowych (pomiar półpośredni energii brutto)

Dane generatora:

Typ: **LSAC 46.2 VL12 C6/4**

Moc: 465kVA (372kW)

Napięcie znamionowe: 0,4kV

zakres zmian mocy: od 186 do 372kW

Prąd znamionowy: 631,8A

Praca generatora z $\cos\phi$ zawsze będzie ustawiana powyżej wartości 0,85

Prąd I_{\max} generatora dla $\cos\varphi = 0,85$ wynosi:

$$I_{\max} = \frac{P_{\max}}{\sqrt{3}U_N \cdot \cos\varphi} = \frac{372000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,85} \approx 631,8A$$

Regulacja mocy generatora w zakresie $50 \div 100\%$. Moc minimalna generatora wynosi 186kW:

$$P_{\min} = 186kW$$

Prąd I_{\min} generatora dla $\cos\varphi = 0,85$ wynosi:

$$I_{\min} = \frac{P_{\min}}{\sqrt{3}U_N \cdot \cos\varphi} = \frac{186000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,85} \approx 315,9A$$

Dobrano przekładniki prądowe:

600/5 A/A; 10VA; kl.0,5S; FS5 – posiadające świadectwo wzorcowania
laboratorium akredytowanego lub Urzędu Miar

Sprawdzenie zakresu pracy przekładników dla maksymalnego i minimalnego obciążenia:

Wartość prądu maksymalnego po stronie pierwotnej przekładników:

$I_{\max} = 631,8A$ i stanowi około 100,28% obciążenia przekładnika prądowego (prąd pierwotny wynikający z mocy maksymalnej mieści się w granicach $80 \div 120\%$).

Dobre przekładniki prądowe spełniają warunki obciążenia strony pierwotnej.

W układzie pomiarowo-rozliczeniowym należy zastosować licznik pomiarowe o klasie dokładności 0,5S dla energii czynnej i dla energii biernej. W celu spełnienia w/w warunków dobrano licznik czterokwadrantowy firmy ZMD typu ZMD405CT44.0459 napięcie znamionowe $3 \times 230/400V$.

Zakres pomiarowy licznika ZMD przy zachowaniu klasy dokładności wynosi do 120% prądu znamionowego $I_n = 5A$.

Sprawdzenie zakresu prądowego licznika:

Przekładnia prądowa przekładnika prądowego wynosi 120

Prąd maksymalny po stronie pierwotnej przekładników prądowy dla $I_{\max} = 631,8A$ po stronie pierwotnej wynosi:

$$I_1 = \frac{I_{z\max}}{120} \approx 5,265A$$

i stanowi 105,3% prądu znamionowego licznika i mieści się w dopuszczalnym zakresie pracy licznika dla klasy dokładności 0,5S.

Pobór własny mocy przez obwody pomiarowe wg DTR licznika ZMD dla obwodów prądowych wynosi $<0,125VA/fazę$

Przekrój przewodów obwodów wtórnych przekładników prądowych: $2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Straty mocy w przewodach obwodów wtórnych prądowych wykonanych z miedzi o przekroju $2,54 \text{ mm}^2$ i długości 10m dla I_{\max} wynoszą:

$$\Delta S_{I_{\max}} = I_{\max}^2 \cdot \frac{2 \cdot l}{\rho \cdot s} = 4,81^2 \cdot \frac{2 \cdot 10}{55 \cdot 2,5} \approx 3,36VA$$

Moc tracona na zaciskach dla prądu $I_{\max} = 3,36VA$:

$$\Delta S_{2_{\max}} = 4 \cdot I_{\max}^2 \cdot R_z = 4 \cdot 4,81^2 \cdot 0,02 \approx 1,85VA$$

Moc pobierana przez cewki liczników (pomiarowego kontrolnego) oraz moc strat dla na przewodach i zaciskach dla obciążenia maksymalnego przekładników:

$$\Delta S = \Delta S_L + \Delta S_{I_{\max}} + \Delta S_{2_{\max}} = 0,125 + 3,36 + 1,85 = 5,36W < S_N = 10VA$$

Obciążenie max strony wtórnej przekładnika prądowego wynosi około 53,6%.

Dobrane przekładniki prądowe spełniają warunki obciążenia dla strony wtórnej przekładnika.

6.4. Obliczenie prawidłowości doboru przekładników prądowych (pomiar pośredni energii netto)

Dane wejściowe:

Moc: 400kW

Napięcie znamionowe: 15,75kV

zakres zmian mocy: od 50 do 400kW

Prąd znamionowy: 398A

Zgodnie z warunkami przyłączenia współczynnik mocy w punkcie przyłączenia $\text{tg}\varphi = 0,4$ co daje $\cos\varphi = 0,9284$

Prąd pobierany z sieci dla $\cos\varphi = 0,93$ wynosi:

$$I_{\max} = \frac{P_{\max}}{\sqrt{3} U_N \cdot \cos\varphi} = \frac{400}{\sqrt{3} \cdot 15,75 \cdot 0,93} \approx 15,766A$$

Zakłada się pobór minimalny mocy elektrycznej na poziomie 50kW

$$P_{\min} = 50kW$$

Prąd I_{\min} dla $\cos\varphi = 0,93$ wynosi:

$$I_{\min} = \frac{P_{\min}}{\sqrt{3}U_N \cdot \cos \varphi} = \frac{50}{\sqrt{3} \cdot 15,75 \cdot 0,93} \approx 1,97 A$$

Dobrano przekładniki prądowe:

15/5 A/A; 10VA; kl.0,2S; FS5 – posiadające świadectwo wzorcowania
laboratorium akredytowanego lub Urzędu Miar

Sprawdzenie zakresu pracy przekładników dla maksymalnego i minimalnego obciążenia:

Wartość prądu maksymalnego po stronie pierwotnej przekładników:

$I_{\max} = 15,766A$ i stanowi około 105,1% obciążenia przekładnika prądowego (prąd pierwotny wynikający z mocy maksymalnej mieści się w granicach 80÷120%).

Dobre przekładniki prądowe spełniają warunki obciążenia strony pierwotnej.

W układzie pomiarowo-rozliczeniowym należy zastosować licznik pomiarowe o klasie dokładności 0,5S dla energii czynnej i dla energii biernej. W celu spełnienia w/w warunków dobrano licznik czterokwadrantowy firmy ZMD typu ZMD405CT44.0459 napięcie znamionowe 3x 110/190V.

Zakres pomiarowy licznika ZMD przy zachowaniu klasy dokładności wynosi do 120% prądu znamionowego $I_n = 5A$.

Sprawdzenie zakresu prądowego licznika:

Przekładnia prądowa przekładnika prądowego wynosi 3

Prąd maksymalny po stronie pierwotnej przekładników prądowych dla $I_{\max} = 15,73A$ po stronie pierwotnej wynosi:

$$I_1 = \frac{I_{z \max}}{3} \approx 5,255A$$

i stanowi 105,1% prądu znamionowego licznika i mieści się w dopuszczalnym zakresie pracy licznika dla klasy dokładności 0,5S.

Pobór własny mocy przez obwody pomiarowe wg DTR licznika ZMD dla obwodów prądowych wynosi $<0,125VA/fazę$

Przekrój przewodów obwodów wtórnych przekładników prądowych: $2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

Straty mocy w przewodach obwodów wtórnych prądowych wykonanych z miedzi o przekroju $2,54 \text{ mm}^2$ i długości 10m dla I_{\max} wynoszą:

$$\Delta S_{I_{\max}} = I_{\max}^2 \cdot \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot s} = 4,81^2 \cdot \frac{2 \cdot 10}{55 \cdot 2,5} \approx 3,36 \text{ VA}$$

Moc tracona na zaciskach dla prądu $I_{\max} = 3,36 \text{ VA}$:

$$\Delta S_{2_{\max}} = 4 \cdot I_{\max}^2 \cdot R_z = 4 \cdot 4,81^2 \cdot 0,02 \approx 1,85 \text{ VA}$$

Moc pobierana przez cewki liczników (pomiarowego kontrolnego) oraz moc strat dla na przewodach i zaciskach dla obciążenia maksymalnego przekładników:

$$\Delta S = \Delta S_L + \Delta S_{I_{\max}} + \Delta S_{2_{\max}} = 0,125 + 3,36 + 1,85 = 5,36 \text{ W} < S_N = 10 \text{ VA}$$

Obciążenie max strony wtórnej przekładnika prądowego wynosi około 53,6%.

Dobre przekładniki prądowe spełniają warunki obciążenia dla strony wtórnej

przekładnika. Przekładnik musi spełniać wymagania doboru zwarciovego $I_{pn} < 400 \text{ A}$ $I_{th} < 40 \text{ kA}$

Analogicznie dobrane są przekładniki prądowe drugiej linii zasilającej.

6.5. Obliczenie prawidłowości doboru przekładników napięciowych (pomiar pośredni energii netto)

Dobrano przekładniki GSES 24d

15:√3/0,1:√3/0,1:√3/0,1:3 kV/kV/kV/kV 5VA 10VA 10VA, kl.0,5 3P

Dane wejściowe:.

- | | |
|--------------------------------|---|
| $S_p = 5 \text{ VA}$ | - moc znamionowa rdzenia pomiarowego przekładnika |
| $\Delta S_l = 2,2 \text{ VA}$ | - straty mocy w cewce napięciowej licznika 100: √3 V |
| $\Delta S_d = 0,65 \text{ VA}$ | - straty mocy w dodatkowych elementach układu pomiarowego |

Warunek poprawnego doboru ujęty w „Wymaganiach technicznych dla układów i systemów pomiarowo-rozliczeniowych” przyjmuje postać:

$$0,25 \cdot S_p \leq S_{obc} \leq S_p$$

gdzie:

$$S_{obc} = \Delta S_l + \Delta S_d$$

dla powyższych danych oblicza się:

Dla w/w układu pomiarowego dobiera się przekładniki prądowe o mocy znamionowej rdzeni 5VA.

$$1,25 \text{ VA} \leq 2,85 \text{ VA} \leq 5 \text{ VA}$$

Warunek poprawnego doboru mocy rdzeni przekładnika spełniony.

Moduł komunikacyjny wprowadza obciążenie na poziomie 0,65 VA jedynie podczas procesu zdalnego odczytu.

Sprawdzenie doboru przekroju przewodów wtórnych obwodów napięciowych

Dane wejściowe:

$U_{2n} = 100: \sqrt{3} \text{ V}$	- napięcie nominalne strony wtórnej przekładnika
$\Delta U_{\%dop} = 0,5 \%$	- dopuszczalny procentowy spadek napięcia
$S_p = 5 \text{ VA}$	- moc znamionowa rdzenia pomiarowego przekładnika
$\Delta S_l = 2,2 \text{ VA}$	- straty mocy w cewce napięciowej licznika 100: $\sqrt{3} \text{ V}$
$l = 10 \text{ m}$	- długość wtórnych obwodów pomiarowych
$s = 1,5 \text{ mm}^2$	- przekrój wtórnych obwodów pomiarowych
$\gamma_{Cu} = 57 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$	- przewodność właściwa miedzi

Warunek poprawnego doboru:

$$\Delta U_{\%} \leq \Delta U_{\%dop}$$

$$\Delta U = \frac{\Delta S_l \cdot l}{U_{2n} \cdot \gamma_{Cu} \cdot s} = \frac{2,2 \cdot 10}{100: \sqrt{3} \cdot 57 \cdot 1,5} = 0,00445 \text{ V}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{\Delta U}{U_{2n}} \cdot 100\% = \frac{0,00445}{100: \sqrt{3}} \cdot 100\% = 0,0077 \%$$

Otrzymujemy:

$$0,0077 \% \leq 0,5 \%$$

Warunek poprawnego doboru przekroju przewodów spełniony.

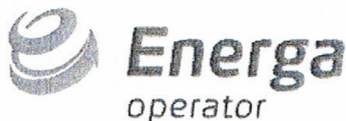
7. UWAGI

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.

8. Warunki przyłączeniowe



Numer P/15/034564	Miejscowość Płock	Data 31-08-2015
-------------------	-------------------	-----------------

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA

DO SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ ENERGA-OPERATOR SA

Oddział w Płocku

1. Przyłączany obiekt:
Nazwa: elektrownia biogazowa Oczyszczalnia Ścieków
Adres (Nr działki): Sierpc, ul. Bojanowska 1
gm. Sierpc, działka numer Sierpc-170/1, 176
2. Grupa przyłączeniowa: IV
3. Moc przyłączeniowa: 150 kW, moc potrzeb własnych: 10 kW
4. Miejsce przyłączenia: GPZ - Bojanowo [0035]
Linia 15 kV RDP [0035/20]
rozdzielnice nN sekcja 1 i 2 w stacji transformatorowej AS5-7 stanowiących własność Odbiorcy
5. Miejsce dostarczania energii elektrycznej: Zaciski prądowe na wejściu do odłącznika LHTCJ 2-20/250w kierunku transformatora T1-sekcja I stacji transformatorowej AS5-7
Zaciski prądowe na wejściu do odłącznika odłącznika LHTCJ 2-20/250w kierunku transformatora T2-sekcja I I stacji transformatorowej AS5-7
Wirtualne miejsce dostarczania energii zgodnie z pkt. 7.2.4.
6. Rodzaj połączenia z siecią: Kablowe
7. Zakres prac niezbędnych do realizacji przyłączenia oraz wymagania w zakresie wyposażenia niezbędnego do współpracy z siecią:
 - 7.1. Zakres inwestycji realizowanych przez ENERGA-OPERATOR SA
 - 7.1.1. Stacja transformatorowa WN/SN:
 -
 - 7.1.2. Urządzenia SN:
 -
 - 7.1.3. Urządzenia nn:
 -
 - 7.1.4. Automatyka EAZ:
 -
 - 7.1.5. Telemechanika i Łączność:
 -
- 7.2. Zakres inwestycji realizowanych przez podmiot przyłączający
 - 7.2.1. Urządzenia, instalacje lub sieci podmiotu przyłączanego:

Abonencką stację transformatorową nr AS5-7 przystosować do nowych warunków pracy stacji i generacji, łącznie z układem pomiarowym.

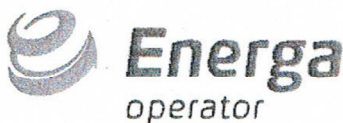
Opracować instrukcję ruchu i eksploatacji abonenckiej stacji transformatorowej AS5-7 i uzgodnić ją z Regionalną Dyspozycją Mocy Oddziału w Płocku przy opracowywaniu instrukcji uwzględnić wymagania zawarte w IRIEDS ENERGA-OPERATOR SA

W instrukcji Uwzględnić obowiązki stron w przypadku awarii urządzeń Wytwórcy/Odbiorcy od miejsca rozgraniczenia własności przyłączenia wytwórcy do miejsca dostarczania energii elektrycznej -

Projekt techniczny urządzeń zasilających w zakresie objętym niniejszymi warunkami przyłączenia tzn. od miejsca rozgraniczenia własności i układu pomiarowego do miejsca przyłączenia rozdzielnica nN w stacji Odbiorcy podlega uzgodnieniu z Oddziałem w Płocku, Rejon Dystrybucji w u Dział Dokumentacji Energetycznej.
 - 7.2.2. Wyposażenie urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędne do współpracy z siecią, do której instalacje lub sieci są przyłączone.:

dla ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym należy zapewnić samoczynne wyłączenie zgodnie z wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami przy układzie sieci zasilającej nN TN-C. Instalację odbiorczą należy wykonać w układzie TN-C-S. Zastosowane wyłączniki przeciwporażeniowe różnicowe-prądowe winny być o działaniu bezpośrednim i czułości do 30mA.

- wykonać instalację odbiorczą zgodnie z wiedzą techniczną i obowiązującymi przepisami. Od miejsca dostarczania



- energii należy stosować materiały i urządzenia dopuszczone do stosowania na terenie Rzeczypospolitej Polskiej
- jako uziomy instalacji elektrycznej należy wykorzystywać metalowe konstrukcje budynków, inne metalowe elementy umieszczone w fundamentach stanowiące sztuczny uziom fundamentowy, zbrojenia fundamentów i ścian oraz przewodzące prąd instalacje wodociągowe pod warunkiem uzyskania zgody jednostki eksploatującej sieć wodociągową
- 7.2.3. Zabezpieczenie sieci przed zakłóceniami elektrycznymi powodowanymi przez urządzenia, instalacje lub sieci wnikoskodawcy:
- w celu zabezpieczenia sieci przed wprowadzaniem zakłóceń z urządzeń lub instalacji Odbiorcy należy zastosować urządzenia pomiarowe i ochronne.
 - w instalacjach elektrycznych należy stosować urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej. Sposób i miejsce instalowania zgodnie oraz rezystancje uziemień urządzeń ochrony przeciwprzepięciowej stosować zgodnie z wiedzą techniczną i przepisami budowy.
 - przewidziane do zastosowania urządzenia, aparaturę łączeniową, aparaturę zabezpieczającą oraz koordynację nastaw i nastawy zabezpieczeń należy uzgodnić w Wydziale Zarządzania Usługami Specjalistycznymi ENERGA - OPERATOR SA Oddział w Płocku.
- 7.2.4. Dostosowanie przyłączanych urządzeń, instalacji lub sieci do systemów sterowania dyspozytorskiego:
- dla podmiotów grupy IV należy opracować instrukcję ruchu i eksploatacji posiadanych urządzeń instalacji i sieci na sieć rozdzielczą, warunków określonych w instrukcji Przedsiębiorstwa Energetycznego z uwzględnieniem pełnego opisu automatyki zabezpieczeniowej i uzgodnić z Wydziałem Zarządzania Ruchem w Płocku, ul. Graniczna 59
 - urządzenia elektrowni należy przystosować do systemu zdalnego sterowania i nadzoru oraz zapewnić łącze do przesyłu sygnałów i transmisji "on-line" danych o stanie elektrowni do systemów nadzoru ENERGA - OPERATOR SA Oddział w Płocku.
 - Elektrownia powinna być przystosowana do sterowania regulacją mocy i napięcia. Wirtualne miejsce dostarczania energii elektrycznej zostanie określone po podjęciu działań zmierzających do utworzenia elektrowni wirtualnej Sierpc nn.
 - Szczegółowy wykaz przesyłanych danych o stanie elektrowni oraz parametry techniczne systemu telekomunikacji instalacji fotowoltaicznej należy uzgodnić z ENERGA - OPERATOR SA Oddział w Płocku na etapie opracowywania projektu technicznego;
 - Podmiot przyłączany własnym kosztem i staraniem, zrealizuje funkcje monitoringu w zakresie przewidzianym w IRIESD w systemie telekomunikacyjnym kompatybilnym z systemem ENERGA-OPERATOR SA (zakres prac dotyczy obszaru znajdującego się na terenie obiektu przyłączanego). W zakresie zapewnienia zdalnego nadzoru nad urządzeniami obiektu przyłączanego przez ENERGA OPERATOR SA dedykowana jest łączność GPRS, realizowana przez operatora GSM. Koszty zapewnienia łączności ponosi podmiot przyłączany.
 - Podmiot przyłączany własnym kosztem i staraniem, zapewni przesył danych pomiarowych on-line do systemów dyspozytorskich ENERGA-OPERATOR SA zgodnie z zapisami zawartymi w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej. Zakres i sposób transmisji sygnałów powinien być uzgodniony z ENERGA-OPERATOR SA na etapie przygotowania projektu technicznego instalacji fotowoltaicznej.
 - w przypadku pracy sieci w układzie innym niż normalny mogą nastąpić ograniczenia w pracy elektrowni.
 - Przedsiębiorstwo energetyczne zastrzega sobie prawo do wyłączenia przedmiotowej instalacji bez prawa wytwórcy do odszkodowania w sytuacji wystąpienia awarii lub awaryjnego zasilania stacji AS5-7. W takim przypadku odbiorca zrzeka się prawa do dochodzenia jakichkolwiek odszkodowań z tego tytułu od przedsiębiorstwa energetycznego.
8. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej:
 $\text{tg } \varphi \leq 0,4$
9. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:
- 9.1. Miejsce zainstalowania:
stacja transformatorowa odbiorcy;
- 9.2. Rodzaj i prąd znamionowy oraz miejsce usytuowania zabezpieczenia przedlicznikowego / głównego: **stacja transformatorowa odbiorcy;**
- Wymagania w zakresie automatyki zabezpieczeniowej i systemowej:
- a) jednostka wytwórcza winna być wyposażona w bezprzerwowo działającą automatykę utrzymującą parametry wytwarzania na zadanym poziomie i niezwłocznie reagującą na stany zakłóceń;
 - b) przewidzieć automatykę powodującą natychmiastowe odłączenie jednostki wytwórczej w przypadku zaniku napięcia w sieci ENERGA – OPERATOR SA;
 - c) przewidzieć natychmiastowe odłączenie jednostki wytwórczej w przypadku uszkodzenia automatyki zabezpieczeniowej;
 - d) przed oddaniem do użytkowania jednostki wytwórczej należy udostępnić urządzenia automatyki zabezpieczeniowej

n



dla służb ENERGA – OPERATOR SA w celu sprawdzenia poprawności ich działania;

e) układy automatyki muszą ograniczać do 10-ciu ilość operacji łączeniowych dla całego zespołu w okresie dwugodzinnym;

f) wyłączenie zwarć przez automatykę siłowni wchodzących w skład źródła wytwórcze musi następować z czasem nie dłuższym niż 120 ms;

g) źródła wytwórcze należy wyposażać między innymi w: zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne, zabezpieczenie nadprądowe bezzwłoczne, zabezpieczenie przed asymetrią obciążenia, zabezpieczenie podnapięciowe, zabezpieczenie nadnapięciowe, zabezpieczenie przed pracą silnikową, zabezpieczenia nadczęstotliwościowe i podczęstotliwościowe; zabezpieczenia zerowonadnapięciowe lub ziemnozwarciowe

h) źródła wytwórcze muszą być wyposażone w zabezpieczenia przed pracą wyspowa;

i) źródła wytwórcze muszą być wyposażone w układy kompensacji mocy biernej;

j) szczegóły w zakresie automatyki zabezpieczeniowej, spełniającej w/w kryteria, jak i zatwierdzenie projektu w zakresie urządzeń automatyki zabezpieczeniowej należy uzgodnić z pracownikami Wydziału Zarządzania Usługami Specjalistycznymi ENERGA – OPERATOR SA Oddział w Płocku;

k) wyłączniki nadmiarowo-prądowe o wielkości dostosowanej do obciążenia zainstalowane w stacji

- bezpieczniki napięciowe w polu transformatora strony SN zabezpieczające przekładniki napięciowe;

l) układ synchronizacji z siecią energetyki;

m) układ zabezpieczający pracę elektrowni na sieci przy zaniku lub obniżeniu napięcia poniżej $0,9 U_n$ oraz wzroście generowanego napięcia powyżej $1,1 U_n$ w sieci energetyki.

n) w celu ograniczenia przepięć łączeniowych przez źródła wytwórcze oraz aby zabezpieczyć urządzenia źródła wytwórcze od przepięć sieciowych, na przyłączy zasilającym należy zastosować ograniczniki przepięć

9.3. Sposób pomiaru: pośredni

9.4. Liczniki:

a) Istniejący układ pomiarowy dostosować do zmienionych warunków,

b) przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby wartość prądu wynikającego z mocy umownej

i uwzględnienia zadanego współczynnika $\cos \phi$ była nie mniejsza niż 90% wartości znamionowego prądu pierwotnego (dla układów nowo projektowanych), natomiast dla układów eksploatowanych

i modernizowanych rzeczywisty prąd roboczy strony pierwotnej przekładników prądowych powinien się mieścić w granicach od 20% do 120% znamionowego prądu pierwotnego, również w przypadkach nierównomiernych obciążeń sezonowych

c) przekładniki prądowe i napięciowe powinny być tak dobrane, aby obciążenie strony wtórnej zawierało się między 25% a 100% wartości nominalnej mocy rdzeni/uzwojeń przekładników.

d) do obwodów wtórnych przekładników pomiarowych w układach pomiarowo-rozliczeniowych nie wolno przyłączać innych przyrządów poza licznikami, w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się montaż rezystorów dociągających

e) przekładniki prądowe i napięciowe w układzie pomiarowym powinny mieć klasę dokładności nie gorszą niż 0,5

f) przekładniki powinny być zainstalowane w układzie pełnej gwiazdy (Y)

g) w układzie pomiarowym zastosować odpowiednią listwę kontrolną Wago

h) obwody napięciowe powinny być zabezpieczone po stronie SN w polu pomiaru napięcia stacji transformatorowej

i) licznik energii elektrycznej powinien umożliwiać dwukierunkowy pomiar energii czynnej i biernej mierzonej w czterech kwadrantach z rejestracją profili obciążenia

j) licznik energii elektrycznej w układzie pomiarowo-rozliczeniowym powinien mieć klasę dokładności nie gorszą niż 1 dla energii czynnej i nie gorszą niż 2 dla energii biernej

k) wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego energii elektrycznej muszą być przystosowane do plombowania

9.5. Przystosowanie układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych: układ pomiarowy powinien:

a) umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej 15-minutowej przez co najmniej 63 dni (nie dłużej jednak niż dwa okresy rozliczeniowe) i automatycznie zamykać okres rozliczeniowy

b) posiadać podtrzymanie ze źródła zewnętrznego

c) umożliwiać transmisję danych nie częściej niż raz na dobę

d) umożliwiać lokalny pełny odczyt układu pomiarowego w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych

9.6. Wymagania dodatkowe:

a) dla pomiaru pośredniego zastosować odpowiednio dobrane przekładniki prądowe i napięciowe. W układzie



pomiarowym zastosować listwę kontrolno-pomiarową Wago. Dla poszczególnych etapów budowy przewidzieć pomiar dostosowany do poboru mocy. Urządzenia pomiarowe winny być osłonięte i przystosowane do oplombowania.

b. wymagania dla układu pomiarowego reguluje IRIESD obowiązująca na terenie działania

ENERGA - OPERATOR SA Oddział w Płocku

c. inne : na etapie projektowania szczegóły w zakresie układu pomiarowego oraz sposób transmisji danych pomiarowych można uzgodnić z ENERGA - OPERATOR SA Oddział w Płocku - Wydział Zarządzania Pomiarami.

10. Dane dotyczące sieci oraz parametry w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i systemowej:

10.1. Dotyczy sieci o napięciu 110 kV w GPZ Bojanowo

- | | | |
|----|--|--|
| a) | Sposób pracy punktu neutralnego sieci: | uziemiający punkt neutralny $X_0/X1 = -$ |
| b) | Napięcie znamionowe sieci: | 110 kV |
| c) | Prąd zwarcia doziemnego 1-faz: | - A przy czasie 0,1 s w strefie podstawowej i w czasie przerwy SPZ 0,7 s i czasie strefy drugiej 1 s |
| d) | Prąd zwarcia doziemnego 3-faz: | - A przy czasie 0,1 s w strefie podstawowej i w czasie przerwy SPZ 0,7 s i czasie strefy drugiej 1 s |
| e) | Moc zwarcia na szynach 110 kV: | - MVA |
| f) | System ochrony od porażeń | uziemiające ochronne |

10.2. Dotyczy sieci o napięciu [SN] kV w GPZ Bojanowo

- | | | |
|----|---|---|
| a) | Sposób pracy punktu neutralnego sieci | Sieć 15 kV pracuje z punktem zerowym uziemionym przez dławik (sieć skompensowana) |
| b) | Napięcie znamionowe sieci | 15 kV |
| c) | Prąd zwarcia doziemnego | 20 A |
| d) | Czas wyłączenia zwarcia doziemnego | 5 s |
| e) | Moc zwarcia na szynach 15 kV | 219 MVA |
| f) | Czas wyłączenia zwarcia wielofazowego | 0.2 s |
| g) | Rzeczywistą wartość prądu zwarcia wielofazowego oblicza projektant na podstawie mocy zwarcia. | |
| | System ochrony od porażeń | uziemiające ochronne |

10.3. Inne wymagania:

11. Dane znamionowe urządzeń, instalacji i sieci oraz dopuszczalne graniczne parametry ich pracy:

Rodzaj urządzenia/instalacji/sieci	Napięcie znam. [kV]	Moc znam. [kW]	Ilość sztuk
INdoor MGM 350	0,4	356	1

12. Wymagania techniczne dla farmy wiatrowej wynikające z pkt. 7. załącznika nr 3 Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej (IRIESD).

12.1. Regulacja mocy czynnej.

12.2. Praca przy różnym napięciu i częstotliwości.

12.3. Załączanie do pracy i wyłączenie z sieci.

12.4. Regulacja napięcia i mocy biernej.

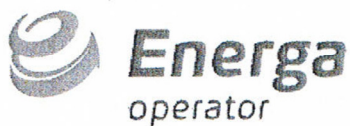
12.5. Wymagania dla pracy przy zakłóceniach w sieci.

12.6. Dotrzymywanie standardów jakości energii.

12.7. Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa.



- 12.8. Monitoring i systemy telekomunikacji.
- 12.9. Testy sprawdzające.
13. Inne ustalenia:
- 13.1. Dotyczy dokumentacji projektowej:
- Wytwórca wykona niezbędną dokumentację projektową, związaną z instalacją źródła.
 - Projekt techniczny urządzeń zasilających w zakresie objętym niniejszymi warunkami przyłączenia podlega sprawdzeniu przed przystąpieniem do realizacji inwestycji. Sprawdzenia dokonuje: ENERGA OPERATOR SA Oddział Płock Rejon Dystrybucji Płock.
 - Projekt układu pomiarowego należy uzgodnić w Wydziale Zarządzania Techniczną Obsługą Odbiorców Oddziału w Płocku
 - Automatyka zabezpieczeniowa powinna spełniać wymagania określone w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej ENERGA-OPERATOR SA.
 - Właściciel źródła wytwórczego ponosi odpowiedzialność za projekt i instalację zabezpieczeń chroniących źródło wytwórcze przed skutkami prądów zwarciovych, napięć powrotnych po wyłączeniu zwarc w systemie, pracy asynchronicznej tej źródła wytwórczego oraz innymi oddziaływaniami zakłóceń systemowych.
 - Na etapie wymaganego sprawdzenia dokumentacji projektowej ENERGA OPERATOR SA zastrzega sobie prawo wprowadzenia zmian w zakresie zaprojektowanej automatyki zabezpieczeniowej i innych rozwiązań technicznych w przypadku stwierdzenia niezachowania przez nie wymagań określonych w niniejszych warunkach przyłączenia.
 - należy przekazać do Energa-Operator S. A. powykonawczą dokumentację techniczną, dotyczącą zainstalowanych urządzeń.
 - W terminie pięciu tygodni po uruchomieniu źródła wytwórczego wykonać badania jakości dostarczanej energii elektrycznej w punkcie przyłączenia źródła wytwórczego zgodnie z normami. Ponadto Wytwórca przedstawi wyniki badań w terminie 2 tygodni od dnia zakończenia pomiarów w ENERGA OPERATOR SA Oddział w Płocku Wydział Planowania Ruchu.
 - W terminie pięciu tygodni po uruchomieniu elektrowni wykonać badania jakości dostarczanej energii elektrycznej w punkcie przyłączenia elektrowni zgodnie z obowiązującymi normami i IRIESD. Ponadto Wytwórca przedstawi wyniki badań w terminie 2 tygodni od dnia zakończenia pomiarów w ENERGA OPERATOR SA
- 13.2. Dotyczy współpracy ruchowej:
- Przed zmianą układu zasilania źródła wytwórczego należy opracować, przedstawić i uzgodnić w ENERGA OPERATOR SA Oddział w Płocku instrukcję ruchu i eksploatacji posiadanych urządzeń, instalacji i sieci zgodną z aktualnymi w tym zakresie przepisami.
 - W instrukcji umieścić dane dotyczące zainstalowanej mocy, oddzielnie dla każdego źródła wytwórczego.
 - W przypadku zmiany wielkości mocy zainstalowanych urządzeń należy niezwłocznie zaktualizować wszystkie egzemplarze w/w instrukcji.
 - Przed odbiorem wykonanej instalacji automatyki źródła wytwórczego należy przy współudziale ENERGA - OPERATOR SA Oddział w Płocku dokonać prób potwierdzających poprawność wykonania i działania automatyki źródła wytwórczego
 - W instrukcji umieścić pkt: - W przypadku awaryjnego układu pracy sieci dyspozytor RDM wyłącza z pracy elektrownię „elektrownia biogazowa Oczyszczalnia Ścieków”.
- 13.3. Dotyczy umowy o przyłączenie:
- 13.4. Uwagi dodatkowe:
14. Użytkowane urządzenia elektryczne powinny spełniać wymagania określone w obowiązujących przepisach dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej.
15. Przy realizacji niniejszych warunków przyłączenia należy uwzględnić aktualne wymagania określone w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej obowiązującej na terenie działania ENERGA-OPERATOR.
16. Standardy jakościowe energii elektrycznej określa Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. (Dz. U. Nr 93 poz. 623 z 2007 r.). ENERGA-OPERATOR SA nie zapewnia bezprzerwowej dostawy energii do sieci elektroenergetycznej dla ww. obiektu. Należy liczyć się z możliwością przerw w dostawie energii elektrycznej. Warunkiem wprowadzenia do sieci wyprodukowanej energii elektrycznej jest wytwarzanie tej energii o parametrach określonych w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej i posiadanie przez Podmiot Przyłączany urządzeń nie powodujących zakłóceń w pracy sieci i innych odbiorców mogących powodować pogorszenie standardów jakościowych energii elektrycznej w sieci ENERGA-OPERATOR SA.
17. Zawarcie umowy o przyłączenie stanowi podstawę do rozpoczęcia realizacji prac projektowych i budowlano-montażowych, na zasadach określonych w tej umowie.



18. Warunki przyłączenia są ważne 2 lata od dnia dostarczenia ich podmiotowi przyłączanemu.
19. Uwagi dodatkowe:

Karaś Aleksandra
OPRACOWAŁ
tel.

Kierownik
Wydział Przyłączeń

Tomasz Szczepankowski
ZATWIERDZIŁ

- Otrzymują:
1. Wnioskodawca
 2. ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Płocku Rejon Dystrybucji w Płocku
ul. Wyszogrodzka 106, 09-400 Płock



Numer P/15/047053	Miejscowość Płock	Data 10-11-2015
-------------------	-------------------	-----------------

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA
DO SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ ENERGA-OPERATOR SA
Oddział w Płocku

1. Przyłączany obiekt:
Nazwa: Oczyszczalnia ścieków w Sierpcu – zasilanie rezerwowe
Adres (Nr działki): Sierpc, ul. Bojanowska 1 gm. Sierpc, działka numer Sierpc-176
2. Grupa przyłączeniowa: III
3. Moc przyłączeniowa: 400 kW (zwiększenie mocy o: 250 kW)
4. Miejsce przyłączenia:
GPZ - Bojanowo [0035]
Linia 15 kV RDP [0035/20]
Stacja SN/nn Sierpc Oczyszczalnia [AS5-90007]
Obiekt Stacja SN/nn [SN] Sierpc Oczyszczalnia [AS5-90007]
5. Miejsce dostarczania energii elektrycznej:
Zaciski prądowe na wejściu do odłącznika odłącznika LHTCJ 2-20/250 w kierunku transformatora T2-sekcja II stacji transformatorowej AS5-7
6. Rodzaj przyłącza: kablowe
- 7.1. Zakres inwestycji realizowanych przez ENERGA-OPERATOR SA
- 7.1.1. Urządzenia WN i SN:
-
- 7.1.2. Stacja transformatorowa:
-
- 7.1.3. Urządzenia nn:
-
- 7.1.4. Wyposażenie urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędne do współpracy z siecią, do której instalacje lub sieci są przyłączane:
-
- 7.1.5. Zabezpieczenie sieci przed zakłóceniami elektrycznymi powodowanymi przez urządzenia, instalacje lub sieci wnioskodawcy:
-
- 7.1.6. Dostosowanie przyłączanych urządzeń, instalacji lub sieci do systemów sterowania dyspozytorskiego:
Dla podmiotów grupy III zgodnie z instrukcją Przedsiębiorstwa Energetycznego;
- 7.1.7. Demontaże:
-
- 7.2. Zakres inwestycji realizowanych przez Podmiot Przyłączający:
Abonencką stację transformatorową nr AS5-7 Sierpc Oczyszczalnia przystosować do nowych warunków obciążenia m.in. w zakresie mocy transformatora SN/nn;
Odbiorca dostosuje instalację przyłączaną w obiekcie przyłączonym do zwiększonego poboru mocy, od miejsca rozgraniczenia własności stron. Wykonanie tych czynności powinno zostać potwierdzone w "Oświadczeniu o gotowości instalacji przyłączanej".
UWAGA: na terenie planowanej inwestycji istnieje uzbrojenie elektroenergetyczne ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Płocku mogące kolidować z planowaną budową i/lub zagospodarowaniem działki. W przypadku wystąpienia ww. kolizji przed rozpoczęciem inwestycji należy uzyskać od Rejonu Dystrybucyjnego Płock warunki likwidacji kolizji oraz zawrzeć stosowną umowę na przebudowę kolizji. Koszt przebudowy ponosi Podmiot Przyłączający.
8. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej: tg ϕ ≤ 0.4
9. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:
- 9.1. Miejsce zainstalowania:
stacja transformatorowa odbiorcy;
- 9.2. Rodzaj i prąd znamionowy oraz miejsce usytuowania zabezpieczenia przedlicznikowego / głównego:
Bezpieczniki SN zainstalowane w polu transformatorowym (dostosowane do wielkości mocy transformatora);



- 9.3. Sposób pomiaru: pośredni
- 9.4. Liczniki:
- układ pomiarowy zainstalowany na napięciu przyłączenia
 - przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby wartość prądu wynikającego z mocy umownej i uwzględnienia zadanego współczynnika $\tan \varphi$ była nie mniejsza niż 90% wartości znamionowego prądu pierwotnego (dla układów nowo projektowanych), natomiast dla układów eksploatowanych i modernizowanych rzeczywisty prąd roboczy strony pierwotnej przekładników prądowych powinien się mieścić w granicach od 20% do 120% znamionowego prądu pierwotnego, również w przypadkach nierównomiernych obciążeń sezonowych
 - przekładniki prądowe i napięciowe powinny być tak dobrane, aby obciążenie strony wtórnej zawierało się między 25% a 100% wartości nominalnej mocy rdzeni/uzwojeń przekładników.
 - do obwodów wtórnych przekładników pomiarowych w układzie pomiarowo-rozliczeniowym nie wolno przyłączać innych przyrządów poza licznikami, w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się montaż rezystorów dociążających
 - przekładniki prądowe i napięciowe w układzie pomiarowym powinny posiadać klasę dokładności nie gorszą niż 0,5 (zalecana 0,2)
 - przekładniki muszą być zainstalowane w układzie pełnej gwiazdy (Y)
 - w układzie pomiarowym zastosować odpowiednią listwę kontrolną Wago
 - obwody napięciowe powinny być zabezpieczone po stronie SN w polu pomiaru napięcia stacji transformatorowej
 - licznik energii elektrycznej powinien umożliwiać *jednokierunkowy* pomiar energii czynnej oraz *dwukierunkowy* pomiar energii biernej z rejestracją profili obciążenia
 - licznik energii elektrycznej w układzie pomiarowo-rozliczeniowym powinien mieć klasę dokładności nie gorszą niż 0,5 dla energii czynnej i nie gorszą niż 1 dla energii biernej
 - wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego energii elektrycznej muszą być przystosowane do plombowania;
- 9.5. Przystosowanie układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych
- układ pomiarowy powinien:
- umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej 15-minutowej przez co najmniej 63 dni (nie dłużej jednak niż dwa okresy rozliczeniowe) i automatycznie zamykać okres rozliczeniowy
 - posiadać układ podtrzymania zasilania ze źródła zewnętrznego
 - umożliwiać transmisję danych nie częściej niż raz na dobę
 - umożliwiać lokalny pełny odczyt układu pomiarowego w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych,
- 9.6. Wymagania dodatkowe:
- dla pomiaru pośredniego zastosować odpowiednio dobrane przekładniki prądowe i napięciowe. W układzie pomiarowym zastosować listwę kontrolno-pomiarową Wago. Dla poszczególnych etapów budowy przewidzieć pomiar dostosowany do poboru mocy. Urządzenia pomiarowe winny być osłonięte i przystosowane do plombowania.
 - wymagania dla układu pomiarowego reguluje IRIESD obowiązująca na terenie działania ENERGA -OPERATOR SA Oddział w Płocku
 - inne : na etapie projektowania szczegóły w zakresie układu pomiarowego oraz sposób transmisji danych pomiarowych można uzgodnić z ENERGA -OPERATOR SA Oddział w Płocku – Wydział Zarządzania Techniczną Obsługą Odbiorców.
10. Dane dotyczące sieci oraz parametry w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i systemowej
- 10.1. Dotyczy sieci o napięciu do 1 kV:
- | | |
|--|---|
| a) Układ sieci | Sieć 0,4 kV pracuje w układzie TN-C. |
| b) Napięcie znamionowe sieci | 0,4 kV |
| c) Maksymalny prąd zwarciovowy w sieci | 26 kA |
| | Rzeczywistą wartość prądu zwarciovowego oblicza projektant. |
| d) System ochrony od porażeń | Samoczynne wyłączenie zasilania |

- 10.3. 97
Inne:

- | Rodzaj urządzenia/instalacji/sieci | Napięcie znam. [kV] | Moc znam. [kW] | Prąd rozruchu [A] |
|------------------------------------|---------------------|----------------|-------------------|
| | | | |

- 56



18. Działając na podstawie art. 7 ust. 14 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 roku – Prawo energetyczne (Dz. U. nr 54 poz. 348 z późn. zm.) w związku z art. 34 ust. 3 pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku (Dz. U. nr 89 poz. 414 z późn. zm.) ENERGA-OPERATOR SA oświadcza, że zapewni dostawę energii dla obiektu przyłączonego:
- po przyłączeniu obiektu do sieci elektroenergetycznej na podstawie niniejszych warunków przyłączenia oraz w oparciu o umowę o przyłączenie, jaka zostanie zawarta pomiędzy Podmiotem Przyłączanym a ENERGA – OPERATOR SA,
 - po zawarciu umowy o świadczenie usług dystrybucji lub umowy kompleksowej.
- Niniejsze oświadczenie jest oświadczeniem w rozumieniu art. 34 ust. 3, pkt. 3 ustawy - Prawo budowlane.

Kozakiewicz Mariusz

OPRACOWAŁ

tel.

Kierownik
Wydział Przyłączeń


Tomasz Szczepankowski

ZATWIERDZIŁ

- Otrzymują:
1. Wnioskodawca
 2. ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Płocku Rejon Dystrybucji w Płocku
ul. Wyszogrodzka 106, 09-400 Płock



Numer P/15/047037	Miejscowość Płock	Data 10-11-2015
-------------------	-------------------	-----------------

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA
DO SIECI ELEKTROENERGETYCZNEJ ENERGA-OPERATOR SA
Oddział w Płocku

1. Przyłączany obiekt:
Nazwa: Oczyszczalnia ścieków w Sierpcu – zasilanie podstawowe
Adres (Nr działki): Sierpc, ul. Bojanowska 1 gm. Sierpc, działka numer Sierpc-176
2. Grupa przyłączeniowa: III
3. Moc przyłączeniowa: 400 kW (zwiększenie mocy o: 290 kW)
4. Miejsce przyłączenia:
GPZ - Bojanowo [0035]
Linia 15 kV Mleczarnia [0035/02]
Obiekt Ciąg liniowy [SN] Mleczarnia [0035/02]
stacja transformatorowa AS5-7 Sierpc Oczyszczalnia
5. Miejsce dostarczania energii elektrycznej:
Zaciski prądowe na wejściu do odłącznika odłącznika LHTCJ 2-20/250 w kierunku transformatora T1-sekcja I stacji transformatorowej AS5-7
6. Rodzaj przyłącza: kablowe
- 7.1. Zakres inwestycji realizowanych przez ENERGA-OPERATOR SA
- 7.1.1. Urządzenia WN i SN:
-
- 7.1.2. Stacja transformatorowa:
-
- 7.1.3. Urządzenia nn:
-
- 7.1.4. Wyposażenie urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędne do współpracy z siecią, do której instalacje lub sieci są przyłączane:
-
- 7.1.5. Zabezpieczenie sieci przed zakłóceniami elektrycznymi powodowanymi przez urządzenia, instalacje lub sieci wnioskodawcy:
-
- 7.1.6. Dostosowanie przyłączanych urządzeń, instalacji lub sieci do systemów sterowania dyspozytorskiego:
Dla podmiotów grupy III zgodnie z instrukcją Przedsiębiorstwa Energetycznego;
- 7.1.7. Demontaże:
-
- 7.2. Zakres inwestycji realizowanych przez Podmiot Przyłączany:
Abonencką stację transformatorową nr AS5-7 Sierpc Oczyszczalnia przystosować do nowych warunków obciążenia m.in. w zakresie mocy transformatora SN/nN;
Odbiorca dostosuje instalację przyłączaną w obiekcie przyłączonym do zwiększonego poboru mocy, od miejsca rozgraniczenia własności stron. Wykonanie tych czynności powinno zostać potwierdzone w "Oświadczeniu o gotowości instalacji przyłączanej".
UWAGA: na terenie planowanej inwestycji istnieje uzbrojenie elektroenergetyczne ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Płocku mogące kolidować z planowaną budową i/lub zagospodarowaniem działki. W przypadku wystąpienia ww. kolizji przed rozpoczęciem inwestycji należy uzyskać od Rejonu Dystrybucyjnego Płock warunki likwidacji kolizji oraz zawrzeć stosowną umowę na przebudowę kolizji. Koszt przebudowy ponosi Podmiot Przyłączany.
8. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej: tg $\phi \leq 0.4$
9. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:
- 9.1. Miejsce zainstalowania:
stacja transformatorowa odbiorcy;
- 9.2. Rodzaj i prąd znamionowy oraz miejsce usytuowania zabezpieczenia przedlicznikowego / głównego:
Bezpieczniki SN zainstalowane w polu transformatorowym (dostosowane do wielkości mocy transformatora);



- 9.3. Sposób pomiaru: pośredni
- 9.4. Liczniki:
- a) układ pomiarowy zainstalowany na napięciu przyłączenia
 - b) przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby wartość prądu wynikającego z mocy umownej i uwzględnienia zadanego współczynnika $\tan \varphi$ była nie mniejsza niż 90% wartości znamionowego prądu pierwotnego (dla układów nowo projektowanych), natomiast dla układów eksploatowanych i modernizowanych rzeczywisty prąd roboczy strony pierwotnej przekładników prądowych powinien się mieścić w granicach od 20% do 120% znamionowego prądu pierwotnego, również w przypadkach nierównomiernych obciążeń sezonowych
 - c) przekładniki prądowe i napięciowe powinny być tak dobrane, aby obciążenie strony wtórnej zawierało się między 25% a 100% wartości nominalnej mocy rdzeni/uzwojeń przekładników.
 - d) do obwodów wtórnych przekładników pomiarowych w układzie pomiarowo-rozliczeniowym nie wolno przyłączać innych przyrządów poza licznikami, w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się montaż rezystorów dociążających
 - e) przekładniki prądowe i napięciowe w układzie pomiarowym powinny posiadać klasę dokładności nie gorszą niż 0,5 (zalecana 0,2)
 - f) przekładniki muszą być zainstalowane w układzie pełnej gwiazdy (Y)
 - g) w układzie pomiarowym zastosować odpowiednią listwę kontrolną Wago
 - h) obwody napięciowe powinny być zabezpieczone po stronie SN w polu pomiaru napięcia stacji transformatorowej
 - i) licznik energii elektrycznej powinien umożliwiać *jednokierunkowy* pomiar energii czynnej oraz *dwukierunkowy* pomiar energii biernej z rejestracją profili obciążenia
 - j) licznik energii elektrycznej w układzie pomiarowo-rozliczeniowym powinien mieć klasę dokładności nie gorszą niż 0,5 dla energii czynnej i nie gorszą niż 1 dla energii biernej
 - k) wszystkie elementy członu zasilającego oraz osłony i urządzenia wchodzące w skład układu pomiarowego energii elektrycznej muszą być przystosowane do plombowania;
- 9.5. Przystosowanie układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych
- układ pomiarowy powinien:
- a) umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej 15-minutowej przez co najmniej 63 dni (nie dłużej jednak niż dwa okresy rozliczeniowe) i automatycznie zamykać okres rozliczeniowy
 - b) posiadać układ podtrzymania zasilania ze źródła zewnętrznego
 - c) umożliwiać transmisję danych nie częściej niż raz na dobę
 - d) umożliwiać lokalny pełny odczyt układu pomiarowego w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych,
- 9.6. Wymagania dodatkowe:
- a. dla pomiaru pośredniego zastosować odpowiednio dobrane przekładniki prądowe i napięciowe. W układzie pomiarowym zastosować listwę kontrolno-pomiarową Wago. Dla poszczególnych etapów budowy przewidzieć pomiar dostosowany do poboru mocy. Urządzenia pomiarowe winny być osłonięte i przystosowane do plombowania.
 - b. wymagania dla układu pomiarowego reguluje IRIESD obowiązująca na terenie działania ENERGA -OPERATOR SA Oddział w Płocku
 - c. inne : na etapie projektowania szczegóły w zakresie układu pomiarowego oraz sposób transmisji danych pomiarowych można uzgodnić z ENERGA -OPERATOR SA Oddział w Płocku – Wydział Zarządzania Techniczną Obsługą Odbiorców.
10. Dane dotyczące sieci oraz parametry w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i systemowej
- 10.1. Dotyczy sieci o napięciu do 1 kV:
- | | |
|------------------------------------|---|
| a) Układ sieci | Sieć 0,4 kV pracuje w układzie TN-C. |
| b) Napięcie znamionowe sieci | 0,4 kV |
| c) Maksymalny prąd zwarcia w sieci | 26 kA |
| | Rzeczywistą wartość prądu zwarcia oblicza projektant. |
| d) System ochrony od porażeń | Samoczynne wyłączenie zasilania |



- 10.2. Dotyczy sieci o napięciu powyżej 1 kV:
- | | | |
|----|---------------------------------------|---|
| a) | Sposób pracy punktu neutralnego sieci | Sieć 15 kV pracuje z punktem zerowym uziemionym przez dławik (sieć skompensowana) |
| b) | Napięcie znamionowe sieci | 15 kV |
| c) | Prąd zwarcia doziemnego | 20 A |
| d) | Czas wyłączenia zwarcia doziemnego | 5 s |
| e) | Moc zwarcia na szynach 15 kV | 170 MVA |
| f) | Czas wyłączenia zwarcia wielofazowego | 0.2 s |
- w stacji 110/15 kV GPZ Bojanowo
- Rzeczywistą wartość prądu zwarcia wielofazowego oblicza projektant na podstawie mocy zwarciaowej.
- g) System ochrony od porażeń uziemienie ochronne
- 10.3. Inne:

11. Dane znamionowe urządzeń, instalacji i sieci oraz dopuszczalne graniczne parametry ich pracy

Rodzaj urządzenia/instalacji/sieci	Napięcie znam. [kV]	Moc znam. [kW]	Prąd rozruchu [A]

12. Inne ustalenia:

- 12.1. Dotyczy projektu budowlanego:
Opracować projekt przystosowania abonenckiej stacji transformatorowej AS5-7 Sierpc Oczyszczalnia do nowych warunków obciążenia i uzgodnić go z Oddziałem w Płocku, Rejon Dystrybucji w Płocku - Dział Dokumentacji Energetycznej;
- 12.2. Dotyczy współpracy ruchowej:
Zaktualizować instrukcję ruchu i eksploatacji abonenckiej stacji transformatorowej AS5-7 Sierpc Oczyszczalnia i uzgodnić ją z Regionalną Dyspozycją Mocy Oddziału w Płocku ;
Przy opracowywaniu instrukcji uwzględnić wymagania zawarte w IRIESD ENERGA-OPERATOR SA.;
Zaktualizować (opracować) instrukcję współpracy ruchowej agregatu prądotwórczego i uzgodnić ją z Regionalną Dyspozycją Mocy Oddziału w Płocku;
Przy opracowywaniu instrukcji uwzględnić wymagania zawarte w IRIESD ENERGA-OPERATOR SA.; Próbne uruchomienie agregatu prądotwórczego dokonać przy udziale pracowników ENERGA-OPERATOR SA.
- 12.3. Dotyczy umowy o przyłączenie:
- 12.4. Inne wymagania:
13. Użytkowane urządzenia elektryczne powinny spełniać wymagania określone w obowiązujących przepisach dotyczących kompatybilności elektromagnetycznej.
14. Przy realizacji niniejszych warunków przyłączenia należy uwzględnić wymagania określone w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej obowiązującej na terenie działania ENERGA-OPERATOR SA.
15. Standardy jakościowe energii elektrycznej określa Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 roku (Dz.U. Nr 93 poz. 623 z 2007 r.).
ENERGA-OPERATOR SA nie zapewnia bezprzerwowej dostawy energii do sieci elektroenergetycznej dla ww. obiektu. Należy liczyć się z możliwością przerw w dostawie energii elektrycznej. Bezprzerwową dostawę energii elektrycznej można zapewnić jedynie poprzez zainstalowanie własnego źródła energii (np. agregatu prądotwórczego, urządzenia UPS, itp.) po uprzednim uzgodnieniu warunków jego instalacji z ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Płocku
16. Zawarcie umowy o przyłączenie stanowi podstawę do rozpoczęcia realizacji prac projektowych i budowlano-montażowych, na zasadach określonych w tej umowie. Projekt umowy o przyłączenie stanowi załącznik do niniejszych warunków.
17. Warunki przyłączenia są ważne 2 lata od dnia ich doręczenia.
Po zawarciu umowy o przyłączenie warunki przyłączenia ważne są w okresie obowiązywania umowy o przyłączenie.



18. Działając na podstawie art. 7 ust. 14 ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 roku – Prawo energetyczne (Dz. U. nr 54 poz. 348 z późn. zm.) w związku z art. 34 ust. 3 pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku (Dz. U. nr 89 poz. 414 z późn. zm.) ENERGA-OPERATOR SA oświadcza, że zapewni dostawę energii dla obiektu przyłączanego:
- po przyłączeniu obiektu do sieci elektroenergetycznej na podstawie niniejszych warunków przyłączenia oraz w oparciu o umowę o przyłączenie, jaka zostanie zawarta pomiędzy Podmiotem Przyłączanym a ENERGA – OPERATOR SA,
 - po zawarciu umowy o świadczenie usług dystrybucji lub umowy kompleksowej.
- Niniejsze oświadczenie jest oświadczeniem w rozumieniu art. 34 ust. 3, pkt. 3 ustawy - Prawo budowlane.

Kozakiewicz Mariusz

OPRACOWAŁ

tel.

Kierownik
Wydział Przyłączeń


Tomasz Szczepankowski
ZATWIERDZIŁ

Otrzymują:

1. Wnioskodawca
2. ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Płocku Rejon Dystrybucji w Płocku
ul. Wyszogrodzka 106, 09-400 Płock



Numer R/15/034557

Miejscowość Płock

Data 12-11-2015

WARUNKI PRZEBUDOWY

(USUNIĘCIA KOLIZJI)

SIĘCI ELEKTROENERGETYCZNE I ENERGA – OPERATOR SA

Oddział w Płocku

Warunki przebudowy sieci elektroenergetycznej dla istniejącego zasilania (przebudowa) stacji

1. Nazwa:

Nazwa: oczyszczalnia ścieków Sierpc

Adres (Nr działki): Sierpc, ul. Bojanowska 1 gm. Sierpc, działka numer Sierpc-176.

2. Istniejące urządzenia elektroenergetyczne podlegające przebudowie:

Linie napowietrzne SN 15kV - magistrale: "RDP" i "MLECZARNIA" z GPZ - Bojanowo zasilające m.in. stacje transformatorowe AS5-7 Sierpc Oczyszczalnia i S5-22 Sierpc Żeromskiego

Demontaż wyposażenia strony SN 15kV w stacji transformatorowej AS5-7 Sierpc Oczyszczalnia (własność ENERGA OPERATOR SA)

3. Zakres niezbędnej przebudowy sieci:

3.1. Urządzenia WN i SN:

Wybudować linie kablowe SN 15kV o przekroju min. 120mm² w zastępstwie planowanych do demontażu odcinków istniejących linii napowietrznych SN 15kV "RDP" i "MLECZARNIA" z GPZ Bojanowo obecnie zasilających m.in. stacje transformatorowe AS5-7 Sierpc Oczyszczalnia i S5-22 Sierpc Żeromskiego;

Na projektowanych do zabudowy słupach w liniach napowietrznych SN 15kV, od których zostaną wybudowane lub wprowadzone nowe linie kablowe zabudować rozłączniki zdalne SN 15kV.

3.2. Stacje transformatorowe:

3.3. Urządzenia WN:

3.4. Demontaż:

Zdemontować wyposażenie strony SN 15kV w stacji transformatorowej AS5-7 Sierpc Oczyszczalnia ścieków - do odłączników LHTCJ 2-20/250 w kierunku transformatorów T1-sekcja I i T2-sekcja II;

Zdemontować odcinki istniejących linii napowietrznych SN 15kV:

- typu AFL 3x70 "RDP" i "MLECZARNIA" z GPZ Bojanowo obecnie zasilających stację transformatorową AS5-7 Sierpc Oczyszczalnia

- typu AFL 3x50 obecnie zasilającej stację transformatorową S5-22 Sierpc Żeromskiego ze stacji AS5-7 Sierpc Oczyszczalnia;

Materiały uzyskane z demontażu należy przekazać do magazynu Rejonu Dystrybucji w Płocku;

4. Inne ustalenia:

4.1. Dotyczy projektu budowlanego:

Opracować projekt budowlany - wykonawczy linii (zgodnie z obowiązującymi w ENERGA-OPERATOR SA warunkami technicznymi i Wytycznymi do Projektowania) i uzgodnić z ENERGA-OPERATOR SA Oddział w Płocku - Dział Dokumentacji Energetycznej.

4.2. Inne wymagania:

Inwestycja w uzgodnionym zakresie będzie prowadzona na podstawie podpisanej umowy o przebudowę urządzeń elektroenergetycznych z właścicielem sieci ENERGA-OPERATOR SA z siedzibą w Gdańsku przy ulicy Miłyński Polskiej 100, 80-557 Gdańsk, Oddział w Płocku, z siedzibą w Płocku ul. Wyszogrodzka 106, 09-400 Płock.

5. Rozpoczęcie prac projektowych, jak również budowlano - montażowych na podstawie niniejszych warunków przebudowy sieci odbywa się na zasadach uzgodnionych z ENERGA – OPERATOR SA Oddział w Płocku.

6. Ewentualne odwołanie od niniejszych warunków przebudowy sieci jest możliwe w okresie jednego miesiąca od daty ich wydania. Brak stanowiska Podmiotu występującego o usunięcie kolizji uznawane będzie jako ich akceptacja.

7. Warunki przebudowy sieci ważne są przez okres 2-letni od daty ich określenia.

Kozłowski Marcin

OPRACOWAŁ

101

ZATWIERDZIŁ

Dyrektor

Departament Zarządzania
Majątkiem Sieciowym

Tomasz Bera

9. 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.

10. Rysunki