



Wykonawca projektu:
DP System Sp. z o.o.
ul. Bema 61
91-492 Łódź

Nr projektu:

1280



Inwestor:
**Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów
i Kanalizacji Sp. z o.o.**
98-100 Łask, ul. Tylna 9

PROJEKT WYKONAWCZY

Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków

Inwestycja:
w Łasku

Projekt włączenia kogeneratora do sieci SN

Tytuł:

mgr inż. Marek Szamocki
upr. nr LOD/1911/PWOE/12
specjalność instal. w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i
elektroenergetycznych

Projektant:
(imię nazwisko) (podpis)

mgr inż. Jan Cichocki
upr. nr 162/89/WŁ
specjalność instalacyjno-inżynieryjna w zakresie sieci i instalacji
elektrycznych

Sprawdził: (podpis)

Łódź, lipiec 2016 r.

.....
(miejscowość i data)



1

.....
(nr egzemplarza)

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW I SPRAWDZAJĄCYCH

Zgodnie z art.20 ust.4 ustawy Prawo Budowlane (Dz.U. 2013 poz. 1409 tekst jednolity z późniejszymi zmianami) zespół autorski projektantów i sprawdzających oświadcza, że Projekt Wykonawczy „Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Łasku w zakresie przyłączenia kogeneratora do sieci SN”.

Projekt instalacji elektrycznych został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Imię i Nazwisko	Podpis
Projektant: mgr inż. Marek Szamocki Nr upr. LOD/1911/PWOE/12 spec. instal. w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	
Sprawdzający: mgr inż. Jan Cichocki Nr upr. 162/89/WŁ spec. instalacyjno-inżynieryjna w zakresie sieci i instalacji elektrycznych	

Łódź, dn. 25.07.2016 r

UPRAWNIENIA I PRZYNALEŻNOŚĆ DO OKRĘGOWEJ

IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Łódzka Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa
91-425 Łódź, ul. Północna 39
tel. (0-42) 632-97-39, fax (0-42) 630-66-39
NIP 725-18-49-050, REGON 473043690
Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

Łódź, dnia 21 czerwca 2012 r.

OKK/3159/1114/12
sygn. akt. KK/D/7131-2/1911/12

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r., Nr 5, poz. 42 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, 2, 3, 4 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2 i ust. 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 i ust. 3 pkt 1 i 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jedn. Dz. U. z 2010 r., Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.), oraz § 11 ust. 1 pkt 1 Rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r., Nr 83, poz. 578), oraz art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jedn. Dz. U. z 2000 r., Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.).

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa n a d a j e

Panu Markowi Piotrowi Szamockiemu

magistrowi inżynierowi
kierunek elektrotechnika

urodzonemu dnia 8 września 1985 r. w Łodzi

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/1911/PWOE/12

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

szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie dokumentów złożonych w dniu 31 stycznia 2012 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Marek Szamocki posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzekła jak w sentencji.

Pouczenie

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

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

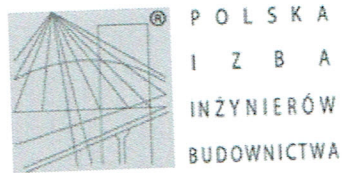
Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Tomasz Kluska



1 z 2



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-DDK-UZR-NXE *

Pan Marek Piotr SZAMOCKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/9672/12
adres zamieszkania ul. Rzeszowska 11, 94-301 Łódź
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2015-08-01 do 2016-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-07-06 roku przez:

Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

 Podpis jest prawdziwy

Obywatel(ka) Jan Cichocki jest upoważniony(a) do
(imię i nazwisko)

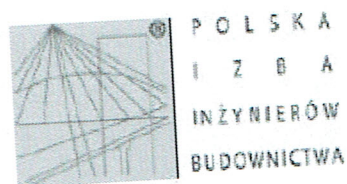
1. sporządzania projektów obejmujących instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne.
2. kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci i instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego obejmujących instalacje elektryczne, napowietrzne i kablowe linie energetyczne, stacje i urządzenia elektroenergetyczne.

Z-ca Dyrektora Wydziału
[Podpis]
mgr inż. Ryszard Kruciński



(podpis pieczęć)





Zaświadczenie
o numerze weryfikacyjnym:
ŁOD-LAQ-DEU-K3R *

Pan Jan Andrzej CICHOCKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/1093/02
adres zamieszkania ul. Wycieczkowa 2/4, 95-100 Kania Góra
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2016-01-01 do 2016-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-12-29 roku przez:

Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pilb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

SPIS TREŚCI

1	DANE OGÓLNE	9
1.1	PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	9
1.2	PODSTAWA OPRACOWANIA	9
1.3	ZAKRES OPRACOWANIA.....	10
2	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	10
2.1	OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI.....	10
2.2	MIEJSCE WŁĄCZENIA KOGENERATORA DO SIECI.....	10
2.3	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.....	11
2.4	AGREGAT KOGENERACYJNY.....	12
2.4.1	Podstawowe parametry zespołu kogeneracyjnego.....	13
2.4.2	Silnik agregatu kogeneracyjnego.....	13
2.4.3	Prądnica.....	13
2.4.4	Parametry techniczne układu ciepłowniczego.....	15
2.4.5	Układ zabezpieczenia przeciwwybuchowego.....	18
2.4.6	Zakres dostawy modułu kogeneracyjnego.....	18
2.5	WPŁYW GENERATORA NA SIEĆ ELEKTROENERGETYCZNĄ.....	19
2.5.1	Synchronizacja.....	19
2.5.2	Zabezpieczenia generatora	22
2.6	WSPÓŁPRACA GENERATORA Z SIECIĄ.....	22
2.6.1	Praca równoległa z siecią elektroenergetyczną	23
2.6.2	Logika załączania modułu kogeneracyjnego po stronie niskiego napięcia	23
2.6.3	Doziemienie w sieci zasilającej 15kV.....	23
2.6.4	Wzrost napięcia w sieci zasilającej 15kV	25
2.7	TELEMECHANIKA GENERATORA.	26
2.8	KABLE ZASILAJĄCE I STEROWNICZO-SYGNALIZACYJNE NA TERENIE	26
2.9	OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA.	27
3	OBLICZENIA TECHNICZNE	27
3.1	OBLICZENIA PARAMETRÓW ZWARCIOWYCH.....	27
3.2	ZASILANIE Z GENERATORÓW SYNCHRONICZNYCH. WPŁYW GENERATORÓW NA PRĄD ZWARCIA:	28
3.2.1	Impedancja zwarcia dla rozdzielni Rgen przy pracy generatora :	28
3.2.2	Impedancja zwarcia dla rozdzielni Rgen od rozdzielnicy RGnN (obiekt 21A) :	28
3.2.3	Impedancja zwarcia na szynach rozdzielnicy głównej RGnN (obiekt 21A) od generatora :	29
3.3	OBLICZENIA ZWARCIOWE, WPŁYW GENERATORÓW NA ROZDZIELNIĘ SN 15kV OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW:.....	29
3.3.1	Impedancja zwarcia dla pracy generatora (zwarcie na szynach rozdzielni SN-15kV):	29
3.3.2	Prąd zwarcia od generatora na szynach rozdzielni SN 15kV Oczyszczalni:	30
3.3.3	Wpływ pracy generatora na szyny rozdzielni SN oczyszczalni (praca generatora)	30
3.4	OBLICZENIA UKŁADU POMIAROWEGO GENERATORA	30
3.4.1	Dobór przekładników prądowych.	30

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Warunki przyłączenia oczyszczalni wraz z kogeneracyjnym źródłem wytwórczym o mocy zainstalowanej 156 kW, nr: 642/10/2016 z dnia 26.01.2016r wydane przez PGE Dystrybucja S. A. Oddział Łódź – Teren
2. Warunki przyłączenia nr 6473/10/2015 dla Podmiotu III grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15kV.

SPIS RYSUNKÓW

Nr rys.	Nazwa rysunku	Skala
E-KG-1	Schemat ideowy blokad kogeneratora	-
E-KG-2	Schemat układu pomiarowego	-
E-KG-3	Widok tablicy licznikowej kogeneratora	-
E-KG-4	Budynek technologiczny nr 2- obiekt nr 15 Instalacje elektryczne - rozmieszczenie urządzeń	1:50
E-KG-5	Schemat blokad kogeneratora od strony sieci SN Stacja trafo (budynek nr 21A)	-
E-KG-6	Rozdzielnia Rgen-0,4kV Schemat ideowy zabezpieczeń RFT	-

1 DANE OGÓLNE

Nazwa inwestycji: Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Łasku”
Inwestor: Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z
o.o. w Łasku
ul. Tylna 9
98-100 Łask
Wykonawca projektu: DP System Sp. z o.o.
ul. Bema 61
91-492 Łódź
Faza dokumentacji: Projekt wykonawczy

1.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy **części elektrycznej i AKPiA** inwestycji „Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Łasku w zakresie **przyłączenia kogeneratora do sieci SN**”.

Zakres opracowania obejmuje rozwiązania projektowe przyjęte w projekcie wykonawczym.

1.2 Podstawa opracowania

Podstawą opracowania jest umowa nr 6/2016;
zawarta między:

- Zamawiającym tj. Miejskim Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Łasku
- Wykonawcą tj. DP System z siedzibą w Łódź ul. Bema 61

Powyższa dokumentację opracowano w oparciu o następujące materiały:

- Warunki przyłączenia oczyszczalni wraz z kogeneracyjnym źródłem wytwórczym o mocy zainstalowanej 156 kW, zgodnie z warunkami nr 642/10/2016
- Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej – PGE Dystrybucja
- Uzgodnienia z PGE Dystrybucja
- Dokumentacja techniczno-ruchowa modułu kogeneracyjnego z generatorem

- synchronicznym 220kVA
- Wizje lokalne przeprowadzone na obiekcie.
- Założenia i podkłady technologiczne, agregatorowni,

1.3 Zakres opracowania

Zakres projektu dotyczy instalacji modułu kogeneracyjnego typu HE-EC-156/174-LG156-B o mocy 220kVA w budynku kotłowni obiekt nr 15 oczyszczalni ścieków w Łasku.

Opracowanie obejmuje:

- układ włączenia i współpracy generatora z siecią elektroenergetyczną,
- rozdzielnie, Rgen dla potrzeb włączenia generatora do sieci elektroenergetycznej,
- montaż zabezpieczeń dodatkowych generatora pobierających dane pomiarowe z sieci SN w rozdzielni RG w budynku stacji transformatorowej;
- opracowanie układu pomiaru energii brutto na zaciskach generatora (spełniających wymagania URE dla potrzeb certyfikacji źródła pochodzenia energii z odnawialnych źródeł energii);
- ochrona od porażeń i uziemienie kogeneratora;

Kogenerator nie jest przewidziany do pracy wyspowej, zanik napięcia w sieci powoduje zatrzymanie pracy generatora bez możliwości uruchomienia do momentu powrotu napięcia w sieci.

Niniejsze opracowanie należy rozpatrywać wraz z projektem wykonawczym – Tom V/2 Projekt instalacji elektrycznych, będącym częścią opracowania dla inwestycji „*Przebudowa i rozbudowa oczyszczalni ścieków w Łasku*”

2 OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

2.1 Ogólna charakterystyka inwestycji

Zakres rozbudowy i modernizacji Oczyszczalni Ścieków w Łasku obejmował będzie realizację nowych obiektów oraz modernizację obiektów istniejących celem wyeliminowania istniejących niedoborów technicznych oraz dostosowania gospodarki osadowej do odzysku biogazu.

W ramach niniejszego zadania w wydzielonym pomieszczeniu w budynku kotłowni obiekt nr 15 zainstalowany zostanie generator zasilany biogazem.

2.2 Miejsce włączenia kogeneratora do sieci

Projektuje się wpięcie kogeneratora do sieci SN relacji Łask 1 – Przemysł. Przyłączenie kabla zasilającego kogeneratora projektuje się w sekcji pierwszej rozdzielnicy głównej. Szczegóły wytycznych ze strony PGE Dystrybucja, opisują wydane warunki przyłączenia.

2.3 Założenia projektowe

Do projektu przyjęto następujące założenia:

- generator dostarczony zostanie wraz z rozdzielnicą zasilająco-sterowniczą Rgen, zawierającą moduł synchronizacji z siecią oraz realizującą kompletne funkcje zabezpieczeniowe, sterowniczo-sygnalizacyjne i pomiarowe niezbędne dla prawidłowej pracy generatora zgodnie z wymaganiami IRiESD Zakład Energetyczny Łódź
- włączenie generatora synchronicznego do sieci elektroenergetycznej odbywać się będzie poprzez rozdzielnicę Rgen, na rozdzielnicę główną RG usytuowaną w stacji transformatorowej
- pomiar energii brutto produkowanej przez generator synchroniczny realizowane będzie w układzie półpośrednim za pomocą przekładników prądowych zamontowanych w szafie zasilająco-sterowniczej kogeneratora (montaż przekładników prądowych dokonany zostanie przez producenta modułu kogeneracyjnego).
- dobór przekładników prądowych dla układu pomiarowego dla generatora dobrano dla warunków pracy 176kW
- generator z regulacją mocy w zakresie 50...100%:
- projektowany generator przeznaczony jest do pracy równoległej z siecią (tzw. sztywne źródło) bez możliwości pracy wyspowej,
- projektowana tablica licznikowa zostanie zamontowana w pomieszczeniu rozdzielni obiektowej,
- zdalny odczyt liczników przez służby techniczne Zakłady Energetycznego, odbywać się będzie poprzez modem GSM, zamontowany w stacji transformatorowej (obiekt nr 21A).

Uwaga

Zaprojektowany układ dotyczący włączenia generatora synchronicznego do sieci elektroenergetycznej oraz zabezpieczeń niezbędnych do pracy uwzględnia rozwiązania techniczne modułu kogeneracyjnego firmy HORUS ENERGIA.

2.4 Agregat kogeneracyjny

Projektuje się agregat kogeneracyjny w obudowie dźwiękochłonnej o mocy elektrycznej 220kVA.

Agregat posadowiony będzie w pomieszczeniu kotłowni - kogeneratorki w obiekcie nr 15.

Szczegóły posadowienia agregatu kogeneracyjnego wg. opracowań branżowych i wytycznych producenta urządzenia.

Kompletny zespół agregatu (silnik, prądnica, oprzyrządowanie) dostarczony będzie łącznie z szafą zasilająco sterowniczą realizującą funkcje zabezpieczeniowe i kontrolno-pomiarowe, posiadającą moduł synchronizacji z siecią elektroenergetyczną oraz zapewniającą zasilanie i sterowanie urządzeń pomocniczych agregatu.

Układ automatycznej kontroli zespołu zapewnia bezobsługową pracę zespołu, monitoring silnika i prądnicy oraz automatyczną pracę równoległą z siecią elektroenergetyczną a także kontroluje pracę systemu odzysku ciepła.

Połączenie rozdzielnic agregatu „Rgen” z rozdzielnicą „RG” zlokalizowaną w stacji transformatorowej (obiekt nr 21A) wykonać kablami prowadzonymi w ziemi.

W pomieszczeniu rozdzielni obiektowej budynku nr 15 – zlokalizowany zostanie półpośredni pomiar energii elektrycznej dla kogeneratora.

Kompletny zespół biogazowy (silnik, prądnica, oprzyrządowanie) dostarczony zostanie przez firmę Horus Energia

W skład zespołu wchodzi: moduł kogeneracji z trójfazowym generatorem synchronicznym 400VAC, 50 Hz oraz blokiem cieplnym.

Parametry pracy ciągłej dla trybu pracy równoległej z siecią:

Wyjście elektryczne generatora, bez przeciążenia **156 kWe**
Wyjście termiczne **174 kWt**

2.4.1 Podstawowe parametry zespołu kogeneracyjnego

Moc elektryczna:	150-170 kW
Moc cieplownicza:	170- 200 kW
Napięcie:	400 / 230 V
Stabilność napięcia:	+/- 0,5 %
Częstotliwość:	50 Hz
Sprawność elektryczna agregatu nie mniej niż:	≥ 41 %
Sprawność cieplownicza agregatu nie mniej niż:	≥ 47 %
Temperatura wody na wejściu do agregatu kogeneracyjnego z obiegu zewnętrznego	65-70 [°C]
Temperatura wody na wyjściu z agregatu kogeneracyjnego do obiegu zewnętrznego	85-90 [°C]
Rodzaj paliwa:	biogaz 60% CH ₄
Głośność zabudowy:	max 75 dB(A) w odl. 1 m
Dopuszczalne wartości emisji związków szkodliwych w spalinach NO _x (Wartości określone w odniesieniu do 5% O ₂ w jednostce objętości spalin).	<500 mg/Nm ³
Dopuszczalne wartości emisji związków szkodliwych w spalinach CO (Wartości określone w odniesieniu do 5% O ₂ w jednostce objętości spalin).	<750 mg/Nm ³
Parametry określone zgodnie z normą ISO 3046 z tolerancją:	+ -8% dla odbioru ciepła + -5% dla energii dostarczonej w paliwie.
Paliwo	biogaz 60% CH ₄

Agregat kogeneracyjny będzie eksploatowany w trybie pracy równoległej z siecią elektryczną. Zespół wyposażony w elektroniczny układ zapłonowy, prostownik do automatycznego ładowania akumulatorów, układ samoczynnego uzupełniania oleju smarowego w silniku,

pojemność zbiornika gwarantującego pracę agregatu, co najmniej 2000 mth., bez potrzeby uzupełniania ilości oleju między kolejnymi przeglądami. Czas ciągłej pracy agregatu pomiędzy przeglądami eksploatacyjnymi nie krótszy niż 1000 mth.

2.4.2 Silnik agregatu kogeneracyjnego

Silnik przemysłowy fabrycznie przystosowany do pracy przy zasilaniu biogazem.
Silnik powinien zapewnić, co najmniej taką moc mechaniczną na kole zamachowym, aby wytwarzać ciągłą moc elektryczną mierzoną na zaciskach prądnicy równą 150-170 kW

Podstawowe parametry:

Rodzaj silnika	-tłokowy - rzędowy, - czterosuwowy, - turbodoładowany, -z chłodnicą mieszanki doładowanej,
Rozmieszczenie cylindrów	4 w rzędzie
Objętość skokowa	Nie mniejsza niż 8 litrów
Prędkość obrotowa	1500 obr/min
Rodzaj tulei cylindrowych	Mokre wymienialne
Stopień kompresji	13:1

2.4.3 Prądnica

Prądnica wysokosprawna charakteryzująca się dużą niezawodnością oraz wysoką zdolnością zwarciovą.

Rodzaj prądnicy	-samoregulująca się, -bez szczotkowa, -synchroniczna, -samowzbudna, -z wentylacją wewnętrzną, -trójfazowa, -z wbudowanym regulatorem napięcia
Napięcie	400V,
Częstotliwość	50Hz,
Sprawność (100% obciążenia i $\cos \phi = 1$)	94 %
Stopień ochrony	IP 23.
Klasa izolacji	H

2.4.4 Parametry techniczne układu ciepłowniczego:

Temperatura wody na wejściu do modułu	65-70°C
---------------------------------------	---------

odzysku ciepła z obiegu zewnętrznego:	
Temperatura wody na wyjściu z modułu odzysku ciepła do obiegu zewnętrznego	85-90°C
Wydatek wody zewnętrznego obiegu ciepłowniczego	około 19 m³/h
Średnica przyłączy	DN 40
Rodzaj przyłącza	kołnierzowe
Rozporządzalna nadwyżka ciśnienia na podłączeniach obiegu zewnętrznego	około 50 kPa.

Rezerwowy układ chłodzenia silnika:

s

Obudowa dźwiękoizolacyjna

Obudowa dźwiękoizolacyjna do agregatu kogeneracyjnego, zabudowana na jego ramie, zapewniająca natężenie hałasu poza obudową: nie większe niż 75 dB z odległości 1m.

Wymiary obudowy:

Długość nie większa niż 350 cm.

Szerokość nie większa niż 150 cm

Wysokość obudowy nie większa niż 300 cm

Wypożenie:

- Układ wentylacji wnętrza, pracujący z wydajnością automatycznie dostosowywaną do temperatury wewnątrz obudowy.
- Czerpię i wyrzutnię powietrza, wyposażone w tłumiki hałasu.
- Odpowiednie przepusty przyłączy gazu, chłodnicy, zewnętrznego obiegu ciepłowniczego.
- Wewnętrzną instalację elektryczną (na potrzeby własne).
- Instalację oświetleniową.
- Skrzydła drzwiowe przy silniku – zamykane na klucz.
- Obudowa malowana proszkowo na kolor z palety RAL wskazany przez Inwestora
- Zewnętrzna blacha obudowy co najmniej 2 mm
- Elementy konstrukcji obudowy z blachy co najmniej 3 mm
- Wyciszenie z materiałów o współczynniku pochłaniania dźwięku nie mniejszym niż 1
- Wewnętrzna blacha perforowana ocynkowana obudowy co najmniej 0,75 mm

- Układ odzysku ciepła wraz z wymiennikami zainstalowany wewnątrz obudowy. Elementy odzysku ciepła (poza wymiennikiem spalinowym) zainstalowane na ramie odseparowanej wibro-izolatorami od ramy silnika. Wymiennik spalinowy zabudowany obok ramy agregatu co umożliwi swobodny dostęp podczas czyszczenia wymiennika bez jego demontażu.

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

2.4.5 Układ zabezpieczenia przeciwwybuchowego

Obudowę dźwiękoizolacyjną, należy wyposażyć w system wykrywania niebezpiecznego stężenia gazu, z co najmniej trzema głowicami pomiarowymi, współpracującymi z zaworem odcinającym dopływ biogazu – (realizującym awaryjne odcięcie dopływu gazu), jak również współpracującego z systemem wentylacji wnętrza obudowy.

Układ zabezpieczenia przeciwwybuchowego

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

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

- jeśli system detekcji, (którykolwiek z czujników), stwierdza, że zawartość metanu we wnętrzu zabudowy nie przekracza 20 % DGW (Dolna Granica Wybuchowości) – nic się nie dzieje, gaz jest doprowadzany do ścieżki gazowej agregatu, wentylatory systemu wentylacji pracują w trybie normalnym, tak aby utrzymywać bieżącą temperaturę wnętrza obudowy w wymaganym zakresie;
- jeśli system detekcji stwierdza, że zawartość metanu we wnętrzu zabudowy przekracza 20 % DGW – załącza się pierwszy stopień alarmu dźwiękowego i świetlnego oraz układ wentylacji przełącza się na pracę z maksymalną wydajnością, (niezależnie od temperatury wewnątrz zabudowy). Alarm dźwiękowy i świetlny umieszczony na zewnątrz;
- jeśli system detekcji stwierdza, że zawartość metanu we wnętrzu zabudowy przekracza 40 % DGW – załącza się drugi stopień alarmu dźwiękowego i świetlnego, układ wentylacji pracuje z maksymalną wydajnością, (niezależnie od temperatury wewnątrz zabudowy), następuje zatrzymanie agregatu oraz odcięcie dopływu gazu do agregatu.

2.4.6 Wyposażenie oraz funkcje Modułu Kontroli i Sterowania

- Całość dostarczanego i montowanego systemu (agregat kogeneracyjny, układ chłodzenia, układy wentylacji, układ zabezpieczeń oraz wszystkie inne elementy dostarczanego systemu) powinny pracować w trybie automatycznym.
- Elektroniczny system regulacji składu mieszanki w czasie rzeczywistym.
- Układ automatycznej kontroli i nadzoru pracy zespołu prądotwórczego programowany za pośrednictwem komputera, z możliwością zapisywania nastaw sterownika w postaci pliku ustawień. Układ sterowania powinien mieć możliwość wprowadzenia do pamięci zapisanego wcześniej pliku ustawień, bez konieczności ponownego konfigurowania nastaw sterownika.
- Układ automatycznej kontroli i nadzoru pracy agregatu kogeneracyjnego, powinien:
 - dostarczać informacje o mierzonych parametrach zespołu prądotwórczego (mocy na zaciskach generatora, napięć fazowych i międzyfazowych, częstotliwości, prądów na poszczególnych fazach, $\cos \varphi$ generatora),
 - zapewnić ochronę prądnicy przed za wysokim/za niskim napięciem i asymetrią, za niską/wysoką częstotliwością, za niskim/za wysokim natężeniem prądu,
 - zapewnić ochronę agregatu prądotwórczego poprzez nadzór nad parametrami jego pracy (prędkość obrotowa, oddawana moc, temperatura spalin, stan baterii, temperatura i ciśnienie oleju, poziom oleju min/max, temperatura i poziom płynu chłodzącego, temperatura gazu, temperatura powietrza dolotowego), temperatury płynu chłodzącego na wejściach/wyjściach silnika, intercooler'a, wejściach/wyjściach chłodnicy rezerwowej),
 - sterować pomocniczymi napędami: pompami obiegu chłodzącego, zaworami trójdrogowymi obiegów chłodzących, sekwencyjnie załączać chłodnicę wentylatorową,
 - zapewnić ochronę modułu odzysku ciepła poprzez monitorowanie parametrów jego pracy (temperatury płynu chłodzącego na wejściach/wyjściach zastosowanych wymiennikach, wejściach/wyjściach chłodnicy rezerwowej),
 - zdalny start zespołu i synchronizacja z siecią elektroenergetyczną,
 - automatyczna (programowa) regulacja mocy wyjściowej zespołu prądotwórczego,
 - monitorować awarie zespołu, zliczać liczby startów, ilość przepracowanych motogodzin, historię zdarzeń,
 - posiadać możliwość definiowania parametrów i funkcji przez producenta zgodnie z wymaganiami użytkownika,
 - posiadać styki bez-potencjałowe: zdalnego startu, awarii zbiorczej, pracy generatora, awaryjnego zatrzymania,
 - posiadać poziomy dostęp pozwalające lub blokujące modyfikację nastaw i parametrów,
 - system automatycznej synchronizacji zespołu prądotwórczego z siecią elektroenergetyczną,

2.4.7 Charakterystyka szaf modułu kontroli i sterowania zespołem prądotwórczym

1. Szafa sterownika i zasilania urządzeń pomocniczych zespołu prądotwórczego, malowana proszkowo o stopniu ochrony IP54, uziemionej z odpowiednimi podejściami kablowymi zawierająca m.in.:
 - sterownik główny sterujący pracą agregatu, układu chłodzenia silnika i wentylacji;
 - drobne elementy pomocnicze (zabezpieczenia, przekaźniki itp.);
 - moduł komunikacji internetowej;
 - zasilanie urządzeń pomocniczych 400/230V;
 - sterowanie pompą obiegową;

- sterowanie pompą chłodzenia mieszanki;
 - sterowanie wentylatorami obudowy;
 - sterowanie wentylatorami chłodnicy rezerwowej;
 - sterowanie zaworami;
 - zabezpieczenia urządzeń pomocniczych;
 - SZR zasilania urządzeń pomocniczych;
 - drobne elementy pomocnicze (zabezpieczenia, przekaźniki itp.);
2. Na drzwiach szafy sterownika i zasilania urządzeń pomocniczych zespołu prądotwórczego powinien znajdować się:
- wyświetlacz LCD współpracujący ze sterownikiem głównym oraz przyciskami: start/stop, lista alarmów, historia alarmów, wyborów trybu pracy, zatwierdzającym oraz kasującym nastawy, możliwość przeglądania wybranych trendów na wyświetlaczu;
 - główny panel powinien wyświetlać w czasie rzeczywistym: rodzaj i stan eksploatacyjny pracy zespołu prądotwórczego, aktywne alarmy, nastawy, parametry, aktualny czas i datę,
 - przycisk awaryjnego zatrzymania;
 - lampki sygnalizacyjne awarii oraz pracy urządzeń pomocniczych;
 - przyciski testujące urządzenia pomocnicze;
3. Szafa odbioru mocy zespołu prądotwórczego, malowana proszkowo o stopniu ochrony IP54, uziemionej z odpowiednimi podejściami kablowymi zawierająca m.in.:
- wyłącznik główny agregatu;
 - zasilanie wyłącznika głównego agregatu;
 - przekładniki prądowe;
 - zabezpieczenie układu SZR zasilania urządzeń pomocniczych agregatu;
 - zabezpieczenia elementów dodatkowych;
 - szyny miedziane z możliwością podłączenia agregatu;
 - drobne elementy pomocnicze (zabezpieczenia, przekaźniki itp.);
4. Na drzwiach szafy odbioru mocy zespołu prądotwórczego powinny znajdować się:
- amperomierze dla każdej fazy generatora;
 - woltomierz z przełącznikiem dla pomiaru napięcia generatora;
 - lampki sygnalizacyjne załączenie, wyłączenie oraz awarie wyłączników generatora i sieci;

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

2.4.8 Wymagania formalne

Próby odbiorowe:

1. Przed dostarczeniem kompletnego agregatu w obudowie z odzyskiem ciepła na obiekt musi on przejść pełne próby odbiorowe w fabryce producenta. Przedmiotowe próby odbywają się w obecności przedstawicieli Zamawiającego. Celem prób jest potwierdzenie prawidłowego funkcjonowania jednostki kogeneracyjnej. Wyniki prób będą określone zgodnie z normą ISO 3046.
2. Sprawdzenie działania alarmów i zabezpieczeń,

3. Sprawdzenie poprawności działania wentylacji i układu chłodzenia zainstalowanego w obudowie.
4. Próby powinny się odbyć przy zasilaniu agregatu gazem z możliwością zmiany zawartości CH₄ w zakresie 40% - 60%.
5. Próby obciążeniowe agregatu kogeneracyjnego powinny odbywać się z możliwością zmiany współczynnika $\cos \varphi$ w zakresie 0,8 – 1. Agregat podczas testu należy obciążać odbiorami o charakterze rezystancyjnym i indukcyjnym.
6. Próby muszą potwierdzić równomierność obciążenia faz agregatu kogeneracyjnego.

2.4.9 Zakres dostawy modułu kogeneracyjnego.

Moduł kogeneracyjny zostanie dostarczony jako kompletny z szafą zasilająco-sterowniczą oraz układem zabezpieczeń i synchronizacji oraz okablowaniem od w/w szafy do generatora i urządzeń pomocniczych.

Kompletny system sterownia agregatem kogeneracyjnym składa się z szafy zasilająco-sterowniczej.

System sterowania generatora zawiera:

- kompletny mikroprocesorowy system sterowania agregatem prądotwórczym umożliwiającym: załączanie i wyłączanie generatora, pracę równoległą z siecią (układ automatycznej synchronizacji) monitoring następujących parametrów pracy silnika i systemu: ciśnienia oleju, temperatury: wody chłodzącej silnik, spalin, wody grzewczej, wyrzucanego gazu, temperatury wlotu powietrza, temperatury mieszanki, prędkości generatora, monitoring minimalnego poziomu wody chłodzącej, poziom oleju min./max., zakres bezpiecznej temperatury, min, max. ciśnienie gazu,
- kontrolę składu mieszanki
- sterowanie pomocniczymi napędami pomp chłodzących, regulacją prędkości, instalacją gazową, ładowaniem akumulatorów, rozrusznikiem,
- panel sterujący całkowicie okablowany i dołączony do modułu, z przyciskiem awaryjnego stopu, panel z wyświetlaczem LCD, sygnalizacja zakłóceń, statusów sygnałów, ustawień, parametrów.

2.5 Wpływ generatora na sieć elektroenergetyczną

Szczegółowe obliczenia zwarciove dla poszczególnych elementów sieci przedstawiono w części obliczeniowej dokumentacji.

W tabeli zestawiono parametry zwarciove dla poszczególnych rozdzielni.

Udział prądu zwarciovego pochodzącego od generatora do całkowitego prądu zwarciovego z uwzględnieniem sieci i generatora na szynach rozdzielni:

- SN 15kV Oczyszczalni Ścieków wynosi:
 - o 0,1%

Wpływ prądu zwarciovego pochodzącego od maszyn synchronicznych jest mniejszy od 5% i można go nie uwzględniać w rozważaniach (wg H. Markiewicz „Urządzenia elektroenergetyczne” WN-T Warszawa 2001r. rozdział 2.3.3. str. 50).

Moc zwarciova w miejscu przyłączenia :	260MVA
Moc przyłączeniowa jednostki wytwórczej:	0,25MVA
Zasilacz	

$$\frac{S_K}{S_{NG}} = \frac{260}{0,22} = 1181$$

Stosunek mocy zwarciowej do mocy przyłączeniowej: 1181

Układ synchronizacji i zabezpieczeń generatora

Generator dostarczony zostanie przez producenta z rozdzielnicą zasilająco-sterowniczą „Rgen” W skład wyposażenia szaf wchodzi: układ synchronizacji, zabezpieczenia i kontroli wszystkich parametrów pracy generatora.

Moduł synchronizacji i zabezpieczeń kontroluje wszystkie prądy i napięcia generatora, szyny wspólnej i sieci energetycznej. Steruje również wyłącznikiem generatora: QG (załączenie po przeprowadzeniu synchronizacji, wyłączenie ruchowe – przez obsługę lub awaryjne od zabezpieczeń).

Funkcje systemu sterowania i zabezpieczeń generatorów:

2.5.1 Synchronizacja

System sterowania i synchronizacji generatora dostarczony przez producenta kontroluje wszystkie warunki niezbędne do przeprowadzenia synchronizacji ograniczając do minimum ewentualne prądy wyrównawcze jakie mogą się pojawić podczas procesu załączania wyłącznika generatora.

Kontrolowane parametry:

- a) skuteczne wartości napięć prądnicy i sieci
- b) częstotliwość napięć prądnicy i sieci
- c) kolejność faz prądnicy i sieci
- d) wartości chwilowe odpowiadających sobie napięć prądnicy i sieci.

Warunki synchronizacji zaprogramowane w sterowniku agregatu mieszczą się w granicach:

- e) Δf max 0,25 Hz
- f) Δf min 0,25 Hz
- g) ΔU max 40 V (napięcie międzyfazowe)
- a) $\Delta \phi$ max $\sim 10^\circ$
- b) czas impulsu załączenia wyłącznika 240 ms.

2.5.2 Instalacja czepni powietrza i wyrzutni spalin.

Czerpnia powietrza i wyrzutnia spalin zostały opracowane w projektach branżowych. Instalacja czepni powietrza i wydalania spalin zaprojektowana jest do pobierania i wydalania na zewnątrz obiektu.

2.5.3 Zabezpieczenia generatora

Generator dostarczony zostanie przez producenta z szafą energetyczną zawierającą wyłącznik wysuwny, oraz obwody zabezpieczeń, synchronizacji i sterowania.

W skład wyposażenia szafy wchodzi urządzenie realizujące funkcje zabezpieczenia, synchronizacji i kontroli wszystkich parametrów pracy generatora. Moduł zabezpieczeń kontroluje wszystkie prądy i napięcia generatora, szyny wspólnej i sieci energetycznej oraz steruje wyłącznikiem generatora.

Moduł realizuje następujące zabezpieczenia:

- pod- i nadczęstotliwościowe,
- pod- i nad napięciowe,
- przed wypadnięciem z synchronizmu,
- prądowe przeciążeniowe i zwarciove,
- przed asymetrią,
- przed mocą zwrotną,
- technologiczne.

Podczas zaniku napięcia w sieci wyłączenie generatora następuje w czasie krótszym od 150ms na który składają się:

- czas działania układu zabezpieczeń < 100ms dla zabezpieczeń (pod i nadczęstotliwościowych i zabezpieczenia od wypadnięcia z synchronizmu),
- czas otwarcia styków wyłącznika generatora przez wyzwalacz podnapięciowy (zanikowy) < 50ms.

Zabezpieczenia działają na wyłącz wyłącznika generatora.

Zabezpieczenie przeciążeniowe

Nastawa zabezpieczenia zwarciovego:

- a) prąd wyłączenia zwłocznego: $I_r = 0,72 \times I_N = 230A$, $t_r = 16s$

Działanie zabezpieczenia: wyłączenie wyłącznika generatora QG i silnika napędzającego prądnicę, na panelu sterowniczym pojawia się komunikat z opisem alarmu i przyczyny wyłączenia.

Zabezpieczenie zwarciove bezzwłoczne

Nastawa zabezpieczenia zwarciovego:

- b) prąd wyłączenia zwłocznego: $2 \times I_N = 636A$

Działanie zabezpieczenia: Bezzwłoczne wyłączenie wyłącznika generatora QG i silnika napędzającego prądnicę, na panelu sterowniczym pojawia się komunikat z opisem alarmu i przyczyny wyłączenia.

Zabezpieczenie częstotliwościowe generatora dla pracy równoległej z siecią elektroenergetyczną

Nastawy zabezpieczenia:

- a) nadczęstotliwościowe $f >$ - przekroczenie częstotliwości $f > 50,2Hz$
opóźnienie (0,1s)
- b) podczęstotliwościowe $f <$ - przekroczenie częstotliwości $f < 49,8Hz$
opóźnienie (0,1s)

Działanie zabezpieczenia: przekroczenie górnego lub dolnego progu zaprogramowanej częstotliwości generatora spowoduje wyłączenie generatora - wyłącznik QG z zadaną zwłoką czasową. Podane nastawy zabezpieczenia tylko dla pracy równoległej z siecią energetyczną.

Zabezpieczenie napięciowe generatora dla pracy równoległej z siecią elektroenergetyczną

Nastawy zabezpieczenia:

- a) nadnapięciowe $u >$ - przekroczenie napięcia $U > 440 V$
opóźnienie 0,5s
- b) podnapięciowe $u <$ - przekroczenie napięcia $U < 360 V$

opóźnienie 0,5s

Działanie zabezpieczenia: przekroczenie górnego lub dolnego progu zaprogramowanego napięcia generatora spowoduje wyłączenie generatora - wyłącznik QG z zaprogramowaną zwłoką czasową. Podane nastawy zabezpieczenia tylko dla pracy równoległej z siecią energetyczną.

Zabezpieczenie od asymetrii napięcia

Nastawy zabezpieczenia:

- a) asymetria napięcia: 40V
- b) opóźnienie: 0,1 s

Działanie zabezpieczenia: moduł zabezpieczający generatora dokonuje pomiaru napięcia fazowego generatora i w przypadku niesymetrii przekraczającej nastawiony próg wyłącza generator od sieci energetycznej.

Zabezpieczenie przed utratą synchronizmu (przed poślizgiem biegunów wirnika generatora)

Nastawy zabezpieczenia:

- a) skokowe $< 6^\circ$

Zabezpieczenia dodatkowe generatorów $u_0>$ i $u>$.

Zgodnie z wymogami IRIESD załącznik zaprojektowano dodatkowe zabezpieczenia:

- zerowo-nadnapięciowe $u_0>$,
- nadnapięciowe $u>$.

Zasilanie w/w zabezpieczeń odbywa się z pola pomiarowych rozdzielni SN 15kV.

W tym celu w rozdzielni SN 15kV Oczyszczalni Ścieków należy w polu pomiaru napięcia Łask 1 - Przemysł zamontować przekładniki napięciowe trójzwojeniowe na każdej fazie.

Do zasilania zabezpieczeń należy zastosować przekładniki napięciowe :

- I uzwojenie: $15000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ V/V, 2,5VA, kl. 0,5 pomiarowe
- II uzwojenie: $15000:\sqrt{3}/100:\sqrt{3}$ V/V, 2,5VA, kl. 3P
- III uzwojenie: $15000:\sqrt{3}/100:3$ V/V, 10VA, kl. 3P

Dla pola pomiaru napięcia Łask 1 – Przemysł rozdzielni SN 15kV zaprojektowano przekaźniki napięciowo-czasowy typu RET425N produkcji ZEG Tychy spełniające funkcję zabezpieczenia zerowo-nadnapięciowego do wykrywania doziemień w sieci 15kV.

Zabezpieczenia zerowo-nadnapięciowe zasilane są z układu otwartego trójkąta uzwojenia przekładników napięciowych.

Zabezpieczenie wyposażone jest w wewnętrzny układ podtrzymania z ręcznym kasowaniem. Ponowne uruchomienie generatora po zadziałaniu zabezpieczenia zerowo-nadnapięciowego możliwe jest po ręcznym skasowaniu wskaźnika zadziałania w polu pomiarowym rozdzielni SN.

Z uzwojeń III przekładników napięciowych zasilane są przekaźniki napięciowo-czasowy typu RET430 spełniające funkcję zabezpieczenia nadnapięciowego.

Nastawa zabezpieczenia nadnapięciowego:

$< u = 110V$

$t = 0,5s$

Zabezpieczenia działają na wyłącz wyłącznika generatora QG oraz wyłącznik Q4 w rozdzielni głównej „RGnN” w stacji transformatorowej (budynek 21A)

Styki zabezpieczenia należy doprowadzić do szafy kogeneratora i włączyć w obwód sterowania wyłącznika QG oraz wyłącznika Q4 :

- zabezpieczenia $U>$ i $U_0>$ nie aktywne, zezwolenie na pracę generatora

- $U >$ lub $U_0 >$, brak gotowości do pracy, wyłączenie generatora, sygnalizacja awaryjna z opisem przyczyny w systemie sterowania.

Zabezpieczenia dodatkowe generatora zasilane z sieci nn.

Dla potrzeb włączenia generatora do sieci elektroenergetycznej należy dla spełnienia wymogu IRIESD wyposażyć generator w zabezpieczenia dodatkowe zasilane z sieci „nn” 0,4kV. Zabezpieczenie należy zamontować w szafie zasilająco sterowniczej generatora „Rgen” wg rys. nr E-3-4.

Jako zabezpieczenie dodatkowe należy zamontować zabezpieczenie częstotliwościowe i napięciowe typu RFT-451A-230-220. Dla zapewnienia ciągłości pracy zabezpieczenia należy zasilić go za pomocą zasilacza UPS (bezprzerwowego o działaniu typu tru line). UPS o mocy 0,8kVA i czasie podtrzymania 10 minut.

Zabezpieczenie realizuje następujące funkcje:

- zabezpieczenie df/dt : nastawa: -0,5Hz/s; czas zadziałania: 300ms
- zabezpieczenie $f <$: nastawa: 49,8Hz; czas zadziałania: 500ms
- zabezpieczenie $f >$: nastawa: 50,2Hz; czas zadziałania: 500ms
- zabezpieczenie $U <$: nastawa: 360V; czas zadziałania: 500ms
- zabezpieczenie $U >$: zadziałanie: 440V; czas zadziałania: 500ms.

Zabezpieczenia działają na wyłączenie wyłącznika QG generatora w rozdzielni „Rgen”.

Pomiędzy zabezpieczeniami napięciowymi i częstotliwościowymi podstawowymi, a dodatkowymi generatora zastosować selektywność czasową.

Zestyk awarii i zadziałania zabezpieczenia RFT451A należy doprowadzić do szafy generatora i włączyć w układ sterowania:

- zadziałanie zabezpieczenia RFT451A – awaria zabezpieczenia, wyłączenie generatora z pracy, sygnalizacja awaryjna z opisem przyczyny w systemie sterowania generatora i systemie nadrzędnym,
- zabezpieczenie nieaktywne - praca zabezpieczenia RFT451A.

2.6 Współpraca kogeneratora z siecią

Podczas normalnej pracy moduł kogeneracyjny pracuje równolegle z siecią elektroenergetyczną, a cała produkowana energia cieplna zużywana jest na potrzeby Oczyszczalni Ścieków. Moc elektryczna wytworzona przez generator w czasie normalnej pracy zużywana jest na potrzeby własne Oczyszczalni. Załączanie generatora realizowane jest ręcznie przez obsługę. Moduł kogeneracyjny posiada możliwość regulacji mocy elektrycznej w zakresie od 50% do 100% mocy znamionowej. Roczny czas eksploatacji urządzenia wstępnie zaplanowany jest od około 3000 godzin.

2.6.1 Praca równoległa z siecią elektroenergetyczną

Moduł kogeneracyjny wyposażony jest w urządzenie synchronizujące i po otrzymaniu sygnału startu synchronizuje się z siecią. Synchronizacja następuje na wyłączniku generatorowym QG. Po synchronizacji moduł jest stopniowo obciążany do mocy znamionowej.

W przypadku przerwy w zasilaniu wyłącznik generatorowy QG zostanie samoczynnie otwarty w czasie krótszym od 150ms (przez układ zabezpieczeń od zaniku napięcia generatora). Silnik spalinowy napędzający prądnicę zostanie zatrzymany. Ponowne uruchomienie generatora po powrocie napięcia zasilającego wymaga interwencji obsługi.

Generator pracuje z uziemionym punktem zerowym. Zacisk N i PE generatora należy połączyć z GSU agregatorowni.

Wymagana oporność uziemienia $< 5\Omega$.

2.6.2 Logika załączania modułu kogeneracyjnego po stronie niskiego napięcia

Poniższa tabela przedstawia logikę załączeń układu SZR, po stronie niskiego napięcia. Agregat kogeneracyjny pracuje z siecią SN Łask 1 – Przemysł (Transformator T1). Projektowany układ SZR uniemożliwia załączenie agregatu kogeneracyjnego przy zasilaniu z sekcji II (Transformator T2 – linia SN Łask 1 - Żelów).

Warianty dostępnych źródeł zasilania	Transformator T1	Transformator T2	Kogenerator	Agregat prądotwórczy	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
1	1	1	1	0	1	1	0	1	0
2	1	0	1	0	1	0	1	1	0
3	0	1	0	0	0	1	1	0	0
4	0	0	0	1	0	0	0	0	1

2.6.3 Doziemienie w sieci zasilającej 15kV

W przypadku wystąpienia doziemienia w sieci zasilającej 15kV nastąpi wyłączenie z pracy modułu kogeneracyjnego przez zabezpieczenie zerowo-nadnapięciowe zasilane z pola pomiarowego SN.

Ponowne uruchomienie modułu kogeneracyjnego będzie możliwe po odblokowaniu przełączników zerowo-nadnapięciowych w polach pomiarowych rozdzielni SN 15kV.

2.6.4 Wzrost napięcia w sieci zasilającej 15kV

W przypadku wzrostu napięcia w sieci zasilającej 15kV nastąpi wyłączenie z pracy modułu kogeneracyjnego przez zabezpieczenia nadnapięciowe zasilane z pól pomiarowych SN. Ponowne uruchomienie modułu kogeneracyjnego będzie możliwe po odblokowaniu przełącznika nadnapięciowego na fazie na której nastąpił wzrost napięcia w polach pomiarowych rozdzielni 15kV.

UWAGA:

Przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary ochrony przeciwporażeniowej, oporności izolacji oraz pomiary wymagane przez DTR urządzeń. Należy przeprowadzić sprawdzenie działania zabezpieczeń.

Uzyskanie pozytywnych wyników pomiarów i prób jest warunkiem koniecznych do przekazania urządzeń do ruchu.

Praca równoległa z siecią modułu kogeneracyjnego:

- załączenie do pracy modułu ręcznie przez obsługę.
- generator załączony do ruchu z szafy zasilająco sterowniczej realizuje załączenie silnika gazowego napędzającego generator i po ustabilizowaniu jego pracy podaje do modułu sterującego sygnał gotowości do synchronizacji. Po uzyskaniu zezwolenia ze sterownika synchronizuje się z siecią i po załączeniu wyłącznika QG przechodzi do pracy synchronicznej,

- w przypadku wystąpienia stanów awaryjnych generator wyłączany jest z ruchu przez zabezpieczenia zamontowane w SS1, ponowne uruchomienie generatora po dokonaniu diagnostyki przez obsługę.

Zanik napięcia w sieci – praca bez zasilania awaryjnego:

- w przypadku zaniku napięcia w sieci zabezpieczenia generatora wyłączają go z ruchu w czasie nie przekraczającym 150ms (łącznie czas działania automatyki i otwarcie styków wyłącznika generatora),
- system sterowania kontroluje napięcie sieci i blokuje możliwość załączenia generatora do pracy do czasu powrotu napięcia sieciowego,
- po powrocie napięcia uruchomienie generatora do pracy ręczne po czasie 30s od powrotu napięcia.

UWAGA:

Generator pracuje z uziemionym punktem zerowym. Zacisk N i PE generatora należy połączyć z GSU rozdzielni „RGnN”. Wymagana oporność uziemienia $< 5\Omega$.

2.7 Pomiar energii elektrycznej brutto kogeneratora.

Zgodnie z opracowaniem technologicznym w budynku kotłowni na Oczyszczalni Ścieków w Łasku zostanie zabudowany moduł kogeneracyjny przystosowany do spalania biogazu. Pomiar energii brutto będzie realizowany na zaciskach generatora w rozdzielni „Rgen”.

W układzie pomiarowym zastosowano liczniki firmy Pozyton typu:

- EQM wg MID - 3x 230/400VAC

Komunikacja GSM odbywać się będzie za pośrednictwem modułu komunikacyjnego GTM-sa

Schematy ideowe układu pomiarowego dla generatora pokazano na rys. nr E-KG-2.

Dla pomiaru prądu generatora we wszystkich fazach należy w szafie zasilająco sterowniczej „Rgen” z wyłącznikiem głównym zamontować przekładniki prądowe o parametrach:

400/5 A/A; 5VA, kl.0,5 FS5 – legalizowane

$$I_{th} = 60 \times I_{pn}; I_{dyn} = 150 \times I_{pn}$$

Przekładniki prądowe wraz z zaciskami przyłączeniowymi dla pomiaru napięcia przystosować do opłombowania.

Tablica pomiarowa TL

Zgodnie z technicznymi warunkami przyłączenia generatorów do sieci zaprojektowano tablicę pomiarową w II klasie izolacji z płytą montażową z materiału elektroizolacyjnego pozwalającą na montaż przewodów obwodów wtórnych pod osłoną przeznaczoną do plombowania.

Tablica licznikowa zlokalizowana zostanie w pomieszczeniu rozdzielni obiektowej budynku nr 15, rys. E-KG-4.

Szczegóły dotyczące wykonania tablicy TL wg. rys. nr E-KG-3.

Tablica pomiaru rozliczeniowego została zaprojektowana w typowej obudowie dla układów półpośrednich o wymiarach 550x675x250mm z płytą montażową z materiału elektroizolacyjnego na zawiasach. Na tablicy zamontować należy licznik pomiarowy, listwę zaciskową, oraz obudowę przystosowaną do plombowania, w której należy zamontować zabezpieczenia napięciowych obwodów pomiarowych. B-6A (niezależne dla każdej fazy), zabezpieczenie obwodów zasilania i synchronizacji licznika oraz zegar do synchronizacji

czasu licznika. Przewód od anteny zewnętrznej GSM wprowadzić bezpośrednio do modemu w liczniku.

Uwagi montażowe

Z przekładników prądowych należy wyprowadzić przewody typu 6xLgY2,5mm² oraz wiązki przewodów 4xLgY2,5mm² z zacisków do pomiaru napięcia. Przewody doprowadzić do projektowanej tablicy pomiaru rozliczeniowego energii TL zlokalizowanej w pomieszczeniu rozdzielni obiektowej. Wiazki przewodów pomiędzy przekładnikami napięciowymi i zaciskami napięciowymi a projektowaną tablicą prowadzić w rurach z twardego PCV (tory prądowe i napięciowe niezależnie od siebie) układanych na wspornikach.

Wszystkie elementy od przekładników prądowych i zacisków napięciowych poprzez płyty montażowe tablicy TL, osłony licznika, listwy LPW należy przystosować do plombowania.

2.8 Telemechanika generatora.

Zakres opracowania instalacji telemechaniki obejmuje:

Monitorowanie:

- stanu położenia wyłączników (dwubitowo):
 - wyłącznika QG generatora w szafie RA włączenia generatora do sieci,
 - wyłącznika Q4 w rozdzielni RGnn włączenia generatora do sieci zlokalizowanej w rozdzielni RGnN,
 - kontrola pracy zasilacza telemechaniki i baterii akumulatorów w szafce telemechaniki,
 - kontrola pracy zasilacza i akumulatorów w zakresie: pomiar napięcia akumulatora, wyłączenie akumulatora (sterowanie firmowe w sterowniku), pomiar temperatury, zdalny test akumulatorów,
- zanik napięcia 230VAC zasilania telemechaniki,
- zanik napięcia sterowniczego 24VDC telemechaniki,
- zadziałanie zabezpieczeń:
 - zabezpieczenia $u > i$ i $u <$,
 - zabezpieczenia $f > i$ i $f <$,
 - zabezpieczenie df/dt ,
 - zabezpieczenie zerowo-nadnapięciowe (ziemnozwarciowe) $u0 >$,
 - zabezpieczenia podstawowe generatora między innymi $I > t$, $I >$, od mocy zwrotnej, od asymetrii prądowej.

zdalne sterowanie

- zdalne wyłączenie i blokada załączenia wyłącznika QG generatora,

pomiary:

- telepomiary prądów, napięć i częstotliwości generatora trójfazowo z wyliczaniem mocy czynnej i biernej na zaciskach generatorów w sterowniku telemechaniki,
- szafa telemechaniki ze sterownikiem oraz modem do transmisji po sieci Ethernet.

Blokady załączenia wyłącznika generatora działają wg algorytmu:

- zadziałanie dowolnego zabezpieczenia powoduje wyłączenie wyłącznika QG zgodnie z dobranymi nastawami,
- po wyłączeniu następuje blokada jego ponownego załączenia do czasu odblokowania go z poziomu telemechaniki RDM,
- w przypadku braku łączności poprzez Ethernet, istnieje możliwość odblokowania załączenia wyłącznika przez personel ruchowy oczyszczalni (przełącznik z kluczykiem) po uzyskaniu zgody z RDM,

W ramach prac uruchomieniowych i rozruchowych układu telemechaniki należy wykonać:

- parametryzację sterownika w zakresie pomiarów, sygnalizacji i komunikacji,
- wykonać edycje obiektów w systemie dyspozytorskim OTR i uruchomić kanały łączności pomiędzy systemem dyspozytorskim a sterownikiem obiektowym,
- przeprowadzić próby funkcjonalne sygnalizacji i zdalnego sterowania w obecności Inwestora.

Z powyższych prac należy sporządzić protokoły i przekazać użytkownikami.

2.9 Kable zasilające i sterowniczo-sygnalizacyjne na terenie

Projektuje się połączenie pomiędzy RGnN stacji transformatorowej (budynek nr 21A), a rozdzielnicą Rgen kogeneratora w kotłowni ob. nr 15, liniami kablowymi YKY 2x4x120. Dla połączeń sterowniczych pomiędzy szafką zabezpieczeń w rozdzielni 15kV a szafą generatora Rgen – budynek nr 15 ułożyć kabel YKSYżo 7x2,5. Kable prowadzić w rowach kablowych, pod jezdniami w przepustach ochronnych, na skrzyżowaniach z innymi sieciami podziemnymi stosować rury osłonowe.

2.10 Ochrona przeciwprzepięciowa.

W celu zapewnienia bezawaryjnego działania urządzeń elektrycznych należy zainstalować ochronniki przepięciowe klasy B+C w rozdzielnicy głównej RG i Rgen.

2.11 Eksploatacja i konserwacja zespołu kogeneracyjnego.

Zespół kogeneracyjny należy eksploatować i konserwować zgodnie z instrukcją techniczno ruchową opracowaną przez użytkownika obiektu. Instrukcja techniczno – ruchowa, powinna uwzględniać wytyczne eksploatacji i konserwacji zespołu kogeneracyjnego.

2.12 Uwagi

Niniejszy projekt stanowi integralną część opracowania „Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łasku” i należy go rozpatrywać wraz z innymi opracowaniami branżowymi.

OBLICZENIA TECHNICZNE

2.13 Obliczenia parametrów zwarciovych

Prąd zwarcia od systemu zasilającego na szynach rozdzielni generatora 0,4kV w budynku kotłowni ob. nr 15

Zasilanie rozdzielni generatora nn 0,4kV:

- linie kablowe nn -GS1W1.1 o długości 120m YKY 2 x4x120 mm²

Reaktancja i rezystancja kabla zasilającego GS1W1.1 :

$$X_{GS1W1.1} = 120m \cdot 0,0001\Omega / km = 0,012\Omega$$

$$R_{GS1W1.1} = 120m \cdot 0,00008\Omega / km = 0,003\Omega$$

Impedancja zwarciova w rozdzielni głównej RGnN (obiekt nr 21A) na zaciskach wyłącznika Q4 (wyłącznik kogeneratora):

$$X_{RGnN} = 0,0126\Omega$$

$$R_{RGnN} = 0,0009\Omega$$

Impedancja zwarciova od systemu na zaciskach w rozdzielnicy generatora:

$$X_1 = X_{RGnN} + X_{GS1W1.1} = 0,0126 + 0,012 = 0,0246\Omega$$

$$R_1 = R_{RGnN} + R_{GS1W1.1} = 0,0009 + 0,003 = 0,0039\Omega$$

$$Z_1 = \sqrt{X_1^2 + R_1^2} = 0,0249\Omega$$

$$I''_{RGnN-Rgen} = \frac{U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_{S1}} = 9,27kA$$

Moc zwarciova od systemu:

$$S''_{RGnN-Rgen} = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I''_{RGnN-Rgen} = 6,41MVA$$

udarowy prąd zwarcia:

$$\frac{R_1}{X_1} = 0,16 \rightarrow \chi = 1,02$$

$$i_{u-Rgen} = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I''_{K1-Rgen} = 13,37kA$$

Prąd krótkotrwały cieplny

$$I_{th-Rgen} = 1,1 \cdot I''_{Rgen} = 10,2kA$$

2.14 Zasilanie z generatorów synchronicznych. Wpływ generatorów na prąd zwarcia:

Dane generatora:

- reaktancja podprzejściowa x_d'' generatora (wg danych producenta: $x_d'' = 0,112$)
- napięcie generatora: 400/230V
- moc: 220kVA; $P=176kW$

$$\text{Stąd: } X_d'' = \frac{x_d'' \cdot U_{NG}^2}{100 \cdot S_{NG}} = \frac{0,112 \cdot 0,4^2}{0,22} = 0,08145\Omega$$

$$X_G \approx X_d'' = 0,08145\Omega$$

$$R_G \approx 0,15 \cdot X_d'' = 0,012\Omega$$

2.14.1 Impedancja zwarcia dla rozdzielni Rgen przy pracy generatora :

$$X_{Rgen} = 0,08145\Omega$$

$$R_{Rgen} = 0,012\Omega$$

$$Z_{Rgen} = \sqrt{X_{Rgen}^2 + R_{Rgen}^2} = 0,0772\Omega$$

Prąd zwarciovowy dla rozdzielni kogeneratora od generatora:

$$I_{Rgen}'' = \frac{U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_{Rgen}} = 2,99kA$$

udarowy prąd zwarcia:

$$\frac{R_{Rgen}}{X_{Rgen}} \approx 0,15 \rightarrow \chi = 1,63$$

$$i_{uRgen} = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I_{RG}'' = 8,72kA$$

2.14.2 Impedancja zwarcia dla rozdzielni Rgen od rozdzielnic RGnN (obiekt 21A) :

$$X_{Rgen} = 0,08145\Omega$$

$$R_{Rgen} = 0,012\Omega$$

$$Z_{Rgen} = \sqrt{X_{Rgen}^2 + R_{Rgen}^2} = 0,0772\Omega$$

Prąd zwarciovowy dla rozdzielni kogeneratora od generatora:

$$I_{Rgen2}'' = \frac{U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_{Rgen}} = 2,99kA$$

udarowy prąd zwarcia:

$$\frac{R_{Rgen}}{X_{Rgen}} \approx 0,15 \rightarrow \chi = 1,63$$

$$i_{u-Rgen2} = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I_{RG}'' = 8,72 kA$$

2.14.3 Impedancja zwarcia na szynach rozdzielnic głównej RGnN (obiekt 21A) od generatora :

$$X_{RGen-RGnN} = X_{Rgen} + X_{GS1W1.1} = 0,09345 \Omega$$

$$R_{RGen-RGnN} = R_{Rgen} + R_{GS1W1.1} = 0,015 \Omega$$

Prąd zwarciovowy na szynach rozdzielni głównej RGnN od generatora:

$$I_{RG}'' = \frac{U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_{RG}} = 2,44 kA$$

udarowy prąd zwarcia:

$$\frac{R_{RGen-RGnN}}{X_{RGen-RGnN}} \approx 0,16 \rightarrow \chi = 1,62$$

$$i_{uRG} = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I_{RG}'' = 5,6 kA$$

Moc zwarciova od generatora na szynach rozdzielnic RGnN:

$$S_{Rgen-RGnN}'' = \sqrt{3} \cdot U_N \cdot I_{RG}'' = 1,69 MVA$$

2.15 Obliczenia zwarciove, wpływ generatorów na rozdzielnię SN 15kV Oczyszczalni Ścieków:

2.15.1 Impedancja zwarcia dla pracy generatora (zwarcie na szynach rozdzielni SN-15kV):

$$X_{SN} = X_{RG} + X_T = 0,105 \Omega$$

$$R_{SN} = R_{RG} + R_T = 0,0158 \Omega$$

Reaktancja i rezystancja przeliczona na napięcie 15kV:

$$R_{SNG} = R_{SN} \cdot \left(\frac{15}{0,4} \right)^2 = 22,22 \Omega$$

$$X_{SNG} = X_{SN} \cdot \left(\frac{15}{0,4} \right)^2 = 147,65 \Omega$$

$$Z_{SNG} = \sqrt{X_{SNG}^2 + R_{SNG}^2} = 149,31 \Omega$$

2.15.2 Prąd zwarciaowy od generatora na szynach rozdzielni SN 15kV Oczyszczalni:

$$I_{KG1}'' = \frac{1,1 \cdot U_N}{\sqrt{3} \cdot Z_{SNG}} = 0,061 kA$$

udarowy prąd zwarcia:

$$\frac{R_{SNG}}{X_{SNG}} \approx 0,15 \rightarrow \chi = 1,64$$
$$i_{uSNG1} = \chi \cdot \sqrt{2} \cdot I_{KG1}'' = 0,142 kA$$

2.15.3 Wpływ pracy generatora na szyny rozdzielni SN oczyszczalni (praca generatora)

Stosunek mocy zwarciaowej w miejscu przyłączenia do mocy przyłączeniowej generatora (praca generatora – przyłącze nr 1):

$$\frac{S_{K1}''}{S_{KG}''} = \frac{260}{1,69} = 153,8 > 20$$

2.16 Obliczenia Układu pomiarowego generatora

Moc. Prąd znamionowy generatora

Zainstalowany w module kogeneracyjnym generator synchroniczny o mocy S_{NG} - 220kVA pozwala na uzyskanie mocy czynnej:

$$P_{NG} = 176 kW$$

Prąd I_{NG} wynosi:

$$I_{NG} = 318 A$$

Generator może pracować z regulacją mocy w zakresie 50...100% mocy znamionowej.

Prąd znamionowy przekładnika prądowego:

$$I_{NG \min} = 0,5 I_{NG} = 159 A$$

2.16.1 Dobór przekładników prądowych.

Dobrano przekładniki prądowe typu:

- **400/5 A/A; 5VA kl. 0,5 FS5 – legalizowane**
 $I_{th} = 60 \times I_{pn} = 24 kA$; $I_{dyn} = 150 \times I_{pn} = 60 kA$

Sprawdzenie zakresu pracy przekładników dla maksymalnego i minimalnego obciążenia:

Wartość prądu maksymalnego po stronie pierwotnej przekładników:

$$I_{\max} = 318 A < I_{PN} = 400 A \text{ i stanowi około 80\% obciążenia znamionowego.}$$

Wartość prądu minimalnego po stronie pierwotnej przekładników (50% prądu znamionowego generatora):

$I_{\min} = 159 \text{ A} > 0,2 \cdot I_{PN} = 80 \text{ A}$ i stanowi około 40% wartości obciążenia przekładnika prądowego (wartość większa od 20% obciążenia znamionowego).

Sprawdzenie wytrzymałości dynamicznej i cieplnej przekładników:

W związku z tym, iż prąd zwarcia na zaciskach generatora, pochodzący od systemu, jest znacznie większy od prądu zwarcia generatora do obliczeń wytrzymałościowych przekładników, przyjmuje się parametry zwarcia od systemu :

Prąd początkowy zwarcia na zaciskach generatora od systemu:

$$I_k'' = 9,27 \text{ kA}$$

Prąd udarowy na zaciskach generatora od systemu:

$$i_{u-Rgen} = 13,4 \text{ kA}$$

Prąd krótkotrwały cieplny:

$$I_{tz} = 10,2 \text{ kA}$$

$$I_{th} = 60 \times I_{pn} = 60 \times 400 \text{ A} = 24 \text{ kA}$$

$I_{tz} < I_{th}$ - warunek wytrzymałości cieplnej jest spełniony.

Prąd udarowy:

$$i_u = 13,4 \text{ kA} < I_{dyn \max} = 150 \times I_{PN} = 150 \times 400 \text{ A} = 60 \text{ kA} - \text{warunek spełniony.}$$

Dobre przekładniki prądowe spełniają warunki zakresu obciążenia i warunki wytrzymałości zwarcia.

Sprawdzenie obciążenia strony wtórnej przekładników prądowych:

Przekrój przewodów wtórnych dla obwodów prądowych:

- przewód Cu o przekroju $2,5 \text{ mm}^2$.

S_1 - pobór mocy przez licznik $S_1 = 0,05 \text{ [VA]}$

S_2 - straty mocy na stykach, dla obliczeń przyjęto $S_2 = 1,25 \text{ [VA]}$

S_3 - straty mocy w przewodach

Prąd obciążenia maksymalnego strony wtórnej przekładników prądowych:

Straty mocy w przewodach obwodów wtórnych wykonanych z miedzi o przekroju $2,5 \text{ mm}^2$ i długości 10 m dla prądu $I_{N\max} = 5 \text{ A}$ wynoszą:

$$S_3 = I_{N\max}^2 \cdot \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot s} = 5^2 \cdot \frac{2 \cdot 10}{55 \cdot 2,5} \approx 3,64 \text{ VA}$$

Moc pobierana przez cewki liczników oraz straty mocy w przewodach i na zaciskach:

$$S_{d\max} = S_1 + S_2 + S_3 = 0,05 + 1,25 + 3,64 = 4,94 \text{ VA}$$

$$0,25 S_N < S_{d\max} < S_N$$

$$1,25VA < 4,94VA < 5VA$$

Obciążenie przekładnika wynosi około 98,8% zakresu maksymalnego.

Dla prądu generatora $I_{\max} = 318A$ po stronie wtórnej przekładników prądowych: $I_n = 3,97A$

Straty mocy w przewodach obwodów wtórnych wykonanych z miedzi o przekroju $2,5mm^2$ i długości 10m dla prądu $I_n = 3,97A$ wynoszą:

$$\Delta S_{\max} = I_{N\max}^2 \cdot \frac{2 \cdot l}{\gamma \cdot s} = 3,97^2 \cdot \frac{2 \cdot 10}{55 \cdot 2,5} \approx 2,29VA$$

Moc pobierana przez cewki liczników oraz straty mocy w przewodach i na zaciskach przy obciążeniu minimalnym $I_{N\min} = 3,97A$:

$$S_{d\max} = S_1 + S_2 + S_3 = 0,05 + 1,25 + 2,29 = 3,59VA$$

Obciążenie przekładnika wynosi około 71,8% zakresu.

Obciążenie strony wtórnej przekładników prądowych zawiera się w zakresie dopuszczalnym.

$$0,25S_n < S_{ob} < S_n$$

$$1,25 VA < 3,59 VA < 5 VA$$

Dobre przekładniki prądowe spełniają warunki zakresu obciążenia i warunki wytrzymałości zwarciowej.

mgr inż. Marek Szamocki
Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania
robótami budowlanymi w zakresie specjalności
Instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
nr ewid. LOD/1911/PWOE/12



PGE Dystrybucja S.A.

WP-2
(wg 01.07.2015)

Łódź, 28/07/2015r.

10-PP-002374-2015/TD

Załącznik nr 1 do Umowy Nr 6473/10/2015 o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów
i Kanalizacji Sp. z o.o.
ul. Tylna-9
98-100 Łask

**Warunki przyłączenia nr 6473/10/2015 dla Podmiotu III grupy przyłączeniowej
do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15 kV**

**Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: oczyszczalnia ścieków - zasilanie podstawowe
(obiekt istniejący - zwiększenie poboru mocy
i przebudowa urządzeń elektroenergetycznych
zasilających).**

Lokalizacja: ul. Kilińskiego 102 A (działki nr nr ewid.: 5, 7), Łask.

Na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. Nr 93 z 2007r. poz. 623 z późn. zm.), w odpowiedzi na wniosek z dnia 15/07/2015, określa się następujące warunki przyłączenia:

1. Miejsce przyłączenia: słup w linii napowietrznej PGE Dystrybucja S.A. 15 kV "Łask 1 - Przemysł".
2. Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: zaciski prądowe na słupie odejściowym w linii napowietrznej PGE Dystrybucja S.A. 15 kV "Łask 1 - Przemysł", w kierunku instalacji Podmiotu Przyłączanego.
3. Moc przyłączeniowa: 630 kW (moc istniejąca 185 kW) – zasilanie podstawowe.
4. Rodzaj przyłącza: napowietrzne lub kablowe 15 kV, wykonane z zastosowaniem przewodów samonośnych w powłoce izolacyjnej, z żyłami z aluminium stopowego o przekrojach wg obliczeń technicznych (minimum 50 mm²) lub wiązki trzech kabli jednożyłowych z żyłami aluminium o przekrojach żył roboczych wg obliczeń technicznych (minimum 120 mm²), w izolacji z polietylenu usieciowanego o napięciu znamionowym 12/20 kV, powłoce polietylenowej z uszczelnieniem wzdłużnym i promieniowym.
5. Zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem: przyłączenie nie wymaga zmian w sieci PGE Dystrybucja S.A.
6. Wymagania w zakresie budowy instalacji Podmiotu Przyłączanego:
 - w linii abonenckiej 15 kV, na pierwszym słupie patrząc od strony miejsca przyłączenia do linii PGE Dystrybucja S.A., należy zainstalować rozłącznik z uziemnikiem (uziemnik od strony linii abonenckiej).
 - po wybudowaniu nowej abonenckiej stacji transformatorowej 15/0,4 kV należy unieczynnić istniejącą stację transformatorową 15/0,4 kV nr 3-9064 "Łask 33".
7. Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego: szafka pomiarowa w stacji odbiorczej.
8. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego: pomiar pośredni na napięciu 15 kV według wymagań zawartych w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej.
9. Rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego: zabezpieczenia przekaźnikowe lub wkładki bezpiecznikowe SN w stacji odbiorczej.

10. Do obliczeń przyjąć:
- a) sieć SN - 15 kV pracuje w układzie z kompensacją,
 - b) prąd zwarć wielofazowych 10 kA przy czasie $t = 1,5$ s w miejscu przyłączenia,
 - c) prąd ziemnozwarciowy 15 A przy czasie $t = 5$ s trwania zwarcia.
11. Jako system dodatkowej ochrony od porażeń przyjąć uziemianie w sieci SN.
12. Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej w miejscu dostarczania nie może być większy niż $\tan \varphi = 0,4$.
13. Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.
14. Dane znamionowe urządzeń, instalacji i sieci oraz dopuszczalne graniczne parametry ich pracy: -
15. Dane znamionowe oraz niezbędne wymagania w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i systemowej: -
16. Wymagania w zakresie:
- a) przystosowania układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych: transmisja danych z układu pomiarowego: poprzez urządzenia łączności GSM;
 - b) zabezpieczenia sieci przed zakłóceniami elektrycznymi powodowanymi przez urządzenia, instalacje lub sieci Podmiotu Przyłączanego: -
 - c) wyposażenia urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędnego do współpracy z siecią, do której ma nastąpić przyłączenie:
 - ograniczniki przepięć o parametrach: prąd znamionowy wyładowczy 10 kA, napięcie pracy ciągłej od 16,5 kV do 18 kV, napięcie ograniczone 65 kV,
 - rozłącznik (wyłącznik) z uziemnikiem w części zasilającej (prąd znamionowy ciągły 400 A);
 - uziemienie stacji odbiorczej o rezystancji $\leq 3,3 \Omega$;
 - zabezpieczenia odbiorników trójfazowych przed ich uszkodzeniem w przypadku awaryjnego zasilania niepełnofazowego;
 - blokady: w instalacji odbiorczej należy zastosować blokadę uniemożliwiającą spięcie do pracy w pierścieniu przyłączy 15 kV zasilania podstawowego i rezerwowego.
- Wszelkie prace powinny wykonać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót elektrycznych.
17. Podmiot Przyłączany opracuje i uzgodni z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź - Teren, w terminie do dnia przyłączenia, Instrukcję współpracy ruchowej.
18. Informacje dodatkowe:
- warunki przyłączenia są ważne 2 lata od dnia ich doręczenia;
 - realizacja inwestycji związanych z przyłączaniem obiektu Podmiotu Przyłączanego będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej. Realizacja warunków przyłączenia (w tym rozpoczęcie prac projektowych) wymaga podpisania w okresie ważności warunków przyłączenia umowy o przyłączenie;
19. Uwagi dodatkowe:
- projekt techniczny podlega sprawdzeniu w zakresie zgodności z niniejszymi warunkami przyłączenia;
 - PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie prawo zmiany zakresu rzeczowego prac wynikających ze zmian stanu sieci i jej konfiguracji lub utrudnień w budowie urządzeń. Zmiany wpływające na zwiększenie opłaty za przyłączenie wymagają akceptacji Podmiotu Przyłączanego oraz zmiany umowy o przyłączenie.

Warunki przyłączenia opracował:
Tomasz Depczyński, tel. 42 6752415

K/o:
1. RE Sieradz (wysyłka Infos-KAN)
2. RP

PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Łódź-Teren
Wydział Przyłączania i Rozwoju
p.o. Kierownik
Andrzej Potyrała

Łódź, dnia 26/01/2016 r.

10-PP-000158-2016 /JF

Załącznik nr 1 do Umowy Nr 642/10/2016 o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej

Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów
i Kanalizacji Sp. z o.o.
Ul. Tyńska 9
98-100 Łask

**Warunki przyłączenia nr 642/10/2016 dla źródła wytwórczego
do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15 kV**

Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: oczyszczalnia ścieków z elektrownią biogazową
Typ jednostki/ek wytwórczych: HE-EC-156/174-LG156-B (1 szt.)
Lokalizacja: (nr ewid. 5, 7) Łask, ul. Kilińskiego 102A gm. Łask

Na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. Nr 93 z 2007r. poz. 623 z późn. zm.), w odpowiedzi na wniosek z dnia 11/12/2015r, określa się następujące warunki przyłączenia:

1. Miejsce przyłączenia: słup w linii 15 kV PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź-Teren „Łask 1 - Przemysł” w miejscowości Łask.
2. Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: zaciski prądowe łącznika napowietrznego SN sterowanego zdalnie na słupie usytuowanym przy miejscu przyłączenia w linii 15kV PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź-Teren „Łask 1 - Przemysł” w kierunku instalacji Podmiotu Przyłączanego.
3. Moc przyłączeniowa: wprowadzana – **156 kW**
4. Moc przyłączeniowa: pobierana – **630 kW (realizacja na podstawie warunków przyłączenia nr 6473/10/2015)**
5. Zakres, etapy i terminy niezbędnych zmian w sieci umożliwiających przyłączenie źródła wytwórczego:
 - budowa słupa linii napowietrznej 15 kV z rozłącznikiem sterowanym radiowo.
6. Wymagania w zakresie budowy instalacji Podmiotu Przyłączanego:
 - Rodzaj przyłącza: kablowe lub napowietrzno-kablowe, wykonane z zastosowaniem wiązki trzech kabli jednożyłowych z żyłami aluminiowymi o przekrojach żył roboczych wg obliczeń technicznych (minimum 120 mm²), w izolacji z polietylenu usieciowanego o napięciu znamionowym 12/20 kV, powłoce polietylenowej z uszczelnieniem wzdłużnym i promieniowym lub przewodów samonośnych w powłoce izolacyjnej, z żyłami z aluminium stopowego o przekrojach wg obliczeń technicznych (minimum 50 mm²).
 - należy wyposażyć źródła wytwórcze w zabezpieczenia uniemożliwiające pracę wyspowa – elektrownia powinna się bezzwłocznie samoczynnie odstawiać w momencie zaniku napięcia na linii zasilającej 15kV (przerwa wynikająca z działania automatyki SPZ na linii lub cykl SZR). Ponowne załączenie źródła do pracy powinno nastąpić po czasie zgodnym z IRIESD.

PGE Dystrybucja Spółka Akcyjna z siedzibą w Lublinie, 20-340 Lublin, ul. Gerberska 21A, wpisana do rejestru przedsiębiorców prowadzonego przez Sąd Rejonowy Lublin-Wschód w Lublinie z siedzibą w Świdniku, VI Wydział Gospodarczy pod nr KRS.0000943124, NIP: 946-25-93-855, REGON: 060552840, Kapitał zakładowy: 9 729 424 160 zł w pełni opłacony, www.pgedystrybucja.pl

7. Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego: szafka pomiarowa w stacji odbiorczej.
8. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego:
 - pomiar pośredni na napięciu 15kV według wymagań zawartych w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej (licznik elektroniczny, czterokwadrantowy z dwukierunkowym pomiarem energii czynnej i biernej, wielostrefowy z wieloletnim zegarem wewnętrznym, profilami obciążenia i wyjściami impulsowymi). W przypadku konieczności doliczania w obiekcie przyłączanym strat U^2t , I^2t należy zastosować licznik zapewniający rozliczenie strat w zależności od kierunku przepływu energii czynnej.
9. Rodzaj i usytuowanie zabezpieczeń, dane znamionowe oraz inne wymagania:
 - zabezpieczenie główne urządzeń elektrycznych odbiorcy stanowią zabezpieczenia przekątnikowe w stacji odbiorczej.
10. Do obliczeń przyjąć:
 - a) sieć SN - 15 kV pracuje w układzie z kompensacją,
 - b) prąd zwarć wielofazowych 10 kA przy czasie $t = 1,5s$ w miejscu przyłączenia,
 - c) prąd ziemnozwarciowy 15 A przy czasie $t = 5s$ trwania zwarcia.
11. System ochrony przeciwporażeniowej:
 - instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – zgodnie z PN-IEC 60364,
 - w sieciach o napięciu wyższym od 1 kV – zgodnie z PN-E 05115,
12. Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej w miejscu dostarczania nie może być większy niż $\tan \varphi = 0,4$.
13. Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.
14. Wymagania w zakresie:
 - a) Przystosowania układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych: transmisja danych z układu pomiarowego: poprzez urządzenia łączności GSM (GPRS/LTE).
 - b) Wyposażenia urządzeń, instalacji lub sieci, niezbędnego do współpracy z siecią, do której ma nastąpić przyłączenie:
 - ograniczniki przepięć o parametrach: prąd znamionowy wyładowczy 10kA, napięcie pracy ciągłej od 16,5kV do 18kV, napięcie ograniczone 65kV,
 - odłącznik (wyłącznik, rozłącznik) z uziemnikiem w części zasilającej (prąd znamionowy ciągły 400A),
 - zabezpieczenia odbiorników trójfazowych przed ich uszkodzeniem w przypadku awaryjnego zasilania niepełnofazowego,
 - blokady: w instalacji odbiorczej należy zastosować blokadę uniemożliwiającą spięcie do pracy w pierścieniu przyłączy 15kV zasilania podstawowego i rezerwowego
15. W celu zapewnienia współpracy ruchowej Podmiot Przyłączany opracuje w terminie do dnia przyłączenia instrukcję współpracy ruchowej posiadanych urządzeń, instalacji i sieci z uwzględnieniem instrukcji opracowanej dla sieci, do których podmiot ten jest przyłączany. Instrukcja powyższa jest zatwierdzana przez PGE Dystrybucja S.A.
16. Informacje dodatkowe:
 - warunki przyłączenia są ważne 2 lata od dnia ich doręczenia,
 - warunki przyłączenia tracą ważność, jeśli zastosowane zostały bez zgody PGE Dystrybucja S.A. urządzenia wytwórcze o jakichkolwiek innych parametrach, niż określone we wniosku,
 - realizacja inwestycji związanych z przyłączaniem obiektu Podmiotu Przyłączanego będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej. Realizacja warunków przyłączenia (w tym rozpoczęcie prac projektowych) wymaga podpisania w okresie ważności warunków przyłączenia umowy o przyłączenie.
17. Warunkiem wprowadzenia do sieci elektroenergetycznej wyprodukowanej energii elektrycznej jest zawarcie umowy dystrybucji energii elektrycznej z PGE Dystrybucja S.A. oraz dostarczanie energii elektrycznej o parametrach jakościowych i ilościowych:
 - a) niepowodujących zakłóceń w pracy sieci,

- b) niepowodujących zakłóceń w instalacjach innych odbiorców,
- c) niewpływających negatywnie na jakość energii elektrycznej dostarczanej przez PGE Dystrybucja S.A. swoim odbiorcom.

Niedotrzymanie ww. warunków przez Wytwórcę może skutkować jego wyłączeniem

18. Uwagi dodatkowe:

- projekt techniczny podlega sprawdzeniu w zakresie zgodności z niniejszymi warunkami przyłączenia.
- PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie prawo zmiany zakresu rzeczowego prac, wynikających ze zmian stanu sieci i jej konfiguracji lub utrudnień w budowie urządzeń. Zmiany wpływające na zwiększenie opłaty za przyłączenie wymagają akceptacji Podmiotu Przyłączanego oraz zmiany umowy o przyłączenie.

Warunki przyłączenia opracował:
Janusz Franas tel. 42 675 2417

PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Łódź-Teren
Wydział Przyłączenia i Rozwoju
.....
Andrzej Polnyala

Załącznik nr 1: harmonogram przyłączenia

Do wiadomości: RP, RE Sieradz (Wysyłka INFOS-KAN)

Harmonogram przyłączenia
do warunków przyłączenia i umowy

Nr warunków przyłączenia 642/10/2016

Nr umowy o przyłączenie 642/10/2016

Podmiot Przyłączany: Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji sp. z o.o.

Obiekt: oczyszczalnia ścieków z elektrownią biogazową

Lokalizacja: ul. Kilińskiego 102A (nr ewid. 5,7) Łask, gm. ŁASK

Lp.	Etap realizacji	Termin realizacji
1.	Prace projektowe	Do 12 miesięcy przed terminem przyłączenia
2.	Dostarczenie do PGE Dystrybucja S.A. prawomocnej decyzji pozwolenia na budowę obiektu wymienionego w nagłówku umowy, lub innego dokumentu wymaganego ustawą Prawo budowlane	Do 14 miesięcy przed terminem przyłączenia
3.	Realizacja robót budowlanych i odbiór robót	Do 14 dni przed terminem przyłączenia
4.	Zgłoszenie gotowości instalacji Podmiotu przyłączanego do przyłączenia	Do terminu przyłączenia
5.	Zawarcie umowy kompleksowej lub dystrybucji i sprzedaży energii elektrycznej	Do 30 dni od terminu przyłączenia
6.	Termin przyłączenia	31/12/2017r
7.	Termin dostarczenia po raz pierwszy do sieci energii elektrycznej wytworzonej w instalacji	30/01/2018r

Sporządził:

Franas Janusz

Zatwierdził:

PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Łask-Torun
Wydział Przyłączenia i Rozwoju
p.o. Kierownika
Andrzej Powrta

UMOWA Nr 642/10/2016
o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej
objektu: oczyszczalnia ścieków z elektrownią biogazową, położonego przy ul. Kilińskiego 102A (dz. nr 5,7),
w miejscowości Łask, gmina ŁASK,

W dniu r. w Łodzi pomiędzy PGE Dystrybucja Spółka Akcyjna z siedzibą w Lublinie, adres: 20-340 Lublin, ul. Garbarska 21A, Oddział Łódź – Teren z siedzibą w Łodzi ul. Tuwima 58, kod 90-021, nr tel. 426752000, fax: 426752001, adres e-mail: centrala.OLT@pgedystrybucja.pl, wpisana do rejestru przedsiębiorców prowadzonego przez Sąd Rejonowy Lublin-Wschód w Lublinie z siedzibą w Świdniku, VI Wydział Gospodarczy pod nr KRS: 0000343124, NIP: 9462593855, REGON: 060552840, kapitał zakładowy: 9 729 424 160,00 zł w pełni opłacony, reprezentowana przez:

.....
zwana w dalszej treści umowy „PGE Dystrybucja S.A.”
adres do korespondencji: PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź – Teren, 90-021 Łódź, ul. Tuwima 58,
Miejskim Przedsiębiorstwem Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. z siedzibą w Łasku, adres: 98-100 Łask, ul. Tylna 9, wpisana do rejestru przedsiębiorców prowadzonego przez Sąd Rejonowy dla Łodzi-Śródmieścia w Łodzi, XX Wydział Krajowego Rejestru Sądowego pod nr KRS: 0000065222, NIP: 8311506734, REGON: 731020519, reprezentowaną przez:

.....
zwanym dalej „Podmiotem Przyłączanym”,
została zawarta umowa o następującej treści:

§ 1

PRZEDMIOT UMOWY

1. Przedmiotem umowy jest przyłączenie do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. instalacji źródła wytwórczego należącej do Podmiotu Przyłączanego, zakwalifikowanego do III grupy przyłączeniowej, o mocy przyłączeniowej źródła wytwórczego **156 kW** i mocy przyłączeniowej odbiorczej **630 kW**, zgodnie z warunkami przyłączenia nr **642/10/2016** z dnia **26/01/2016r.**, stanowiącymi załącznik nr 1 do umowy.
2. Podmiot Przyłączany określa planowaną ilość:
 - a) wprowadzonej do sieci PGE Dystrybucja S.A. energii elektrycznej (netto) w wysokości 0 MWh
 - b) pobieranej energii elektrycznej w wysokości 85 MWh rocznie.
3. Strony ustalają miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe łącznika napowietrznego SN sterowanego zdalnie na słupie usytuowanym przy miejscu przyłączenia w linii 15kV PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź-Teren „Łask 1 – Przemysł” w kierunku instalacji Podmiotu Przyłączanego. Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowi jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego.
4. Układ pomiarowo – rozliczeniowy będzie zainstalowany w szafce pomiarowej w stacji odbiorczej.
5. Strony ustalają termin przyłączenia do dnia – **31/12/2017r.**
6. Strony ustalają termin dostarczenia po raz pierwszy do sieci energii elektrycznej wytworzonej w instalacji na dzień **30/01/2018r.**
7. Przyłączenie Podmiotu Przyłączanego może nastąpić przed wybudowaniem wszystkich urządzeń elektroenergetycznych. W tym przypadku PGE Dystrybucja S.A. może wprowadzić ograniczenia w generacji energii wprowadzanej do sieci dystrybucyjnej.

§ 2

OBOWIĄZKI PGE Dystrybucja S.A.

PGE Dystrybucja S.A. zobowiązuje się do:

- 1) realizacji przyłączenia instalacji Podmiotu Przyłączanego poprzez wykonanie zadań określonych w warunkach przyłączenia, do miejsca dostarczania energii elektrycznej, w terminie do dnia przyłączenia,
- 2) wystawienia faktury/faktur opłaty za przyłączenie po protokólnym odbiorze robót przez PGE Dystrybucja S.A., zrealizowanych zgodnie z pkt 1,
- 3) podania napięcia do miejsca dostarczania energii elektrycznej.

§ 3

OBOWIĄZKI PODMIOTU PRZYŁĄCZANEGO

Podmiot Przyłączany zobowiązuje się do:

- 1) zrealizowania własnym kosztem i staraniem zadań określonych w warunkach przyłączenia od miejsca dostarczania energii elektrycznej, zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, w terminie do dnia przyłączenia,
- 2) nieodpłatnego udostępnienia PGE Dystrybucja S.A. swojej nieruchomości w celu budowy i rozbudowy sieci elektroenergetycznej zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia, jak również do zapewnienia dostępu, wraz

- z niezbędnym sprzętem, do urządzeń stanowiących własność PGE Dystrybucja S.A. znajdujących się na nieruchomości Podmiotu Przyłączanego w celu usunięcia awarii, kontroli, przeglądu, modernizacji, rozbudowy oraz dostępu do układu pomiarowo – rozliczeniowego
- 3) dostarczenia do PGE Dystrybucja S.A. prawomocnej decyzji pozwolenia na budowę obiektu wymienionego w nagłówku umowy, lub innego dokumentu wymaganego ustawą Prawo budowlane, o ile zgodnie z przepisami istnieje konieczność jego uzyskania, nie później niż 14 miesięcy przed terminem przyłączenia. Dostarczenie ww. dokumentu może warunkować rozpoczęcie realizacji robót budowlano – montażowych przez PGE Dystrybucja S.A.,
 - 4) niezwłocznego powiadomienia PGE Dystrybucja S.A. o wszelkich zmianach dotyczących tytułu prawnego do obiektu będącego przedmiotem przyłączenia, w tym również zmian przeznaczenia terenu wpływającego na realizację obiektów Podmiotu Przyłączanego,
 - 5) zawarcia umowy obejmującej swoim zakresem świadczenie usługi dystrybucji i sprzedaży energii elektrycznej (umowy kompleksowej) albo umowy o świadczenie usługi dystrybucji energii elektrycznej oraz umowy sprzedaży energii elektrycznej zarówno na potrzeby własne, jak i wprowadzania energii elektrycznej do sieci PGE Dystrybucja S.A., najpóźniej w terminie 30 dni od daty określonej w § 1 ust. 5. W umowie zostaną przyjęte następujące czasy trwania przerw w dostarczaniu energii elektrycznej: jednorazowa przerwa planowana 16 godzin, jednorazowa przerwa nieplanowana 24 godziny, łączny czas przerw planowanych w ciągu roku 35 godzin, łączny czas przerw nieplanowanych w ciągu roku 48 godzin. Podmiot Przyłączany może wskazać inny podmiot uprawniony do zawarcia ww. umowy lub umów. Podstawą do zawarcia ww. umowy/umów jest „Potwierdzenie możliwości świadczenia usługi dystrybucji i określenie parametrów technicznych dostaw.”
 - 6) zawarcia umowy dystrybucji z PGE Dystrybucja S.A., na podstawie której będzie prowadzony przesył energii elektrycznej wyprodukowanej w źródle wytwórczym przez sieć PGE Dystrybucja S.A. W umowie zostanie ujęty zapis: „W przypadku wystąpienia przeciążeń sieci dystrybucyjnej i/lub przesyłowej lub jej awarii PGE Dystrybucja S.A. PSE Operator S.A. ma prawo żądać ograniczenia ze skutkiem natychmiastowym generacji energii wprowadzanej do sieci dystrybucyjnej przez Podmiot Przyłączany - do czasu ustania przyczyny przeciążenia lub awarii. Jeżeli Podmiot Przyłączany nie dostosuje się do powyższego żądania, instalacja elektryczna Podmiotu Przyłączanego zostanie odłączona od sieci dystrybucyjnej do czasu ustania przyczyny ograniczenia. Ograniczenia wynikające z faktu ograniczenia lub całkowitego wyłączenia generacji energii z przyczyn wskazanych wyżej nie dają Podmiotowi Przyłączanemu żadnych podstaw do wysuwania roszczeń wobec PGE Dystrybucja S.A.” Wykonywanie powołanej umowy nastąpi pod warunkiem uzyskania koncesji na wytwarzanie energii elektrycznej.
 - 7) zawiadomienia PGE Dystrybucja S.A. o zawarciu umowy kompleksowej lub umowy sprzedaży energii elektrycznej zgodnie z pkt 5 zarówno na potrzeby własne, jak i wprowadzania energii elektrycznej do sieci PGE Dystrybucja S.A.,
 - 8) utrzymywania właściwego stanu technicznego należących do niego instalacji i urządzeń elektrycznych w nieruchomości/lokalu/budynku, do którego ma być dostarczana energia elektryczna, utrzymywania właściwych warunków użytkowania urządzeń do pomiaru zużycia energii elektrycznej, w tym zabezpieczenia układu pomiarowego przed uszkodzeniem lub utratą,
 - 9) zakupu i zainstalowania własnym kosztem i staraniem układu pomiarowo – rozliczeniowego energii elektrycznej, zgodnie z warunkami przyłączenia oraz do pokrywania kosztów związanych z utrzymaniem miejsca, w którym układ ten będzie zainstalowany.

§ 4

OPŁATA ZA PRZYŁĄCZENIE

1. Szacowana opłata za przyłączenie, której wysokość została wyliczona na podstawie obowiązującej w dniu zawarcia niniejszej umowy „Taryfy dla energii elektrycznej PGE Dystrybucja S.A.”, wynosi netto 30 000,00 zł, zgodnie z kalkulacją stanowiącą załącznik nr 3 do niniejszej umowy.
2. Ostateczne rozliczenie z Podmiotem Przyłączanym nastąpi po wykonaniu robót, o których mowa w § 2 pkt 1, przy zastosowaniu opłat według „Taryfy dla energii elektrycznej PGE Dystrybucja S.A.” obowiązującej w dniu zawarcia niniejszej umowy.
3. Podmiot Przyłączany zobowiązuje się do wniesienia opłaty za przyłączenie, z uwzględnieniem ust. 2 jednorazowo/w częściach, na podstawie otrzymanej/-ych od PGE Dystrybucja S.A. faktury/faktur, w terminie 14 dni od daty jej/ich wystawienia. Kwotę do zapłaty wynikającą z opłaty za przyłączenie pomniejsza się o wniesioną przez Podmiot Przyłączany zaliczkę w wysokości 4 680,00 zł. Faktura/-y zostanie/-ą wystawiona po zakończeniu i odbiorze prac wykonanych przez PGE Dystrybucja S.A.
4. Do kwoty opłaty za przyłączenie należnej PGE Dystrybucja S.A. na podstawie niniejszej umowy zostanie doliczony podatek VAT w ustawowej wysokości, którego zapłata obciąża Podmiot Przyłączany.
5. Treść „Taryfy dla energii elektrycznej PGE Dystrybucja S.A.” dostępna jest na stronie internetowej www.pgedystrybucja.pl oraz w siedzibie i oddziałach PGE Dystrybucja S.A.

§ 5

DANE KONTAKTOWE

Upoważnionymi do wymiany danych i informacji w trakcie realizacji niniejszej umowy są:

Ze strony Podmiotu Przyłączanego

.....

tel

Ze strony PGE Dystrybucja S.A.

Punkt Obsługi Klienta Dystrybucyjnego

nr tel. 42 6752429

§ 6

ZASADY ROZWIĄZANIA UMOWY

1. Każdej ze stron przysługuje prawo wcześniejszego rozwiązania niniejszej umowy z zachowaniem trzymiesięcznego okresu wypowiedzenia.
2. W przypadku rozwiązania umowy z przyczyn leżących po stronie Podmiotu Przyłączanego, PGE Dystrybucja S.A. obciąża Podmiot Przyłączany kosztami poniesionymi przez PGE Dystrybucja S.A. w związku z realizacją niniejszej umowy.
3. PGE Dystrybucja S.A. przysługuje prawo odstąpienia od niniejszej umowy w przypadku:
 - a) zaistnienia okoliczności uniemożliwiających realizację inwestycji z przyczyn niezależnych od PGE Dystrybucja S.A.,
 - b) utraty przez Podmiot Przyłączany tytułu prawnego do nieruchomości,
 - c) niewywiązania się przez Podmiot Przyłączany z obowiązków wskazanych w § 3 umowy pomimo uprzedniego wezwania ze strony PGE Dystrybucja S.A. do ich realizacji ze wskazaniem 30-dniowego terminu na ich realizację.
4. Przy odstąpieniu od umowy przez PGE Dystrybucja S.A. z przyczyn wskazanych w ust. 3 lit. b), i c) PGE Dystrybucja S.A. ma prawo obciążyć Podmiot Przyłączany równowartością faktycznie poniesionych kosztów na realizację niniejszej umowy.
5. Odstąpienie i wypowiedzenie umowy następuje poprzez oświadczenie złożone drugiej stronie w formie pisemnej pod rygorem nieważności, dostarczone za zwrotnym poświadczeniem odbioru.
6. Niedostarczenie po raz pierwszy do sieci PGE Dystrybucja S.A. energii wytworzonej w instalacji Podmiotu Przyłączanego, we wskazanym w § 1 ust. 6 terminie, jest podstawą do wypowiedzenia umowy o przyłączenie z przyczyn leżących po stronie Podmiotu Przyłączanego.

§ 7

ZASADY ODPOWIEDZIALNOŚCI STRON

1. Strony zastrzegają sobie prawo do naliczenia odsetek i kar umownych za niedotrzymanie warunków niniejszej umowy, w następujących przypadkach i wysokościach:
 - a) Strony mogą naliczyć kary umowne w wysokości 0,05 % wartości szacowanej opłaty za przyłączenie, za każdy dzień zwłoki powstałej z winy drugiej strony w dochowaniu terminu określonego w § 1 ust. 5,
 - b) PGE Dystrybucja S.A. może naliczyć odsetki ustawowe, za każdy dzień opóźnienia w przypadku nieterminowej płatności wynikającej z niniejszej umowy,
 - c) PGE Dystrybucja S.A. może zażądać zwrotu poniesionych kosztów na budowę urządzeń w przypadku niezawarcia umowy kompleksowej lub sprzedaży energii elektrycznej i świadczenia usługi dystrybucji przez Podmiot Przyłączany w terminie określonym w § 3 pkt 5.
2. W przypadku, gdy wysokość szkody poniesionej przez Stronę umowy przenosi wysokość zastrzeżonej kary umownej, poszkodowana Strona umowy uprawniona jest do dochodzenia odszkodowania uzupełniającego na zasadach ogólnych uregulowanych w kodeksie cywilnym.
3. PGE Dystrybucja S.A. nie ponosi odpowiedzialności z tytułu opóźnienia w wykonaniu przedmiotu umowy w przypadku, gdy opóźnienie nastąpiło z przyczyn nieleżących po stronie PGE Dystrybucja S.A., a w szczególności:
 - a) niewywiązania się przez Podmiot Przyłączany z obowiązków określonych w § 3 niniejszej umowy,
 - b) nieudostępnienie przez osoby trzecie nieruchomości, na których ma być realizowana budowa (rozbudowa) sieci elektroenergetycznej,
 - c) wystąpienia siły wyższej – tj. zdarzenia nagłego, nieprzewidywalnego i niezależnego od woli stron, uniemożliwiającego wykonanie umowy w całości lub części,
 - d) braku niwelacji terenu, stanowiącego własność Podmiotu Przyłączanego, lub będącego w jego władaniu, do rzędnych docelowych, na terenie usytuowania projektowanej sieci dystrybucyjnej.

§ 8

ZASADY ROZSTRZYGANIA SPORÓW

1. W przypadkach nieuregulowanych niniejszą umową mają zastosowanie przepisy ustawy Kodeks cywilny, ustawy Prawo energetyczne oraz przepisy wykonawcze wydane na jej podstawie.
2. Wszelkie spory, jakie mogą powstać w związku z realizacją tej umowy, strony będą rozstrzygać w drodze negocjacji, a w przypadku niemożności osiągnięcia porozumienia poddadzą pod rozstrzygnięcie właściwym sądom powszechnym.

§ 9

POSTANOWIENIA KOŃCOWE

1. Termin ważności umowy ustala się do czasu włączenia instalacji Podmiotu Przyłączanego pod napięcie i rozliczenia finansowego określonego niniejszą umową, jednak nie później niż do dnia **31/12/2018r.**
2. Jeżeli Podmiot Przyłączany w terminie ważności umowy nie zainstaluje źródeł o mocy przyłączeniowej określonej w § 1 ust. 1, wówczas Strony ustalają, że moc przyłączeniowa będzie mocą stanowiącą sumę mocy zainstalowanych źródeł energii.
3. Wszelkie zmiany niniejszej umowy wymagają formy pisemnej pod rygorem nieważności.
4. Podmiot Przyłączany oświadcza, iż wyraża zgodę na przetwarzanie podanych przez niego danych osobowych, przez PGE Dystrybucja S.A. Podmiot Przyłączany przyjmuje jednocześnie do wiadomości, że ma prawo: dostępu

- do treści swoich danych osobowych, żądania informacji o zakresie ich przetwarzania, uzupełniania, uaktualniania i sprostowania, gdy są niekompletne, nieaktualne lub nieprawdziwe, jak również wyrażenia sprzeciwu wobec ich przetwarzania, w przypadku gdy są one przetwarzane niezgodnie z prawem. PGE Dystrybucja S.A. oświadcza, że powierzone dane osobowe przetwarzane będą w celu realizacji umowy o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej.
5. Podmiot Przyłączany wyraża zgodę na przekazywanie przez PGE Dystrybucja S.A. danych zawartych w niniejszej umowie innym podmiotom, a w szczególności podmiotom wykonującym prace projektowo – budowlane, w zakresie, w jakim będzie to niezbędne do realizacji niniejszej umowy.
 6. Treść powołanych w umowie aktów prawnych jest dostępna na stronie <http://isap.sejm.gov.pl/>.
 7. Umowę niniejszą sporządzono w dwóch jednobrzmiących egzemplarzach, po jednym egzemplarzu dla każdej ze Stron.

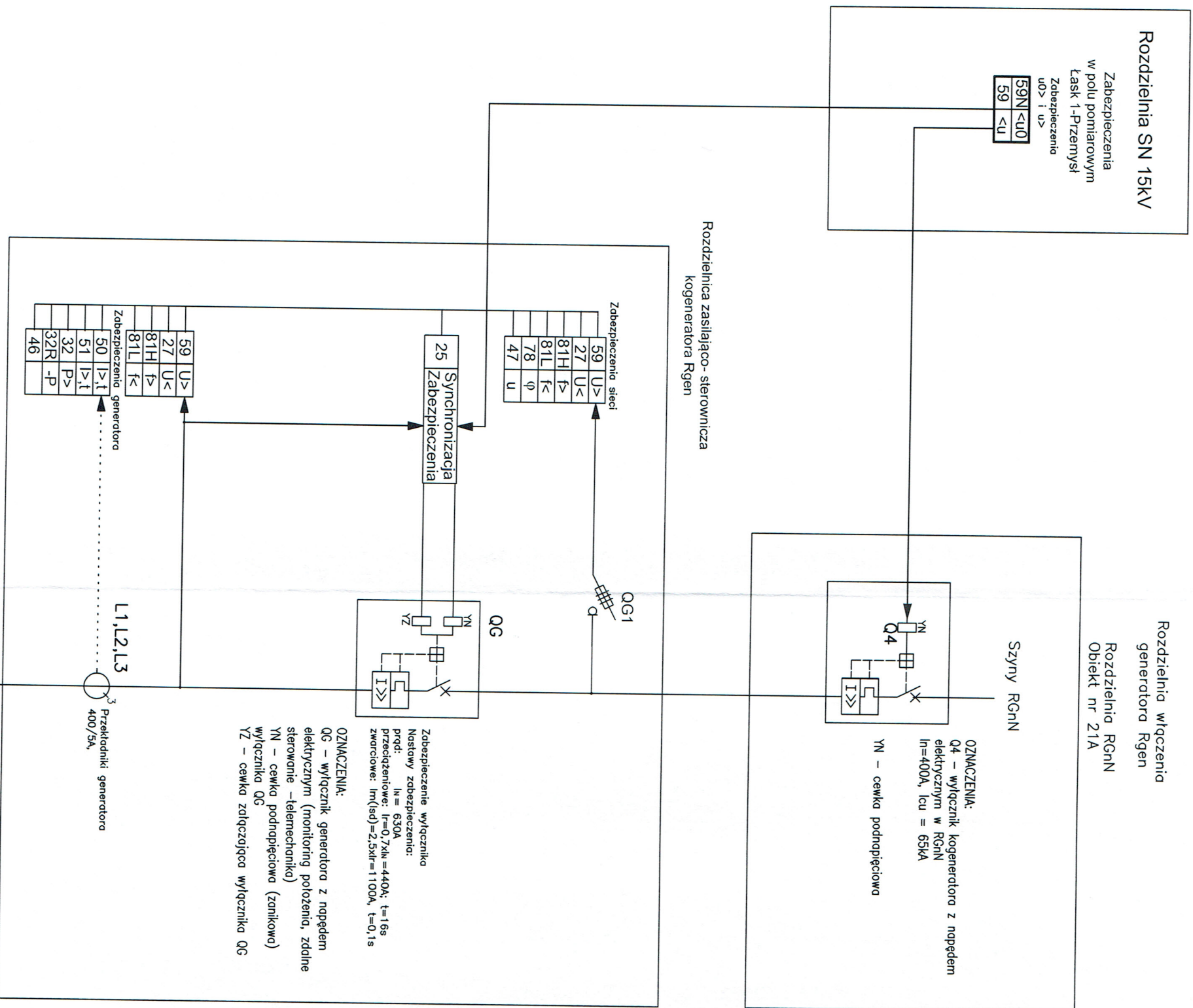
Wykaz załączników do umowy:

Załącznik nr 1 – Warunki przyłączenia nr 642/10/2016 (znak: 10-PP-000158-2016) wydane przez PGE Dystrybucja S.A. w dniu 26/01/2016r
Załącznik nr 2 – Harmonogram przyłączenia
Załącznik nr 3 – Kalkulacja opłaty za przyłączenie z dnia 26/01/2016r

Podpisy stron umowy

Podmiot Przyłączany
(czytelny podpis)

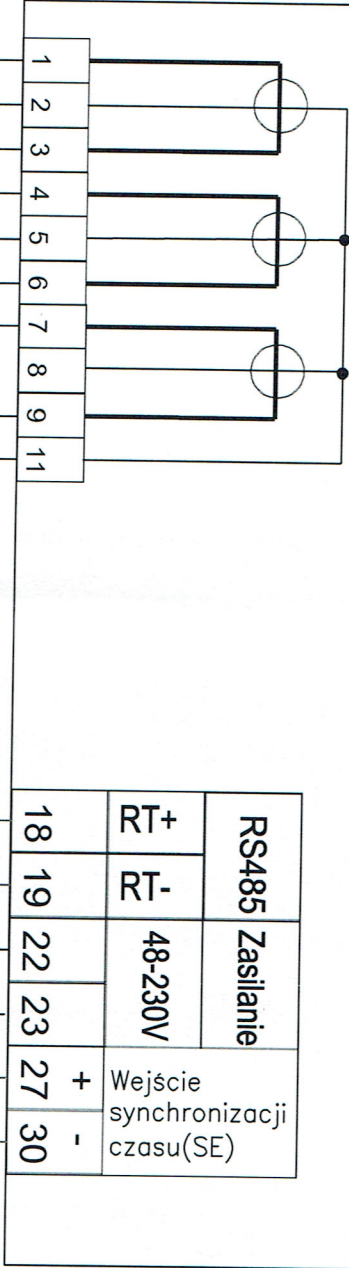
PGE Dystrybucja S.A.



Wykonawca: PP SYSTEM		Zamawiający: Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Tylna 9, 98-100 Łask	
Projektant: mgr inż. Marek Szamocki upr. nr LOD/1911/PWOE/12 specjalność instalacyjno-inżynierska		Inwestycja: Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łasku	
Opracował: mgr inż. Andrzej Miśkiewicz		Obiekt: Budynek technologiczny nr 2 - obiekt nr 15	
Sprawdzający: mgr inż. Jan Cichocki upr. nr 162/89/WŁ specjalność instalacyjno-inżynierska		Nazwa rysunku: Schemat ideowy blokad kogeneratora	
Data: maj 2016	Stadium: Proj. Wykonawczy	Branża: Elektryczna	Skala: Nr archiwalny: 1280 Nr rysunku: E-KG-1

Licznik energii czynnej i biernej kl. 0,5 Pozyton Typ EQM wg MID

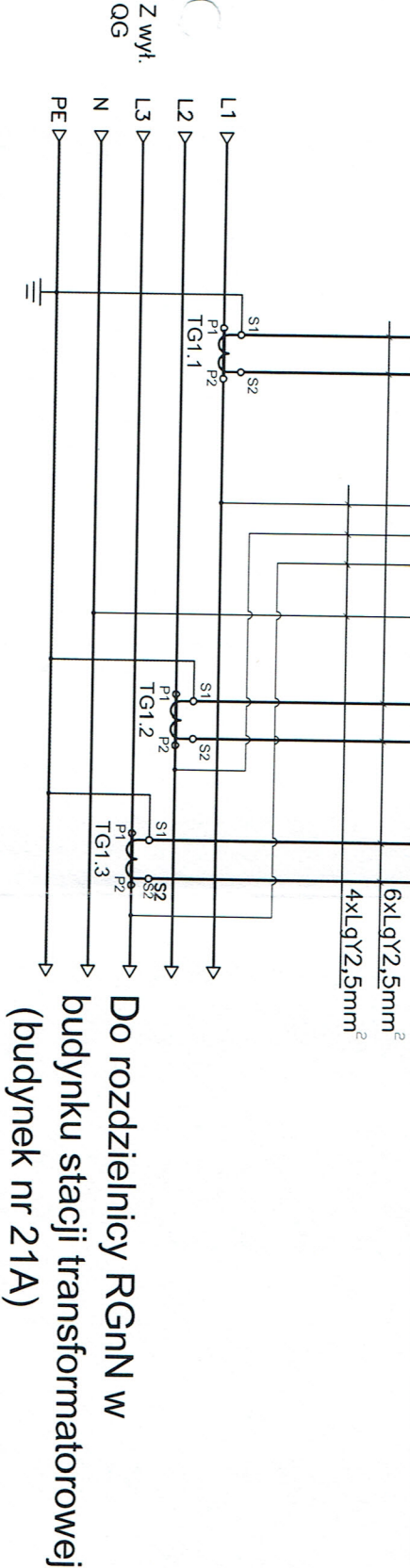
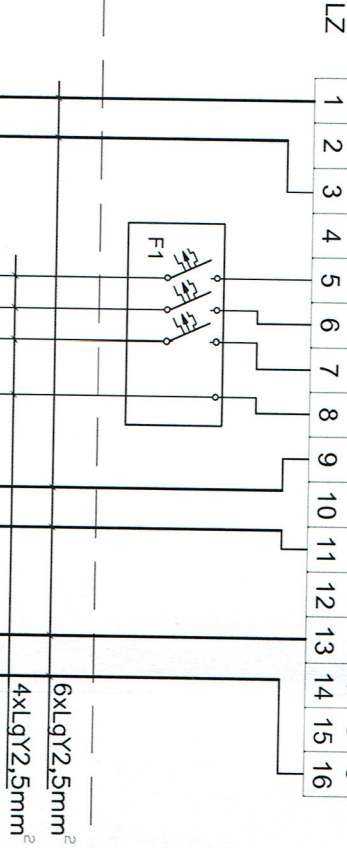
(licznik pomiarowo-rozliczeniowy
pomiar energii brutto kogeneratora)



Modem GTm-sa



Antena GSM



Do rozdzielnicy RGnN w
budynku stacji transformatorowej
(budynek nr 21A)

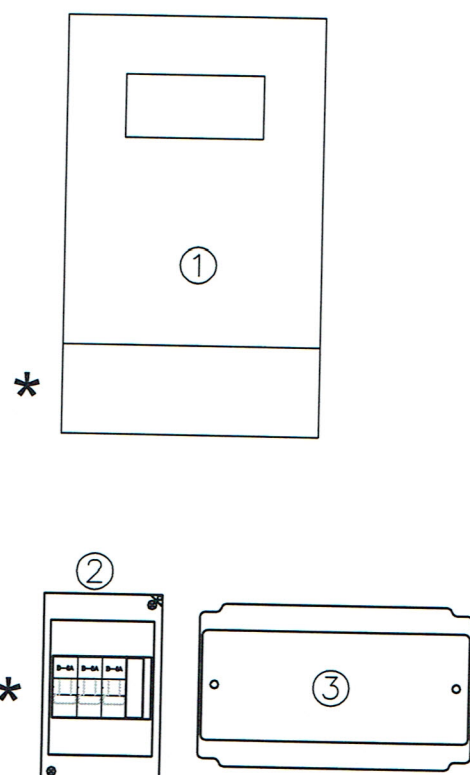
Obok tablicy licznikowej
gn. 230 VAC

Przekładniki prądowe o parametrach:
przekładnia 400/5A, 5VA; kl.0,5; FS5 legalizowane
I_{th} = 60 x I_{pn} = 24kA; I_{dyn} = 150 x I_{pn} = 60kA

UWAGA:
przystosować do opłombowania listwy zaciskowe przekładników
listwę pomiarowo-kontrolną, listwę zaciskową licznika



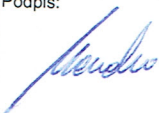


Wykonawca: DP SYSTEM		Zamawiający: MPW i K	
Projektant: mgr inż. Marek Szamocki upr. nr LOD/1911/PWOE/12 specjalność instalacyjno-inżynieryjna		Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Tylna 9, 98-100 Łask	
Opracował: mgr inż. Andrzej Miśkiewicz		Inwestycja: Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łasku	
Sprawdzający: mgr inż. Jan Cichocki upr. nr 162/89/WŁ specjalność instalacyjno-inżynieryjna		Obiekt: Budynek technologiczny nr 2 - obiekt nr 15	
Data: lipiec 2016		Nazwa rysunku: Schemat układu pomiarowego	
Stadium: Proj. Wykonawczy		Skala: Nr archiwalny: 1280	
Branża: Elektryczna		Nr rysunku: E-KG_2	

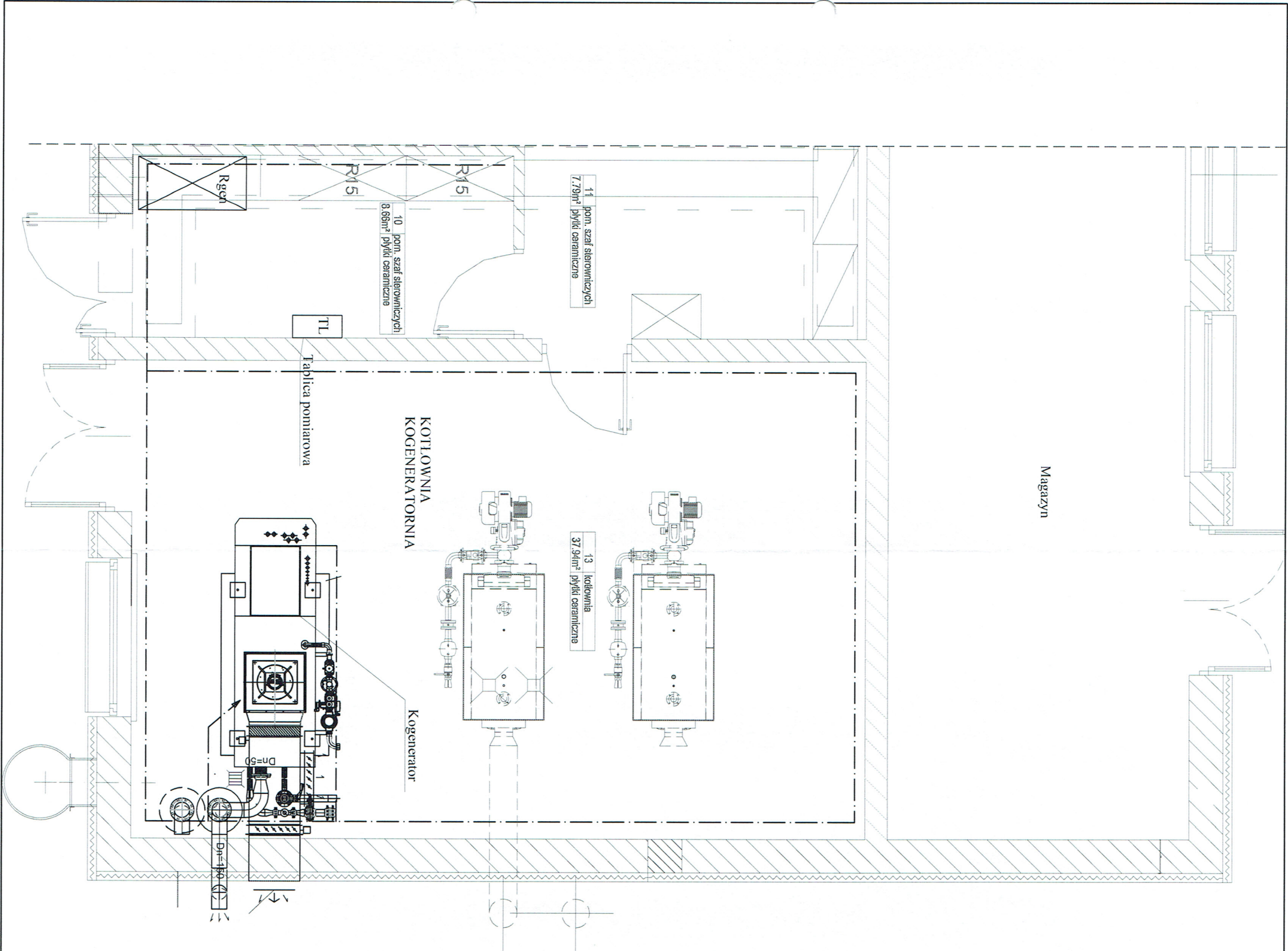
* - urządzenia przystosowane do plombowania



Rozmieszczenie aparatów w tablicy TL
Tablicę wykonać w szafce o wymiarach
550x675x250 (szer. x wys. x głęb.) mm

- ① - licznik energii el.
- ② - zabezpieczenia w obwodach przekładników napięciowych
- ③ - listwa LZ

Wykonawca:  DP System Sp. z o.o. ul. Bema 61 91-492 Łódź		Zamawiający:  Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Tylna 9, 98-100 Łask				
Projektant: mgr inż. Marek Szamocki upr. nr LOD/1911/PWOE/12 specjalność instalacyjno-inżynieryjna		Podpis: 	Inwestycja: Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łasku			
Opracował: mgr inż. Andrzej Miśkiewicz		Podpis: 				
Sprawdzający: mgr inż. Jan Cichocki upr. nr 162/89/WŁ specjalność instalacyjno-inżynieryjna		Podpis: 	Obiekt: Budynek technologiczny nr 2 - obiekt nr 15			
Data: maj 2016		Stadium: Proj. Wykonawczy				Branża: Elektryczna



-
- rozdzielnica zasilająco-sterownicza kogeneratora Rgen

- tablica pomiarowa

- szyna połączeń wyrównawczych

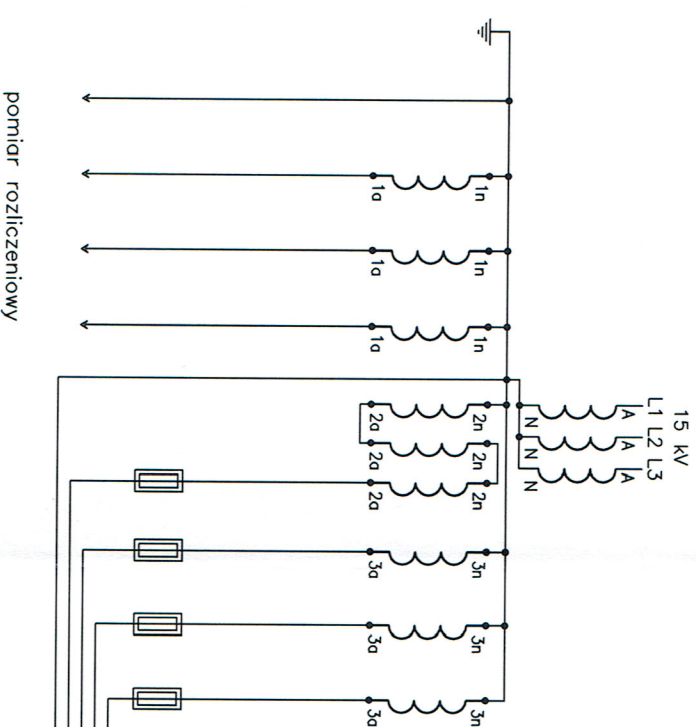
- wyprowadzenie bednarki ponad poziom posadzki

Wykonawca: DP SYSTEM DP System Sp. z o.o. ul. Bema 61 91-492 Łódź		Zamawiający: MPW/IK Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Tylna 9, 98-100 Łask	
Projektant: mgr inż. Marek Szamocki upr. nr LOD/1911/PW/OE/12 specjalność: instalacyjno-inżynieryjna	Podpis: 	Inwestycja: Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łasku Przyłączenie kogeneratora do sieci	
Opracował: mgr inż. Andrzej Miśkiewicz	Podpis: 	Obiekt: Budynek technologiczny nr 2 - obiekt nr 15	
Sprawdzający: mgr inż. Jan Cichocki upr. nr 162/89/Mk specjalność: instalacyjno-inżynieryjna	Podpis: 	Nazwa rysunku: Instalacje elektryczne - rozmieszczenie urządzeń.	
Data: maj 2016	Stadium: Proj. Wykonawczy	Branża: Elektryczna	Skala: 1:50
		Nr archiwalny: 1280	Nr rysunku: E-KG-4

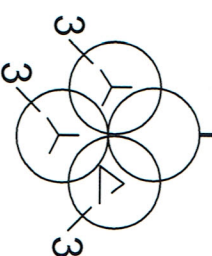
POLE	Pomiarowe
kask	1-Przemysł
Pomiar	napięcia

15 kV

POLE Pomiarowe Łask 1-Przemys
POMIAR NAPIĘCIA
15kV



pomiar rozliczeniowy



Pu1.1-3

UWAGA:

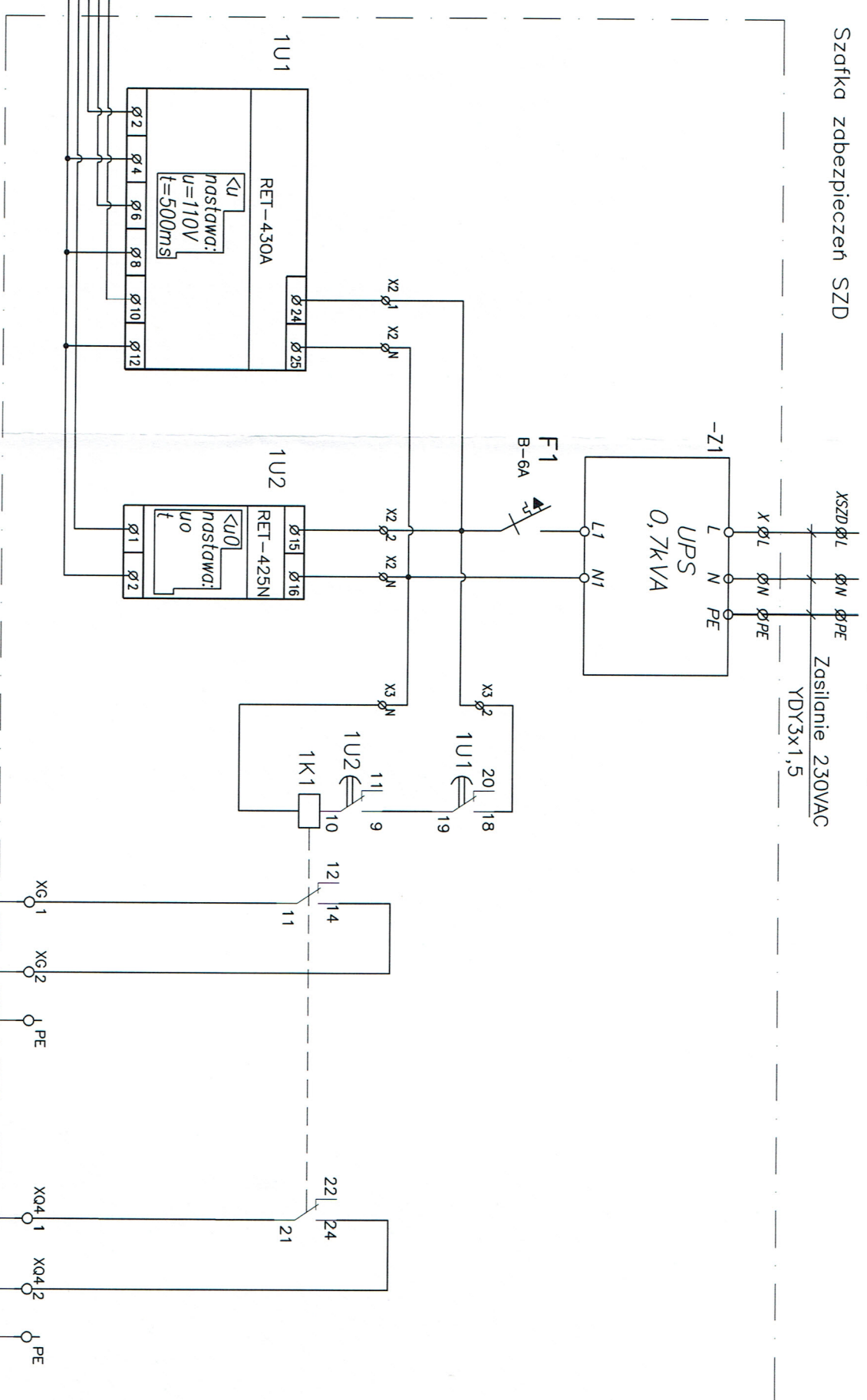
Typ przekazników:

1U1 – trójfazowy przełącznik napięciowo-czasowy np. typu RET430A-100-00-220
1U2 – przełącznik napięciowo-czasowy np. typu RET425N-100-220






Styki przekładników blokadę wpiąć w obwód cewki podnapięciowej wyładowacza generatora

Przed uruchomieniem instalacji należy dokonać sprawdzenia nastaw oraz wykonać próby ruchowe działania zabezpieczeń i sporządzić protokoły z w/w czynności. Nastawę zabezpieczenia u0> zgodnie z IRIESD podaje Operator Systemu.

Szafka zabezpieczeń SZD



Zasilanie z rozdzielnicz głównej RGnN

WYKONAWCA: 		Zamawiający: 	
DP System Sp. z o.o. ul. Bema 61 91-492 Łódź		Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. ul. Tylna 9, 98-100 Łask	
Projektant: mgr inż. Marek Szamocki upr. nr LOD/1911/PWOE/12 specjalność: instalacyjno-inżynieryjna	Podpis: 	Inwestycja: Rozbudowa i przebudowa oczyszczalni ścieków w Łasku Przyłączenie kogeneratora do sieci SN	
Opracował: mgr inż. Andrzej Miśkiewicz	Podpis: 	Obiekt: Stacja trafo (budynek nr 21A)	
Sprawdzający: mgr inż. Jan Cichocki upr. nr 162/89/WK specjalność: instalacyjno-inżynieryjna	Podpis: 	Nazwa rysunku: Schemat blokad kogeneratora od strony sieci SN	
Data: lipiec 2016	Stadium: Proj. Wykonawczy	Branża: Elektryczna	Skala: Nr archiwalny: 1280
		Nr rysunku: E-KG-5	

