ENVIROTECH
ul. Jana Kochanowskiego 7, 60-845 Poznań,
Tel. 64 657 02 00, Fax: 61 657 02 01
Internet: www.envirotech.com.pl

Obiekt:

ELEKTROCIEPŁOWNIA SKIERNIEWICE
UL. PRZEMYSŁOWA 2, 96-100 SKIERNIEWICE

Temat opracowania:

UKŁAD WYSOKOSPRAWNEJ KOGENERACJI W OPARCIU O 5 SILNIKÓW GAZOWYCH PO 2MWe / 2MWt KAŻDY

Dział: **T04 – Branża elektryczna**

Stadium: **Projekt budowlany**

Projektant: mgr inż. Tomasz Szwarczewski	Data i podpis:
Opracował: mgr inż. Tomasz Szwarczewski	Data i podpis:
Sprawdzający: mgr inż. Rafał Karin	Data i podpis:

Inwestor/Zlecający:

ENERGETYKA CIEPLNA SP. Z O.O.
UL. PRZEMYSŁOWA 2, 96-100 SKIERNIEWICE

Numer projektu: **RPP/116/17**	Nr egzemplarza:
Rewizja:	Numer umowy: 32/2017/DAK

SPIS TREŚCI:

1. Przedmiot dokumentacji 7
2. Podstawa opracowania 7
2.1. Umowa zawarta z inwestorem nr RPP/116/17 7
2.2. Warunki przyłączenia nr 6827/10/2016 dla źródła wytwórczego do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15 kV z dnia 21.07.2016r. wydane przez PGE Dystrybucja S.A. 7
2.3. Specyfikacja przetargowa – podstawowe wymagania z dnia 2017-05-25 zn. 32/2017/V 7
2.4. Dane, rysunki i opisy ofertowe 7
2.5. Inwentaryzacja, ... 7
2.6. Dane i podkłady branżowe; 7
2.7. Obowiązujące normy i przepisy. 7
3. Zakres opracowania 7
3.1. Opis stanu istniejącego 7
3.2. Charakterystyczne dane elektryczne obiektu 7
3.3. Zasilanie – przyłączenie do sieci 7
3.4. Silniki kogeneracyjne – generatory 7
3.4.1. Modernizacja istniejącej stacji transformatorowej 15/0,4 kV 7
3.4.1.1. Rozdzielnica SN-15 kV 7
3.4.1.2. Rozdzielnica nn. 0,4 kV RG 7
3.4.1.3. Komory transformatorowe – zasilanie modernizacja istniejących 7
3.4.1.4. Instalacje 15 kV oraz szynoprzewodów 7
3.4.1.5. Tablica pomiaru rozliczeniowego 7
3.5. Budynek kogeneracji 7
3.5.1. Komory transformatorowe w budynku kogeneracji 7
3.5.2. Rozdzielnica nn-0,4 kV RPW w budynku kogeneracji 7
3.5.3. Pomiary rozliczeniowe energii elektrycznej brutto na kogeneracji 7
3.5.4. Instalacje elektryczne w budynku agregatów kogeneracyjnych 7
3.5.4.1. Instalacje siłowe 7
3.5.4.2. Instalacje sterownicze 7
3.5.4.3. Instalacje oświetlenia 7
3.5.4.4. Instalacje odgromowe 7

3.5.4.5. Instalacje połączeń wyrównawczych i uziemiających 7
3.5.4.6. Główny Wyłącznik Przeciwpożarowy - GWP 7
3.5.5. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym - uziemienia ochronne 7
3.5.6. Ochrona przepięciowa 7
3.5.7. Sprzęt ochronny i p.pożarowy 7
4. Lokalizacja 8
5. Opis stanu istniejącego 8
5.1. Układ zasilający zewnętrzny 8
5.2. Charakterystyczne dane elektryczne obiektu 9
5.3. Dane charakterystyczne obiektu (docelowo): 10
6. Rozwiązania techniczne 11
6.1. Zasilanie – przyłączenie do sieci 11
6.2. Silniki kogeneracyjne – generatory 12
6.3. Modernizacja istniejącej stacji transformatorowej 15/0,4 kV EC (2-A045) 13
6.3.1. Pomieszczenie rozdzielnic – etapowanie modernizacji istniejącej stacji transformatorowej 13
6.4. Rozdzielnica SN-15 kV EC 14
6.5. Rozdzielnica 0,4 kV RG potrzeb własnych ciepłowni 17
6.6. Komory transformatorowe – modernizacja istniejących 18
6.7. Instalacje 15 kV oraz szynoprzewodów w istniejącej stacji transformatorowej 19
6.8. Instalacje sterownicze w pomieszczeniach stacji transformatorowej 19
6.9. Budynek kogeneracji 20
6.9.1. Komory transformatorowe w budynku kogeneracji 20
6.10. Rozdzielnica nn-0,4 kV RPW w budynku kogeneracji 21
6.11. Pomiary rozliczeniowe energii elektrycznej. 22
6.11.1. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej („netto") – przyłącze nr – złącze kablowe SN-15 kV (GPZ Widok) 22
6.12. Pomiary rozliczeniowe energii elektrycznej na zaciskach generatora dla potwierdzenia świadectw pochodzenia energii wytworzonej w kogeneracji 23
6.13. Instalacje elektryczne w budynku agregatów kogeneracyjnych 23
6.14. Instalacje siłowe 24
6.15. Instalacje oświetlenia 25
6.16. Instalacja odgromowa 26

6.17. Instalacje połączeń wyrównawczych i uziemiających 26
6.18. Główny Wyłącznik Przeciwpożarowy – GWP 27
7. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym – uziemienia ochronne 27
7.1. Uziemienie ochronne w obwodach 15 kV 27
7.2. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym w sieci nn 27
7.3. Podłączenie uziemień do transformatorów, szaf rozdzielnic oraz generatorów 27
8. Ochrona przepięciowa 28
9. Sprzęt ochronny i p.pożarowy. 28
10. Etapowanie inwestycji 29
11. Uwagi końcowe 29
12. Obliczenia techniczne 30
12.1. Dobór jednostki transformatorowej dla generatora 30
12.2. Dobór jednostki transformatorowej dla rozdzielnicy RPW potrzeb własnych w budynku agregatów kogeneracyjnych 30
12.3. Zasilanie z PGE – pole liniowe nr 1 w rozdzielnicy 15 kV stacji EC 30
12.4. Dobór uziemień 31
12.5. Dobór przewodów uziemiajacych 31
12.6. Dobór kabla zasilającego 15 kV ze złącza kablowego SN-15 kV 32
12.7. Dobór kabla zasilającego transformatory 2500 kVA 32
13. Obliczenia zwarciowe 33
14. Obliczenia oświetlenia 34
15. Informacja do planu Bioz – budynek kogeneracji 54
15.1. Zakres robót 54
15.2. Kolejność realizacji poszczególnych obiektów 54
1.1.1. Zabudowa komór transformatorowych 15/04 kV 6 kpl. w budynku kogeneracji 54
1.1.2. Zabudowa rozdzielnic nn. 0,4 kV w budynku kogeneracji 54
1.1.3. Budowa instalacji silnoprądowych, oświetleniowych, sterowniczych oraz uziemień i połączń wyrównawczych w budynku kogeneracji 54
15.3. Wykaz istniejących obiektów budowlanych 54
15.4. Wykaz elementów zagospodarowania terenu mogących stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi 54
15.5. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych 54
15.6. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych 54

15.7. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń. 54

16. Załączniki 56

SPIS ZAWARTOŚCI

1)					Opis techniczny
2)					Obliczenia techniczne
3)					ZAŁĄCZNIKI:
4)					Warunki przyłączenia nr 6827/10/2016 z dnia 21.07.2016r wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A.
5)					RYSUNKI:
6)		**E/3-1**			Budynek stacji transformatorowej Plan instalacji elektrycznych
7)		**E/3-11**	ark1/2		Budynek kogeneracji. Przyziemie. Plan instalacji elektrycznych
8)		**E/3-11**	ark2/2		Budynek kogeneracji. Piętro. Plan instalacji elektrycznych
9)		**E/10-1**			Budynek stacji transformatorowej Wytyczne budowlane
10)		**E/10-2**			Budynek kogeneracji. Przyziemie. Wytyczne budowlane
11)		**E/4-02**			Schemat zasilania 15 kV. Zabezpieczenia, sygnały komunikacja, pomiary rozliczenio-we
12)		**E/4-03**			Rozdzielnica nn. 0,4 kV RG. Modernizacja. Schemat zasadniczy
13)		**E/4-04**			Rozdzielnica nn. 0,4 kV RPW. Schemat zasadniczy

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot dokumentacji

Przedmiotem opracowania jest część elektryczna projektu budowlanego wyprowadzenia mocy do sieci elektroenergetycznej oraz instalacji elektrycznych związanych z rozbudową ciepłowni EC Skierniewice o wysokosprawny blok kogeneracyjny oparty na pięciu modułach napędzanych silnikami gazowymi o mocy 2 MWe. każdy.

2. Podstawa opracowania

2.1. Umowa zawarta z inwestorem nr RPP/116/17
2.2. Warunki przyłączenia nr 6827/10/2016 dla źródła wytwórczego do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15 kV z dnia 21.07.2016r. wydane przez PGE Dystrybucja S.A.
2.3. Specyfikacja przetargowa – podstawowe wymagania z dnia 2017-05-25 zn. 32/2017/V
2.4. Dane, rysunki i opisy ofertowe
2.5. Inwentaryzacja,
2.6. Dane i podkłady branżowe;
2.7. Obowiązujące normy i przepisy.

3. Zakres opracowania

3.1. Opis stanu istniejącego
3.2. Charakterystyczne dane elektryczne obiektu
3.3. Zasilanie – przyłączenie do sieci
3.4. Silniki kogeneracyjne – generatory
3.4.1. Modernizacja istniejącej stacji transformatorowej 15/0,4 kV
3.4.1.1. Rozdzielnica SN-15 kV
3.4.1.2. Rozdzielnica nn. 0,4 kV RG
3.4.1.3. Komory transformatorowe – zasilanie modernizacja istniejących
3.4.1.4. Instalacje 15 kV oraz szynoprzewodów
3.4.1.5. Tablica pomiaru rozliczeniowego
3.5. Budynek kogeneracji
3.5.1. Komory transformatorowe w budynku kogeneracji
3.5.2. Rozdzielnica nn-0,4 kV RPW w budynku kogeneracji
3.5.3. Pomiary rozliczeniowe energii elektrycznej brutto na kogeneracji
3.5.4. Instalacje elektryczne w budynku agregatów kogeneracyjnych
3.5.4.1. Instalacje siłowe
3.5.4.2. Instalacje sterownicze
3.5.4.3. Instalacje oświetlenia
3.5.4.4. Instalacje odgromowe
3.5.4.5. Instalacje połączeń wyrównawczych i uziemiających
3.5.4.6. Główny Wyłącznik Przeciwpożarowy - GWP
3.5.5. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym - uziemienia ochronne
3.5.6. Ochrona przepięciowa
3.5.7. Sprzęt ochronny i p.pożarowy

Uwagi: **1. Instalacje elektryczne związane z silnikami (potrzeb własnych zespołu silnik-generator, szafy sterowania, zabezpieczeń i synchronizacji), rozdzielnice potrzeb własnych (technologii) kotłowni nie wchodzą w zakres niniejszego opracowania**

2. Zakłada się zainstalowanie zgodnie z wp. pięciu jednostek generatorowych o mocach 2000 kW, wyposażonych w:

- przekładniki prądowe dla potrzeb zabezpieczeń oraz miejsce na szynach wyprowadzenia mocy z generatora dla zainstalowanie przekładników pomiaru rozliczeniowego,
- automatykę synchronizacji, automatykę zabezpieczeniową (zawartą w module zabezpieczeniowym) zgodnie z wymaganiami PGE.

3. Dopuszcza się, po uprzednim uzyskaniu akceptacji Zamawiającego i projektanta, zastosowanie równoważnych materiałów pod warunkiem posiadania stosownych świadectw, atestów i certyfikatów do stosowania w użytkowaniu i eksploatacji tych wyrobów w poszczególnych elementach.

4. Wszelkie użyte w projekcie nazwy, typy urządzeń, materiałów są przykładowe i mają na celu wyłącznie wskazanie standardu jakościowego przyjętych systemów elementów wykonawczych oraz dostaw urządzeń. W procesie realizacji możliwe jest zastosowanie rozwiązań, urządzeń i aparatury dowolnej firmy, równorzędnych technicznie, o takich samych parametrach, pod warunkiem zachowania standardu jakościowego nie gorszego niż przywołany w dokumentacji. Ewentualne zmiany projektowe spowodowane różnicą zastosowanych w wyniku przetargu wyposażenia, materiałów, urządzeń i aparatury obciążają Wykonawcę."

4. Lokalizacja

Projektowany budynek agregatów kogeneracyjnych zlokalizowany będzie na terenie EC Skierniewice w nowo budowanej hali.

5. Opis stanu istniejącego

5.1. Układ zasilający zewnętrzny

EC Skierniewice zasilane jest z rozdzielnicy 15 kV stanowiącej własność PGE Dystrybucja, zlokalizowanej w pomieszczeniu rozdzielnicy 15 kV w EC Skierniewice.
Ww. rozdzielnica jest sekcjonowana. Zasilanie z GPZ Widok wprowadzone jest do pola liniowego nr 8. Pozostałe pola liniowe w sekcji 1 i 2 stanowią odpływy do stacji „Przemysłowa", „Hortex" oraz rezerwowe.
W polach 3 oraz 11 zainstalowane przekładniki napięciowe i prądowe pomiaru rozliczeniowego EC Skierniewice.
Pola 1,2 oraz 12,13 i 14 stanowią własność EC Skierniewice. Ww. pola zasilają transformatory 15/6 kV 2x630 kVA oraz 15/0,4 kV 2x630 kVA.
Transformatory 15/6 kV zasilają rozdzielnicę 6 kV zasilającą silniki 250 kW oraz 160 kW.
Transformatory 15/0,4 kV zasilają rozdzielnicę 0,4 kV (RG).

Połączenia pomiędzy polami transformatorowymi 15 kV a transformatorami oraz transformatorami i rozdzielnicą 0,4kV wykonane są szynami AL prowadzonymi na konstrukcjach wsporczych z izolatorami.

Wszystkie ww. urządzenia oraz rozdzielnica nn. 0,4 kV oraz akumulatornia kwasowa 220VDC, rozdzielnia prądu stałego, pomieszczenie falowników zlokalizowane są w dwukondygnacyjnym budynku energetycznym zblokowanym z budynkiem kotłowni.

Rozdzielnica 15 kV oraz 6 kV to konstrukcje z lat 60-70 tych typu RUw-20 podpiwniczone (celki kablowe w niższej kondygnacji). Są przestarzale, wyeksploatowane technicznie i nie nadają się do dalszej rozbudowy.

Rozdzielnica nn. to konstrukcja otwarta typu ZUR z lat 60-70 wyposażona w wyłączniki APU podstawy bezpiecznikowe oraz odłączniki OZK.

5.2. Charakterystyczne dane elektryczne obiektu

Bilans mocy dla projektowanego bloku kogeneracyjnego (etap docelowy) został zamieszczony w tabeli obliczeń.

Zestawienie dla rozdzilenicy RPW

L.P.	MIEJSCE PODŁĄCZ.	ROZDZIELNICA OBIEKTOWA	NR URZĄDZENIA	URZADZENIE	LICZBA ODBIORNIKÓW PRAC.	LICZBA ODBIORNIKÓW REZ.	MOC SILNIKA JEDNOSTKOWA	MOC ZAINSTALOWANA	MOC ZAPOTRZ. Z SIECI	MOC BIERNA	MOC POZORNA	COS FI	WSPÓŁCZ. ZAPOTRZ.	PRĄD ZAPOTRZEBOWANY	UWAGI
-	-	-		-	SZT.	SZT.	P2 [kW]	Pi [kW]	Pz [kW]	Qz [kvar]	Sz [kVA]	-	kz	Iz	`
		ENERIA													
1	RPW	Pom. Agregatu	1-5POMK1-2	Pompa obiegu MK	5	5	10,90	109,00	54,50	33,8	64,1	0,85	0,50	92,66	
2	RPW	Wymiennikownia	1-5POHK1-2	Pompa obiegu HK	5	5	11,00	110,00	55,00	34,1	64,7	0,85	0,50	93,51	
3	RPW	Dach	1-5CWTGK1	Chłodnica wentylatorowa robocza	5	0	3,50	17,50	17,50	30,3	35,0	0,50	1,00	50,58	
4	RPW	Pom. Agregatu	1-5POGK1-2	Pompa obiegu GK	5	5	5,50	55,00	27,50	20,6	34,4	0,80	0,50	49,67	
5	RPW	Na zewnatrz	6CWTEK1-3	Chłodnica wentylatorowa awaryjna	3	0	15,20	45,60	45,60	15,0	48,0	0,95	1,00	69,36	
6	RPW	Wymiennikownia	6POEK1-3	Pompa obiegu EK	3	0	5,50	16,50	16,50	10,2	19,4	0,85	1,00	28,05	
7	RPW	Wentylatorownia	1-5WEWP1-2	Wentylator nawiewny agregatów	10	0	7,70	77,00	77,00	37,3	85,6	0,90	1,00	123,64	
8	RPW	Pom. Agregatu	1-5POOK1	Pompa uzupełnienia oleju	5	5	0,40	4,00	2,00	1,2	2,4	0,85	0,50	3,40	
9	RPW	RPW		Szafy automatyki generatorów	1	0	6,00	6,00	6,00	3,7	7,1	0,85	1,00	10,20	
		POZOSTAŁE													
10	RPW	Przyłacze cieplne	6POKK1-6	Pompa obiegowa kogeneracji	5	1	11,00	66,00	55,00	18,1	57,9	0,95	0,83	83,66	
11	RPW	Przyłacze cieplne		Napęd AUMA SQ 10,2	2	10	0,70	8,40	4,20	5,6	7,0	0,60	0,50	10,12	
12	RPW	Wentylatorownia	1-5WEWP3-4	Wentylator wywiewny komory trafo	10	0	0,69	6,91	6,91	12,0	13,8	0,50	1,00	19,97	
13	RPW	Rozdzielnie	6WEWP5-6	Wentylator nawiewny rozdzielni	2	0	0,30	0,60	0,60	1,0	1,2	0,50	1,00	1,73	
14	RPW	Wymiennikownia	1-5WEWP5	Wentylator nawiewny wymiennikowni	5	0	0,69	3,45	3,45	6,0	6,9	0,50	1,00	9,97	
15	RPW	Wymiennikownia	1-5WEWP6	Wentylator wywiewny wymiennikowni	5	0	0,69	3,45	3,45	6,0	6,9	0,50	1,00	9,97	
16	RPW	Rozdzielnie	6KLKP1-2	Klimatyzator SPLIT	2	0	2,00	4,00	4,00	1,3	4,2	0,95	1,00	6,08	
17	RPW	Rozdzielnie	6KLKP3	Klimatyzator SPLIT	1	0	2,50	2,50	2,50	0,8	2,6	0,95	1,00	3,80	
18	RPW	Rozdzielnie	6POOK2	Zestaw do dystrybucji oleju	1	0	0,40	0,40	0,40	0,2	0,5	0,85	1,00	0,68	
19	RPW	Pom. Agregatu	6POWK2	Zestaw do dystrybucji glikolu	1	1	0,40	0,80	0,80	0,5	0,9	0,85	1,00	1,36	
20	RPW	RPW		AKPiA	1	0	4,00	4,00	4,00	1,9	4,4	0,90	1,00	6,42	
21	RPW	RPW		Szafa teletechniki	1	0	1,00	1,00	1,00	0,5	1,1	0,90	1,00	1,61	
22	RPW	RPW		Oświetlenie	1	0	6,00	6,00	8,00	3,9	8,9	0,90	1,00	12,85	
23	RPW	RPW		Gniazda 400/230 VAC	1	0	12,00	12,00	12,00	7,4	14,1	0,85	1,00	20,40	
RAZEM								**560,11**	**407,91**	**251,51**	**479,22**	**0,85**	**0,73**	**692,51**	
o uwzg	wsp. jednocz	wsp. jednocz			kjp =	0,93									
					kjq =	0,95			379,4	238,9					
				REZERWA 35% mocy				130,1	132,8	83,6					
								690,21	**512,13**	**322,56**	**605,25**	**0,85**		**874,64**	

5.3. Dane charakterystyczne obiektu (docelowo):

l.p	Wyszczególnienie	Wartości	Dobory urządzeń i kabli	Uwagi
1.	Moc przyłączeniowa – wprowadzana	**8500 kW**		Wg. Warunków przyłączenia nr 6827/10/2016
2.	Moc przyłączeniową pobieranie – potrzeby własne	**1000 kW**		Wg. Warunków przyłączenia nr 6827/10/2016
3.	Moc jednostki generacyjnej MAX	**2000 kW**		
4.	Prąd zwarciowy w czasie t=1,5s w miejscu przyłączenia	**10 kA**		
5.	Prąd ziemnozwarciowy w czasie t=5s	**15 A**		
6.	Wymagany stosunek Q/P (tgφ)	**0,4**		j.w
7.	Maksymalny prąd w polu liniowym nr 1 rozdzielnicy SN-15 kV (przy tgφ=0,4)	**353 A**	Kabel 3*XRUHAKXs 1*240 o Idd=420 A	Wg obliczeń
8.	Maksymalny prąd w polu transformatora 1250 kVA nr 7,19	**48,16 A**	Kabel 3*XRUHAKXs 1*70 o Idd=210 A	Wg obliczeń
9.	Maksymalny prąd w polu transformatora 1000 kVA nr 6	**38,53 A**	Kabel 3*XRUHAKXs 1*70 o Idd=210 A	Wg obliczeń
10.	Maksymalny prąd w polu transformatora generatora 2500 kVA nr 4,5,8,16,17 po stronie 15 kV	**96,3 A**	Kabel 3*XRUHAKXs 1*70 o Idd=210 A	Wg obliczeń
11.	Maksymalny prąd szynoprzewodzie generatora nr 1,2,3,4,5	**3117 A**	Szynoprzewód – 4000A,	Wg obliczeń
12.	Prąd zwarcia trójfazowego na szynach SN-15 kV przy pracy sieci (bez generatorów)	**10 kA**	Rozdzielnica SN-15 kV o wytrzymałości prądowej 16kA	Wg danych z warunków przyłączenia
13.	Prąd zwarcia trójfazowego na szynach SN-15 kV przy pracy sieci i 5 generatorów (ekstremalnie)	**12,9 kA**	Rozdzielnica SN-15 kV o wytrzymałości prądowej 16kA	Wg obliczeń
14.	Prąd zwarcia trójfazowego na szynoprzewodach nn-0,4 kV przy pracy sieci i 5 generatorów (ekstremalnie)	**83,75 kA**	Szynoprzewody o wytrzymałości prądowej 116KA	Wg obliczeń
15.	Łączna moc zapotrzebowana dla potrzeb własnych 0,4 kV w rozdzielnicy RPW wg bilansu:	**512 kW**	Przyjęto transformator 1000 kVA z uwzględnieniem znacznej rezerwy	
16.	Łączna moc zapotrzebowana dla rozdzielnicy RG-0,4 kV w danych użytkownika	**740 kW**	Transformatory 1250 kVA Szynoprzewód – 2000A	

6. Rozwiązania techniczne

6.1. Zasilanie – przyłączenie do sieci

Zgodnie z warunkami przyłączenia nr 6827/10/2016 z dnia 21.07.2016r wydanymi przez PGE Dystrybucja S.A. miejscem przyłączenia pozostanie jak obecnie linia kablowa 15 kV „Widok- Ciepłownia".
Miejsce dostarczenia energii stanowiące miejsce granicy własności PGE oraz EC Skierniewice – zaciski głowicy kablowej 15 kV w polu odpływowym projektowanego złącza kablowego 15 kV.
Do ww. projektowanego złącza kablowego (opracowanie i realizacja PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź Teren) zostaną wprowadzone linie kablowe 15 kV:

- „Widok – Ciepłownia",
- „Widok – Przemysłowa",
- Linia w kierunku stacji 2_A050 „Hortex"
- oraz projektowana linia odpływowa w kierunku nowej stacji ciepłowni

Ww. istniejące linie 15 kV zostaną wycofane z pól nr 5,6,8 istniejącej rozdzielnicy 15 kV ciepłowni (w części PGE) – stacja 2-A045.
Jednocześnie pole odpływowe w GPZ 110/15 kV : „Widok" zostanie (zgodnie z umową przyłączeniową) staraniem PGE odpowiednio zmodernizowane.
Ww. złącze kablowe zostanie zlokalizowane w pobliżu budynku istniejącej stacji transformatorowej wg propozycji zamieszczonej na planie sytuacyjnym.

Moc przyłączeniowa wprowadzana do sieci PGE została określona na 8500 kW, natomiast moc przyłączeniowa pobierana na 1000 kW.

Niezbędne zmiany w zakresie dostosowania stacji transformatorowej 2-A045 Podmiotu Przyłączanego (EC Skierniewice) będą należały do EC Skierniewice.

Zgodnie z ww. warunkami przyłączenia w ramach niniejszego opracowania znajdą się:

- przyłącze kablowe 15 kV ze złącza kablowego PGE do modernizowanej stacji 2-A045,
- nowa rozdzielnica SN-15 kV łącząca funkcje istniejącej rozdzielnicy SN-15 kV oraz rozdzielnicy dla kogeneracji, wyposażona w możliwości komunikacyjne dla celów sygnalizacji i sterowania z systemem dyspozytorskim WINDEX w PGE Dystrybucja, wyposażona w niezbędne wymagane zabezpieczenia dodatkowe (zabezpieczenia podstawowe zlokalizowane na jednostce wytwórczej),
- układy pomiaru rozliczeniowego na przyłączu oraz na zespołach kogeneracyjnych,
- instalacje odbiorcze: odbioru mocy oraz instalacje elektryczne w budynkach i sieciach zewnętrznych.

6.2. Silniki kogeneracyjne – generatory

W zmodernizowanym budynku kogeneracji zainstalowanych zostanie (Etap I – 3 szt, Etap II-2 szt) pięć silników gazowych z generatorami synchronicznymi o mocy elektrycznej ok. 2.000 MW każdy.

Generatory będą pracowały równolegle z siecią elektroenergetyczną zewnętrzną poprzez transformatory 0,4/15 kV i rozdzielnicę SN-15 kV EC Skierniewice.
Generatory będą pracowały w układzie sieciowym TN-C.

Obecnie nie zakłada się pracy wyspowej generatora.
Zgodnie z przedstawionym schematem zastosowano jednostki generatorowe o mocy 2.0 MW pracujące na napięciu 0,4 kV.
Moce z ww. generatorów wyprowadzone będą układami szynoprzewodów (L1,L2,L3,PEN o prądzie ciągłym 4000A) do transformatorów 0,4/15 kV o mocach znamionowych 2500 kVA.
Na szynach wyprowadzenia mocy z generatora, poza przekładnikami prądowymi dla celów zabezpieczeniowych będą zainstalowane przekładniki prądowe dla układu pomiaru rozliczeniowego.
Na ww. szynoprzewodach w pobliżu zacisków generatora zostaną zamontowane systemowe skrzynki odpływowe z rozłącznikiem bezpiecznikowym I=315A. Na obudowie ww. skrzynki zostaną zainstalowane dodatkowe obudowy:
- z zabezpieczaniem przeciwprzepięciowym
- z zabezpieczeniem przedlicznikowym dla układu pomiaru rozliczeniowego.

Zainstalowanie w. skrzynki ma zadanie ograniczenie prądu zwarciowego na odpływie.

Uwaga: Zgodnie z obliczeniami transformatory współpracujące z generatorami zostały dobrane do założonych warunków znamionowych i zgodnie z warunkami przyłączenia. W przypadku wzrostu mocy generatorów, względnie założenia pracy przy współczynniku mocy mniejszym od 0,927, konieczne jest rozważenie ewentualnej konieczności zastosowania odpowiednio większych jednostek transformatorowych.

Wyprowadzenia z generatorów zostaną połączone liniami kablowymi SN-15 kV z polami transformatorowymi w modernizowanej rozdzielnicy SN-15 kV.
Linie kablowe SN-15 kV układane będą w ziemi na odcinku pomiędzy budynkiem stacji transformatorowej a budynkiem elektrociepłowni.

Synchronizacja będzie realizowana w rozdzielnicy 15 kV na wyłącznikach (specjalne wykonanie) synchronizacyjnych w polach odpływowych do kogeneratorów.

Układy automatycznej synchronizacji i automatyki zabezpieczeniowej generatora będą przedmiotem dostawy łącznie z silnikiem i generatorem.

6.3. Modernizacja istniejącej stacji transformatorowej 15/0,4 kV EC (2-A045)

6.3.1. Pomieszczenie rozdzielnic – etapowanie modernizacji istniejącej stacji transformatorowej

Zgodnie z warunkami przyłączenia oraz wymaganiami technicznymi – zał. Nr 5, planuje się nową rozdzielnicę SN-15 kV łącząca funkcje istniejącej rozdzielnicy SN-15 kV oraz rozdzielnicy dla kogeneracji.

Inwestycja będzie podzielona na etapy związane z realizacją :

- 3 jednostek kogeneracyjnych – Etap I
- pozostałe 2 jednostki kogeneracyjnych – Etap II

Dla realizacji modernizacji rozdzielnicy 15 kV, wprowadzenia niezbędnych zmian w systemie zasilania ww. etapowanie pozostaje bez znaczenia. Wszelkie prace modernizacyjne oraz budowa nowych instalacji powinny zostać zrealizowane już dla etapu I.

W I etapie nie będzie konieczności wyposażania: komór transformatorowych dla kogeneratorów II etapu, szynoprzewodów łączących ww. transformatory z generatorami.

Z uwagi na kolejność koniecznych prac związanych z modernizacją systemu zasilania elektroenergetycznego proponuje się następującą kolejność wykonywania prac realizowanych w I etapie:

1. realizacja złącza kablowego 15 kV (zakres prac PGE),
2. realizacja przyłącza kablowego 15 kV ze złącza kablowego 15 kV z tymczasowym wprowadzeniem do pola nr 6 w istniejącej rozdzielnicy 15 kV kablem typu 3*XRUHAKXs 1*150mm² 12/20 kV
3. tymczasowe zasilanie EC z sekcji np. 2 rozdzielnicy 15 kV,
4. demontaż sekcji 1 rozdzielnicy 15 kV,
5. wykonanie niezbędnych prac budowlanych w miejscu posadowienia nowej rozdzielnicy SN-15 kV oraz w kablowni,
6. ustawienie 1 sekcji nowej rozdzielnicy 15 kV. Projektowana rozdzielnica 15 kV zostanie ustawiona w miejscu zdementowanej części rozdzielnicy 15 kV po wykonaniu niezbędnych prac adaptacyjnych w branży budowlanej polegających na przygotowaniu otworów w stropie i posadowienia pod nową rozdzielnicę 15 kV zgodnie z wytycznymi dla branży budowlanej.
7. realizacja pomiaru rozliczeniowego,

8. realizacja podejść kablowych do transformatorów 15/6kV, 15/0,4kV z jednoczesną wymianą jednostek transformatorowych oraz połączeń szynoprzewodowych do rozdzielnicy 0,4 kV RG oraz wymianą jednej z sekcji rozdzielnicy RG na nową,
9. przełożenie zasilania docelowego z pola nr 6 (starej rozdzielnicy) do pola nr 1 nowej rozdzielnicy
10. uruchomienie zasilania z nowej sekcji rozdzielnicy 15 kV,
11. demontaż pozostałej części istniejącej rozdzielnicy 15 kV,
12. przeprowadzenie pozostałych prac budowlanych,
13. wymiana drugiego transformatora 15/0,4 kV wraz z szynoprzewodami oraz pozostałą sekcją rozdzielnicy nn. RG.
14. ustawienie sekcji 2 nowej rozdzielnicy 15 kV oraz powiązanie jej z sekcją 1,
15. wykonanie pozostałych niezbędnych prac.

6.4. Rozdzielnica SN-15 kV EC

Wyeksploatowana rozdzielnica SN-15 kV w wykonaniu przyściennym zostanie zastąpiona nowoczesną rozdzielnicą 15 kV.
Zastosowane będą celki rozdzielcze w osłonach metalowych, izolowanych powietrzem, spełniające wymogi normy IEC 62271-200 w układzie przyściennym.
Aparaty łączeniowe rozdzielnicy będą zabudowane wewnątrz zbiornika z stali nierdzewnej wypełnionego gazem izolującym. Przedział łączników ze zbiornikiem hermetycznym, o najwyższej szczelności przez cały czas użytkowania, przedziałem niedostępnym wg IEC.
Przedziały szyn zbiorczych, przedziały aparatowe, przedziały przyłączowe będą posiadały posiadają przegrody metalowe, także w oparciu o metalowy zbiornik gazowy.
Wyłączniki próżniowe w rozdzielnicy będą zamontowane we wspólnym zbiorniku gazowym z łącznikiem trójpozycyjnym. Mechanizm napędowy wyłącznika - poza hermetycznym zbiornikiem. Oba mechanizmy napędowe wyłącznika oraz łącznika trójpozycyjnego będą bezobsługowe.
Blokady mechaniczne w polach uzupełnione o specyficzne dla projektu blokady elektryczne zapewnią bezpieczeństwo obsłudze i ochronę mienia.
Elementy napędowe są łatwo dostępne i ergonomicznie rozmieszczone na przednim panelu rozdzielnicy.

Dobór celek rozdzielczych 15 kV oraz ich usytuowanie zostało podyktowane wielkością dyspozycyjnego miejsca w pomieszczeniu rozdzielni 15 kV, lokalizacją komór transformatorowych i odpowiednich pól zasilających a także koniecznością ominięcia mostu szynowego 6 kV i belek wsporczych w kablowni.
Przewiduje się 21 polową wnętrzową rozdzielnicę 15 kV w wykonaniu dwusekcyjnym z łącznikiem szyn.

Zgodnie z warunkami przełączenia oraz wymaganiami technicznymi – zał. Nr 5, projektuje się rozdzielnicę 15 kV zawierającą:

- 2 pola liniowe zasilające oraz pole liniowe zasilające rezerwowe,
- 2 pola pomiaru napięcia dla celów rozliczeniowych oraz rezerwowe,
- 2 pola pomiaru napięcia dla celów synchronizacji oraz wymaganych zabezpieczeń,
- 5 poł odpływowych do kogeneratorów – bloków transformator - generator,
- 4 pola odpływowe do transformatorów rozdzielczych,
- 4 pola rezerwy liniowej,
- 2 (1) pole sprzęgła.

Dane techniczne

Napięcie izolacji	kV	24
Napięcie robocze	kV	15
Wytrzymywane napięcie 50Hz Ud	kV	50
Wytrzymywane napięcie 1,2/50 usUp	kV	125
Częstotliwość znamionowa	Hz	50
Dopuszczalne napięcie probiercze kabli 50 Hz	kV	38
Dopuszczalne napięcie probiercze kabli (DC)	kV	72
Znamionowy prąd krótkotrwały Ik	kA	16
Znamionowy czas zwarcia tk	s	1
Znamionowy prąd udarowy Ip	kA	40
Znamionowy prąd roboczy Ir	A	630
Dopuszczalny prąd roboczy szyn	A	715

Wymiary

Wysokość podstawowego modułu pola	2100 mm
Wysokość rozdzielnicy	2100 mm
Głębokość podstawowego modułu pola	1020 mm
Głębokość rozdzielnicy	1170 mm
Odstęp od tylnej ściany przy instalacji przyściennej	≥ 35 mm
Głębokość kanału rozprężnego	150 mm
Szerokość korytarza obsługi	
Do obsługi rozdzielnicy	≥ 1000 mm
Do rozbudowy Lub wymiany całego pola	≥ 1000 mm
Głębokość kanału kablowego (o ile wymagane promienie gięcia kabli nie narzucają inaczej)	≥ 600 mm

Parametry osłon rozdzielnicy

Rodzaj przegród	PM
Klasyfikacja odporności na łuk wewnętrzny/ Internal arc classification	IAC A FLR 16kA/1s
Kierunek kanału rozprężenia	do tylu rozdzielnicy,
Stopień ochrony osłon pól	IP 2X
Stopień ochrony zbiornika hermetycznego	IP65
Stopień ochrony przedziału nn	IP 3X

Pole wyłącznikowe, 630A zasilające

Przewidziano rozdzielnicę składającą się z:

- 2 pól liniowych (na zasilaczach) z rozłączniko- uziemnikiem oraz wyłącznikiem próżniowymi 630A, 2 kpl. przekładników prądowych w celce i przekładnikami napięciowymi,
- 5 pól liniowych dla generatorów kogeneracyjnych z rozłączniko- uziemnikiem oraz wyłącznikiem próżniowymi 630A, przekładnikami prądowymi w celce, przekładnikami napięciowymi oraz przekładnikiem Ferrantiego,
- 8 pól liniowych dla transformatorów rozdzielczych oraz rezerwy z rozłączniko- uziemnikiem oraz wyłącznikiem próżniowymi 630A, przekładnikami prądowymi w celce oraz przekładnikiem Ferrantiego,
- 1 pola łącznika szyn z rozłączniko- uziemnikami oraz wyłącznikiem próżniowymi 630A, przekładnikami prądowymi w celce,
- 1 pola łącznika szyn z rozłączniko- uziemnikami – wznios szyn,
- 4 pól pomiarowych z rozłącznikami, bezpiecznikami i przekładnikami napięciowymi,

Praca normalna rozdzielnicy 15 kV

W normalnym układzie pracy rozdzielnica 15 kV poprzez zamknięte wyłączniki w polu liniowym zasilającym oraz sprzęgłowym oddaje na sieć energię z generatorów oraz zasila transformatory potrzeb własnych ciepłowni.

Pola zasilające oraz transformatorowe zostaną wyposażone w układy zabezpieczeń mikroprocesorowych – sterowników polowych, sygnalizacji oraz telesygnalizacji wymaganych przepisami, warunkami przyłączenia, obowiązującą instrukcja IRiESD. Rozdzielnica 15 kV zostanie wyposażona w układ sygnalizacji ogólnej. Automatyka zabezpieczeniowa zostanie zasilona napięciem 220VDC z istniejącej baterii kwasowej. Obwody wtórne oraz napędy silnikowe wyłączników 15 kV zasilane będą napięciem 220 VDC.

Niezależnie od powyższego urządzenia nadzoru, zabezpieczeń, synchronizacji generatorów synchronicznych będą wyposażone w niezbędną, wymaganą automatykę.

Pole transformatorowe zostaną wyposażone w niezbędną automatykę zabezpieczeniową realizująca zabezpieczenia transformatora oraz niezbędne zabezpieczenia wymagane warunkami przyłączenia. W pomieszczeniu rozdzielnicy przewidziano zrealizowanie tablicy sygnalizacji ogólnej.

Zabezpieczenia wyposażone są w porty inżynierski oraz porty Ethernetowe dla kanałów systemu nadzoru PGE oraz systemu lokalnego.

Wszystkie zespoły zabezpieczeń będą połączone magistrala IEC1850/Ethernet/IEC103 (do wyboru) z koncentratorem. Z ww. koncentratora niezależnymi magistralami możliwe będzie połączenie z systemem nadzoru obiektu oraz z systemem nadzoru PGE (WINDEX) z wykorzystaniem standardu IEC60870-5-104 lub DNP3.0.

6.5. Rozdzielnica 0,4 kV RG potrzeb własnych ciepłowni

Projektowana rozdzielnica RG zastąpi funkcjonalnie istniejącą rozdzielnicę nn. 0,4 kV stanowiąca główną rozdzielnicę 0,4 kV elektrociepłowni.

Rozwiązanie rozdzielnicy nn. 0,4 kV - RG

Parametry rozdzielnicy		
Napięcie znamionowe izolacji:	Ui	1000 V AC
Napięcie znamionowe:	Ur	400 V AC
Częstotliwość znamionowa:	fn	50 Hz
Prąd znamionowy dla tem. 30st.C	In	2000 A
Obudowa:		
Stopień ochrony	IP	41
Klasa ochrony		1
Parametry zwarciowe rozdzielnicy		
Szyny główne	Icw	55 kA
Przekrój szyn głównych		1x4x30x10
Forma zabudowy zewnętrznej		3B

Zaprojektowano rozdzielnice niskiego napięcia w stalowej obudowie, posiadająca weryfikację typu poprzez testy, (z uwzględnieniem na połączenia z systemami szynoprzewodów tego samego producenta co producent rozdzielnicy i aparatury łączeniowej)typu poprzez testy zgodnie z normą IEC61439-1 ora z normami DIN EN 60439-1 i DIN VDE 0660-500.

Bezpieczeństwo obsługi zapewnione poprzez weryfikację typu poprzez testy dla zwarć łukowych zgodnie z IEC/TR 61641.

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

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

Na dachu rozdzielnicy umieszczone klapy wydmuchowe.

Przedział aparatowy i przedział kablowy odseparowane odpowiednimi osłonami.

Forma zabudowy wewnętrznej 3B (Separacja pomiędzy szynami zbiorczymi i wszystkimi jednostkami funkcjonalnymi, separacja pomiędzy wszystkimi jednostkami funkcjonalnymi, separacja pomiędzy przyłączami wszystkich przewodów wchodzących z zewnątrz i jednostkami funkcjonalnymi, ale nie pomiędzy przyłączami jednostek funkcjonalnych)

Zaprojektowano wykonanie rozdzielnicy z barierami łukowymi w celu ochrony obsługi.

Pola zasilające i sprzęgłowe wyposażono w wyłączniki mocy w wersji wysuwnej z napędem silnikowym z zabezpieczeniem elektronicznym z modułem umożliwiającym komunikację po magistrali Profibus DP/Modbus,oraz prądzie znamionowym In=2500A w temperaturze 55°C Icu=66kA dla 500V AC

Rozdzielnica RG zostanie wykonana jako dwusekcyjna połączona wyłącznikiem sekcyjnym wyposażona w układ SZR stanowiący jednocześnie układ blokady elektrycznej zabezpieczającej przed pracą równoległą dwóch systemów zasilających.
Na odpływach zastosowano rozłączniki bezpiecznikowe w wersji listwowej.
Każde pole z rozłącznikami wyposażone jest w przedział kablowy umożliwiający bezproblemową realizację podejść kablowych.

6.6. Komory transformatorowe – modernizacja istniejących

W komorach transformatorowych nr 1 i 3 ustawione są transformatory olejowe 630 kVA; 15/0,4 kV a w komorach 2 i 4 transformatory olejowe 630 kVA 15/6 kV. Połączenia górnego i dolnego napięcia wykonane są mostami szynowymi nn. 0,4 kV.
Zgodnie z wymaganiami Zamawiającego jednostki 15/0,4 kV 630 kVA zostaną zastąpione nowymi transformatorami suchymi, żywicznymi 1250/15; 1250kVA; 15,75/0,4 kV; Dyn5, Uz=6%, klasa ognioodporna F1, klasa klimatyczna C2, chłodzenie AN, uzwojenia Al./Al., IP00, wykonanie zgodne z dyrektywa EU.
Jednostka 630 kVA 15/6 kV zostanie zdemontowana (komora nr 4), pozostały transformator 15/6 kV (w komorze nr 2) wraz z systemem szyn po stronie 6 kV pozostanie bez zmian.
W związku z przebudową rozdzielnicy 15 kV zmianie ulega połączenie ww. transformatorów nr 1, 2 i 3 z nowymi polami 15 kV. Istniejące mosty szynowe 15 kV zostaną zdemontowane a połączenia zostaną wykonane kablami typu 3*XRUHAKXs 1*70mm² 12/20 kV wyprowadzonymi z pól transformatorowych bezpośrednio do komór nr 1,2,3.
Transformatory będą zasilane napięciem 15 kV z pól nr 7,14,20 z rozdzielnicy SN-15 kV EC przy pomocy kabli jednożyłowych typu 3*XRUHAKXs 1*70mm² 12/20 kV. W komorach kable SN zakończono głowicami typu POLT-24D/X1-H1-L12A.
Połączenie szynowe 6 kV pomiędzy komorą transformatora nr 2 a polem rozdzielnicy 6 kV pozostaje bez zmian.
Połączenia pomiędzy transformatorami a polami transformatorowymi rozdzielnicy nn.0,4 kV RG wykonane zostaną szynoprzewodami o prądzie znamionowym 2000 A i stopniu ochrony IP34.

Komory transformatorowe będą wentylowane grawitacyjnie/i mechanicznie. W drzwiach przewidziano założenie barierek ochronnych. Uziemienie robocze i ochronne podłączono do istniejącego systemu uziomów.
Transformatory będą chronione od przeciążeń przekaźnikiem temperaturowym kontaktowym o dwóch progach zadziałania, którego styki zostaną wprowadzone do obwodu sterowania i zabezpieczeń w polu wyłącznikowym rozdzielnicy 15 kV. Z ww. przekaźników zostaną wyprowadzone kable sterownicze do odpowiednich pól rozdzielnicy 15 kV.

6.7. Instalacje 15 kV oraz szynoprzewodów w istniejącej stacji transformatorowej

Połączenia pomiędzy polami odpływowymi a transformatorami w istniejących komorach stacji będą wykonane kablami 3*XRUHAKXs 1*70mm² 12/20 kV prowadzonymi najkrótszą możliwą trasą – z pola odpływowego bezpośrednio do komory. Prowadzenie przewidziano na konstrukcjach/drabinkach kablowych.
Zasilanie oraz wyprowadzenia do komór transformatorowych kogeneracji oraz komory transformatora potrzeb własnych zrealizowane będą od pola odpływowego na konstrukcji po ścianie kablowni do kanału kablowego projektowanego/istniejącego w kablowni.
Planowany jest demontaż istniejących mostów szynowych pomiędzy transformatorami 15/0,4 kV a polami transformatorowymi w istniejącej rozdzielnicy RG.
W ich miejsce zostaną wprowadzone nowe instalacje wykonane z szynoprzewodów o prądzie znamionowym 2000 A i stopniu ochrony IP34.

Zastosowano szynoprzewody wykonane z aluminium niklowanym i cynkowanym na całej długości, w obudowie z blachy stalowej malowanej proszkowo.

Parametry szynoprzewodu:

L1, L2, L3, PEN – przekrój przewodnika		700 mm2
Montaż poziomy In		2000 A
Prąd zw. Wytrzymywany 1s	Icw	55 kA
Stopień ochrony	IP	34

6.8. Instalacje sterownicze w pomieszczeniach stacji transformatorowej

Z pól transformatorowych rozdzielnicy SN-15 kV w kierunku transformatorów nr 1,3,4,5,6,7,8,9 wyprowadzone zostaną kable:

- sygnalizacyjne YKSY z przekaźników kontroli termicznej transformatorów,
- obwodów okrężnych YKSY pomiędzy polami rozdzielni 15 kV EC zasilania 220 VDC obwodów okrężnych,
- sygnalizacyjny z GWP do:
    - rozdzielni 15 kV EC,
    - układu SZR w rozdzielnicy RG,
    - układu SZR w rozdzielnicy RPW,
- sterowniczo – sygnalizacyjne z pól rozdzielni SN-15 kV do i od sterowników synchronizacyjnych generatorów,
- pomiarowe z analizatorów sieciowych w RG i RPW do AKPiA (wykonuje branża akp)
- wyłączenia bezpieczeństwa pól transformatorowych z szaf generatorów,
- kable sieciowe do systemów nadzoru lokalnego i PGE

6.9. Budynek kogeneracji

6.9.1. Komory transformatorowe w budynku kogeneracji

W komorach transformatorowych zlokalizowanych na poziomie przyziemia zaplanowano ustawienie 5 jednostek transformatorowych dla kogeneratorów oraz 1 dla zasilania potrzeb własnych. Zastosowano transformatory suche, żywiczne 2500/15; 2500kVA; 15,75/0,4 kV; Dyn5, IP00 (dla jednostek generatorowych o mocy 2000 kW) oraz 1000/15; 1000kVA; 15,75/0,4 kV; Dyn5, Uz=6%, klasa ognioodporna F1, klasa klimatyczna C2, chłodzenie AN, uzwojenia Al./Al., IP00, wykonanie zgodne z dyrektywą EU.

Transformatory będą zasilane napięciem 15 kV z pól nr 4,5,6,8,16 i 17 z rozdzielnicy SN-15 kV EC przy pomocy kabli jednożyłowych typu 3*XRUHAKXs 1*70mm² 12/20 kV. W komorach kable SN zakończono głowicami typu POLT-24D/X1-H1-L12A.
Połączenia pomiędzy transformatorem a generatorem wykonane zostanie szynoprzewodami o prądzie znamionowym 4000 A i stopniu ochrony IP34.
Zastosowano szynoprzewody wykonane z aluminium niklowanym i cynkowanym na całej długości, w obudowie z blachy stalowej malowanej proszkowo.

Parametry szynoprzewodu:

L1, L2, L3, PEN – przekrój przewodnika		ok. 2500 mm2
Montaż poziomy In		4000 A
Prąd zw. Wytrzymywany 1s	Icw	116 kA
Stopień ochrony	IP	34

Połączenia pomiędzy transformatorem a rozdzielnica RPW wykonane zostanie szynoprzewodami o prądzie znamionowym 1600 A i stopniu ochrony IP34.
Zastosowano szynoprzewody wykonane z aluminium niklowanym i cynkowanym na całej długości, w obudowie z blachy stalowej malowanej proszkowo.

Parametry szynoprzewodu:

L1, L2, L3, PEN – przekrój przewodnika		700 mm2
Montaż poziomy In		1600 A
Prąd zw. Wytrzymywany 1s	Icw	55 kA
Stopień ochrony	IP	34

NA szynoprzewodzie pomiędzy transformatorem TR 9 a polem transformatorowym w rozdzielnicy RPW w przepuście przez ścianę stanowiącą granicę stref oddzielenia pożarowego zastosowano systemową barierę ogniową.

Komory transformatorowe będą wentylowane grawitacyjnie i mechaniczne. W drzwiach przewidziano założenie barierek ochronnych. Uziemienie robocze wykonano przez podłączenie zacisku N transformatora bednarką ocynkowaną Fe/Zn 30x4 do uziomu otokowego

stacji. Rezystancja uziomu wynosi 3,3 oma. Uziemienie ochronne wykonano przez podłączenie metalowych elementów konstrukcyjnych i obudów urządzeń bednarką ocynkowaną Fe/Zn 30x4 do uziomu otokowego stacji.

Transformatory wyposażone zostaną w urządzenie kontroli temperatury współpracującymi z czujnikami PTC w uzwojeniach, sterujące wentylatorami oraz sygnalizacją i wyłączeniem wyłącznika 15 kV.

6.10. Rozdzielnica nn-0,4 kV RPW w budynku kogeneracji

Projektowana jest rozdzielnica RPW – (potrzeb własnych) dla obsługi potrzeb własnych kogeneracji : szaf pomocniczych zespół kogeneracyjnych oraz instalacji siłowych , oświetleniowych i sterowniczych projektowanego budynku.

Rozwiązanie rozdzielnicy nn. 0,4 kV - RPW

Parametry rozdzielnicy		
Napięcie znamionowe izolacji:	Ui	1000 V AC
Napięcie znamionowe:	Ur	400 V AC
Częstotliwość znamionowa:	fn	50 Hz
Prąd znamionowy dla tem. 30st.C	In	1600 A
Obudowa:		
Stopień ochrony	IP	41
Klasa ochrony		1
Parametry zwarciowe rozdzielnicy		
Szyny główne	Icw	55 kA
Przekrój szyn głównych		1x2x30x10
Forma zabudowy zewnętrznej		3B

Zaprojektowano rozdzielnice niskiego napięcia w stalowej obudowie, posiadająca weryfikację typu poprzez testy, (z uwzględnieniem na połączenia z systemami szynoprzewodów tego samego producenta co producent rozdzielnicy i aparatury łączeniowej)typu poprzez testy zgodnie z normą IEC61439-1 ora z normami DIN EN 60439-1 i DIN VDE 0660-500.

Bezpieczeństwo obsługi zapewnione poprzez weryfikację typu poprzez testy dla zwarć łukowych zgodnie z IEC/TR 61641.

Konstrukcja rozdzielnicy będzie analogiczna jak rozdzielnicy RG w budynku stacyjnym..

Pola zasilające wyposażono w wyłącznik mocy w wersji wysuwnej z napędem silnikowym z zabezpieczeniem elektronicznym z modułem umożliwiającym komunikację po magistrali Profibus DP/Modbus,oraz prądzie znamionowym In=1600A w temperaturze 55°C Icu=66kA dla 500V AC

Rozdzielnica RPW zostanie wykonana jako jednosekcyjna.

Zasilanie podstawowe rozdzielnicy zrealizowane zostanie szynoprzewodem z transformatora nr 9 (1000 kVA,15/0,4 kV). Transformator został dobrany z dużym zapasem mocy z uwagi na możliwość wprowadzenia zmian w bilansie mocy przez dostawcę urządzeń.

Przewidziano możliwości awaryjnego zasilenia ww. rozdzielnicy z pola rozdzielnicy RG linia kablowa 2*YKY 4*150 mm2. Rozdzielnica może zostać wyposażona w układ SZR lub blokadę przed praca równoległą dwóch systemów zasilających. Zasilanie awaryjne bedzi miało ograniczenie mocowe do ok. 200 kW.
Na odpływach zastosowano wyłączniki kompaktowe oraz rozłączniki bezpiecznikowe w wersji listwowej.
Każde pole z rozłącznikami wyposażone jest w przedział kablowy umożliwiający bezproblemową realizację podejść kablowych.
Rozdzielnica będzie zasilała bezpośrednio urządzenia instalacji siłowej technologicznej (głownie wentylatory) oraz szafy zasilająco – sterownicze silników gazowych, z których będą zasilane urządzenia technologiczne związane bezpośrednio z silnikami. Ponadto z rozdzielnicy RPW zasilona zostanie instalacja oświetleniowa, gniazd, drobnych odpływów oraz szafka zasilająca oświetlenia awaryjnego.

6.11. Pomiary rozliczeniowe energii elektrycznej.

6.11.1. Pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej („netto") – przyłącze nr – złącze kablowe SN-15 kV (GPZ Widok)

Pomiar rozliczeniowy na przyłączu 15 kV ze złącza kablowego SN-15 kV będzie zainstalowany w polu nr 1 (przekładniki prądowe) oraz w polu pomiarowym nr 2 (przekładniki napięciowe) projektowanej rozdzielnicy 15 kV EC Skierniewice.
W ww. polach liniowym oraz pomiaru napięcia ww. stacji zostaną zainstalowane przekładniki prądowe i napięciowe zgodne z wymaganiami warunków przyłączenia.
Przekładniki prądowe kl.0,2, FS5 (z wzorcowaniem) oraz przekładniki napięciowe kl.0,5; (z wzorcowaniem) do pomiaru w układzie trójsystemowym, czteroprzewodowym.
Zastosowane liczniki energii elektrycznej oraz aparatura transmisyjna muszą spełniać wymogi zawarte w warunkach przyłączenia nr 6827/10/2016 z dnia 21.07.2016r oraz przepisów zawartych w IRiESD.
Zgodnie z w.p. zastosowane powinny być dla układu pomiarowo rozliczeniowego czterokwadrantowe dwukierunkowe liczniki energii czynnej i biernej z rejestracją profili obciążenia, klasy dla P-0,5 i Q-1 oraz dla układu kontrolnego czterokwadrantowe dwukierunkowe liczniki energii czynnej i biernej z rejestracją profili obciążenia, klasy dla P-1 i Q-2.
Układy pomiarowe będą wyposażone w synchronizację czasu rzeczywistego oraz transmisję danych pomiarowych „off line" do PGE. Ww. transmisja zrealizowana będzie w oparciu o system GPRS.
Zastosowano liczniki typu EQM odpowiedniej klasy oraz modemem GTM-sa.
Drugi kanał transmisji (dla potrzeb lokalnego systemu nadzoru) zrealizowano przy pomocy dodatkowych modułów RS485 do liczników EQM oraz uniwersalnego konwertera interfejsów RS485/Ethertnet.

Układ pomiaru rozliczeniowego - liczniki, listwa SKA, urządzania transmisji danych i synchronizacji czasu, gniazda 230VAC, UPS zostaną zabudowane w szafce z przezroczystymi drzwiami zlokalizowanej w pomieszczeniu rozdzielni nn.
Wszystkie urządzania w szafie pomiaru rozliczeniowego wymagające zasilania 230VAC zasilane będą zza wewnętrznego układu SZR 230VAC zasilanego z rozdzielnicy RG.

6.12. Pomiary rozliczeniowe energii elektrycznej na zaciskach generatora dla potwierdzenia świadectw pochodzenia energii wytworzonej w kogeneracji

Pomiary „brutto" na generatorach zostaną zgodnie z wymaganiami przepisów zainstalowane najbliżej zacisków generatora.
Na szynach przyłączeniowych generatora zainstalowane zostaną przekładniki prądowe 4000/5A; 20VA, kl.0,2, FS5 (z wzorcowaniem) do pomiaru w układzie trójsystemowym, czteroprzewodowym. Pomiar napięcia 230/400V zostanie zrealizowany na szynach 0,4 kV. Bezpieczniki pomiaru napięcia zostaną zabudowane w skrzynce przystosowanej do zaplombowania.
Zgodnie z wymaganiami technicznymi przewidziano półpośredni układ pomiaru rozliczeniowego na napięciu zasilacza 0,4 kV.
Zastosowano liczniki EQM kl. P-0,5/Q-1 3*230/400V; 5A z rejestracją profili obciążenia.
Układy pomiarowe będą wyposażone w synchronizację czasu rzeczywistego oraz transmisję danych pomiarowych „off line" do PGE. Ww. transmisja zrealizowana będzie w oparciu o system GPRS przy wykorzystaniu modemu GTM-sa.
Drugi kanał transmisji (dla potrzeb lokalnego systemu nadzoru) zrealizowano przy pomocy dodatkowych modułów RS485 do liczników EQM oraz uniwersalnego konwertera interfejsów RS485/Ethertnet.
Układ pomiaru rozliczeniowego - liczniki, listwa SKA, urządzania transmisji danych i synchronizacji czasu, gniazda 230VAC, UPS zostaną zabudowane w szafie z przezroczystymi drzwiami zlokalizowanej w pomieszczeniu rozdzielni nn. RPW.
Wszystkie urządzania w szafie pomiaru rozliczeniowego wymagające zasilania 230VAC zasilane będą zza wewnętrznego układu SZR 230VAC zasilanego z rozdzielnicy RPW.

6.13. Instalacje elektryczne w budynku agregatów kogeneracyjnych

Instalacje elektryczne powinny zostać układane zgodnie z PN-IEC 60364, Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie **warunków technicznych**, **jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie** z dnia 12 kwietnia 2002 r oraz normami SEP.
Przejścia instalacji elektrycznych przez oddzielenia przeciwpożarowe oraz przez elementy budynku, posiadające określoną odporność ogniową, powinny być uszczelnione pianką o odporności ogniowej odpowiadającej odporności ogniowej oddzielenia przeciwpożarowego lub danego elementu budynku.

Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego o wymaganej klasie odporności ogniowej, co najmniej EI60 lub REI60, a niebędące elementami oddzielenia przeciwpożarowego, również powinny mieć klasę odporności ogniowej EI ścian i stropów tego pomieszczenia.
Na planach instalacyjnych wskazano granice przejść instalacji elektrycznych, na których należy zastosować odpowiednie uszczelnienie p.pożarowe o wskazanej odporności ogniowej.
Instalacje w budynku kogeneracji zarówno w halach silników jaki i w pomieszczeniu rozdzielni będą układane w korytkach kablowych, na drabinkach kablowych, w przestrzeni podłogi technicznej, poprzez przepusty rurowe oraz podwieszane szynoprzewody .
Należy zachować odpowiednie odległości pomiędzy grupami kabli i przewodów:
- kable SN-15 kV
- kable i przewody siłowe,
- kable i przewody sterowniczo – sygnalizacyjne
- kable i przewody pomiarowe (dla celów akpia)

6.14. Instalacje siłowe

Połączenia kablowe 15 kV do transformatorów

Z pól transformatorowych 4,5,6,8,16,17 rozdzielnicy SN-15 kV w kierunku transformatorów nr 4,5,6,7,8,9 wyprowadzone zostaną kable typu 3*XRUHAKXs 1*70mm2. Kable układane będą w ziemi, podejścia do transformatorów wykonane zostaną w rurach przepustowych PEHD DN160/110 przewidzianych w opracowaniu branży budowlanej.

Połączenie szynoprzewodowe 0,4 kV do transformatorów

Z zacisków szynowych na wyprowadzeniu z generatorów do transformatorów poprowadzone zostaną połączenia wykonane szynoprzewodami 4000A.
Ww. szynoprzewody będą wspierane na zawiesiach mocowanych do stropu hali względnie oparte na stropie przejścia komunikacyjnego.

Zasilania podstawowe i rezerwowe rozdzielnicy 0,4 kV RPW

Rozdzielnica RPW zostanie zasilona podstawowo z transformatora nr 9 (1000kVA) szynoprzewodem oraz rezerwowo (z ograniczeniem mocy do 200 kW) kablem 2*YKY 4*150 mm2 z pola odpływowego w rozdzielnicy RG. Kable układane w kanale kablowym w stacji transformatorowej, w ziemi oraz w budynku w przepustach, przez podłogę techniczną do pola RPW.

Zasilanie instalacji siłowej pomp, zasuw, wentylacji, zespołów gniazd 400/230 VAC

Instalacje siłowe zasilane będą z bezpośrednio z rozdzielnicy RPW przewodami kabelkowymi typu YDYżo 5*xx 750 V, YDYżo 4*xx 750 V, YDYżo 3*xx 750V oraz kablami YKY 5*xx 0,6/1kV. W instalacjach zastosowano osprzęt bryzgoszczelny o min. IP44.

Zespoły gniazd 400/230V umieszczane w pomieszczeniach technologicznych będą zawierały:
- gniazdo 400 VAC – 32A,
- gniazdo 230 VAC – 16A,
- zabezpieczenia różnicowo-prądowe 30 mA, zabezpieczenia nadmiarowe C oraz obwody 24 VAC

Ww. przewody prowadzone będą w przestrzeni podłogi technicznej, w kanałach kablowych, na drabinkach i w korytkach kablowych.
Instalacje pomiędzy sterowniczymi szafami fabrycznymi a odbiornikami zespołów kogeneracyjnych prowadzone będą przez dostawcę zespołów.
Sterowanie urządzeniem technologicznymi: pompy, wentylatory, zasuwy, zawory realizowane będzie przyciskami umieszczonymi na elewacji rozdzielnicy RPW. Napędy będą pracowały w trybie sterowania ręcznego (rozruchowo- awaryjnego) oraz w trybie automatyki – sterowane z systemu nadrzędnego (akpia).

6.15. Instalacje oświetlenia

Oświetlenie podstawowe w całym budynku projektuje się przy pomocy opraw liniowych LED o stopniu ochrony IP65. WW oprawy będą mocowane do stropu bezpośrednio lub zwieszane, przewiduje się również mocowanie do ścian (z pochyleniem pod kątem 20°.
Załączanie oświetlenia przewiduje się w sposób tradycyjny łącznikami instalacyjnymi jednotorowymi lub schodowymi (o stopniu szczelności min. IP44).
Oświetlenie podstawowe wewnątrz obiektu zaprojektowano w oparciu o normę PN-EN 12464 - przyjęto następujące wartości natężenia oświetlenia:

- pomieszczenia rozdzielnicy RPW i szaf generatorowych - 300 lx;
- pomieszczenia generatorów i inne pomieszczenia technologiczne – 200lx;
- komunikacja (korytarz, klatka schodowa) – 100lx (na poziomie posadzki).

Przewody instalacji oświetlenia podstawowego będą układane w korytkach kablowych głównych ciągów instalacji elektrycznych i dalej natynkowo w rurkach PCV.

<u>Oświetlenie ewakuacyjne (zgodnie z PN-EN 1838)</u>
W większości pomieszczeń przewiduje się zamontowanie dedykowanych opraw z oświetlenia awaryjnego zasilanych napięciem 220VDC. Oświetlenie awaryjne będzie bazowało na oprawach LED o stopniu ochrony IP65.
Do zasilania opraw oświetlenia awaryjnego zostanie zastosowana szafka oświetlenia awaryjnego z obwodami zasilania, kontroli i transmisji danych (do nadrzędnego systemu kontroli).
System nie będzie zawierał ładowarek ani baterii akumulatorów. Napięcie bateryjne 220 VDC dostarczone będzie z rozdzielnicy 220 VDC w stacji transformatorowej kablem typu YKYżo 3*10 mm2.

Układ będzie badał napięcie zasilania obwodów oświetlenia podstawowego w razie jego zaniku załączy oświetlenie awaryjne odpowiednie dla danego obwodu oświetlenia podstawowego.
Szafka ROAW będzie w formie skrzynki naściennej o wymiarach 600*600*500 mm.
Przewidziano prowadzenie przewodów oświetlenia awaryjnego typu HDGs 2*1,5 mm2 osobnymi trasami.

6.16. Instalacja odgromowa

Dla budynku wymagana jest (na podstawie obliczeń) ochrona odgromowa na poziomie II stopnia ochrony. Projektowany obiekt znajdzie się w całości w strefie ochronnej wytworzoną przez pobliski (w odległości 25m) komin elektrociepłowni o wysokości 100m.
Urządzenia i konstrukcje instalowane na dachu projektowanego budynku będą przyłączone do sieci uziemień wyrównawczych obiektu.

6.17. Instalacje połączeń wyrównawczych i uziemiających

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-4-41 oraz PN-IEC 60364-5-54 dla obiektu przewiduje się wykonanie połączeń wyrównawczych głównych łączących ze sobą.

- uziomy fundamentowe i/lub sztuczne;
- główną szynę uziemiającą GSU;
- lokalne szyny wyrównawcze;
- punkty neutralne generatorów;
- części przewodzące obce w postaci rurociągów technologicznych i wentylacji;

Główna szyna uziemiająca wykonana z płaskownika/płaskowników Cu o łącznym przekroju 300mm2 zamontowana zostanie w przestrzeni podłogi technicznej pomieszczenia szaf generatorów i częściowo w kanale kablowym.
Przy wykonywaniu połączeń uziemiających i wyrównawczych należy stosować następujące zasady:

- połączenia uziemiające główne będą wykonane linką 2*LgY150 mm2 lub odpowiednimi bednarkami Cu;
- połączenia pomiędzy główną szyną uziemiającą a lokalnymi szynami wyrównawczymi stosować przewód LgY 25mm^2 lub bednarkę Fe/Zn 30*4;
- połączenia części przewodzących obcych z szynami wyrównawczymi wykonywać przewodem LgY 6mm^2;
- rurociągi metalowe wchodzące do obiektu i wychodzące z niego powinny być połączone z szyną wyrównawczą w miejscu możliwie najbliższym jego wejściu/wyjściu do/z obiektu;
- barierki, pomosty i konstrukcje wsporcze łączyć co najmniej w dwóch punktach (na początku i na końcu);

- stosować obejmy lub uchwyty (jeżeli kołnierz nie jest zbyt oddalony od wymaganego miejsca podłączenia);

6.18. Główny Wyłącznik Przeciwpożarowy – GWP

Na zewnątrz **budynku agregatów kogeneracyjnych**, przy wejściu głównym zostanie zainstalowana skrzynka z przyciskiem grzybkowym ryglowanym wyposażonym w odpowiednie styki. Poprzez zbicie szybki i naciśnięcie przycisku nastąpi:

- wyłączenie wyłączników w polach nr transformatorowych – generatorów w rozdzielnicy 15 kV EC;
- wyłączenie wyłączników w rozdzielnicy nn. RPW;
- podanie sygnału na wyłączenie do szaf sterowania generatorami;
- przekazanie sygnału o wyłączeniu przeciwpożarowym do systemu AKPiA.

Polaczenie GWP z cewkami wzrostowymi w rozdzielnicach 15 kV i nn zrealizowane będzie przewodem HDGs prowadzonym niezależną trasa od trasy pozostałych ciągów zasilających.

7. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym – uziemienia ochronne

7.1. Uziemienie ochronne w obwodach 15 kV

W celu ochrony od porażeń prądem elektrycznym zgodnie z wymaganiami stosuje się ochronę podstawową (przed dotykiem bezpośrednim) – izolacja, obudowy, osłony oraz ochronę dodatkową (przed dotykiem pośrednim):
- po stronie SN-15 kV - uziemienie ochronne. Zgodnie z PN-E-05115 jedynym kryterium skuteczności zastosowania uziemień ochronnych jest zachowanie dopuszczalnych napięć rażeniowych dotykowych. Rezystancja wypadkowa uziomu roboczego i ochronnego wg w.p. nie może przekroczyć wartości 3,3 Ω. Niezależnie od powyższego należy dokonać odpowiednich pomiarów napięć rażeniowych.
Uziom zostanie wykonany w postaci otoku z bednarki Fe/Zn 40*4 ułożonego na głębokości 1m i połączonego w kilku punktach z uziomem fundamentowym wykonanym w ławach fundamentowych budynku.

7.2. Ochrona od porażeń prądem elektrycznym w sieci nn

Dla urządzeń w układzie sieciowym TN-C-S niskiego napięcia zastosowano jako ochronę przed dotykiem pośrednim (dodatkową) samoczynne wyłączenie napięcia w określonym czasie - zgodnie z PN-IEC 60364.
Ww. realizowane jest przez zastosowanie wyłączników samoczynnych, bezpieczników topikowych oraz wyłączników różnicowo – prądowych.

7.3. Podłączenie uziemień do transformatorów, szaf rozdzielnic oraz generatorów

<u>Stacja transformatorowa</u>

Zostanie wykorzystana istniejąca instalacja uziemiająca budynku. W pomieszczeniu rozdzielnic zlokalizowana zostanie główna szyna uziemiająca GSU z bednarki Cu 20*4 mm.
Do uziemienia ochronnego poprzez GSU należy przyłączyć:

- konstrukcję rozdzielnicy SN,
- żyły powrotne kabli SN,
- obudowy transformatorów,
- szynę PE (punkt rozdziału szyny PEN na PE i N) rozdzielnicy nn. RF.

Wszelkie połączenia instalacji uziemiającej winny być zabezpieczone przed korozją i ewentualnymi uszkodzeniami mechanicznymi.
Uziemienia robocze transformatorów będą wykonane przez podłączenie zacisku N transformatora linką LgY 70 mm2 i dalej bednarką Fe/Zn40*4 do istniejącego uziomu otokowego stacji. Rezystancja uziomu wynosi 3,3 oma.
Budynek agregatów kogeneracyjnych
Główna szyna uziemiająca wykonana z płaskownika/płaskowników Cu o łącznym przekroju 300mm2 zamontowana zostanie w przestrzeni podłogi technicznej pomieszczenia szaf generatorów i częściowo w kanale kablowym.
GSU będzie połączona z uziomem otokowym przewodami 2*LgY 1*150 mm2
Do szyny GSU należy podłączyć:

- szafy rozdzielcze nn., RPW - punkt rozdziału PEN na PE i N;
- szafy generatorów;
- punkty neutralne generatorów przewodem 2*LgY 1*150 mm2;
- szafę pomiaru rozliczeniowego;
- lokalne szyny wyrównawcze w halach generatorów i innych pomieszczeniach;

Uziemienia robocze transformatorów będą wykonane przez podłączenie zacisku N transformatora linką LgY 70 mm2 i dalej bednarką Fe/Zn30*4 przez złącze kontrolne do uziomu budynku (Ruz <=3,3 Ohm). Uziemienia ochronne w komorach transformatorowych wykonane zostaną z bednarki Fe/Zn 30*4 i połączone przez złącza kontrolne z uziomem budynku.

8. Ochrona przepięciowa

W rozdzielnicy 15 kV EC w celu zabezpieczenia urządzeń od skutków przepięć atmosferycznych i łączeniowych zastosowano w polu zasilającym ograniczniki przepięć.
W rozdzielnicach RG, RPW oraz na szynoprzewodach z generatorów w celu ochrony urządzeń (głównie urządzeń elektronicznych) przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi zastosowano system ochrony strefowej kl. I+II.

9. Sprzęt ochronny i p.pożarowy.

Stacja transformatorowa zostanie wyposażona w niezbędny sprzęt ochronny b.h.p. i p. pożarowy – wg. oddzielnego zestawienia .
W wyposażeniu rozdzielni SN i nn. 0,4 kV przewidziano:

Uziemiacze 15 kV i nn., drążki izolacyjne, chwytaki manewrowe, wskaźniki napięcia, okulary ochronne, rękawice gumowe, kalosze dielektryczne, hełm przeciwuderzeniowy, lampa bezpieczeństwa, schemat ogólny stacji, instrukcję o doraźnej pomocy przy poparzeniach prądem elektrycznym, chodniki gumowe w rozdzielniach, stanowisko dla sprzętu ogólnostacyjny jak: miotła, kosz na śmieci.

Sprzętu P.Poż.

W skład sprzętu p.pożarowego w rozdzielni wchodzić będą gaśnice śniegowe.

Pomieszczenia ruchu elektrycznego należy wyposażyć w niezbędne tablice ostrzegawcze stałe i przenośne (w zestawieniu materiałów) oraz ogrodzenie przenośne.

10. Etapowanie inwestycji

Zgodnie z ustaleniami inwestycja zostanie podzielona na 2 Etapy realizacyjne.

Etap I - Instalacja kogeneratorów nr 1,2,3

Etap II – Instalacja kogeneratorów nr 4 i 5

Większość nowych i modernizowanych urządzeń i instalacji elektrycznych powinno być wykonanych w I Etapie inwestycji.

Dla II Etapu inwestycji przewidziano:

- wyposażenie komór transformatorowych dla kogeneratorów nr 4 i 5,
- wyposażenie układów pomiaru rozliczeniowego dla kogeneratorów nr 4 i 5,
- realizacja połączeń szynoprzewodowych dla kogeneratorów nr 4 i 5,
- realizacja zasilań szaf obsługi generatorów z rozdzielnicy RPW,

11. Uwagi końcowe

Wszystkie prace wykonywać zgodnie z wymaganiami:

- Ustawy z dnia 7-07-1994 r. Prawo budowlane, (Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118, z późniejszymi zmianami),
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.u 2002 r. U. Nr 75, poz 690; wraz z późniejszymi zmianami),

oraz przepisów PBUE, PN oraz przepisów zawartych w "Warunkach technicznych wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych" tom V. Instalacje elektryczne. Wyd. Arkady 1988 r.

Opracował:

mgr inż. T. Szwarczewski

12. Obliczenia techniczne

Moc elektryczna generatora P=2000 kW prąd max. obciążenia przy cos fi = 0,927 Iobc = 3118 A

12.1. Dobór jednostki transformatorowej dla generatora

Moc elektryczna czynna generatora Pmax=2000 kW.
oraz przy założonym współczynniku mocy (wg warunków tgfi=0,4; cosfi=0,927),
moc pozorna Smax=2157 kVA.
Dobiera się jednostkę transformatorową 2500 kVA; 15,75/0,4 kV,

12.2. Dobór jednostki transformatorowej dla rozdzielnicy RPW potrzeb własnych w budynku agregatów kogeneracyjnych

Wg bilansu mocy obciążenie rozdzielnicy RPW wyniesie (przy braku kompensacji w RPW cos fi ok. 0,85) -
Pobc=512 kW; Sobc=Pobc/0,85=605 kVA
Dobiera się jednostkę transformatorową 1000 kVA; 15,75/0,4 kV, uwzględniająca znaczną rezerwę na możliwość wprowadzenia zmian w bilansie mocy przez dostawcę urządzeń

12.3. Zasilanie z PGE – pole liniowe nr 1 w rozdzielnicy 15 kV stacji EC

<u>Dobór przekładników prądowych</u>
Pole nr 1
Prąd obciążenia wynikający z warunków technicznych (Pz=8500 kW)

I = 8500 kW / (15 * 1,73* 0,927) = 353,3 A

Przewiduje się przekładniki zabezpieczeniowe 400/1A; 10VA, 5P10
Przewiduje się przekładniki do pomiaru rozliczeniowego 400/5A; 10VA; kl. 0,2; FS5, (z wzorcowaniem)

Pole nr 4,5,8,16,17 generatorowe
Prąd obciążenia
I = 2000 kW / (15 * 1,73* 0,927) = 83 A
Przewiduje się przekładniki zabezpieczeniowe 100/1A; 5VA, 5P10

Pole nr 14 transformatorowe
Prąd obciążenia (jednostka 630A)
I = 630 kVA / (15 * 1,73) = 24,3 A
Prąd obciążenia (jednostka 1000A)
I = 1000 kVA / (15 * 1,73) = 38,5 A
Przewiduje się przekładniki zabezpieczeniowe 50/1A; 5VA, 5P10

12.4. Dobór uziemień

Uziemienie ochronne w sieci SN-15 kV

Zgodnie z PN-E-05115

Prąd zwarcia doziemnego w sieci kompensowanej resztkowy I_E=15A

Napięcie uziomowe $U_E = I_E * Z_E \leq 2U_{TP}$

Gdzie U_{TP} – dopuszczalne napięcie rażenia przy czasie zwarcia t_z; ; U_{TP}=80V

Z_E – impedancja uziemienia $Z_E \leq 2 * 80/15 \leq 10{,}66\ \Omega$

Uziemienie ochronno-robocze w sieci nn.

Zgodnie z N- SEP- E- 001

U_F – największe napięcie uziomowi wg krzywej F

R_B – wypadkowa rezystancja uziemienia uziomów punktów neutralnych

I''_{k1} – prąd jednofazowego zwarcia doziemnego w sieci wyższego napięcia

I_E – prąd uziomowy $I_E = r * I''_{k1}$ r=1 dla sieci kompensowanych

$R_B \leq U_F / I_E \leq 67/15 \leq 4{,}4\ \Omega$

Ponadto wypadkowa rezystancja stacji ≤ 5 Ω

Wg obliczeń zgodnie z obowiązującymi przepisami wspólne uziemienie robocze i ochronne w stacji powinno być wykonane z rezystancją ≤ 4,4 Ω. Biorąc jednak pod uwagę, wartość uziemienia podana w warunkach przyłączenia wynosi 3,3 Ω, **przyjmuje się zachowanie wartości rezystancji wspólnych uziomów stacji transformatorowej i połączonych z nimi uziomów dla budynku agregatów kogeneracyjnych o wartości 3,3 Ω.**

12.5. Dobór przewodów uziemiajacych

1.1.1. Obliczenia minimalnego przekroju S głównej szyny uziemiającej rozdzielnicy nn. RG (wg PN-IEC 60364-5-54)

$S=(I^2t)^{-1/2}/k$

gdzie:

- I - wartość skuteczna prądu zwarciowego obliczonego w najgorszym przypadku pracy czterech generatorów i sieci na zwarcie na szynach pomiędzy transformatorem a generatorem [A] – max prąd zwarciowy 83,75 kA - sieć + agregat
- t=0,25s - czas trwania zwarcia dla określonej nastawy na ww. wyłączniku 15 kV [s]
- k - współczynnik zależny od materiału szyny (Fe)

S=(I2t)-1/2/k=(7014*0,25)-1/2/58=721 [mm2]

Przyjmuje się bednarkę 4* Fe/Zn 50*4 mm

lub

S=(I2t)-1/2/k=(7014*0,25)-1/2/143=292 [mm2]

Przyjmuje się przewód 2*LgY 150 mm2

12.6. Dobór kabla zasilającego 15 kV ze złącza kablowego SN-15 kV

Moc zapotrzebowana Pz = 8500 kW Sz=9170 kVA przy cos fi = 0,927

Prąd obciążenia $I = \frac{9170}{\sqrt{3} * 15} = 353A$

Dobiera się kabel typu 3*XRUHAKXs 1*240/50 mm2 12/20 kV

Dopuszczalny prąd obciążenia kabla w ziemi (w układzie płaskim)

$I_{dd} = 420 * 0,9 = 378\,A >> 353\,A$

Przyjęto min. obciążalność dla kabla Al w układzie trójkątnym w ziemi

Obciążalność zwarciowa kabla zasilającego

$$jc = \frac{Ik * 1,05 * \sqrt{tz}}{s} = \frac{10500 * 1,22}{240} = 52,25 mm^2 < 94 A / mm^2$$

Przy prądzie Itz=10 kA i czasie trwania zwarcia 1,5 s

12.7. Dobór kabla zasilającego transformatory 2500 kVA

Moc przesyłana S = 2500 kVA

Prąd obciążenia $I = \frac{2500}{\sqrt{3} * 15} = 96,3A$

Dobiera się kabel typu 3*XRUHAKXs 1*70/25 mm2 12/20 kV

Dopuszczalny prąd obciążenia kabla w ziemi (w układzie trójkątnym)

$I_{dd} = 210 * 0,9 = 189\,A >> 96,3A$

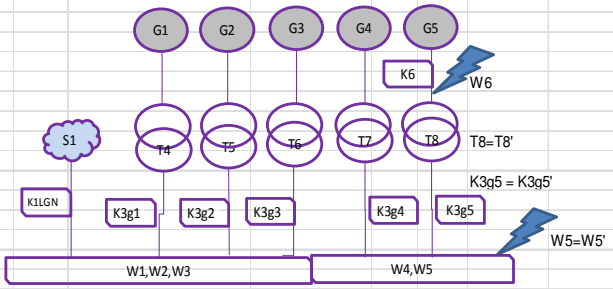
Obciążalność zwarciowa kabli zasilających transformatory

$$jc = \frac{Ik * 1,05 * \sqrt{tz}}{s} = \frac{10500 * 0,54}{70} = 81 mm^2 < 94 A / mm^2$$

Przy prądzie Itz=10 kA i czasie trwania zwarcia 0,3 s

13. Obliczenia zwarciowe

Nr	rodzaj	opis	typ	Un	Uodn	Sz,S_T,S_G	Zs/Uodn/	Rs/Uodn/	Xs/Uodn/	połącz_z	"S/R"	Z	R	X	Sz	Ik"max	Ip	Cmax
-	-	-	-	KV	KV	MVA;kVA	ohm	ohm	ohm	-	-	ohm	ohm	ohm	MVA	kA	kA	-
S1	siec	Siec 15 kV - LGN	Siec15kV	15	15	260 MVA	0,951923	0	0,951923077			0,951923	0	0,951923				1,10
K1LGN	kabel	Linia kablowa 15 kV LGN	3*YHKXs1*240	15	15		0,002989	0,002525	0,0016	S1	S	0,953526	0,002525	0,953523	259,56	9,99	28,06	1,10
G1	gener	Generator 0,4 kV	0	0,4	0,4	2 157 kVA	0,0078	0	0,007799722			0,0078	0	0,0078	21,54	31,09	87,67	1,05
T4	transf	Transfomator 15/0,4 kV	TSR 2500/15	15,75	0,42	2 500 kVA	0,004234	0,000559	0,004196555	G1	S	0,012808	0,000559	0,012796	15,16	20,85	55,25	1,10
K3g1	kabel	Linia kablowa 15 kV	3*YHKXs1*70	15	15		0,066035	0,064935	0,012	T4	S	16,35161	0,777735	16,33311	15,15	0,58	1,54	1,10
G2	gener	Generator 0,4 kV	0	0,4	0,4	2 157 kVA	0,0078	0	0,007799722			0,0078	0	0,0078	21,54	31,09		1,05
T5	transf	Transfomator 15/0,4 kV	TSR 2500/15	15,75	0,42	2 500 kVA	0,004234	0,000559	0,004196555	G2	S	0,012808	0,000559	0,012796	15,16	20,85	55,25	1,10
K3g2	kabel	Linia kablowa 15 kV	3*YHKXs1*70	15	15		0,066035	0,064935	0,012	T5	S	16,35161	0,777735	16,33311	15,15	0,58	1,54	1,10
G3	gener	Generator 0,4 kV	0	0,4	0,4	2 157 kVA	0,0078	0	0,007799722			0,0078	0	0,0078	21,54	31,09		1,05
T6	transf	Transfomator 15/0,4 kV	TSR 2500/15	15,75	0,42	2 500 kVA	0,004234	0,000559	0,004196555	G3	S	0,012808	0,000559	0,012796	15,16	20,85	55,25	1,10
K3g3	kabel	Linia kablowa 15 kV	3*YHKXs1*70	15	15		0,066035	0,064935	0,012	T6	S	16,35161	0,777735	16,33311	15,15	0,58	1,54	1,10
G4	gener	Generator 0,4 kV	0	0,4	0,4	2 157 kVA	0,0078	0	0,007799722			0,0078	0	0,0078	21,54	31,09		1,05
T7	transf	Transfomator 15/0,4 kV	TSR 2500/15	15,75	0,42	2 500 kVA	0,004234	0,000559	0,004196555	G4	S	0,012808	0,000559	0,012796	15,16	20,85	55,25	1,10
K3g4	kabel	Linia kablowa 15 kV	3*YHKXs1*70	15	15		0,066035	0,064935	0,012	T7	S	16,35161	0,777735	16,33311	15,15	0,58	1,54	1,10
G5	gener	Generator 0,4 kV	0	0,4	0,4	2 157 kVA	0,0078	0	0,007799722			0,0078	0	0,0078	21,54	31,09		1,05
T8	transf	Transfomator 15/0,4 kV	TSR 2500/15	15,75	0,42	2 500 kVA	0,004234	0,000559	0,004196555	G4	S	0,012808	0,000559	0,012796	15,16	20,85	55,25	1,10
K3g5	kabel	Linia kablowa 15 kV	3*YHKXs1*70	15	15		0,066035	0,064935	0,012	T7	S	16,35161	0,777735	16,33311	15,15	0,58	1,54	1,10
		pracuje siec i generatory																
		Rozdz. 15 kV																
W1	węzeł	Rozdz. 15 kV	0	15	15	K1LGN	0,953526	0,002525	0,953523077	K3g1	R	0,900931	0,002517	0,900927	274,72	10,57	29,70	1,10
W2	węzeł	Rozdz. 15 kV	0	15	15	W1	0,900931	0,002517	0,900927155	K3g2	R	0,853834	0,002509	0,85383	289,87	11,16	31,33	1,10
W3	węzeł	Rozdz. 15 kV	0	15	15	W2	0,853834	0,002509	0,853830247	K3g3	R	0,811417	0,002501	0,811413	305,02	11,74	32,96	1,10
W4	węzeł	Rozdz. 15 kV	0	15	15	W3	0,811417	0,002501	0,811412795	K3g4	R	0,773014	0,002493	0,77301	320,18	12,32	34,59	1,10
W5	węzeł	Rozdz. 15 kV	0	15	15	W4	0,773014	0,002493	0,773010395	K3g5	R	0,738083	0,002485	0,738079	335,33	12,91	36,22	1,10
		pracują tylko generatory																
		Rozdz. 15 kV																
W2`	węzeł	0	0	15	15	K3g1	16,35161	0,777735	16,3331073	K3g2	R	8,175807	0,388868	8,166554	30,31	1,17	3,07	1,10
W3`	węzeł	0	0	15	15	W2`	8,175807	0,388868	8,16655365	K3g3	R	5,450538	0,259245	5,444369	45,46	1,75	4,61	1,10
W4`	węzeł	0	0	15	15	W3`	5,450538	0,259245	5,4443691	K3g4	R	4,087903	0,194434	4,083277	60,61	2,33	6,15	1,10
W5`	węzeł	0	0	15	15	W4`	4,087903	0,194434	4,083276825	K3g5	R	3,270323	0,155547	3,266621	75,77	2,92	7,69	1,10
		pracuje siec i 4 generatory - na 0,4 kV																
		Szafa generatora 5																
W1"	węzeł	Szafa generatora 5	0	15	15	K1LGN	0,953526	0,002525	0,953523077	K3g1	R	0,900931	0,002517	0,900927	274,72	10,57	29,70	1,10
W2"	węzeł	Szafa generatora 5	0	15	15	W1"	0,900931	0,002517	0,900927155	K3g2	R	0,853834	0,002509	0,85383	289,87	11,16	31,33	1,10
W3"	węzeł	Szafa generatora 5	0	15	15	W2"	0,853834	0,002509	0,853830247	K3g3	R	0,811417	0,002501	0,811413	305,02	11,74	32,96	1,10
W4"	węzeł	Szafa generatora 5	0	15	15	W3"	0,811417	0,002501	0,811412795	K3g4	R	0,773014	0,002493	0,77301	320,18	12,32	34,59	1,10
K3g5'	kabel	Linia kablowa 15 kV	3*YHKXs1*70	15	15		0,066035	0,064935	0,012	W4"	S	0,787901	0,067428	0,78501	315,28	12,14	30,41	1,10
T8'	transf	Transfomator 15/0,4 kV	TSR 2500/15	15,75	0,42	2 500 kVA	0,004234	0,000559	0,004196555	K3g5'	S	0,004851	0,000612	0,004812	40,32	55,43	132,03	1,10
K6	kabel	Linia kablowa 0,4 kV	Szynoprzewód	0,4	0,4		0,000855	0,000303	0,0008	G5	S	0,008605	0,000303	0,0086	19,54	28,20	75,61	1,05
W6	węzeł	Linia kablowa 0,4 kV	Szynoprzewód	0,4	0,4	T8'	0,0044	0,000555	0,004364629	K6	R	0,002902	0,000196	0,002895	58,03	83,75	214,92	1,05



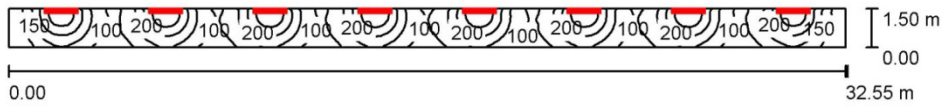
14. Obliczenia oświetlenia

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

1.1-korytarz / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.950 m, Wysokość montażu: 2.450 m, Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:233

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	158	57	296	0.359
Podłoga	10	115	61	151	0.531
Sufit	55	18	12	22	0.696
Ściany (4)	35	74	12	1988	/

Płaszczyzna pracy:
Wysokość: 0.850 m
Siatka: 128 x 16 Punkty
Margines: 0.000 m

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	8	840 3000lm OPAL 25W DRV (1.000)	3000	3000	25.0
			W sumie: 24000	W sumie: 24000	200.0

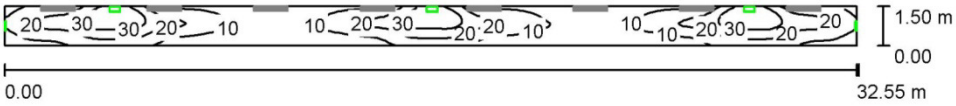
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 4.10 W/m² = 2.60 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 48.82 m²)

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

1.1-korytarz-awaryjne / Awaryjne / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.950 m, Współczynnik konserwacji: 0.77 Wartości Lux, Skala 1:233

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	16	1.91	39	0.122
Podłoga	10	11	3.99	17	0.365
Sufit	55	0.86	0.03	7.15	0.034
Ściany (4)	35	3.57	0.02	352	/

Płaszczyzna pracy:
Wysokość: 0.850 m
Siatka: 128 x 16 Punkty
Margines: 0.000 m

Scena oświetlenia awaryjnego (EN 1838):
Zostanie obliczone tylko światło bezpośrednie.
Współdziałanie odbitego światła nie jest uwzględnione.

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	LED	166	300	5.0
2	3	LED	548	547	5.0
			W sumie: 1974	W sumie: 2241	25.0

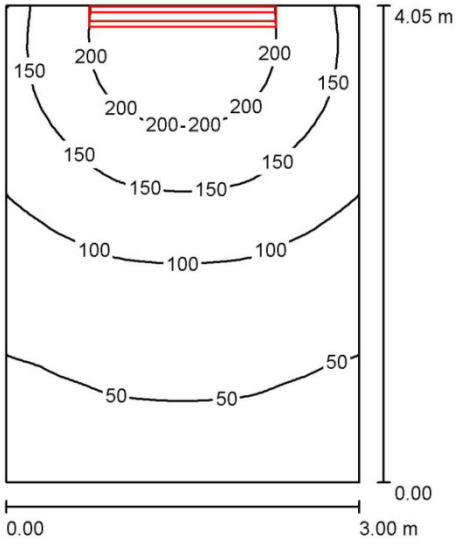
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 0.51 W/m² = 3.26 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 48.82 m²)

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

1.2-komora-transf / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.950 m, Wysokość montażu: 3.000 m,
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:52

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	112	35	243	0.312
Podłoga	15	84	40	136	0.480
Sufit	55	31	18	51	0.596
Ściany (4)	40	72	16	2034	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość:	0.850 m
Siatka:	32 x 32 Punkty
Margines:	0.000 m

UGR	Wzdłuż-	W poprzek	do osi oświetlenia
Lewa ściana	19	19	
Dolna ściana	19	19	

(CIE, SHR = 0.25.)

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	1	840 4500lm OPAL 39W DRV (1.000)	4500	4500	39.0
			W sumie: 4500	W sumie: 4500	39.0

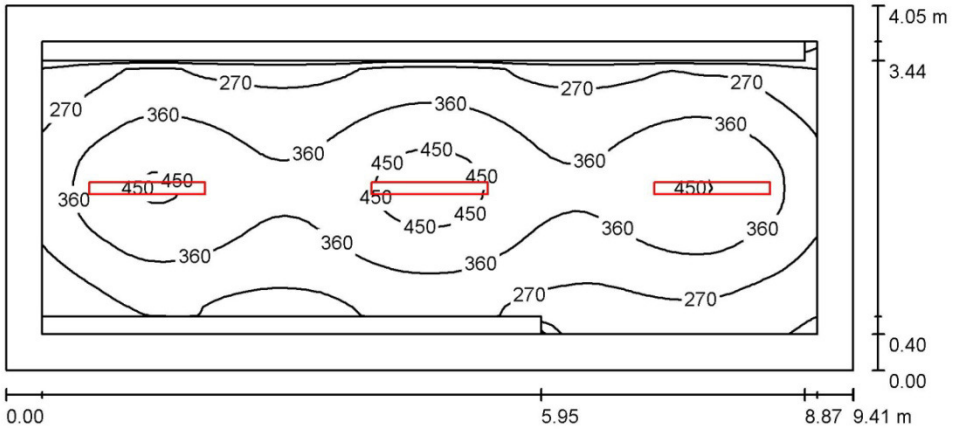
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 3.21 W/m² = 2.87 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 12.15 m²)

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

1.4-pom-szaf-generatorów / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.950 m, Wysokość montażu: 3.000 m, Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:68

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	337	73	489	0.217
Podłoga	20	230	9.13	323	0.040
Sufit	60	42	27	51	0.658
Ściany (4)	40	63	0.92	285	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość:	0.850 m
Siatka:	64 x 32 Punkty
Margines:	0.400 m

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	3	840 6500lm CLEAR 50W DRV (1.000)	6500	6500	50.0
			W sumie: 19500	W sumie: 19500	150.0

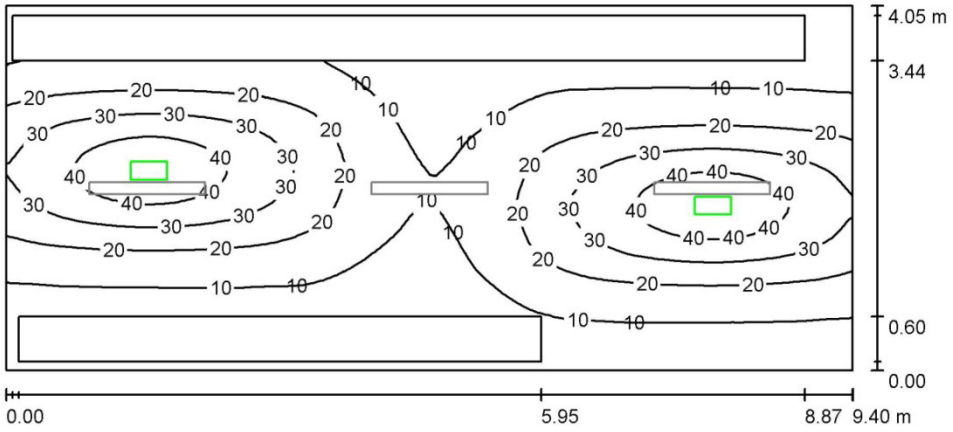
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 3.94 W/m² = 1.17 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 38.11 m²)

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

1.4-pom-szaf-generatorów-awaryjne / Awaryjne / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.950 m, Wysokość montażu: 3.000 m, Wartości Lux, Skala 1:68
Współczynnik konserwacji: 0.77

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	18	0.00	46	0.000
Podłoga	20	14	0.00	24	0.000
Sufit	60	0.00	0.00	0.00	0.000
Ściany (4)	40	2.38	0.00	39	/

Płaszczyzna pracy:
Wysokość: 0.850 m
Siatka: 128 x 128 Punkty
Margines: 0.000 m

Scena oświetlenia awaryjnego (EN 1838):
Zostanie obliczone tylko światło bezpośrednie.
Współdziałanie odbitego światła nie jest uwzględnione.

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	LED	553	553	5.0
			W sumie: 1106	W sumie: 1106	10.0

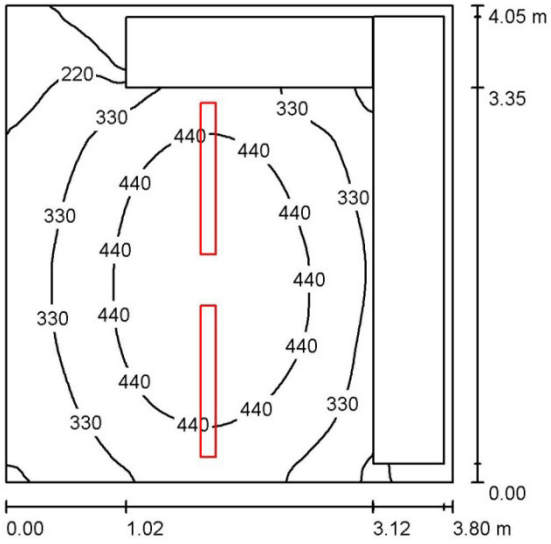
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 0.26 W/m² = 1.43 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 38.08 m²)

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

1.8-pom-rozdz-potrzeb-własnych / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.950 m, Wysokość montażu: 3.000 m,
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:52

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	351	10	531	0.029
Podłoga	20	251	7.41	339	0.030
Sufit	60	59	42	72	0.716
Ściany (4)	40	115	0.84	1065	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość:	0.850 m
Siatka:	128 x 128 Punkty
Margines:	0.000 m

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	840 6100lm OPAL 50W DRV (1.000)	6100	6100	50.0
			W sumie: 12200	W sumie: 12200	100.0

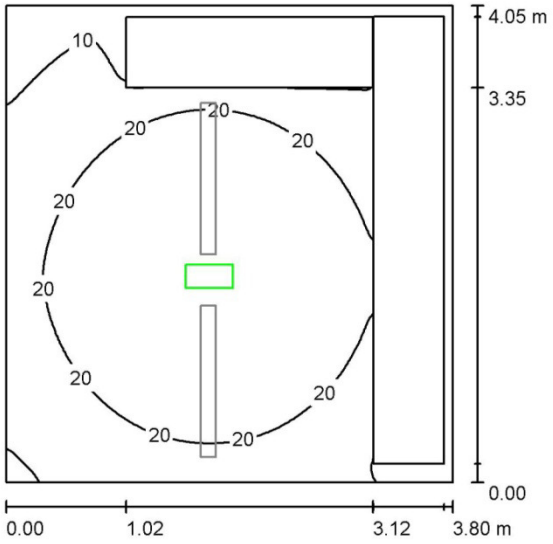
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 6.50 W/m² = 1.85 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 15.39 m²)

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

1.8-pom-rozdz-potrzeb-własnych-awaryjne / Awaryjne / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.950 m, Wysokość montażu: 3.000 m, Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:52

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	18	0.00	25	0.000
Podłoga	20	11	0.00	13	0.000
Sufit	60	0.00	0.00	0.00	0.000
Ściany (4)	40	3.24	0.00	19	/

Płaszczyzna pracy:
Wysokość: 0.850 m
Siatka: 128 x 128 Punkty
Margines: 0.000 m

Scena oświetlenia awaryjnego (EN 1838):
Zostanie obliczone tylko światło bezpośrednie.
Współdziałanie odbitego światła nie jest uwzględnione.

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	1	LED	647	647	7.0
			W sumie: 647	W sumie: 647	7.0

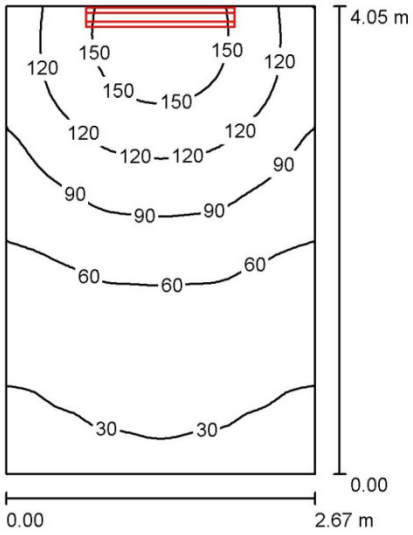
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 0.45 W/m² = 2.46 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 15.39 m²)

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

1.9-komora-transf / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.950 m, Wysokość montażu: 3.000 m, Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:53

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	79	24	169	0.310
Podłoga	15	58	28	94	0.475
Sufit	55	22	13	37	0.587
Ściany (4)	40	52	11	1696	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość:	0.850 m
Siatka:	32 x 32 Punkty
Margines:	0.000 m

UGR (CIE, SHR = 0.25.)

	Wzdłuż-	W poprzek
Lewa ściana	19	19
Dolna ściana	19	19

do osi oświetlenia

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	1	840 3000lm OPAL 25W DRV (1.000)	3000	3000	25.0
			W sumie: 3000	W sumie: 3000	25.0

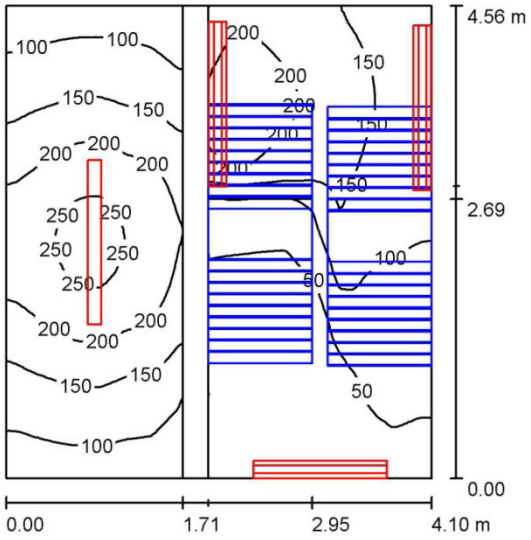
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 2.31 W/m² = 2.93 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 10.83 m²)

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

1.10-klatka-schodowa / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 8.000 m, Współczynnik konserwacji: 0.77 — Wartości Lux, Skala 1:59

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	130	23	266	0.176
Podłogi (2)	15	84	18	148	/
Sufity (2)	55	24	1.64	61	/
Ściany (11)	40	79	0.68	2060	/

Płaszczyzna pracy:
Wysokość: 0.850 m
Siatka: 128 x 128 Punkty
Margines: 0.000 m

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	1	840 3000lm OPAL 25W DRV (1.000)	3000	3000	25.0
2	3	840 4500lm OPAL 39W DRV (1.000)	4500	4500	39.0
			W sumie: 16500	W sumie: 16500	142.0

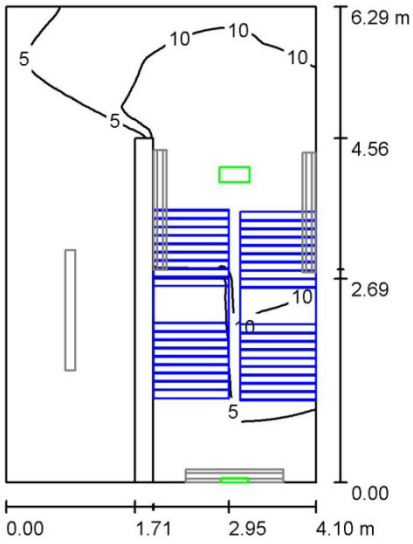
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 7.60 W/m² = 5.83 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 18.68 m²)

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

1.10-klatka-schodowa-awaryjne / Awaryjne / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 8.000 m, Współczynnik konserwacji: 0.77 Wartości Lux, Skala 1:81

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	5.23	0.00	12	0.000
Podłoga	15	3.36	0.00	7.60	0.000
Sufit	55	0.46	0.00	1.35	0.000
Ściany (7)	40	2.04	0.00	50	/

Płaszczyzna pracy:
Wysokość: 0.850 m
Siatka: 128 x 128 Punkty
Margines: 0.000 m

Scena oświetlenia awaryjnego (EN 1838):
Zostanie obliczone tylko światło bezpośrednie.
Współdziałanie odbitego światła nie jest uwzględnione.

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	1	LED	199	360	7.0
2	1	LED	647	647	7.0
			W sumie: 846	W sumie: 1007	14.0

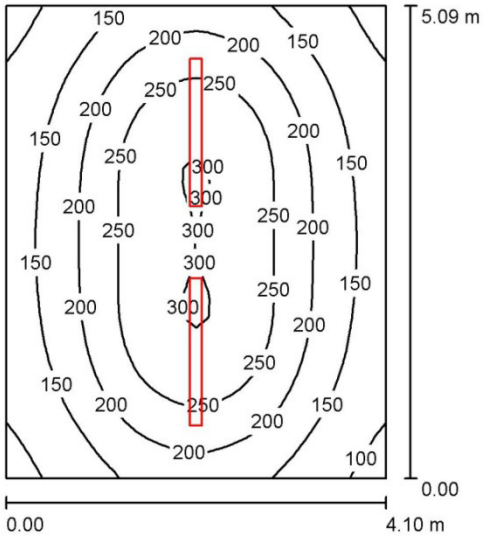
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 0.54 W/m² = 10.37 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 25.80 m²)

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

1.11-magazyn / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.950 m, Wysokość montażu: 3.000 m,
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:66

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	198	92	305	0.464
Podłoga	15	153	93	204	0.611
Sufit	55	30	22	35	0.730
Ściany (4)	40	90	27	257	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość:	0.850 m
Siatka:	32 x 32 Punkty
Margines:	0.000 m

UGR (CIE, SHR = 0.25.)

	Wzdłuż-	W poprzek
Lewa ściana	19	19
Dolna ściana	20	20

do osi oświetlenia

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	840 4500lm OPAL 39W DRV (1.000)	4500	4500	39.0
			W sumie: 9000	W sumie: 9000	78.0

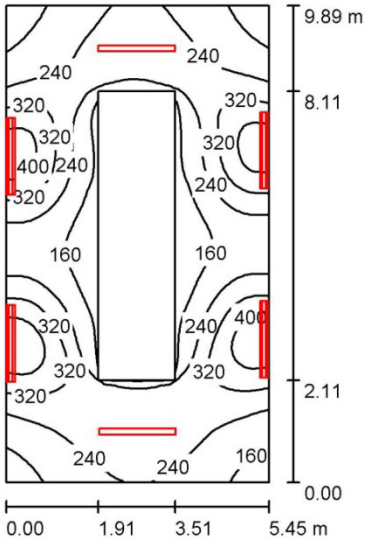
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 3.73 W/m² = 1.89 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 20.89 m²)

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

1.16-pom-generatora / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.950 m, Współczynnik konserwacji: 0.77 Wartości Lux, Skala 1:127

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	255	110	466	0.431
Podłoga	5	192	118	264	0.617
Sufit	50	42	13	216	0.311
Ściany (4)	30	140	5.77	2082	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość:	0.850 m
Siatka:	32 x 64 Punkty
Margines:	0.000 m

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	4	840 4500lm OPAL 39W DRV (1.000)	4500	4500	39.0
2	2	840 9000lm OPAL 79W DRV (1.000)	9000	9000	79.0
			W sumie: 36000	W sumie: 36000	314.0

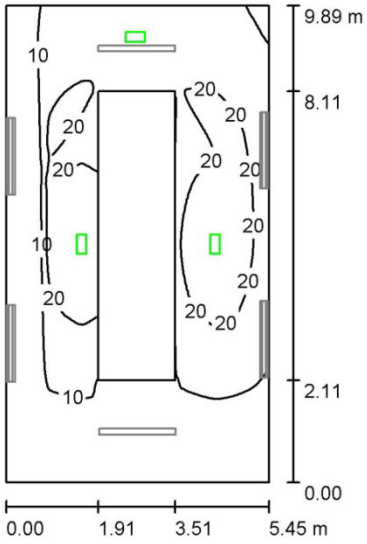
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 5.83 W/m² = 2.28 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 53.90 m²)

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

1.16-pom-generatora-awaryjne / Awaryjne / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.950 m, Współczynnik konserwacji: 0.77 Wartości Lux, Skala 1:127

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	12	0.00	27	0.000
Podłoga	5	9.77	0.00	18	0.000
Sufit	50	0.00	0.00	0.00	0.179
Ściany (4)	30	4.31	0.00	134	/

Płaszczyzna pracy:
Wysokość: 0.850 m
Siatka: 128 x 128 Punkty
Margines: 0.000 m

Scena oświetlenia awaryjnego (EN 1838):
Zostanie obliczone tylko światło bezpośrednie.
Współdziałanie odbitego światła nie jest uwzględnione.

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	1	LED	647	647	7.0
2	2	LED	647	647	7.0
			W sumie: 1941	W sumie: 1941	21.0

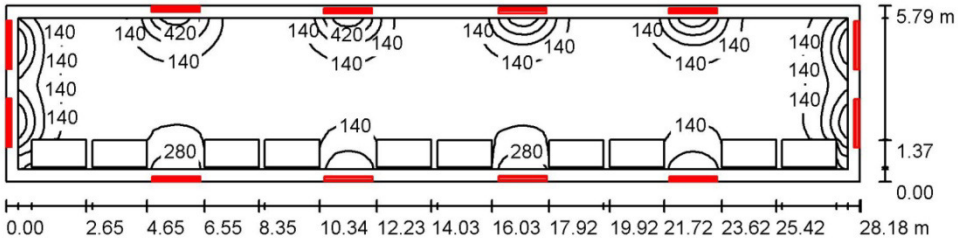
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 0.39 W/m² = 3.15 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 53.90 m²)

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

2.1-wentylatorownia / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.700 m, Współczynnik konserwacji: 0.77 Wartości Lux, Skala 1:202

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	135	4.35	674	0.032
Podłoga	5	132	7.75	319	0.059
Sufit	50	14	3.76	37	0.262
Ściany (4)	30	78	4.53	2292	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość:	0.850 m
Siatka:	128 x 64 Punkty
Margines:	0.400 m

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	12	840 4500lm OPAL 39W DRV (1.000)	4500	4500	39.0
			W sumie: 54000	W sumie: 54000	468.0

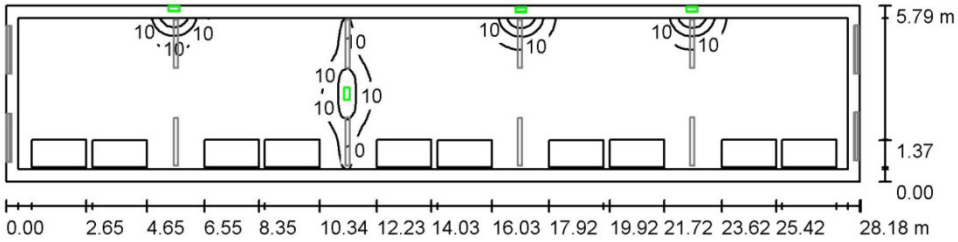
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 2.87 W/m² = 2.12 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 163.14 m²)

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

2.1-wentylatorownia-awaryjne / Awaryjne / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.700 m, Współczynnik konserwacji: 0.77 Wartości Lux, Skala 1:202

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	2.91	0.00	41	0.000
Podłoga	5	2.55	0.00	14	0.000
Sufit	50	0.00	0.00	0.00	0.000
Ściany (4)	30	0.83	0.00	303	/

Płaszczyzna pracy:
Wysokość: 0.850 m
Siatka: 128 x 64 Punkty
Margines: 0.400 m

Scena oświetlenia awaryjnego (EN 1838):
Zostanie obliczone tylko światło bezpośrednie.
Współdziałanie odbitego światła nie jest uwzględnione.

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	3	LED	199	360	7.0
2	1	LED	220	220	2.0
			W sumie: 817	W sumie: 1300	23.0

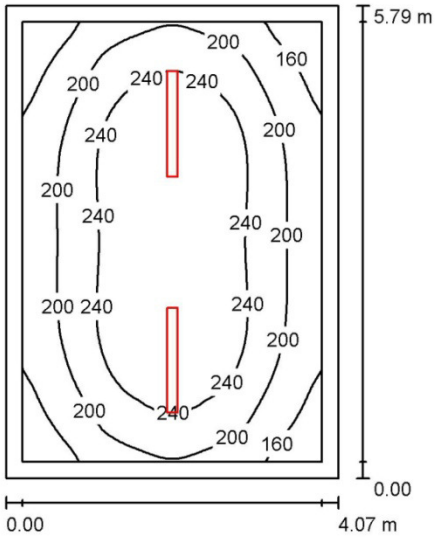
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 0.14 W/m² = 4.85 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 163.14 m²)

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

2.2-pom-przyłącza-cieplnego / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.700 m, Wysokość montażu: 3.500 m,
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:75

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	217	127	279	0.586
Podłoga	10	159	104	200	0.657
Sufit	50	44	31	78	0.691
Ściany (4)	35	115	44	267	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość:	0.850 m
Siatka:	64 x 64 Punkty
Margines:	0.200 m

UGR	Wzdłuż-	W poprzek	do osi oświetlenia
Lewa ściana	21	21	
Dolna ściana	23	23	

(CIE, SHR = 0.25.)

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	840 6100lm OPAL 50W DRV (1.000)	6100	6100	50.0
			W sumie: 12200	W sumie: 12200	100.0

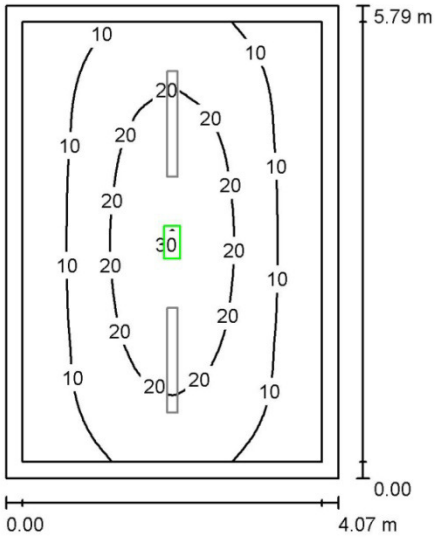
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 4.24 W/m² = 1.95 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 23.57 m²)

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

2.2-pom-przyłącza-cieplnego-awaryjne / Awaryjne / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.700 m, Wysokość montażu: 3.500 m,
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:75

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	14	3.68	30	0.260
Podłoga	10	9.68	3.68	17	0.380
Sufit	50	0.00	0.00	0.00	0.000
Ściany (4)	35	2.71	0.00	11	/

Płaszczyzna pracy:
Wysokość: 0.850 m
Siatka: 64 x 64 Punkty
Margines: 0.200 m

Scena oświetlenia awaryjnego (EN 1838):
Zostanie obliczone tylko światło bezpośrednie.
Współdziałanie odbitego światła nie jest uwzględnione.

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	1	LED	553	553	5.0
			W sumie: 553	W sumie: 553	5.0

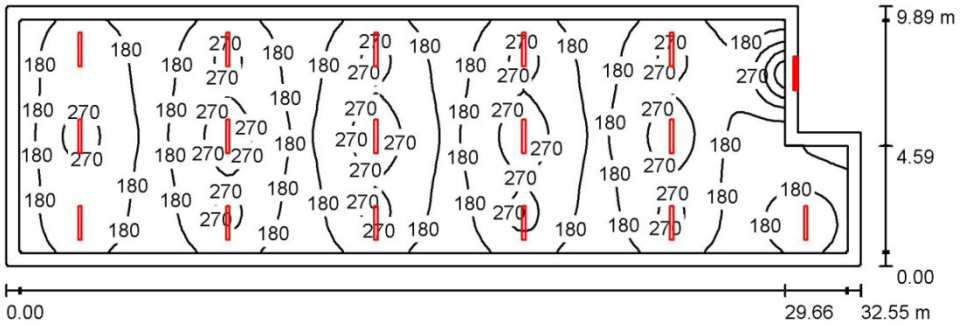
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 0.21 W/m² = 1.50 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 23.57 m²)

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

2.3-wymiennikownia / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.700 m, Współczynnik konserwacji: 0.77 Wartości Lux, Skala 1:233

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	211	63	507	0.297
Podłoga	10	186	62	297	0.332
Sufit	50	36	20	75	0.562
Ściany (12)	35	110	28	3322	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość:	0.850 m
Siatka:	128 x 128 Punkty
Margines:	0.500 m

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	17	6100lm OPAL 50W DRV (1.000)	6100	6100	50.0
			W sumie: 103700	W sumie: 103700	850.0

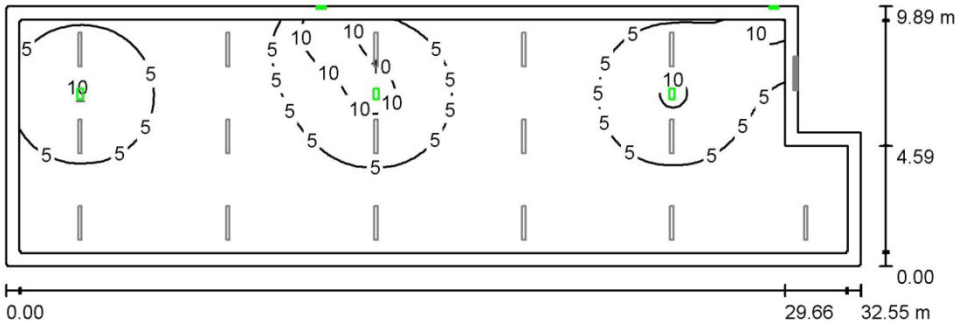
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 2.74 W/m² = 1.30 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 310.43 m²)

Budynek-kogeneracji

DIALux
06.11.2017

Edytor
Telefon
faks
e-Mail

2.3-wymiennikownia-awaryjne / Awaryjne / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.700 m, Współczynnik konserwacji: 0.77 Wartości Lux, Skala 1:233

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	4.03	0.24	14	0.058
Podłoga	10	3.25	0.01	8.28	0.002
Sufit	50	0.21	0.00	4.50	0.000
Ściany (12)	35	2.16	0.00	20	/

Płaszczyzna pracy:
Wysokość: 0.850 m
Siatka: 128 x 128 Punkty
Margines: 0.500 m

Scena oświetlenia awaryjnego (EN 1838):
Zostanie obliczone tylko światło bezpośrednie.
Współdziałanie odbitego światła nie jest uwzględnione.

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	LED	199	360	7.0
2	3	LED	626	626	7.0
			W sumie: 2275	W sumie: 2598	35.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: 0.11 W/m² = 2.80 W/m²/100 lx (Powierzchnia podstawowa: 310.43 m²)

Zestawienie sygnałów branży elektrycznej przekazywanych do systemu AKPiA -

Lp.	Źródło / urządzenie sterowane	Opis / urządzenie sterowane	Przepływ informacji		ilość źródeł (grup sygnałów)	forma	uwagi:
			El	AKPIA			
Rozdzielnica 15 kV w stacji transformatorowej							
1	Koncentrator rozdzielnicy 15 kV	Moce P, Q, prądy, napięcia, cosfi, energia czynna, stany położenia wszystkich łączników w polach, sygnalizacja Aw, Up, Al z pól i ogólna, zaniki napięcia koncentrator rezerwa na awarie siłowni 220VDC, awarie,	→		1		
Rozdzielnica RG w stacji transformatorowej							
2	Rozdzielnica nn 0,4kV RG – analizator parametrów zasilania – Modbus RTU/Profibus	Moce P, Q, prądy, napięcia, cosfi, energia czynna + awaria ochronnika p.przepięciowego – pola transformatorowe	→		2	Modbus RTUTCP-PI/Profibus	
3	Rozdzielnica nn 0,4kV RG – stany 3 wyłączników głównych, awaria układu SZR, wyłączenie p.pożarowe przez GWP	Układ SZR nn. stany 3 wyłączników głównych, awaria układu SZR, wyłączenie p.pożarowe przez GWP	→		5	Styki NO/NZ	
4	Wyłącznik GWP (generatorów)	Wyłączenie p.pożarowe przez GWP	→		1	Styki NO/NZ	
Rozdzielnica RPW							
5	Rozdzielnica nn 0,4kV RPW – analizator parametrów zasilania – Modbus RTU/Profibus	Moce P, Q, prądy, napięcia, cosfi, energia czynna + awaria ochronnika p.przepięciowego – pola transformatorowe + zasilania rezerwowego z RG	→		2	Modbus RTUTCP-PI/Profibus	
6	Rozdzielnica nn 0,4kV RPW – stany 2 wyłączników głównych, wyłączenie p.pożarowe przez GWP	stany 2 wyłączników głównych, wyłączenie p.pożarowe przez GWP	→		5	Styki NO/NZ	
7	Rozdzielnica nn. RPW – obwody sterowania – pompy 6 kpl	Pompy 6POKK1-6 --6 kpl	↔		6*…	Styki NO/NZ	
7	Rozdzielnica nn. RPW – obwody sterowania – pompy 2	Pompy 1-5POKK1--2 kpl	↔		2*…	Styki NO/NZ	
7	Rozdzielnica nn. RPW – obwody sterowania - 10	Wentylatory 1-5WEWP5,6 – 10 kpl	↔		10*…	Styki NO/NZ	
7	Rozdzielnica nn. RPW – obwody sterowania – wentylacja 12 szt.	Wentylatory komory, rozdzielnie awaria (ogólnie)	→		Zbiorczo	Styki NO/NZ	
Falowniki							
12	Falowniki 400 V pompy	Nadzór i sterowanie do/z systemu. Moc, prąd, stany awaryjne, częstotliwość. Sterowanie załączeniem, prędkością obrotową –	↔		6*1	Modbus TCP/IP/Profibus	
Licznikownia – szafka w budynku stacji trafo							
15	Szafka pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej, liczniki TP	UKI uniwersalny konwerter interfejsów	→		1	RJ 45 Ethernet	

15. Informacja do planu Bioz – budynek kogeneracji

15.1. Zakres robót

- Zabudowa komór transformatorowych 15/04 kV 6 kpl. w budynku kogeneracji
- Zabudowa rozdzielnic nn. 0,4 kV w budynku kogeneracji
- Budowa instalacji silnoprądowych, oświetleniowych, sterowniczych oraz uziemień i połączń wyrównawczych w budynku kogeneracji

15.2. Kolejność realizacji poszczególnych obiektów

1.1.1. Zabudowa komór transformatorowych 15/04 kV 6 kpl. w budynku kogeneracji
1.1.2. Zabudowa rozdzielnic nn. 0,4 kV w budynku kogeneracji
1.1.3. Budowa instalacji silnoprądowych, oświetleniowych, sterowniczych oraz uziemień i połączń wyrównawczych w budynku kogeneracji

15.3. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

- budynek stacji transformatorowej,
- linie kablowe 15 kV, nn,
- istniejące urządzenia uzbrojenia podziemnego

15.4. Wykaz elementów zagospodarowania terenu mogących stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- linie kablowe 15 kV, nn.
- inne urządzenie elektroenergetyczne,
- linie telekomunikacyjne,
- rurociągi technologiczne

15.5. Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych

- prace montażowe przy projektowanych urządzeniach rozdzielczych SN-15 kV, transformatory 15/0,4 kV
- prace montażowe przy projektowanych urządzeniach rozdzielczych nn. 0,4 kV,
- prace przy użyciu dźwigów,
- prace na wysokości powyżej 5 m,
- prace w pobliżu linii i innych urządzeń będących pod napięciem,
- prace przy urządzeniach elektroenergetycznych.

15.6. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

przedstawienie do zapoznania i stosowania odpowiednich instrukcji:

- na wypadek zagrożenia, awarii, pożaru
- przeciwpożarową dla zaplecza budowy,
- organizacji pierwszej pomocy w nagłych wypadkach,
- wykonywania prac szczególnie niebezpiecznych: praca w wykopach, praca mechanicznych środków transportu, praca na wysokości,
- sposobu postępowania w sytuacji konieczności natychmiastowego wyłączenia urządzeń spod napięcia.

15.7. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapew-

niających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

- zapewnienie odpowiedniego nadzoru i organizacji budowy,
- zachowanie odpowiednich odległości przy pracach prowadzonych w pobliżu od przewodów linii – w zależności od poziomu napięcia,
- określenie przedsięwzięć organizacyjnych zabezpieczających bezpieczną pracę przy urządzeniach (w pobliżu) pod napięciem,
- egzekwowanie konieczności posiadania przez pracowników odpowiednich zaświadczeń kwalifikacyjnych w zakresie eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych na napięcia odpowiednio do 15 kV i do 1 kV .
- zaopatrzenie w odpowiedni sprzęt ochronny

16. Załączniki

PGE Dystrybucja S.A.

Łódź, dnia 21/07/2016 r.

10-PP-001299-2016/JF

Załącznik nr 1 do Umowy Nr 6827/10/2016 o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej

Energetyka Cieplna sp. z o.o.
ul. Przemysłowa 2
96-100 Skierniewice

Warunki przyłączenia nr 6827/10/2016 dla źródła wytwórczego
do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 15 kV

Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: elektrociepłownia

Typ jednostki/ek wystwórczych: 3520E + SITA HR 2022 kWe (5 szt.)

Lokalizacja: (nr ewid. 41/1) ul. Przemysłowa 2, Skierniewice gm. Skierniewice

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 09/03/2016r, określa się następujące warunki przyłączenia:

1. Miejsce przyłączenia: pole odpływowe projektowanego złącza kablowego 15 kV PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź-Teren w linii kablowej 15 kV „Widok - Ciepłownia".
2. Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: zaciski prądowe głowic linii kablowej 15 kV w polu odpływowym projektowanego złącza kablowego 15 kV PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź-Teren w linii kablowej 15 kV „Widok - Ciepłownia", na odejściu w kierunku stacji transformatorowej Podmiotu Przyłączanego.
3. Moc przyłączeniowa: wprowadzana – 8500 kW
4. Moc przyłączeniowa: pobierana – 1000 kW
5. Zakres, etapy i terminy niezbędnych zmian w sieci umożliwiających przyłączenie źródła wytwórczego:
   - dostosowanie dla potrzeb przyłączenia pola liniowego 15kV nr 26 w rozdzielni 15 kV stacji 110/15 kV „Widok" (wymiana wyłącznika 15kV (nowy wyłącznik powinien spełniać wymagania: napięcie znamionowe 17,5kV, Znamionowe napięcie izolacji – min. 17,5kV, napięcie probiercze 50Hz – min. 38kV, napięcie probiercze impulsowe – min 95kV, prąd znamionowy wyłączalny Iż – 16kA, prąd znamionowy pól liniowych In – 630A, 2 cewki wyłączające – 220V DC, cewka załączająca – 220V DC, napęd silnikowo-zasobnikowy, sprężynowy lub elektromagnetyczny –

220V DC, środowisko gaszenia łuku – próżnia Ilość cykli łączeniowych wyłącznika przy In – min. 30 000, Ilość cykli łączeniowych zwarć przy Iz – min 50, wewnętrzny układ blokady przeciw pompowaniu, temperatura pracy od -5C do +40C, styk migowy sygnalizacji wyłączenia, styki pomocnicze – 8xNO + 8xNC, styki sygnalizacji zbrojenia napędu – 1xNO+1xNC, przycisk załączający i wyłączający na obudowie wyłącznika dostępne z korytarza obsługi, mechaniczny wskaźnik położenia wyłącznika, wskaźnik stanu zbrojenia napędu, licznik cykli łączeniowych, możliwość zbrojenia napędu przy braku napięcia 220V DC); wymiana zabezpieczenia SMAZ na zabezpieczenie z dodatkowymi funkcjami U>, U<, f>, f<, df/dt, od mocy zwrotnej, uzależnienie funkcji SPZ od obecności napięcia w linii; wymiana przekładników prądowych (przekładniki w izlolacji stałej o przekładni 200/5/5A, klasa dokładności rdzeni: - pomiarowych 0,2s, zabezpieczeniowy 5P 20, zabezpieczeniowy 5P 20, Ith=100 x In, FS=<5); zabudować komplet przekładników napięciowych wraz z bezpiecznikami (przekładniki w izolacji stałej o przekładni 15/(V3)/0,1/(V3)0,1/(V3)/0,1/3kV, klasa dokładności rdzeni: I rdzeń - 0,5, II rdzeń – 1/3P, III rdzeń – 3P otwarty trójkąt, przekładniki wyposażone w podstawy bezpiecznikowe wraz z bezpiecznikami); należy zabudować przekładnik Ferrantiego o przekładni 100/1/1A; wymienić listwy zaciskowe i oprzewodowania celki pola; w polu liniowym należy zastosować listwę WAGO 847-815; wymienić blokady odłączników/krańcówek; dostosować obwody wtórne do nowych przekładników napięciowych oraz nowych funkcji zabezpieczeniowych, nowe sygnały z zabezpieczenia należy wyedytować w systemie WindEx).

- budowa złącza kablowego 15 kV z rozdzielnicą, z czterema polami liniowymi z rozłącznikami (w tym z rozłącznikiem sterowanym radiowo w polu odpływowym w kierunku elektociepłowni);
- istniejące linie kablowe 15kV („Widok-Ciepłownia", „Widok-Przemysłowa" oraz linię w kierunku stacji 2-A050 Hortex) wprowadzić do nowoprojektowanego złącza 15kV

6. Wymagania w zakresie budowy instalacji Podmiotu Przyłączanego:
   - należy dostosować istniejącą stację transformatorową 2-A045 wraz z instalacją odbiorczą do współpracy z projektowanym źródłem wytwórczym oraz do zmienionego układu zasilania
   - rodzaj przyłącza: kablowe wykonane z zastosowaniem wiązki trzech kabli jednożyłowych z żyłami aluminiowymi o przekrojach żył roboczych wg obliczeń technicznych (minimum 120 mm^2), 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 mm^2).
   - wymagane dostosowanie przyłączanych instalacji do systemów sterowania dyspozytorskiego - sterowanie zdalne z systemu dyspozytorskiego WINDEX w PGE Dystrybucja S. A. Oddział Łódź-Teren,
   - źródło wytwórcze powinno być wyposażone w zabezpieczenie podstawowe (zlokalizowane w jednostce wytwórczej) oraz zabezpieczenie dodatkowe (realizujące minimum funkcje:

zerowo-nadnapięciowe, nad i podnapięciowe oraz nad i podczęstotliwościowe) wykonane zgodnie z Instrukcją Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej

- praca źródła wytwórczego jest możliwa wyłącznie za pośrednictwem linii 15kV „Widok – Ciepłownia".

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, profilem obciążenia i wyjściami impulsowymi)
9. Rodzaj i usytuowanie zabezpieczeń, dane znamionowe oraz inne wymagania: zabezpieczenie główne urządzeń elektrycznych odbiorcy stanowią zabezpieczenia przekaźnikowe 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 tg ϕ = 0,4
13. Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.
14. Wymagania w zakresie
    14.1. Przystosowania układu pomiarowo-rozliczeniowego do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych: transmisja danych z układu pomiarowego: poprzez urządzenia łączności GSM.
    14.2. 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; wyłącznik z uziemnikiem w części zasilającej (prąd znamionowy ciągły 400A); uziemienie stacji odbiorczej o rezystancji ≤3,3Ω; zabezpieczenia odbiorników trójfazowych przed ich uszkodzeniem w przypadku awaryjnego zasilania niepełnofazowego

    Wszelkie prace powinny wykonać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót elektrycznych.
15. W celu zapewnienia współpracy ruchowej Podmiot Przyłączany opracuje w terminie do dnia przyłączenia Instrukcję współpracy ruchowej 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:

    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. Projekt techniczny podlega sprawdzeniu z niniejszymi warunkami przyłączenia

Warunki przyłączenia opracował:

Janusz Franas

PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Łódź-Teren
Departament Eksploatacji i Rozwoju
p.o. Dyrektor
Piotr Pikulski