



INTEGRACJA ZASILANIA GWARANTOWANEGO

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY BRANŻA ELEKTRYCZNA

**PRZEBUDOWA SYSTEMU ZASILANIA W ZAKRESIE KOMPENSACJI MOCY
BIERNEJ DLA:**

**KOMPLEKSU WOJSKOWEGO NR 2017 TORUŃ
ZADANIE 11779**

INWESTOR: REJONOWY ZARZĄD INFRASTRUKTURY
ADRES INWESTORA: UL. PODCHORAŻYCH 33
85-677 BYDGOSZCZ

PROJEKTOWAŁ: branża elektryczna	mgr inż. Jan Ruciński: nr upr. ŁOD/IE/3871/03	mgr inż. Jan Paweł Ruciński
WSPÓŁPRACA:	mgr inż. Sebastian Miturski	mgr inż. Sebastian Miturski Manager ds. Technicznych nr upr D1/710/3639/18 E1/710/3639/18 EST Energy Sp. z o.o. Sp.k. ul. Żeromskiego 114 05-400 Otwock

OTWOCK 08.2020 rok



EST Energy Sp. z o.o. Sp. k.
05-400 Otwock, ul. Żeromskiego 114
tel: (22) 779 09 00, faks: (22) 779 09 09
www.estenergy.pl

Sąd Rejestrowy: Sąd Rejonowy dla m. st. Warszawy,
XIV Wydział Gospodarczy Krajowego Rejestru Sądowego,
KRS: 0000449525 REGON: 146522225 NIP: 532 20 45 229

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1	CZĘŚĆ OGÓLNA.....	6
1.1	INWESTOR.....	6
1.2	UŻYTKOWNIK.....	6
1.3	CEL PRZEDSIĘWZIĘCIA.....	6
1.4	PODSTAWA OPRACOWANIA DOKUMENTACJI.....	6
1.5	ZAKRES RZECZOWY OPRACOWANIA.....	6
1.6	WYKAZ DOKUMENTÓW NORMATYWNYCH I PRAWNYCH, KTÓRE UWZGLĘDNIONO W OPRACOWANIU.....	7
1.7	PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU.....	8
1.8	OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA.....	9
2	OPIS TECHNICZNY.....	10
2.1	STAN ISTNIEJĄCY.....	10
2.1.1	Charakterystyka istniejących instalacji energetycznych rozdzielni RG nn.....	10
2.2	STAN PROJEKTOWANY.....	10
2.2.1	Montaż rozdzielni.....	10
2.2.2	Dobór układu kompensacji mocy biernej.....	11
2.2.3	Zakres prac do wykonania.....	11
2.2.4	Sterowanie układem kompensacji mocy biernej.....	12
2.2.5	Monitorowanie.....	14
2.2.6	Ochrona przed porażeniem elektrycznym.....	14
2.3	WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA PRAC BUDOWLANYCH.....	15
2.3.1	Baterie kompensacyjne.....	15
2.3.2	Kable i przewody nn oraz trasy kablowe.....	15
	Kable i przewody.....	15
	Rurki i koryta instalacyjne PCV.....	15
	Instalacja ochronna.....	16
2.3.3	Wymagania techniczne.....	16
	Jakość wykonania.....	16
	Oznakowanie instalacji.....	16
	Wybór urządzeń.....	16



2.3.4	Wymagania dotyczące wykonywania prac budowlanych i narzędzi	17
2.4	WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I WYPOSAŻENIA.....	17
2.4.1	Zestawienie materiałów dostarczanych przez Wykonawcę.....	17
2.4.2	Wymagania dotyczące stosowanych materiałów i realizacji robót	17
2.4.3	Postępowanie w trakcie prac prowadzonych na obiekcie	17
2.5	WYTYCZNE DLA WYKONAWCY DO REALIZACJI ROBÓT.....	18
2.5.1	Informacje ogólne	18
2.5.2	Próby odbiorowe	18
	Sprawdzenie ciągłości żył	18
	Pomiar rezystancji izolacji	18
2.5.3	Pomiary.....	19
2.5.4	Dokumentacja powykonawcza	19
2.6	ZARZĄDZENIA BHP.....	19
2.7	ZALECENIA OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ	19
3	PODSTAWOWE OBLICZENIA SPRAWDZAJĄCE.....	19
3.1	Dobór mocy dławików kompensacyjnych	19
3.2	Obliczenia zabezpieczenia zwarciovego	20
3.3	Dobór przekroju przewodów zasilających układ kompensacji mocy biernej.....	20
	I Warunek.....	20
	II Warunek	21
3.4	Sprawdzenie spadków napięcia	21
4	ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	22
5	UWAGI KOŃCOWE	23
6	SPIS RYSUNKÓW	24
7	ZAŁĄCZNIKI.....	25
8	INFORMACJA BIOZ.....	38
8.1	Zakres robót.....	40
8.2	Wyszczególnienie i kolejność wykonywanych robót.	40
8.3	Istniejących obiekty budowlane.....	40

8.4	Elementy mogące stwarzać zagrożenia.....	40
8.5	Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót, skala i rodzaje zagrożeń.....	40
8.6	Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.....	41
8.7	Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.....	42
8.8	Zagospodarowanie terenu robót elektrycznych.....	42
8.9	Roboty montażowe.....	43
8.10	Urządzenia techniczne użytkowane na terenie robót.....	44

1 CZĘŚĆ OGÓLNA

1.1 INWESTOR

Inwestorem projektowanego przedsięwzięcia jest:

REJONOWY ZARZĄD INFRASTRUKTURY

ul. Podchorążych 33, 85-677 Bydgoszcz

1.2 UŻYTKOWNIK

12 WOG

ul. Okólna 37, 87-100 Toruń

1.3 CEL PRZEDSIĘWZIĘCIA

Celem przedsięwzięcia jest przebudowa systemu zasilania w zakresie kompensacji energii biernej indukcyjnej i pojemnościowej dla rozdzielnic nN – 0,4 kV za układem pomiarowym dla części kompleksu o mocy umownej 80 kW dla kompleksu wojskowego nr 2017 Toruń – zadanie 11779 mająca na celu redukcję opłat z tytułu ponadumownego poboru energii biernej indukcyjnej i pojemnościowej.

1.4 PODSTAWA OPRACOWANIA DOKUMENTACJI

Podstawę opracowania dokumentacji stanowi:

- a. Umowa nr WIB/P/2/U/3/A zawarta w dniu 13.05.2020r.;
- b. Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia;
- c. Wizja lokalna i pomiary na obiekcie w dniach: 20.05.2020 – 02.06.2020;
- d. Uzgodnienia z Użytkownikiem i Inwestorem;
- e. Obowiązujące normy i przepisy;

1.5 ZAKRES RZECZOWY OPRACOWANIA

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- opis instalacji elektroenergetycznych;
- dobór instalacji układu kompensacji mocy biernej;
- obliczenia techniczne;

1.6 WYKAZ DOKUMENTÓW NORMATYWNYCH I PRAWNYCH, KTÓRE UWZGLĘDNIONO W OPRACOWANIU

Ustawy

- a. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. z późniejszymi zmianami - Prawo budowlane z późniejszymi zmianami;
- b. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o wyrobach budowlanych (Dz. U. Nr 92, poz. 881 z dnia 30 kwietnia 2004 r.) wraz z aktualnie obowiązującymi rozporządzeniami.
- c. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz. U. z 2006 r. Nr 89, poz. 625, Nr 104, poz. 708, Nr 158, poz. 1123 i Nr 170, poz. 1217 oraz z 2007 r. Nr 21, poz. 124, Nr 52, poz. 343, Nr 115, poz. 790 i Nr 130, poz. 905, z 2008 r. Nr 180, poz. 1112 i Nr 227, poz. 1505, z 2009 r. Nr 3, poz. 11, Nr 69, poz. 586, Nr 165, poz. 1316, Nr 215, poz. 1664 oraz z 2010 r. Nr 21, poz. 104 i Nr 81, poz. 530)

Rozporządzenia

- a. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno - użytkowego (Dz. U. 04.202.2072);
- b. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz.U.02.75.690 z późniejszymi zmianami);

Normy

PN-HD 60364-4-41:2009	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przeciwporażeniowa.
PN-IEC 60364-5-523:2001	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-HD 60364-6:2008	- Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6. Sprawdzanie.
PN-IEC 60364-4-43:1999	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-IEC 60364-5-53:2000	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza
PN-IEC 60364-5-534:2003	- Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Urządzenia do ochrony przed przepięciami
PN-EN 61921:2005	- Kondensatory energetyczne - Baterie kondensatorów niskiego napięcia do poprawy współczynnika mocy
PN-EN ISO 11091:2001	- Rysunek budowlany -- Projekty zagospodarowania terenu

PN-B-01027:2002

- Rysunek budowlany -- Oznaczenia graficzne stosowane w projektach zagospodarowania działki lub terenu

1.7 PROJEKTOWANE ZAGOSPODAROWANIE TERENU

Przedmiotowy zakres inwestycji nie zmienia istniejącego zagospodarowania terenu.

1.8 OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Na podstawie art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – *Prawo budowlane* (Dz.U z 2006 roku, nr. 133, poz. 935)

OŚWIADCZAM, że projekt budowlano - wykonawczy:

**Przebudowa systemu zasilania w zakresie kompensacji mocy biernej dla:
kompleksu wojskowego nr 2017 Toruń
zadanie 11779**

.....
nazwa, rodzaj i adres zamierzenia budowlanego

Kompleks wojskowy 2017 w Toruniu, 87-100 Toruń ul. Sienkiewicza 31, województwo kujawsko – pomorskie

.....
Działka numer 114/2 w obrębie ewidencyjnym 6, jednostka ewidencyjna: 046301_1 miasta Toruń.

.....
został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Zakres rzeczowy projektu nie wymaga wystąpienia o pozwolenie na budowę oraz zgłoszenia budowy.

Zakres rzeczowy projektu nie wymaga uzgodnień z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

PROJEKTOWAŁ:
branża elektryczna

mgr inż. Jan Paweł Ruciński
Upoważnienie do wystawiania opinii technicznych
Nr ew. uprawnień: ŁOD/IE/3871/03
mgr inż. Jan Ruciński
nr ew. uprawnień: ŁOD/IE/3871/03

2 OPIS TECHNICZNY

2.1 STAN ISTNIEJĄCY

2.1.1 Charakterystyka istniejących instalacji energetycznych rozdzielni RG nn

Rozdzielnia nN – 0,4kV o mocy umownej 80kW zasilana z wolnostojącego zintegrowanego złącza kablowo – pomiarowego (KRSN 1303) zlokalizowanego w linii ogrodzenia u zbiegu ulic Sienkiewicza i Fałata w Toruniu.

Z złącza zasilane jest złącze kablowe zlokalizowane w pomieszczeniu starego garażu. Obok złącza znajduje się żeliwna rozdzielnica oddziałowa. Projekt obejmuje demontaż zarówno złącza jak i rozdzielni oddziałowej i montaż w ich miejsce nowej rozdzielni oraz baterii dławików kompensacyjnych.

Stacja znajduje się w budynku nr 15 na terenie MON. Rozdzielnica 0,4 kV zasila budynki biurowe, koszarowe, garaże, inne budynki techniczne oświetlenie terenu zgodnie ze schematem na załączonych rysunkach. Rysunki rozdzielni zamieszczono w dalszej części opracowania. Moc umowna 80 kW. Z analizy rozliczeń przedstawionych w załączniku wynika, że obciążenie miało charakter pojemnościowy.

Taryfa: C22B

Licznik energii: Landis + Gyr Dialog

nr licznika: 96145560

Analizę pomiarów przeprowadzonych w dniach 20.05.2020 – 02.06.2020, przedstawiono w załączniku nr 1.

2.2 STAN PROJEKTOWANY

2.2.1 Montaż rozdzielni

W chwili obecnej istniejąca rozdzielnia główna nie spełnia obowiązujących norm, a jej wielkość nie pozwala na zainstalowanie i podłączenie zabezpieczenia zasilania układu kompensacji mocy biernej. Rozdzielnia nie posiada zabezpieczenia przepięciowego powodując zagrożenie uszkodzenia odbiorników w przypadku wyładowań atmosferycznych bądź przepięć na linii zasilającej.

W miejsce zdemontowanego złącza należy zainstalować nową rozdzielnicę główną zgodnie z załączonym schematem. Obudowa rozdzielnicy – metalowa. Rozdzielnica Główną zostanie wyposażona w wyłącznik główny z cewką wybijakową, I i II stopień ochrony przepięciowej, lamki kontrolne, zabezpieczenia zgodnie z załączonym schematem.

2.2.2 Dobór układu kompensacji mocy biernej

Na podstawie przeprowadzonej analizy danych z faktur oraz przeprowadzonych pomiarów i danych odczytanych z licznika energii elektrycznej dobrano następujący układ kompensacji mocy biernej:

typu BD-230

- Moc znamionowa sumaryczna dławików 1-fazowych: 4,2 kvar
- Stopniowanie mocy członów dławikowych 1-fazowych:
 - L1: 0,4 / 0,8
 - L2: 0,4 / 0,8
 - L3: 0,6 / 1,2
- Napięcie znamionowe dławików 1-fazowych: 230V
- Materiał z którego mają być wykonane uzwojenia dławików: miedź
- Regulator mocy: NOVAR 2609 USB / Ethernet
 - Jako regulatory mocy sterujące bateriami należy stosować wyłącznie elektroniczne regulatory mikroprocesorowe. Regulatory muszą umożliwiać regulację w oparciu o sygnały pomiaru prądu i napięcia we wszystkich trzech fazach zasilających (pełny 3-fazowy układ pomiarowy). Regulator mocy musi umożliwiać komunikację przez port USB lub Ethernet. Regulator mocy powinien być wyposażony w pamięć umożliwiającą rejestrację skuteczności procesu kompensacji.
 - Wraz z bateriami należy dostarczyć oprogramowanie umożliwiające komunikację z regulatorami mocy. Oprogramowanie powinno umożliwiać programowanie regulatorów, odczyt danych chwilowych, odczyt oraz analizę danych zarejestrowanych w pamięci regulatora.
- Obudowa: wyk. wewnętrzne IP41, wymiary: wysokość =850mm, szerokość=600mm, głębokość=300mm wyposażona w maskownice osłaniające wszystkie części przewodzące po otwarciu drzwi - spełniające normę PN-EN 50274:2004
- Wentylacja baterii: mechaniczna – 4 wentylatory sterowane czujnikiem temperatury

2.2.3 Zakres prac do wykonania

Zakres prac Wykonawcy obejmuje wykonanie:

- demontaż istniejącej rozdzielni
- wykucie otworów dla potrzeb montaż rozdzielni oraz baterii kompensacyjnej
- podpięcie zasilania i istniejących odbiorów do nowo zainstalowanej rozdzielni
- montaż i zasilanie baterii kompensacyjnej
- instalacji przewodów sygnałowych z rozdzielni do szafki baterii przewodem YstYżo 7x2,5mm², którą należy prowadzić w rurkach PCV;

- wykonanie połączeń wyrównawczych w nowo zainstalowanych urządzeniach ;
- pomiarów rezystancji izolacji nowo ułożonych linii kablowych, poszczególnych elementów instalacji i układu kompensacji mocy biernej;
- pomiarów impedancji pętli zwarcia dla nowo zainstalowanych urządzeń.

Wyżej wymienione prace należy wykonać w oparciu o załączone plany i schematy instalacji elektrycznej.

2.2.4 Sterowanie układem kompensacji mocy biernej

Członami wykonawczymi załączającymi dławiki i kondensatory będą styczniki . Dobrano styczniki firmy Benedict&Jager. Typ stycznika zależnie od obciążenia i charakterystyki przedstawiono w poniższych tabelach:

STYCZNIKI B&J <i>(kondensatory)</i>			
<i>TYP STYCZNIKA</i>	<i>MAX MOC [kvar]</i>	<i>MAX PRĄD [kvar]</i>	<i>max średnica przewodu</i>
K3-18NK10-230	12,5kvar	18A	6mm²
K3-24K00-230	20kvar	24A	16mm²
K3-32K00-230	25kvar	32A	16mm²
K3-50K00-230	30kvar	50A	35mm²
K3-62K00-230	50kvar	62A	35mm²
K3-74K00-230	75kvar	74A	35mm²
K3-90K00-230	80kvar	90A	35mm²

STYCZNIKI B&J (dławiki kompensacyjne)				
TYP STYCZNIKA	MAX MOC [kvar] 1-FAZ	MAX MOC [kvar] 3-FAZ	MAX PRĄD [kvar]	max średnica przewodu
K3-10ND10-230	max. 2,0 kvar max. 4 kvar - 2 tor.	max. 6 kvar	10A	6mm ²
K3-14ND10-230	max. 3,0 kvar max. 6 kvar - 2 tor.	max. 9 kvar	14A	6mm ²
K3-18ND10-230	max. 3,5 kvar	max. 9 kvar	18A	6mm ²
K3-22ND10-230	max. 4,0 kvar	max. 9 kvar	22A	6mm ²
K3-32A00-230	max. 5,0 kvar	max. 20 kvar	32A	16mm ²
K3-40A00-230	-	max. 25 kvar	40A	16mm ²
K3-50A00-230	-	max. 30 kvar	50A	35mm ²
K3-62A00-230	-	max. 40 kvar	62A	35mm ²
K3-74A00-230	-	max. 50 kvar	74A	35mm ²
K3-90A00-230	-	max. 60 kvar	90A	35mm ²

Każdy z członów będzie posiadał oddzielne zabezpieczenie w postaci bezpieczników mocy.

Sterowanie układem kompensacji mocy biernej, będzie realizowane przez regulator mocy biernej indukcyjnej i pojemnościowej NOVAR 2618. Regulator należy zaprogramować w sposób realizujący poniższe założenia:

- Człony regulacyjne zostaną zaprogramowane odpowiednio, jako elementy jednofazowe.
- Nastawa Offset umożliwiającą realizację załączenia wybranego stopnia w przypadku pomijalnie małego obciążenia i braku możliwości regulacji w oparciu o współczynnik mocy.
- Zewnętrzny czujnik temperatury PT100 zostanie przeprowadzony pomiędzy regulatorem i wnętrzem szafy baterii.

- Regulator będzie generował alarmy dotyczące przekompensowania, niedokompensowania, spadku napięcia poniżej zadanego progu, spadku poziomu sygnału prądowego poniżej zadanego progu, samo-diagnostyka baterii i sygnalizacja uszkodzenia któregośkolwiek ze stopni. Wszystkie alarmy powinny być zapisywane w postaci zdarzeń w pamięci regulatora oraz sygnalizowane na wyświetlaczu regulatora.
- Regulator ma mieć wbudowane statystyki zliczające czas pracy poszczególnych stopni oraz ilość załączeń poszczególnych styczników.
- Wszystkie dane z regulatora dotyczące profilu obciążenia, statystyk oraz zdarzeń zarejestrowanych po wyzwoleniu alarmów mogą być ściągnięte lokalnie lub zdalnie przy pomocy dedykowanego oprogramowania które dostarczy Zamawiającemu dostawca baterii.
- Automatyczna diagnostyka poprawności podłączenia przekładników prądowych.
- Automatyczny proces testowania i wykrywania mocy stopni.

2.2.5 Monitorowanie

Zainstalowany regulator musi pozwolić na przyszłą rozbudowę o moduł zdalnego nadzoru poprawności działania systemu kompensacji. Wykonawca dostarczy wraz z baterią oprogramowanie umożliwiające zdalny odczyt danych pracy baterii. Minimalna pamięć regulatora – 512 MB.

2.2.6 Ochrona przed porażeniem elektrycznym

Ochronę przeciwporażeniową należy wykonać w oparciu o warunki techniczne zawarte w normie PN- IEC 60364 dotyczące ochrony do 1kV.

Dla urządzeń zasilanych napięciem powyżej 50V prądu przemiennego i 120 V prądu stałego, obowiązuje ochrona przed dotykiem pośrednim.

Ochrona zrealizowana będzie przez samoczynne szybkie wyłączenie zasilania poprzez zastosowanie, bezpieczników oraz połączeń wyrównawczych.

Ochronę przed dotykiem pośrednim należy wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-4-41:2009.

Szynę PE w projektowanym kompensatorze mocy biernej oraz nowej rozdzielniцы uziemić.

Szyny i przewody ochronne na całej długości lub ich końcówki należy oznakować poprzez pomalowanie w barwy żółto – zielone (o ile nie są oznakowane fabrycznie). Przewód zerowy oznaczyć kolorem niebieskim. Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy wykonać pomiary ochronne skuteczności zastosowanej ochrony. Układ kompensacji mocy z wydzielonymi zaciskami „N” i „PE”.

2.3 WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE WYKONANIA PRAC BUDOWLANYCH

2.3.1 Baterie kompensacyjne

W pomieszczeniu w którym usytuowana jest rozdzielnia główna niskiego napięcia zostanie zamontowany układ kompensacji mocy biernej umożliwiający jednofazową regulację bilansu mocy biernej istniejącej rozdzielni. Moc układu kompensacji została dobrana odpowiednio dla każdej z trzech faz zasilających pole główne na podstawie przeprowadzonej analizy faktur, przeprowadzonych pomiarów i odczytu z licznika energii elektrycznej.

2.3.2 Kable i przewody nn oraz trasy kablowe

Kable i przewody

Należy stosować kable miedziane jednożyłowe w izolacji PCV/PCV 400/750V. Przewody o przekrojach $\leq 4 \text{ mm}^2$ powinny być łączone za pomocą listew zaciskowych, dla przewodów o większych przekrojach należy wykonać połączenia bezpośrednie z aparatury rozdzielczej.

Zakończenia kabli i przewodów, zarówno wielo- jak i jednożyłowych winny mieć naciągane koszulki izolacyjne. W trasach kable należy mocować do drabinek za pomocą opasek kablowych.

Po ułożeniu kabli i przewodów należy przeprowadzić pomiary stanu izolacji oraz sporządzić protokoły pomiarów, które będą dołączone do dokumentacji powykonawczej.

Minimalne napięcie znamionowe izolacji winno wynosić:

- 300/500 V dla obwodów o napięciu mniejszym od 50 V oraz dla obwodów sterowniczych 230V,
- 450/750 V dla linii zasilających baterie dławików i kondensatorów.

Rurki i koryta instalacyjne PCV

Rurki i koryta instalacyjne winny spełniać następujące wymagania:

- Elastyczne rurki i koryta z PCV ze sztywnymi pierścieniami, samo gasnące, w zgodzie z normą EN 50086-2-2 i odpornością na ściskanie 750N.
- Instalacja n/t powinna być rozprowadzona w rurkach lub korytach PVC na uchwytych. Kształtki i odgałęzienia typu „T” nie powinny być stosowane w orurowaniu instalacji. Średnica minimalna rurek 16mm. Średnica rurek i koryt powinna być odpowiednio dobrana do średnicy wciąganych przewodów.
- W miejscach zmian kierunku lub odgałęzień należy stosować puszkę rozgałęźną. Rurki i koryta należy układać w prostych ciągach poziomych lub pionowych i mocować za pomocą odpowiednich uchwytów lokalizowanych w odstępach nie większych niż 50-70 cm. Należy zapewnić możliwość wciągnięcia kabli poprzez pozostawienie przewodu pilotującego. Stosunek średnicy wewnętrznej przepustu w stosunku do średnicy wciąganych

przewodów nie powinien być mniejszy niż 1,4. Przepusty należy układać, w miarę możliwości w liniach prostych.

Instalacja ochronna

- System ochrony instalowanych urządzeń kompensacji wykonany będzie w układzie sieciowym TN-S.
- Szafki baterii kompensacyjnych należy połączyć do przewodu ochronnego PE wyprowadzonego z rozdzielni głównej nn 0,4kV. Jako przewód ochronny PE należy zastosować przewód miedziany o przekroju równym przekrojowi żył roboczych, w izolacji o kolorze żółto-zielonym.

2.3.3 Wymagania techniczne

Jakość wykonania

Wszelkie prace montażowe i instalacyjne powinny być wykonywane przez wykwalifikowany, fachowy i uprawniony personel, zgodnie z polskimi przepisami oraz zgodnie z dobrą praktyką inżynierską i zasadami wiedzy technicznej.

Oznakowanie instalacji

Oznakowanie, w ramach niniejszego projektu, powinno być wykonane w następujący sposób:

Obudowy szaf i skrzynek:

- Oznaczenia obudów szaf oraz opis funkcji sterowniczych/sygnalizacyjnych na elewacji należy wykonywać za pomocą tabliczek z trwałymi napisami na tle białym lub czarnym.
- Oznakowanie wyposażenia wewnątrz szaf za pomocą naklejanych trwałych etykiet (zgodnie z oznaczeniami na schematach).
- Oznakowanie wewnątrz osprzętu mocowanego do drzwi szaf za pomocą naklejanych trwałych etykiet (zgodnie z oznaczeniami na schematach).
- Oznakowanie paneli czołowych w nawiązaniu do ram szaf.
- Przewody wewnątrz rozdzielnic powinny być trwale opisane za pomocą specjalnych oznaczników.

Wybór urządzeń

Przyjęte w projekcie rozwiązania, urządzenia, osprzęt oraz materiały należy traktować jako określenie parametrów technicznych. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów będących rynkowym odpowiednikiem pod warunkiem, że:

- nie będą one jakościowo gorsze od wskazanych w projekcie,
- zagwarantują uzyskanie co najmniej parametrów technicznych określonych w projekcie,

- będą posiadać niezbędne atesty i dopuszczenia do stosowania,
- urządzenia muszą być wyprodukowane na terenie Unii Europejskiej.

Wprowadzenie rozwiązań zamiennych wymaga akceptacji Inwestora i autora niniejszego opracowania.

2.3.4 Wymagania dotyczące wykonywania prac budowlanych i narzędzi

Wszystkie prace powinny być wykonywane przez wyspecjalizowany i przeszkolony personel posiadający niezbędne uprawnienia kwalifikacyjne zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Elektronarzędzia powinny posiadać aktualne protokoły badań okresowych potwierdzające ich zdolność użytkową w aspekcie bezpieczeństwa pracy. Przy używaniu elektronarzędzi i ich przedłużaczy należy zadbać, aby przewody te nie były narażone na uszkodzenia mechaniczne.

2.4 WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI MATERIAŁÓW I WYPOSAŻENIA

2.4.1 Zestawienie materiałów dostarczanych przez Wykonawcę

Wykonawca powinien dostarczyć następujące urządzenia i materiały zgodnie z przedstawionym zestawieniem materiałowym.

2.4.2 Wymagania dotyczące stosowanych materiałów i realizacji robót

Wszystkie urządzenia i materiały dostarczane przez Wykonawcę powinny posiadać certyfikaty oraz wymagane polskim prawem deklaracje zgodności. Wykonawca zobowiązany jest dołączyć deklarację zgodności producenta baterii kompensacyjnej oraz rozdzielni głównej wraz z wynikami pomiarów i testów.

Wykonawca powinien wykonywać prace zgodnie z projektem wykonawczym i obowiązującymi przepisami. Na ewentualne odstępstwa od wytycznych zawartych w projekcie należy uzyskać pisemną akceptację Inwestora i autora niniejszego opracowania.

2.4.3 Postępowanie w trakcie prac prowadzonych na obiekcie

- Wykonawca powinien przestrzegać postanowień umowy oraz wewnętrznych regulaminów użytkownika obiektu oraz obowiązujących przepisów.
- Żadne materiały ani urządzenia elektryczne nie mogą być pozostawione bez opieki w czasie wykonywania prac.
- Wykonawca zobowiązany jest utrzymywać obiekt, na którym są wykonywane prace w czystości i porządku.
- Wykonawca zobowiązany jest codziennie sprzątać obiekt, na którym wykonywane są prace i usuwać śmieci oraz odpadki materiałowe.

2.5 WYTYCZNE DLA WYKONAWCY DO REALIZACJI ROBÓT

2.5.1 Informacje ogólne

Przed przystąpieniem do robót należy:

- zapoznać się z projektem i ewentualne uwagi zgłosić do projektanta,
- Wykonawca powinien zapewnić środki BHP i bezwzględnie stosować się do przepisów w tym zakresie szczególnie podczas wykonywania prac instalacyjnych przy rozdzielni
nn PRACE WYKONYWAĆ W STANIE BEZ NAPIĘCIA;
- instalacje należy wykonać zgodnie ze specyfikacją wykonania i odbioru prac, przewody układać starannie aby nie naruszyć izolacji istniejących i projektowanych przewodów;
- Wykonawca powinien posiadać Świadectwo Bezpieczeństwa Przemysłowego stopnia III;
- Wykonawca nie powinien podawać napięcia na urządzenia do czasu pozytywnego odbioru technicznego i akceptacji Inwestora.

W stosunku do elementów i czynności instalacyjnych nie objętych powyższymi wytycznymi należy stosować odpowiadające przepisy oraz wiedzę inżynierską.

Szczegóły projektowanych instalacji zostały przedstawione na załączonych rysunkach.

2.5.2 Próby odbiorowe

Sprawdzenie ciągłości żył

Sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych oraz zgodności faz należy wykonać przy użyciu przyrządów o napięciu nieprzekraczającym 24 V. Wynik sprawdzenia należy uznać za dodatni, jeżeli poszczególne żyły nie mają przerw oraz jeśli poszczególne fazy na obu końcach linii są oznaczone identycznie.

Pomiar rezystancji izolacji

Pomiar należy wykonać za pomocą megaomierza o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, dokonując odczytu po czasie niezbędnym do ustalenia się mierzonej wartości. Wynik należy uznać za dodatni, jeżeli rezystancja izolacji wynosi, co najmniej 50 MΩ/km linii kablowej.

Próba napięciowa izolacji

Próbie napięciowej izolacji podlegają wszystkie linie kablowe. Próbę napięciową należy wykonać prądem stałym lub wyprostowanym. Wynik próby napięciowej izolacji należy uznać za dodatni, jeżeli izolacja każdej żyły wytrzyma przez 20 min. bez przeskoku, przebicia i bez objawów przebicia częściowego, napięcie probiercze o wartości równej 0,75 napięcia probierczego kabla.

2.5.3 Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych i instalacyjnych należy przeprowadzić badania i pomiary przyłączonych do sieci urządzeń oraz dokonać oceny spełnienia wymaganych parametrów, w tym:

- pomiary wykonać w oparciu o normę PN-HD 60364-6:2008
- impedancji pętli zwarcia i skuteczności odłączania zwarć w obliczeniach dla dopuszczalnego czasu trwania zwarcia $t = 5s$
- rezystancji izolacji obwodów zasilających i sterowniczych oraz urządzeń.

Z wykonanych badań i pomiarów należy sporządzić protokoły, które przekazane Komisji Odbioru Robót wyznaczonej przez Inwestora, będą podstawą do oceny jakości wykonanych prac.

2.5.4 Dokumentacja powykonawcza

Przed dokonaniem odbioru należy dokonać sprawdzenia zgodności wykonanych robót z niniejszym projektem. W przypadku dokonania zmian Wykonawca powinien je nanieść na rysunkach a rysunki podpisać.

Dokumentację powykonawczą wraz z protokołami badań i pomiarów należy przedłożyć do odbioru inwestorskiego a następnie dołączyć do Książki Obiektu Budowlanego zgodnie z wymaganiami Ustawy Prawo budowlane z 7 lipca 1994 r. (wraz z późniejszymi zmianami).

2.6 **ZARZĄDZENIA BHP**

Wszystkie prace należy wykonywać zgodnie z przepisami BHP.

Dz. U. 2003 nr 47 poz. 401 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

2.7 **ZALECENIA OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ**

Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach, dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej co najmniej EI 60 lub REI 60 zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej tych elementów. Podczas realizacji projektu stosować się do zaleceń Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 21 kwietnia 2006 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 80 poz. 563) z późniejszymi zmianami;

3 **PODSTAWOWE OBLICZENIA SPRAWDZAJĄCE**

3.1 **Dobór mocy dławików kompensacyjnych**

Dobór mocy oraz stopniowania baterii dławików kompensacyjnych wykonano na podstawie analizy wyników pomiarów zamieszczonych w załączniku nr 1.

Moce zaprojektowanego kompensatora uwzględniają wyniki powyższej analizy.

Zestawienie mocy i stopniowania zaprojektowanego układu kompensacji mocy biernej:

Dobre zabezpieczenie [A]	Oznaczenie typu kompensatora mocy biernej	Moc całkowita [kVAr]	Stopniowanie mocy dławików [kVAr]	Stopniowanie mocy kondensatorów [kVAr]	Prąd znamionowy kompensatora [A]
20A gG/gL	BD-230	4,2	0,4/0,6/0,8/1,2	Brak	7,82

3.2 Obliczenia zabezpieczenia zwarcowego

Prąd znamionowy obciążenia od układu kompensacji mocy biernej:

$$I_{bk} = \frac{Q_{Bk}}{\sqrt{3} \cdot U_N} = \frac{5400}{\sqrt{3} \cdot 400} = 7,79A$$

$$I_{bk} = 7,79A$$

$$I_F > I_N = k \cdot I_{bk} > 7,79A$$

$$I_F = 20A$$

Dla projektowanej baterii przeznaczonej do kompensacji rozdzielni głównej RG dobrano wkładki gG/gL o prądzie znamionowym $I_F = 20A$, które należy zainstalować w nowej rozdzielni głównej obiektu.

3.3 Dobór przekroju przewodów zasilających układ kompensacji mocy biernej

Do obliczeń wykorzystano zapisy z normy na obciążalność prądową długotrwałą przewodów nr PN-IEC 60364-5-523:2001.

Przyjęto sposób ułożenia kabli w wiązkach w rurkach i korytach PCV sposób ułożenia B1 dla 3 obciążonych przewodów. Z tabel katalogowych przyjęto obciążalność długotrwałą przewodu miedzianego w izolacji PVC.

Dobrano kabel miedziany w izolacji Pcv YdY 5x4 mm²

Obciążalność długotrwałą w/w kabla wg normy $I_d = 26A$

współczynnik poprawkowy $k=1$

$$I_z = k \cdot I_d = 26A$$

I Warunek

$$I_N < I_F < I_z$$

I_N	- prąd znamionowy obciążenia od baterii dławików	- 7,79 A
I_F	- prąd znamionowy zabezpieczenia baterii dławików	- 20 A
I_Z	- obciążalność prądowa długotrwała przewodu zasilającego	- 26 A

$$7,79 < 20 < 26$$

I warunek spełniony

II Warunek

$$\frac{k_2}{1,45} * I_f < I_Z$$

k_2	- współczynnik zadziałania zabezpieczenia nadprądowego	- 1,6
I_2	- prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego	

$$22,07 \text{ A} < 26 \text{ A}$$

II warunek spełniony

3.4 Sprawdzenie spadków napięcia

$$I_N = 7,79 \text{ A}$$

$$\gamma - \text{dla miedzi} - 55 \text{ m}/(\Omega \cdot \text{mm}^2)$$

$$l = 2 \text{ m}$$

$$S = 4 \text{ mm}^2$$

$$R = \frac{l}{\gamma \cdot S}, \quad X = X' \cdot l, \quad X' \approx 0,08 \text{ m}\Omega/\text{m}$$

$$R = \frac{2}{55 \cdot 4} = 18,18 \text{ m}\Omega$$

$$X = 0,08 \cdot 2 = 0,16 \text{ m}\Omega$$

$$\Delta U\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I_N}{U_N} \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \cdot 100\% \approx 0,06\%$$

Pozostałe obliczenia do wglądu w archiwum biura projektów

4 ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Lp	Opis	j. m.	Ilość
1	Rozdzielnia główna wg dołączonego schematu	kpl	1
2	Bateria kompensacyjna BD 230	kpl.	1
3	Kabel YdY 5x4mm ²	m	2
4	Przewód YstYżo 7x2,5mm ²	m	2
5	Kabel YdY 5x6mm ²	m	3
6	Gniazdo natynkowe 5P 16A	Szt.	1
7	Materiały pomocnicze	kpl	1

5 UWAGI KOŃCOWE

- Urządzenia i wyposażenie technologiczne powinny spełniać odpowiednie dyrektywy Unii Europejskiej, posiadać certyfikat CE i certyfikaty jakości dopuszczające je do użytkowania w Polsce;
- Roboty budowlane i rzemieślnicze wykonywać zgodnie z zasadami sztuki budowlanej oraz wytycznymi producentów materiałów i urządzeń;
- Wszystkie prace budowlano-montażowe należy prowadzić pod stałym kierownictwem i nadzorem osób uprawnionych, w oparciu o projekt organizacji i technologii wykonania robót;
- Wszystkie roboty specjalistyczne należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i poprzez sprawdzonych wykonawców specjalizujących się w realizacji tego typu instalacji;
- Po zainstalowaniu wszystkich elementów instalacji układu kompensacji należy wykonać badania i pomiary skuteczności samoczynnego wyłączenia oraz rezystancji izolacji przewodów i kabli, ciągłości przewodów wyrównawczych oraz rezystancji uziemienia wymagane przez **PN-HD 60364-6:2008**;
- Wykonanie i odbiór techniczny poszczególnych robót powinny być dokonane w oparciu o "Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlanych - część D Roboty instalacyjne - zeszyt 2 Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach użyteczności publicznej";
- Wszelkie rozbieżności, wątpliwości oraz zmiany wynikłe w trakcie budowy należy wyjaśniać i uzgadniać z projektantem przed przystąpieniem do wykonania danych robót;
- Zastosowanie materiałów innych niż wskazane w projekcie wymaga akceptacji projektanta.

PROJEKTOWAŁ:
branża elektryczna

mgr inż. Jan Paweł Ruciński
nr ew. uprawnień: ŁOD/IE/3871/03

6 SPIS RYSUNKÓW

Lp	Tytuł rysunku	Nr rysunku
1	SCHEMAT ZASILANIA NOWA rg	EL-01
2	RZUT POMIESZCZENIA	EL-02

Uwaga:

Rysunki zamieszczono na końcu opracowania.

7 ZAŁĄCZNIKI

- Załącznik 1 Kopia uprawnień budowlanych projektanta
- Załącznik 2 Kopia zaświadczenia o przynależności do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
- Załącznik 3 Dane z faktur za energię elektryczną
- Załącznik 4 Charakterystyki pomiarowe Toruń.

mgr inż. Jan Paweł Rudziński
uprawnienia budowlane do projektowania, nadzoru
budowlanego i kierowania robotami budowlanymi
instalacje elektryczne, instalacje gazowe, instalacje
elektryczne, instalacje wodno-kanalizacyjne, instalacje
inżynierskie, ewid. 88/6/zwł., data ważności...

ZAŁĄCZNIK
Z KONTROLĄ



Łódź, dnia 23.12.2002r.

Łódzki Urząd Wojewódzki
w Łodzi

RR.II.7131/7132/88/02

DECYZJA WOJEWODY ŁÓDZKIEGO

Na podstawie art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (tekst jedn. Dz.U. Nr 106 z 2000r., poz. 1126) oraz § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 1995r. Nr 8, poz. 38), po ustaleniu na podstawie złożonych dokumentów, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego niezbędnego do uzyskania uprawnień budowlanych oraz po złożeniu w dniach 16 i 18.12.2002r. egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

n a d a j ę**mgr inż. Janowi Pawłowi Rucińskiemu**
kierunek studiów - elektrotechnikaur. 15.01.1972r. w Łowiczu
PESEL 72011506732**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**
Nr ewid. 88/02/WŁ**DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANYMI**
BEZ OGRANICZEŃ
W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ

w zakresie:

sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego, za pośrednictwem Wojewody Łódzkiego, w terminie czternastu dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

- 1) Jan Ruciński
ul. Kasprowicza 50 m. 4
01-813 Warszawa, kod teryt. 1005072
- 2) GUNB
- 3) a/a.

**Z up. Wojewody Łódzkiego****Ryszard Podkościelny**
p.o. Dyrektora Wydziału
Rozwoju Regionalnego**mgr inż. Jan Paweł Ruciński**

Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.
Nr ewid. 88/02/WŁ. Izba Łódzka

ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM99-926 ŁÓDŹ, ul. Piotrkowska 104
tel. (42) 42 517 50 40, fax (42) 516 12 13



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-BLH-Q2K-76M *

Pan Jan Paweł RUCIŃSKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/3871/03
 adres zamieszkania Dąbkowice Dolne m. Dąbkowice Dolne 35, 99-400 Łowicz
 jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
 ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
 Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-02-01 do 2021-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
 weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-01-16 roku przez:

Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.


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

mgr inż. Jan Paweł Ruciński
 Urządzenia budowlane i konstrukcyjne
 rd. Łódź, ul. Dąbkowice Dolne 35, 99-400 Łowicz
 Instytut Inżynierów Budownictwa
 Elektryczność i Elektronika
 Nr ewid. 88/02/11 Izba Łódzkiej

**ZA ZGODNOŚĆ
 Z ORYGINAŁEM**

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




REJONOWY
ZARZĄD INFRASTRUKTURY
Bydgoszcz
Nr. 4243/2020
22 05 2020
Bedrukt



Egz. 2...

Bydgoszcz 22 maj 2020 r.

EST ENERGY Sp. z o.o. Sp. k.
ul. Żeromskiego
05-400 Otwock
Fax: 22 779 09 09

RZIBydg.SN14.2116.18.2019

Dotyczy: Realizacji zadań inwestycyjnych nr 11778 i 11779, 11780 pn. „Przebudowa systemu zasilania w zakresie kompensacji mocy biernej w kompleksach wojskowych nr: 6005 Inowrocław – Łatkowo, 2017 Toruń, 5077 Więclawice”

W odpowiedzi na pismo z dnia 15.05.2020 r. (pismo nr 8238/20 z dn. 18.05.2020 r.) w załączeniu przesyłam dane z faktur za energię elektryczną.

Załączniki: 3 na 9 str.

Załącz. nr 1: Dane z faktur K-2017 Toruń – 3 str.

Załącz. nr 2: Dane z faktur K-6005 Łatkowo – 3 str.

Załącz. nr 3: Dane z faktur K-5077 Więclawice – 3 str.

SZEF
WYDZIAŁU
INWESTYCJI BUDOWLANYCH

wz. Piotr MILIK

Wykonano w 2 egz:

Egz. nr 1 – n/a,

Egz. nr 2 – adresat

Klaudia Wilczarska-Inglar (tel.: 261 413 559) WIB
22.05.2020 r.

Dostęp: Andrzej Kruszką, Sylwia Ubecka

Sprawozdanie ze zużycia energii elektrycznej CSAIU, Toruń - SIENKIEWICZA C22B w 2020 r., moc umowna 80 kW, dystrybutor - ENERGA OPERATOR, nr liczn. 96145560

2020 r., moc umowna 80 kW, dystrybutor - ENERGA OPERATOR, nr liczn. 96145560							
MIESIĄC	OKRES ROZLICZENIOWY	Srednia faktycznie moc pobrana 15 minutowa kW	STREFA	Ilość energii zakupionej - przesył kWh	Oplata za energię bierną indukcyjną (netto) zł	Ilość energii biernej pojemnościowej kVArh	Oplata za energię bierną pojemnościową (netto) zł
1	4	9	10	13	23		24
STYCZEŃ	01.12.-31.12.2019	64,8	dzienna	12 687		3723	1828,37
			nocna	4 223		2214	1087,3
						0	
LUTY	01.01.-31.01.2020	59,36	dzienna	12 417		3784	2205,69
			nocna	3 934		2267	1321,43
						0	
MARZEC	01.02.-29.02.2020	61,84	dzienna	11 713		3480	2028,49
			nocna	3 813		2165	1261,98
						0	
KWIECIEŃ	01.03.-31.03.2020	56,88	dzienna	12 013		3870	2255,82
			nocna	3 975		2379	1586,72
						0	
MAJ	01.04.-30.04.2020	47,84	dzienna	10 703		3723	2170,14
			nocna	3 946		2319	1351,75
						0	
RAZEM:			dzienna	59 533	0,00	14 796,01	8 282,82
			nocna	19 891	0,00	11 344,01	6 409,18
				0	0,00	0,00	0,00
Razem:				79 424	0,00	26 140,02	14 692,00
					0,00		18071,16
					brutto		

Sprawozdanie ze zużycia energii elektrycznej CSAIU, Toruń - SIENKIEWICZA C22B w 2019 r.,
moc umowna 80 kW, dystrybutor - ENERGA OPERATOR, nr liczn. 96145560

moc umowna 80 kW, dystrybutor - ENERGIA OPERATOR, nr liczn. 96145560

MIESIĄC	OKRES ROZLICZENIOWY	Średnia faktycznie pobrana 15 minutowa kW	STREFA	Ilość energii zakupionej - przesył kWh	Oplata za energię bieżącą indukcyjną (netto) zł	Ilość energii bieżącej pojemnościowej kVArh	Oplata za energię bieżącą pojemnościową (netto) zł
1	4	9	10	13	23		24
STYCZEŃ	01.11-30.11.2018	54,88	dzienna	10 516		2562	1257,99
			nocna	3 377		1738	853,76
	01.12-31.12.2018	54,56	dzienna	10 424		0	
			nocna	3 696		3070	1507,45
LUTY	01.01-31.01.2019	56,96	dzienna	11 300		1960	962,71
			nocna	3 732		0	
	01.02-28.02.2019	48	dzienna	9 843		2965	1456,03
			nocna	3 443		1761	864,96
MARZEC	01.03-31.03.2019	50,48	dzienna	10 821		0	
			nocna	3 712		3306	1623,52
			dzienna			2005	984,6
			nocna			0	
MAJ	01.04-30.04.2019	47,87	dzienna	10 004		0	
			nocna	3 638		2997	1471,91
	01.05-31.05.2019	75,68	dzienna	10 557		1853	910,13
			nocna	3 812		0	
CZERWIEC	01.06-30.06.2019	47,6	dzienna	9 582		3008	1477,23
			nocna	3 636		1878	922,29
	01.07-31.07.2019	41,68	dzienna	10 025		0	
			nocna	3 720		2803	1376,55
SIERPIEŃ	01.08-31.08.2019	50,8	dzienna	10 257		1771	869,74
			nocna	4 032		0	
	01.09-30.09.2019	64	dzienna	10 585		3128	1536,16
			nocna	3 795		1941	953,23
PAŹDZIERNIK	01.10-31.10.2019	56,16	dzienna	12 419		0	
			nocna	3 945		3296	1618,67
	01.11-30.11.2019	63,2	dzienna	12 095		2068	1015,59
			nocna	3 821		0	
GRUDZIEŃ	RAZEM:		dzienna	138 428	0,00	3421	1680,05
			nocna	48 359	0,00	2146	1053,9
	RAZEM:		dzienna	186 787	0,00	3528	1732,6
			nocna	0	0,00	2251	1105,47
RAZEM:				0	0,00	40 089,27	19 687,84
				0	0,00	25 118,98	12 335,93
				0	0,00	0,00	0,00
				186 787	0,00	65 208,25	32 023,77
					0,00		39389,24
							brutto

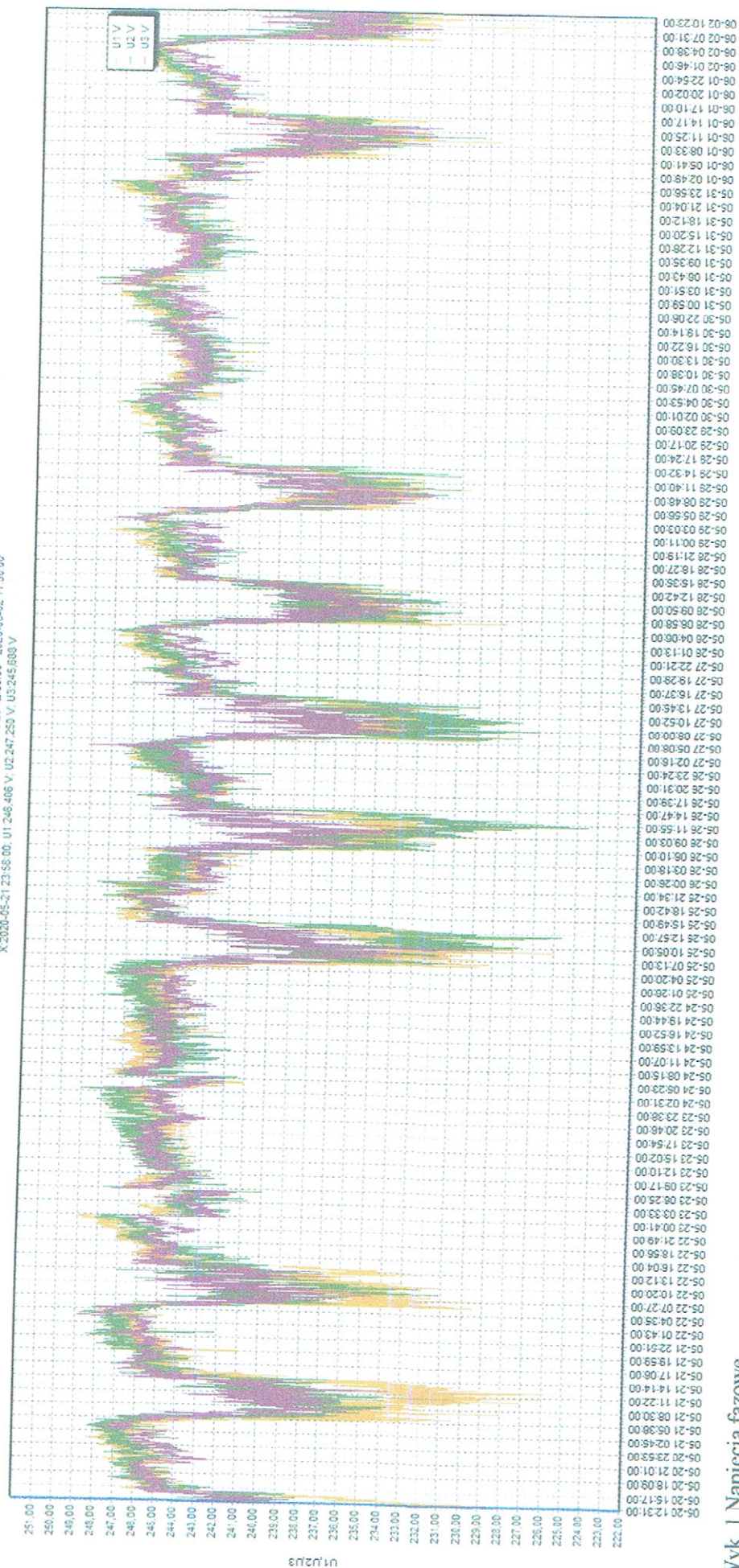
Sprawozdanie ze zużycia energii elektrycznej CSAIU, Toruń - SIENKIEWICZA C22B w 2018 r.,
moc umowna 80 kW, dystrybutor - ENERGA OPERATOR, nr liczn. 96145560

moc umowna 80 kW, dystrybutor - ENERGA OPERATOR, nr liczn. 96145560

MIESIĄC	OKRES ROZLICZENIOWY	Średnia faktycznie moc pobrana15 minutowa	STREFA	Ilość energii zakupionej - przesył	Opłata za energię bierną indukcyjną (netto 3x 0.16970)	ilość energii biernej pojemnościowe j	Opłata za energię bierną pojemnościową (netto 3x0.16970)
1	4	kW	10	kWh	zł	kVArh	zł
STYCZEŃ	01.12-31.12.2017	55,12	dzienna	8 831		3505	1787,44
			nocna	3 144		2028	1034,22
						0	
LUTY	01.01-31.01.2018	54,48	dzienna	10 426		3136	1596,54
			nocna	3 181		1925	980,02
						0	
MARZEC	01.02-28.02.2018	53,2	dzienna	9 820		2965	1509,48
			nocna	3 290		1894	964,24
						0	
KWIECIEŃ	01.03-31.03.2018	49,68	dzienna	9 916		3561	1812,91
			nocna	3 408		2276	1158,71
						0	
MAJ	01.04-30.04.2018	46	dzienna	8 598		2819	1435,15
			nocna	2 994		1741	886,34
						0	
CZERWIEC	01.05-31.05.2018	40,8	dzienna	7 989		2886	1469,26
			nocna	3 080		1746	888,89
						0	
LIPIEC	01.06-30.06.2018	45,04	dzienna	8 358		2802	1426,5
			nocna	3 097		1770	901,11
						0	
SIERPIEŃ	01.07-31.07.2018	36,88	dzienna	8 572		3533	1798,65
			nocna	3 323		2209	1124,6
						0	
WRZESIEŃ	01.08-31.08.2018	36,77	dzienna	8 994		3486	1774,72
			nocna	3 915		2309	1175,51
						0	
PAŹDZIERNIK	01.09-30.09.2018	48	dzienna	8987		3618	1841,92
			nocna	3808		2310	1176,02
						0	
LISTOPAD	01.10-31.10.2018	50,72	dzienna	10 762		3083	1569,56
			nocna	3 571		2050	1043,66
						0	
RAZEM;			dzienna	101 253	0,00	35 393,99	18 022,13
			nocna	36 811	0,00	22 258,02	11 333,32
				0	0,00	0,00	0,00
Razem:				138 064	0,00	57 652,01	29 355,45
ościenie umowy 2016/2				130757	0,00		36107,20
				151553		brutto	

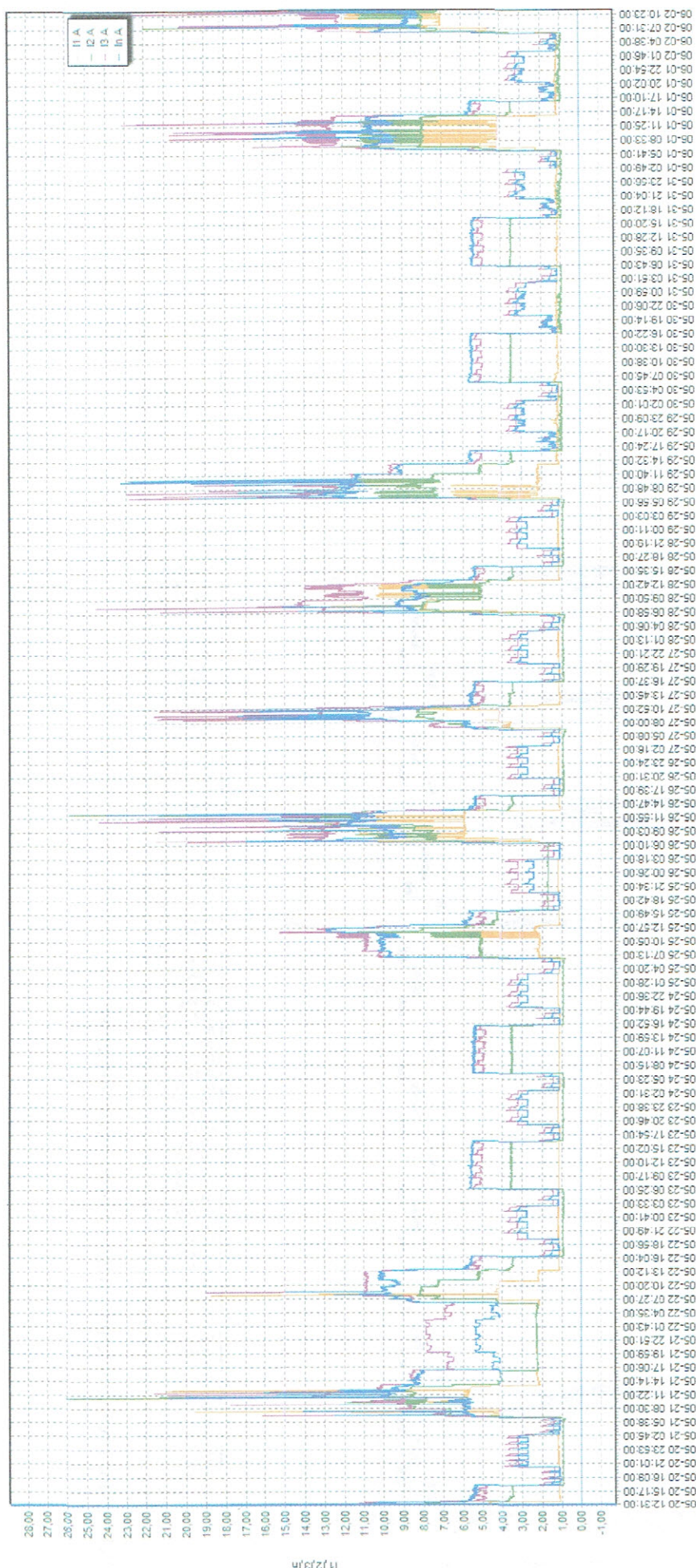
Załącznik 4 Charakterystyki pomiarowe Toruń.

Wykres dla miernika RZ2_Toruń_EST [310] z zakresu dat 2020-05-20 12:30:00 - 2020-05-02 11:30:00
X: 2020-05-21 23:58:00, U1: 246,406 V, U2: 247,250 V, U3: 245,688 V



Wyk. 1 Napięcia fazowe

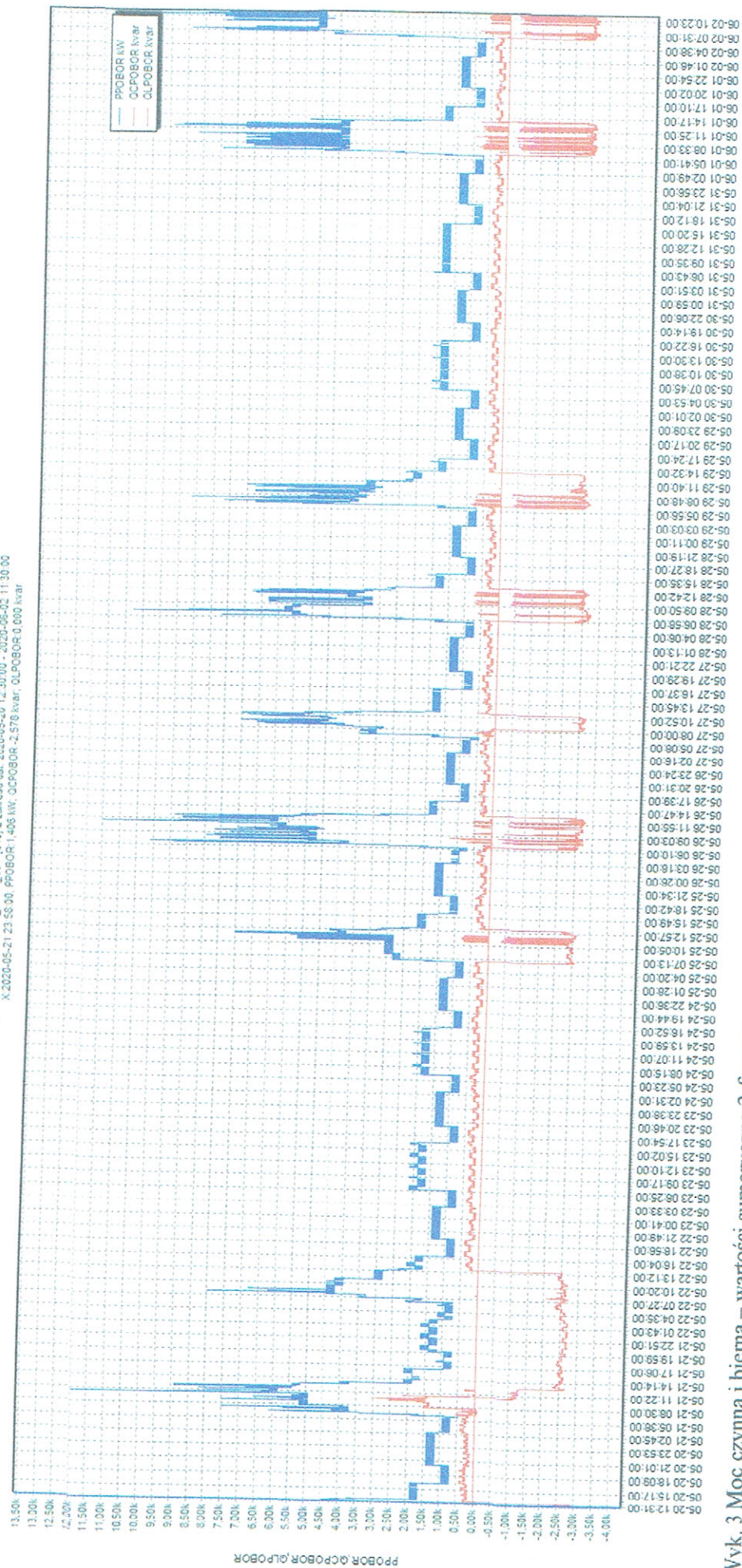
Wykres dla meriaka RZL_Toru_EST [310] z zakresu dni: 2020-05-20 12:30:00 - 2020-06-02 11:30:00
X: 2020-05-21 09:00:03; II: 5.902 A; I2: 8.443 A; I3: 6.611 A; I4: 5.606 A



Wyk. 2 Prądy fazowe

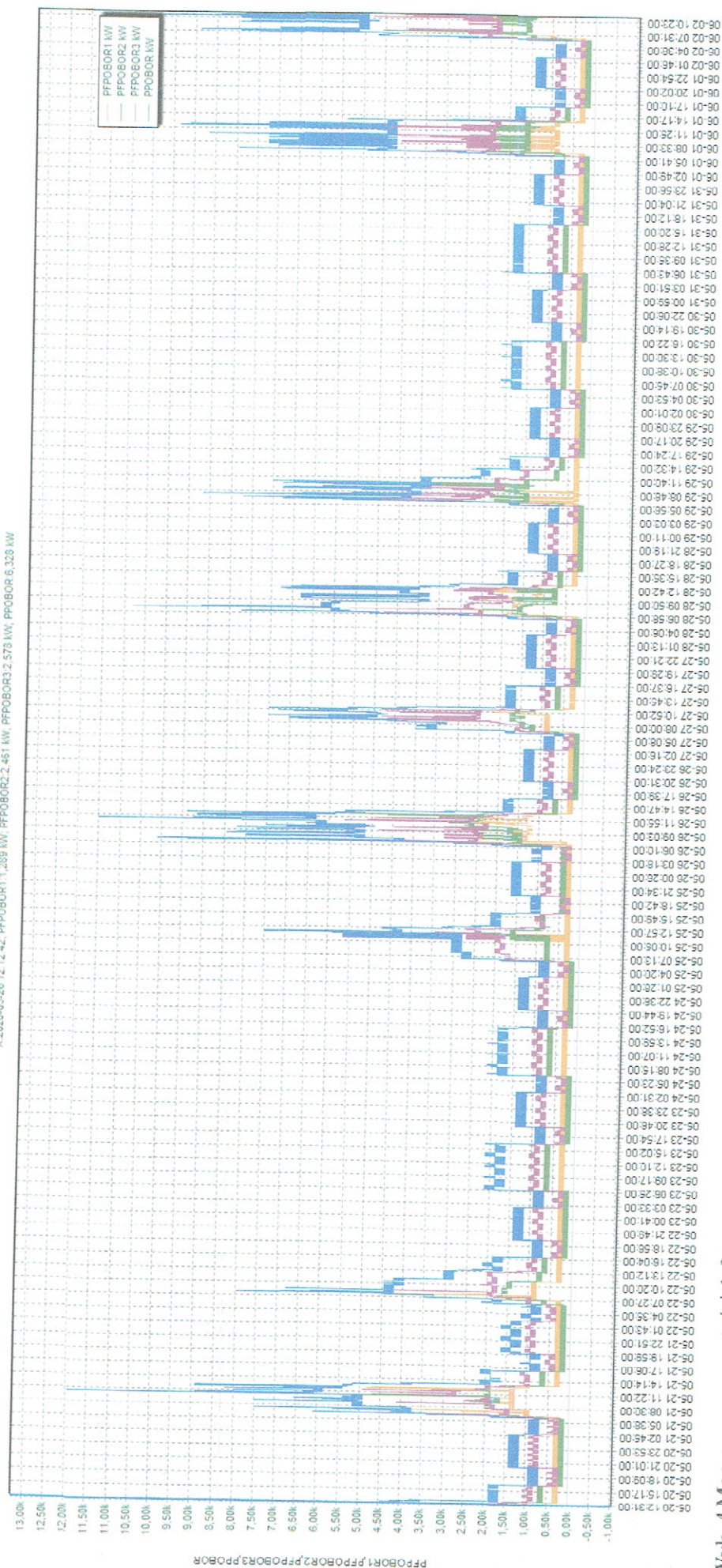
huc

Wykres dla miernika RZJ_Torun_EST [310] z zakresu dat: 2020-05-20 12:30:00 - 2020-05-02 11:30:00
X:2020-05-21 23:50:00, PPOBOR 1,408 kW, OCPBOR 2,578 kvar, OLPOBOR 0,000 kvar



Wyk. 3 Moc czynna i bierna – wartości sumaryczne 3-fazowe

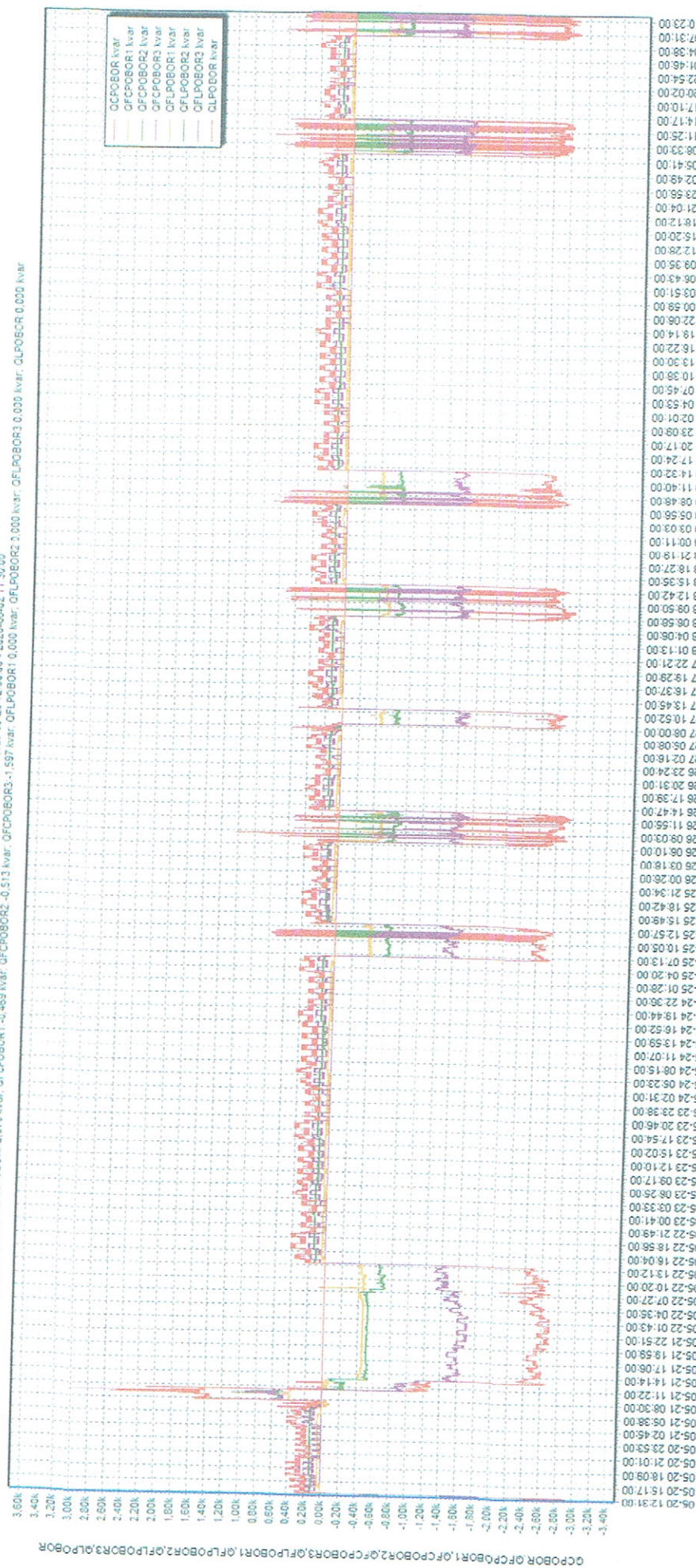
Wykres dla interwału RZL_Toru_EST [310] z zakresu dat: 2020-05-20 12:30:00 - 2020-06-02 11:30:00
 X: 2020-05-26 12:12:42; PFPOBOR1: 1,289 kW; PFPOBOR2: 2,461 kW; PFPOBOR3: 2,578 kW; PPOBOR: 6,328 kW



Wyk. 4 Moc czynna – wartości 1-fazowe oraz suma 3-fazowa

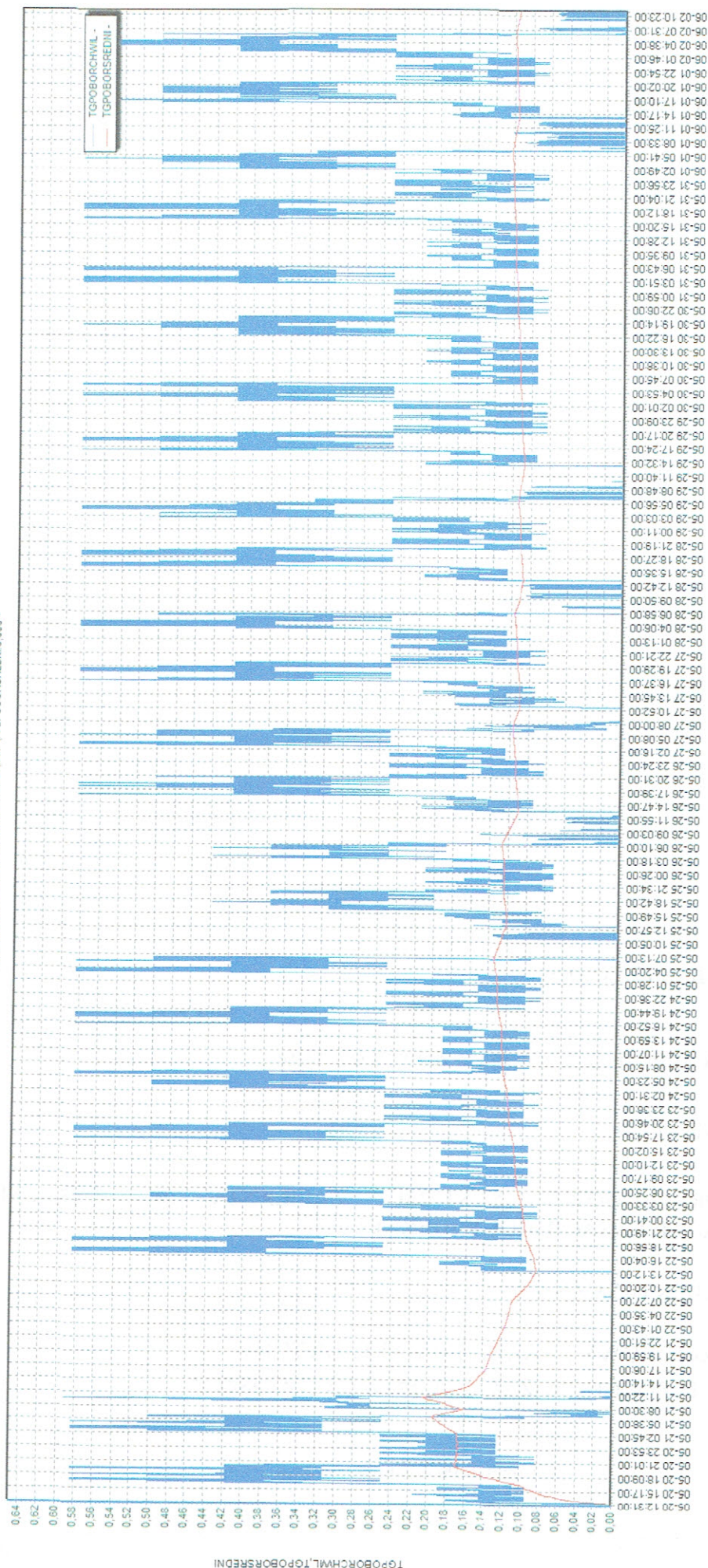
37

X:2020-05-22 01:48:42; QCP0B0R-2,573 kvar; QCP0B0R1-0,469 kvar; QCP0B0R2-0,513 kvar; QCP0B0R3-1,597 kvar; QFLP0B0R1 0,000 kvar; QFLP0B0R2 0,000 kvar; QFLP0B0R3 0,000 kvar; QLP0B0R 0,000 kvar



Wyk. 5 Moc bierna – wartości 1-fazowe oraz suma 3-fazowa

Wykres dla miernika RZL_Toru_EST (310) z zakresu dat: 2020-05-20 12:30:00 - 2020-06-02 11:30:00
X: 2020-05-20 12:30:00, TGPBORCHWIL 0.000, TGPBORSRREDNI 0.000.



Wyk.6 Współczynnik mocy tgφ - wartości chwilowe oraz uśrednione

8 INFORMACJA BIOZ

KOMPLEKS
WOJSKOWY NR 2017 TORUŃ

UMOWA: WIB/P/2/U/3/A zawarta w dniu 13.05.2020r

ZADANIE: NR 11779

TEMAT: PRZEBUDOWA SYSTEMU ZASILANIA W ZAKRESIE
KOMPENSACJI MOCY BIERNEJ

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

INWESTOR: REJONOWY ZARZĄD INFRASTRUKTURY
UL. PODCHORAŻYCH 33; 85-677 BYDGOSZCZ

OTWOCK 06.2020 rok

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

KOMPLEKS WOJSKOWY NR 2017 TORUŃ

WYKONAŁ:	mgr inż. Sebastian Miturski	mgr inż. Sebastian Miturski Manager ds. Technicznych nr upr. D1/710/3638/18 E1/710/3638/18 EST Energy Sp. z o.o. Sp.k. ul. Żeromskiego 114 05-400 Otwock
PROJEKTANT:	mgr inż. Jan Ruciński: nr upr. ŁOD/IE/3871/03	mgr inż. Jan Paweł Ruciński Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w zakresie instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych Nr ewid. 88/02/2018 Izba ŁOD/IE/3871/03

OTWOCK 06.2020 rok

Zakres robót przy realizacji projektowanego przedsięwzięcia obejmuje:

Przebudowę systemu zasilania w zakresie kompensacji energii biernej indukcyjnej i pojemnościowej dla rozdzielnic nN – 0,4 kV za układem pomiarowym dla części kompleksu o mocy umownej 90 kW dla kompleksu wojskowego nr 2017 Toruń – zadanie 11779.

8.2 Wyszczególnienie i kolejność wykonywanych robót.

- przejęcie placu robót
- montaż urządzenia do kompensacji mocy biernej
- ułożenie przewodów zasilających
- podłączenie przewodów zasilających
- montaż przekładników prądowych
- ułożenie przewodów sterujących
- podłączenie przewodów sterujących
- pomiary odbiorcze i pomontażowe
- uruchomienie instalacji
- pomiary skuteczności działania urządzenia.

8.3 Istniejących obiekty budowlane.

Prace będą prowadzone w rozdzielnic nN – 0,4 kV stojącej obok wolnostojącego zintegrowanego złącza kablowo - pomiarowego zlokalizowanego w linii ogrodzenia u zbiegu ulic Sienkiewicza i Fałata w Toruniu na terenie kompleksu wojskowego nr 2017 Toruń ul. Sienkiewicza 31.

8.4 Elementy mogące stwarzać zagrożenia

- prowadzenie robót w pobliżu rozdzielni 1 kV;
- prowadzenie robót w pobliżu przewodów elektroenergetycznych 1 kV.

8.5 Przewidywane zagrożenia podczas realizacji robót, skala i rodzaje zagrożeń.

- Przy montażu urządzenia do kompensacji mocy biernej może wystąpić ryzyko porażenia prądem elektrycznym ze skutkiem śmiertelnym (wymagany plan BIOZ);
- Przy podłączaniu przewodów zasilających do projektowanego urządzenia i rozdzielni nn może wystąpić ryzyko porażenia prądem elektrycznym ze skutkiem śmiertelnym (wymagany plan BIOZ);
- Przy montażu przekładników prądowych na przewodach zasilających rozdzielnię nn może wystąpić ryzyko porażenia prądem elektrycznym ze skutkiem śmiertelnym (wymagany plan BIOZ)
- Przy podłączaniu przewodów sterujących do projektowanego urządzenia i rozdzielni nn może wystąpić ryzyko porażenia prądem elektrycznym ze skutkiem śmiertelnym (wymagany plan BIOZ);

8.6 Sposób prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

- szkolenie pracowników w zakresie bhp;
- zasady postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia
- zasady bezpośredniego nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi przez wyznaczone w tym celu osoby (stosowanie się do odpowiednich przepisów organizacji pracy przy urządzeniach elektro-energetycznych obowiązujących w zakładzie gdzie w/w prace będą wykonywane)
- zasady stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego

Pracownicy pracujący przy budowie urządzeń energetycznych powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje. Kierownik robót ma obowiązek przedstawić zagrożenia wynikające w czasie prowadzenia prac budowlanych oraz przygotować i przeprowadzić instruktaż na temat przestrzegania przepisów BHP i udzielania pierwszej pomocy.

Na placu robót powinny być udostępnione pracownikom do stałego korzystania aktualne instrukcje bezpieczeństwa i higieny pracy dotyczące:

- wykonywania prac związanych z zagrożeniami wypadkowymi lub zagrożeniami zdrowia pracowników
- obsługi maszyn i innych urządzeń technicznych,
- postępowania z materiałami szkodliwymi dla zdrowia i niebezpiecznymi,



- udzielania pierwszej pomocy.

W/w instrukcje powinny określać czynności do wykonywania przed rozpoczęciem danej pracy, zasady i sposoby bezpiecznego wykonywania danej pracy, czynności do wykonywania po jej zakończeniu oraz zasady postępowania w sytuacjach awaryjnych stwarzających zagrożenia dla życia lub zdrowia pracowników. Nie wolno dopuścić pracownika do pracy, do której wykonywania nie posiada wymaganych kwalifikacji lub potrzebnych umiejętności, a także dostatecznej znajomości przepisów oraz zasad BHP.

Bezpośredni nadzór nad bezpieczeństwem i higieną pracy na stanowiskach pracy sprawują odpowiednio kierownik robót bądź osoba wyznaczona przez kierownika, stosownie do zakresu obowiązków.

Pracownicy zatrudnieni na terenie prowadzonych robót powinni być wyposażeni w środki ochrony indywidualnej oraz odzież i obuwie robocze, zgodnie z tabelą norm przydziału środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego opracowaną przez pracodawcę. Środki ochrony indywidualnej w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa użytkowników tych środków powinny zapewniać wystarczającą ochronę przed występującymi zagrożeniami (np. upadek z wysokości, uszkodzenie głowy, twarzy, wzroku, słuchu). Kierownik robót obowiązany jest informować pracowników o sposobach posługiwania się tymi środkami.

8.7 Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych.

- wyłączyć i uziemić urządzenia energetyczne,
- przed przystąpieniem do robót sprawdzić brak napięcia
- sprawdzić stan naładowania kondensatorów / rozładować kondensatory
- wywiesić tablice ostrzegawcze o treści „Nie załączać”,
- stosować przegrody izolacyjne,
- wydzielić miejsce pracy
- egzekwować od pracowników stosowanie właściwych środków ochrony indywidualnej: odzieży i obuwia roboczego oraz właściwych narzędzi i sprzętu
- ściśle stosować się do uzgodnień branżowych

8.8 Zagospodarowanie terenu robót elektrycznych

Zagospodarowanie terenu robót elektrycznych wykonuje się przed ich rozpoczęciem, co najmniej w zakresie:

- zabezpieczenia terenu przed osobami postronnymi i wyznaczenia stref niebezpiecznych,
- doprowadzenia energii elektrycznej
- zapewnienia dostępu do pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i socjalnych,
- zapewnienia oświetlenia naturalnego i sztucznego,
- urządzenia składowisk materiałów i wyrobów.

Teren robót powinien być w miarę potrzeby skutecznie zabezpieczony przed osobami postronnymi.

Przewody elektryczne zasilające urządzenia mechaniczne powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami mechanicznymi, a ich połączenia z urządzeniami mechanicznymi wykonane w sposób zapewniający bezpieczeństwo pracy osób obsługujących takie urządzenia.

Na terenie wykonywanych robót powinny być urządzone i wydzielone pomieszczenia higieniczno – sanitarne i socjalne – szatnie (na odzież roboczą i ochronną), umywalnie, jadalnie, suszarnie oraz ustępy. Możliwe jest korzystanie z wyznaczonych na terenie robót przez administratora obiektu pomieszczeń i urządzeń higieniczno – sanitarnych.

W pomieszczeniach higieniczno – sanitarnych mogą być stosowane ławki, jako miejsca siedzące, jeżeli są one trwale przytwierdzone do podłoża.

Na terenie robót powinny być wyznaczone oznakowane miejsca do składania materiałów i wyrobów. Składowiska materiałów, wyrobów i urządzeń technicznych należy wykonać w sposób wykluczający możliwość wywrócenia, zsunienia, rozsunięcia się lub spadnięcia składowanych wyrobów i urządzeń.

Opieranie składowanych materiałów lub wyrobów o elementy rozdzielnic elektroenergetycznych oraz ściany obiektu budowlanego jest zabronione.

Teren robót powinien być wyposażony w sprzęt niezbędny do gaszenia pożarów, który powinien być regularnie sprawdzany, konserwowany i uzupełniany, zgodnie z wymaganiami producentów i przepisów przeciwpożarowych.

Ilość i rozmieszczenie gaśnic przenośnych powinno być zgodne z wymaganiami przepisów przeciwpożarowych.

W pomieszczeniach zamkniętych należy zapewnić wymianę powietrza, wynikającą z potrzeb bezpieczeństwa pracy. Wentylacja powinna działać sprawnie i zapewniać dopływ świeżego powietrza. Nie może ona powodować przeciągów, wyzębienia lub przegrzewania pomieszczeń pracy.

8.9 Roboty montażowe

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót montażowych:

- upadek pracownika z wysokości
- porażenie prądem elektrycznym

8.10 Urządzenia techniczne użytkowane na terenie robót

Zagrożenia występujące przy wykonywaniu robót montażowych przy użyciu maszyn i urządzeń technicznych:

- pochwycenie kończyny górnej lub kończyny dolnej przez napęd (brak pełnej osłony napędu),
- porażenie prądem elektrycznym (brak zabezpieczenia przewodów zasilających urządzenia mechaniczne przed uszkodzeniami mechanicznymi).

Maszyny i inne urządzenia techniczne oraz narzędzia zmechanizowane powinny być montowane, eksploatowane i obsługiwane zgodnie z instrukcją producenta oraz spełniać wymagania określone w przepisach dotyczących systemu oceny zgodności.

Maszyny i inne urządzenia techniczne, podlegające dozorowi technicznemu, mogą być używane na terenie robót tylko wówczas, jeżeli wystawiono dokumenty uprawniające do ich eksploatacji. Wykonawca, użytkujący maszyny i inne urządzenia techniczne, niepodlegające dozorowi technicznemu, powinien udostępnić organom kontroli dokumentację techniczną – ruchową lub instrukcję obsługi tych maszyn lub urządzeń.

mgr inż. Jan Paweł Ruciński
 Uprawnienia do wykonywania robót budowlanych w zakresie instalacji elektrycznych
 Nr ewid. 88/02/W Izba C.O. w Otwocku

mgr inż. Sebastian Miturski
 Manager ds. Technicznych
 nr upr D1710/3639/18
 E1710/3639/18
 EST Energy Sp. z o.o. Sp.k.
 ul. Żeromskiego 114
 05-400 Otwock