



INWESTYCJA:

**REWITALIZACJA FORTU nr 52 "BOREK"**  
**przy ul. Fortecznej 146 w Krakowie**

na dz. nr: 188/1; 301, 187/40, 187/82 obr. 69 i dz. nr 647/5 obr. 68 jedn. ewid. Podgórze,

INWESTOR: GMINA MIEJSKA KRAKÓW  
ZARZĄD BUDYNKÓW KOMUNALNYCH  
ul. Bolesława Czerwieńskiego 16, 31-319 Kraków

OBIEKT: BUDYNEK UŻYTECZNOŚCI PUBLICZNEJ

FAZA: **PROJEKT WYKONAWCZY**

BRANŻA: **ELEKTRYCZNA**  
INSTALACJE ELEKTRYCZNE

PROJEKTOWAŁ: **MGR INŻ. TOMASZ TOKARZ**  
UPR. NR MAP/0116/PWOE/04

SPRAWDZIŁ: **MGR INŻ. LESZEK OBUSZKO**  
UPR. NR 597/90

Kraków, listopad 2016

# OPIS TECHNICZNY

## SPIS TREŚCI:

<b>1.</b>	<b>PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>PODSTAWA OPRACOWANIA.....</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>ZAKRES RZECZOWY OPRACOWANIA .....</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>ZASILANIE BUDYNKU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ .....</b>	<b>3</b>
<b>5.</b>	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE .....</b>	<b>3</b>
5.1.	ROZDZIELNICA GŁÓWNA BUDYNKU RGN.....	3
5.2.	GŁÓWNY WYŁĄCZNIK PRĄDU .....	4
5.3.	TABLICE OBIEKTOWE .....	4
5.4.	WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE .....	4
5.5.	INSTALACJA OŚWIETLENIA.....	4
5.6.	INSTALACJA OŚWIETLENIA EWAKUACYJNEGO .....	5
5.7.	INSTALACJE GNIAZD WTYCZKOWYCH .....	5
5.8.	INSTALACJA DLA ODBIORÓW TECHNOLOGICZNYCH .....	5
<b>6.</b>	<b>OŚWIETLENIE TERENU.....</b>	<b>5</b>
<b>7.</b>	<b>SPOSÓB UKŁADANIA KABLI.....</b>	<b>5</b>
<b>8.</b>	<b>OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA .....</b>	<b>6</b>
8.1.	OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA .....	7
8.2.	INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH .....	7
<b>9.</b>	<b>SPIS RYSUNKÓW .....</b>	<b>8</b>
<b>10.</b>	<b>NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE.....</b>	<b>9</b>

## **1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji wewnętrznych elektrycznych rewitalizacji Fortu nr 52 „Borek” z przeznaczeniem m.in. na Klub Kultury „Kliny” i Ośrodek Kultury Biblioteka Polskiej Piosenki, w Krakowie przy ul. Fortecznej 146, dz. nr 188/1 obr. 69 jedn. ewid. Podgórze.

## **2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

Podstawę opracowania stanowią:

- wytyczne funkcjonalne i uzgodnienia programowe z Inwestorem,
- podkłady architektoniczno-budowlane,
- projekt zagospodarowania terenu,
- warunki ochrony przeciwpożarowej,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące rozporządzenia, przepisy i normy.

## **3. ZAKRES RZECZOWY OPRACOWANIA**

Niniejsze opracowanie obejmuje swoim zakresem następujące elementy instalacji:

- główne przeciwpożarowe wyłączniki prądu,
- wewnętrzne linie zasilające,
- rozdzielnica główna RGN,
- tablice obiektowe,
- instalacje elektryczne odbiorcze,
- system ochrony przeciwporażeniowej,
- instalacje uziemienia i połączeń wyrównawczych,
- instalacje ochrony przepięciowej.

## **4. ZASILANIE BUDYNKU W ENERGIĘ ELEKTRYCZNĄ**

Budynek Fortu 52 „Borek” zasilany będzie z miejskiej sieci elektroenergetycznej i będzie wyposażony we własną niezależną stację transformatorową 15/0,4kV, wolnostojącą kontenerową, zlokalizowaną na działce przy drodze dojazdowej do Fortu – według odrębnego opracowania. Trasę wewnętrznej linii zasilającej od stacji transformatorowej do budynku fortu pokazano na planie zagospodarowania.

## **5. INSTALACJE ELEKTRYCZNE WEWNĘTRZNE**

### **5.1. ROZDZIELNICA GŁÓWNA BUDYNKU RGN**

Dla potrzeb rozdziału energii w budynku zaprojektowano rozdzielnicę główną budynku RGN zabudowaną w wydzielonym pożarowo pomieszczeniu rozdzielni głównej wewnątrz budynku. Rozdzielnica RGN zasilą wszystkie odbiorniki elektryczne w budynku tj. tablice TP, centrale wentylacyjne, tablica sali wielofunkcyjnej, etc.

Dla potrzeb zasilania urządzeń przeciwpożarowych w budynku zaprojektowano w rozdzielnicy głównej budynku RGN sekcję pożarową zasiloną sprzed wyłącznika pożarowego.

Z sekcji pożarowej zasilane będą odbiory związane z bezpieczeństwem pożarowym budynku, m.in. systemy SSP i gaszenia gazem.

## **5.2. GŁÓWNY WYŁĄCZNIK PRĄDU**

Budynek będzie posiadać odpowiednio oznakowany przeciwpożarowy wyłącznik prądu GWP (przycisk) zabudowany w pobliżu wejścia do budynku.

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu będzie zapewniał wyłączenie zasilania wszystkich obwodów odbiorczych w budynkach z wyjątkiem obwodów zasilających i sterujących urządzeniami, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru.

## **5.3. TABLICE OBIEKTOWE**

Na potrzeby dystrybucji energii w budynku projektuje się tablice obiektowe w wykonaniu wewnętrznym, o konstrukcji sztywnej.

Tablice wyposażone będą w:

- rozłącznik izolacyjny z widoczną przerwą,
- ochronniki przeciwprzepięciowe klasy C,
- zabezpieczenia różnicowo-prądowe,
- zabezpieczenia nadprądowe.

Lokalizacja tablic została pokazana na planach instalacji elektrycznych

## **5.4. WEWNĘTRZNE LINIE ZASILAJĄCE**

Wewnętrzne linie zasilające (wlz) z rozdzielniczy głównej RGN do poszczególnych tablic obiektowych zostaną wykonane kablami miedzianymi, typu YDYżo. Wlz-ty prowadzone będą na korytach kablowych.

## **5.5. INSTALACJA OŚWIETLENIA**

W całym budynku instalacje oświetlenia podstawowego wykonane będą z użyciem energooszczędnych opraw oświetleniowych.

Zgodnie z przepisami natężenia oświetlenia na płaszczyźnie roboczej będzie wynosić odpowiednio:

– komunikacja	100 lx
– biura	500 lx
– pomieszczenia techniczne	200 lx
– wejście do budynku, hol wejściowy	200-300 lx
– łazienki, sanitariaty	200-300 lx
– pracownie artystyczne	500 lx
– warsztaty dydaktyczne	500 lx

Sterowanie oświetleniem zostanie zrealizowane w oparciu o:

- lokalne łączniki w pomieszczeniach,
- tablicę sterowania oświetleniem TSO zlokalizowaną na portierni.

## **5.6. INSTALACJA OŚWIETLENIA EWAKUACYJNEGO**

Na drogach ewakuacyjnych oświetlonych wyłącznie światłem sztucznym zabudowane będą oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego. Minimalne natężenie oświetlenia awaryjnego w osi drogi ewakuacyjnej nie powinno być mniejsze niż 1lx.

Oświetlenie ewakuacyjne realizowane będzie za pośrednictwem opraw oświetleniowych wyposażonych w indywidualne moduły zasilania awaryjnego o mocy dostosowanej do mocy źródeł światła i czasie autonomii 1 godziny i przystosowanych do systemu monitoringu opraw awaryjnych..

## **5.7. INSTALACJE GNIAZD WTYCZKOWYCH**

W zakresie instalacji gniazd wtyczkowych w pomieszczeniach przestrzeni ogólnych, biurowych, pomieszczeniach technicznych, porządkowych zabudowane będą gniazda elektryczne:

- ogólnego przeznaczenia,
- porządkowe,
- gniazda serwisowe w pomieszczeniach technicznych.

Wszystkie gniazda elektryczne przeznaczone na cele ogólne, porządkowe i serwisowe zasilane będą z tablic obiektowych.

## **5.8. INSTALACJA DLA ODBIORÓW TECHNOLOGICZNYCH**

Odbiorniki technologiczne związane z instalacjami budynkowymi zostaną zasilone bezpośrednio z rozdzielnic głównej RGN.

## **6. OŚWIETLENIE TERENU**

Na terenie działki objętej przedmiotową inwestycją projektuje się oświetlenie zewnętrzne ciągów komunikacyjnych pieszych i jezdnych, miejsc parkingowych zgodnie z normą PN-EN 12464-2.

W instalacji oświetlenia zewnętrznego zastosowane będą oprawy o odpowiednio dobranych parametrach w zakresie mocy, efektywności energetycznej, barwy, wskaźnika oddawania barw, szczelności oprawy a także rozsyłu i ograniczenia ośnienia, umożliwiające uzyskanie wymaganego efektu wizualnego oraz wymaganego przepisami natężenia i równomierności. Typy opraw wg projektu zagospodarowania terenu – część architektoniczna.

Oświetlenie terenu zasilane będzie z tablicy oświetlenia zewnętrznego TOZ.

Sterowanie oświetleniem zewnętrznym będzie w całości zrealizowane za pomocą zegara astronomicznego.

Instalacje oświetlenia terenu pokazano na załączonym planie zagospodarowania terenu.

## **7. SPOSÓB UKŁADANIA KABLI**

Głębokość ułożenia kabli w ziemi mierzona od powierzchni ziemi do zewnętrznej powierzchni kabla powinna wynosić:

- co najmniej 50cm dla kabli o napięciu znamionowym do 1kV ułożonych pod chodnikiem przeznaczonych do oświetlenia ulicznego oraz sygnalizacyjnych i sterowniczych,
- co najmniej 70cm – w przypadku pozostałych kabli o napięciu znamionowym do 1kV.

Kable należy układać w rowie kablowym na warstwie piasku o grubości, co najmniej 10cm. Po ułożeniu kabli (i wykonaniu stosownych odbiorów robót zanikowych), kable zasypać warstwą piasku o grubości, co najmniej 10cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o grubości, co najmniej 15cm a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Odległość folii od kabla (kabli)

powinna wynosić, co najmniej 25cm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykrywała ułożone kable, lecz nie mniejsza niż 20cm. Kable ułożone w ziemi należy zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w punktach charakterystycznych. Kable układać w wykopie linią falistą z zapasem 1-3% długości wykopu, wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu.

Rury kanalizacji kablowej należy układać na takiej głębokości by minimalne ich przykrycie ziemią wynosiło 0,8m. Trasowanie linii kablowych i ciągów kanalizacji kablowej powinno być dokonane metodami geodezyjnymi przez uprawnionego geodetę. Po wykonaniu linii kablowych należy sporządzić powykonawczą inwentaryzację geodezyjną.

#### **Skrzyżowania kabli z drogami kołowymi**

Przy skrzyżowaniu projektowanych kabli z drogami kołowymi, należy stosować rury osłonowe sztywne o odpowiedniej średnicy, ułożone na głębokości 1,0m od powierzchni drogi do górnej krawędzi rury osłonowej. Długość rury osłonowej powinna być tak dobrana, aby zapewnić ochronę kabla na całej szerokości jezdni oraz dodatkowo na długości minimum 0,50m po obu stronach drogi.

Odległość pionowa od górnej powierzchni rur kanalizacji teletechnicznej powinna wynosić co najmniej 1,0 m do górnej powierzchni drogi.

#### **Skrzyżowania i zbliżenia z urządzeniami uzbrojenia podziemnego**

Przy skrzyżowaniach projektowanych kabli z innymi instalacjami podziemnymi należy stosować postanowienia norm i obowiązujących przepisów. Odległość pionowa między projektowanymi kablami niskiego napięcia a kablami energetycznymi, kablami telefonicznymi oraz rurociągami podziemnymi powinna wynosić odpowiednio 0,25–0,50m. W przypadku braku możliwości zachowania powyższych odległości, kable w miejscach skrzyżowań należy prowadzić w osłonach rurowych o odpowiedniej średnicy ułożonych na całej długości skrzyżowania z zapasem, co najmniej po 0,50m w obie strony. Zaleca się prowadzenie kabli elektrycznych powyżej innych instalacji uzbrojenia terenu.

W zależności od warunków lokalnych, w celu stwierdzenia rzeczywistej głębokości uzbrojenia terenu, należy w miejscach skrzyżowań wykonać przekopy kontrolne.

Po ułożeniu kabli należy wykonać szkice geodezyjne w miejscach zbliżeń i skrzyżowań z urządzeniami uzbrojenia podziemnego.

### **8. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA**

Instalacje elektryczne odbiorcze zaprojektowano w układzie TN-S.

Oprócz ochrony podstawowej przed dotykiem bezpośrednim, którą będą spełniać wszystkie obudowy i osłony urządzeń i aparatów oraz izolacja osprzętu instalacyjnego i przewodów zapewniona zostanie ochrona dodatkowa przed dotykiem pośrednim polegająca na samoczynnym szybkim wyłączeniu zasilania w układzie sieci TN-S.

o znamionowym Jako ochrona uzupełniająca zastosowane zostaną wyłączniki różnicowoprądowe prądzie różnicowym 30mA we wszystkich obwodach oświetleniowych i gniazd wtykowych.

## **8.1. OCHRONA PRZECIWPRIĘCIOWA**

W zakresie ochrony przeciwprzepięciowej od wyładowań atmosferycznych oraz przepięć łączeniowych, w rozdzielnicy głównej RGN 0,4kV zabudowane będą ograniczniki przepięć klasy B+C do 1,5kV. Dodatkowo przepięciowe klasy C będą na wyposażeniu każdej tablicy piętrowej.

## **8.2. INSTALACJA UZIEMIENIA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH**

Budynek będzie posiadał instalację uziemiania w oparciu o uziom sztuczny w postaci stalowej taśmy ocynkowanej o przekroju 50x4mm zakopanej w odległości minimum 1m od budynku.

Z uziomu wyprowadzone będą przewody uziemiające do uziemienia:

- głównej szyny uziemiającej,
- lokalnych szyn uziemiających w pomieszczeniach technicznych,
- szybu windowego,
- głównej przelącznicy telekomunikacyjnej GPD.

## 9. SPIS RYSUNKÓW

Nr rys.	Nazwa rysunku	Skala
EL-1.02	Schemat strukturalny rozdzielnic głównej <b>RGN</b>	-
EL-1.03	Schemat strukturalny tablicy piętrowej <b>TP0</b>	-
EL-1.04	Schemat strukturalny tablicy piętrowej <b>TP1</b>	-
EL-1.05	Schemat strukturalny tablicy kaponier <b>TK</b>	-
EL-1.06	Schemat strukturalny tablicy sali wielofunkcyjnej <b>TS</b>	-
EL-1.07	Schemat strukturalny tablicy biblioteki muzyki <b>TM</b>	-
EL-1.08	Schemat strukturalny tablicy baru <b>TB</b>	-
EL-1.09	Schemat strukturalny tablicy iluminacji elewacji <b>TE</b>	-
EL-1.10	Schemat tablicy sterowania oświetleniem <b>TSO</b>	-
EL-1.11	Schemat tablicy oświetlenia zewnętrznego <b>TOZ</b>	-
EL-1.12	Schemat strukturalny tablicy zaplecza sceny <b>TZS</b>	-
EL-2.01	Plan instalacji oświetlenia – rzut parteru	1:100
EL-2.02	Plan instalacji oświetlenia – rzut piętra I	1:100
EL-2.03	Plan instalacji oświetlenia – rzut piętra II	1:100
EL-2.04	Plan instalacji oświetlenia – kaponiery	1:100
EL-2.05	Plan instalacji oświetlenia – elewacje	1:100
EL-3.01	Plan instalacji siły – rzut parteru	1:100
EL-3.02	Plan instalacji siły – rzut piętra I	1:100
EL-3.03	Plan instalacji siły – rzut piętra II	1:100
EL-4.01	Plan tras kablowych – rzut parteru	1:100
EL-4.02	Plan tras kablowych – rzut piętra I	1:100
EZ-1	Plan instalacji elektrycznych – teren zewnętrzny	1:500

### Załączniki:

1. Warunki
2. Uprawnienia i wpisy do Izby
3. Bilans mocy
4. Tabela doboru WLZ
5. Zestawienie materiałów



## 10. NORMY I PRZEPISY ZWIĄZANE

### Akty prawne

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz.U. 2010 nr 243 poz. 1623);
2. Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz. U. nr 169 z 2002 r., poz. 1386; Dz.U. nr 273 z 2004 r. poz. 2703 r.; Dz. U. nr 132 z 2005 r., poz. 1110);
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r., w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75 z 2002 r., poz. 690) z późniejszymi zmianami (Dz. U. z 2003 r. nr 33, poz. 270; Dz. U. z 2004 r. nr 109, poz. 1156; Dz. U. z 2008 r. nr 201 poz. 1238 i nr 228 poz. 1514; Dz. U. z 2009 r. nr 56, poz. 461);
4. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz. U. nr 80 z 1999 r., poz. 912);
5. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. nr 109 z 2010 r., poz. 719);

### Normy

1. PN-IEC 60364 Norma wieloarkuszowa Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
2. PN-IEC 364-4-481:1994 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Wybór środków ochrony przeciwporażeniowej w zależności od wpływów zewnętrznych
3. PN-E-05115:2002. Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV
4. PN-EN-60529:2003 Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy (Kod IP)
5. PN-EN 61660-1:2002 (U) Prądy zwarciove w obwodach pomocniczych prądu stałego w elektrowniach i stacjach elektroenergetycznych. Część I: Obliczanie prądów zwarciowych
6. PN-EN 61660-2:2002 (U) Prądy zwarciove w obwodach pomocniczych prądu stałego w elektrowniach i stacjach elektroenergetycznych. Część 2: Obliczanie skutków
7. PN-EN 50146:2002 (U) Wyposażenie do mocowania kabli w instalacjach elektrycznych.
8. PN-EN 61537:2003 (U) Systemy korytek i drabinek instalacyjnych do prowadzenia przewodów
9. PN-EN 12464 -1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część I: Miejsca pracy we wnętrzach
10. PN-88/E-08501 Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa
11. PN-92/N-01256-02 Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja
12. PN-EN 1838:2005 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne
13. PN-EN 50086-1:2001 System rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów. Część 1: Wymagania ogólne
14. PN-EN 60099-5:1999 Ograniczniki przepięć. Zalecenia wyboru i stosowania
15. PN-EN 60947-1:2002/A2:2004 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część I: Postanowienia ogólne

16. PN-EN 60947-2:2005 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 2: Wyłączniki
17. PN-EN 60947-3:2002 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 3: Rozłączniki, odłączniki, rozgałęźniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi
18. PN-EN 60947-5-1:2001 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 5-1: Aparaty i łączniki sterownicze. Elektromechaniczne aparaty sterownicze
19. PN-EN 60947-6-1:2001 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 6-1: Łączniki wielozadaniowe. Automatyczne urządzenia przełączające
20. PN-EN 60947-6-2:2002 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Część 6-2: Łączniki wielozadaniowe. Łączniki (lub urządzenia) sterownicze i zabezpieczeniowe
21. PN-EN 60439-1. Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe
22. PN-EN 50274:2004 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych
23. PN-EN 50300:2006 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ogólne wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic tablicowych przeznaczonych do elektroenergetycznych stacji rozdzielczych
24. PN-EN 50300:2006 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania ogólne dotyczące niskonapięciowych kablowych rozdzielnic tablicowych do stacji elektroenergetycznych
25. PN-EN 60439-1:2003/A1:2006 Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część I: Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu
26. N SEP-E-001. Norma SEP. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia; Ochrona przeciwporażeniowa.
27. N SEP-E-004. Norma SEP. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
28. PN-EN 50146:2002 (U) Wyposażenie do mocowania kabli w instalacjach elektrycznych.
29. PN-EN 61537:2003 (U) Systemy korytek i drabinek instalacyjnych do prowadzenia przewodów
30. PN-EN 62305-1 Ochrona odgromowa Cz.1: Zasady ogólne
31. PN-EN 62305-3 Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
32. PN-EN 62305-4 Urządzenie elektryczne i elektroniczne w obiektach
33. PN-IEC 60364: 2000 Norma wieloarkuszowa. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
34. N SEP-E-001. Norma SEP. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia; Ochrona przeciwporażeniowa.
35. N SEP-E-004. Norma SEP. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
36. PN-E-05115 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV”