



BIURO USŁUG PROJEKTOWYCH  
KORMA

ul. Perzanowskiej 59 k  
26-600 Radom

tel./fax (48) 360-55-13  
korma@poczta.onet.pl

---

**Projekt wykonawczy  
BUDOWY DRÓG GMINNYCH  
WRAZ Z ODWODNIENIEM I OŚWIETLENIEM  
W RAMACH ZADANIA P.N. „OBSŁUGA TERENÓW RADOMSKIEGO CENTRUM SPORTU”  
W RADOMIU  
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO XXV**

**PRZEBUDOWA KABLI ELEKTROENERGETYCZNYCH SN I NN  
BUDOWA OŚWIETLENIA ULICZNEGO  
DEMONTAŻ BUDYNKU STACJI TRANSFORMATOROWEJ 15/0,4KV  
ORAZ BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ KONTENEROWEJ  
15/0,4KV**

**Inwestor: Gmina Miasta Radomia**  
**na rzecz i w imieniu której działa Miejski Zarząd Dróg i**  
**Komunikacji**  
**ul. Traugutta 30/30A**  
**26-600 Radom**

**Lokalizacja: Radom, jednostka ewidencyjna: 146301\_1, m. Radom ;**

Numery działek niezbędnych do budowy ulic oznaczono tłustą czcionką. Przed nawiasem podano numery działek ulegających podziałowi. W nawiasie podano numery działki po podziale -zgodnie z załączonym projektem podziału.

Obręb: 0040-Obozisko, Arkusz: 35, działki: nr ewid. 81 (**81/3, 81/4**), **74/10, 74/11, 74/12, 74/13, 74/14, 74, 15, 74/16, 74/1** (**74/24, 74/25**), 78 (**78/1, 78/2**), **74/22,**

Numery działek poza pasem drogowym drogi -lokalizacja kanału deszczowego, oświetlenia i dojazdu do zaprojektowanej wg odrębnego opracowania drogi publicznej:

Obręb: 0040-Obozisko, Arkusz: 35, działki: nr ewid. 77, 76/1, 81, 78, 73, 75, 74/23, 74/8, 74/7  
Obręb: 0020-Gołębiów, Arkusz: 10, działki: nr ewid. 170/12 i 170/13

**Projektant:** ROBERT NOWAK  
nr upr. GP-III-7342/184/94

luty 2018r.

## 2. ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. Strona tytułowa		str. 1
2. Zawartość opracowania		str. 2
3. Opis techniczny		str. 3-10
4. Strona prawna:		
4.1 Uzgodnienie ZUD		str. 11-12
4.2 Warunki MZDiK		str. 13-14
4.3 Uzgodnienie MZDiK		str. 15
4.4 Uzgodnienie RE Radom – obszar 1		str. 16
4.5 Uzgodnienie RE Radom – obszar 2 i 3		str. 17
4.6 Uzgodnienie RE Radom – stacja transf.		str. 18
5. Rysunki:		
5.1 Lokalizacja oświetlenia ulicznego i sieci elektroenergetycznej SN i NN 1:500	rys. E1	str. 19
5.2 Plan oświetlenia ulicznego i sieci elektroenergetycznej SN i NN – obszar 1	rys. E11	str. 20
5.3 Plan oświetlenia ulicznego i sieci elektroenergetycznej SN i NN – obszar 2	rys. E12	str. 21
5.4 Plan oświetlenia ulicznego i sieci elektroenergetycznej SN i NN – obszar 3	rys. E13	str. 22
6. Obliczenia fotometryczne		str. 23-39
7. Rysunki katalogowe kontenerowej stacji transformatorowej		str. 40-54

### 3. OPIS TECHNICZNY

#### 3.1. BUDOWA OŚWIETLENIA ULICZNEGO

Opracowanie dotyczy budowy oświetlenia ulic na terenie Radomskiego Centrum Sportu w Radomiu położonego przy ulicy 11 Listopada, przy ulicy Zbrowskiego oraz przy ulicy Struga w Radomiu. Teren RCS z uwagi na zakres inwestycji został podzielony na trzy części zwane obszarami 1, 2 i 3.

##### 3.1.1 ZASILANIE

Projektowane oświetlenie zasilane będzie z istniejących słupów oświetlenia ulicznego zlokalizowanych przy ulicy Struga (obszar 1), przy ulicy 11 Listopada (obszar 2) i Zbrowskiego (obszar 3) projektowanymi kablami YAKY 4x35.

##### 3.1.2 OŚWIETLENIE ULICY

Projektowane oświetlenia zostanie wykonane w oparciu o słupy stalowe ocynkowane, rurowe proste z fundamentami betonowymi. Grubość ścian słupów nie powinna być mniejsza niż 4mm. Wskazane słupy wyposażać w wysięgniki 2-ramienne o wysięgu 0.5m i kącie nachylenia 0 stopni. Wysokość zawieszenia opraw powinna wynosić 7m. Na powyższych słupach należy zabudować oprawy 16xLED, 760mA, 40W, IP66. Projektowane słupy i oprawy winny być zgodne z warunkami MZDiK.

Demontowany słup oświetleniowy przy ulicy 11 Listopada (obszar 2) należy zastąpić dwoma słupami stalowymi, ocynkowanymi, rurowymi prostymi z fundamentami betonowymi (słupy nr 1 i 2). Grubość ścian słupów nie powinna być mniejsza niż 4mm. Proj. słupy wyposażać w wysięgniki 1-ramienne o wysięgu 1.5m i kącie nachylenia 5 stopni. Wysokość zawieszenia opraw powinna wynosić ok. 10 m. Na powyższych słupach należy zabudować oprawy 96xLED, 70mA, 146W, IP66.

Projektowane słupy zasilić projektowanymi kablami YAKY 4x35. Pod dnem rowu kablowego (10cm) prowadzić bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4 którą należy wprowadzić do proj. słupów.

Projektowane kable układać zgodnie z postanowieniami N SEP-E-004 chroniąc na skrzyżowaniach z drogami i urządzeniami podziemnymi rurami SRS 110 i DVK110. Uziemienia robocze w sieci pracującej w systemie TN nie powinny przekraczać 30Ω przy wypadkowej mniejszej od 5 Ω a odgromowe 10 Ω. Projektowane oświetlenie załączane i sterowane będzie z istniejących szaf oświetleniowych S.O..

Po ułożeniu rur ochronnych, ich końce należy uszczelnić w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem. Kabel przy wejściu do rury i na całej trasie powinien być zaopatrzony w trwałe oznaczniki. Stosować rozwiązania i osprzęt zgodny z normami i zasadami przyjętymi przez MZDIK Radom. Dla powyższych rozwiązań uzyskano klasę CE4 dla jezdni i natężenie 10 lx dla parkingów.

##### 3.1.3 OCHRONA OD PORAŻEŃ

Ochroną przed dotykiem pośrednim dla opraw oświetleniowych będzie szybkie samoczynne wyłączenie zasilania realizowane przez bezpieczniki w złączach słupowych IZK w układzie **TN-C/S**. Ochroną przed dotykiem pośrednim dla słupów oświetleniowych będzie szybkie samoczynne wyłączenie zasilania realizowane przez istn. zabezpieczenia w istn. szafach SO w układzie **TN-C**. W trakcie prac dokonać pomiarów skuteczności ochrony przed porażeniami.

### **3.2 PRZEBUDOWA KABLI SN I NN**

Opracowanie dotyczy przebudowy istniejących linii kablowych SN i n.n. będących własnością PGE Dystrybucja S.A. Rejon Energetyczny Radom, na terenie Radomskiego Centrum Sportu w Radomiu przy ulicy 11 Listopada, przy ulicy Zbrowskiego oraz przy ulicy Struga w Radomiu oznaczonym jako obszar 1 oraz ochrony kabli niskiego i średniego napięcia na obszarze 2 i 3.

#### **3.2.1 USUNIĘCIE KOLIZJI Z KABLAMI NN**

Z uwagi na demontaż stacji transformatorowej 15/0,4kV „Hotel Radomiaka” i budowę nowej kontenerowej stacji transformatorowej „Hotel Radomiaka” istniejące linie kablowe n.n. należy przebudować (obszar 1).

Proj. kabel niskiego napięcia YAKY4x240 relacji proj. st. transf. – złącze kablowe ZK „Kusocińskiego 54” należy ułożyć po nowej trasie i wprowadzić powyższego złącza. Ze złącza ZK „Kusocińskiego 54” którego należy wypiąć i zdemontować stary, istniejący kabel YAKY 4x120 do demontowanej stacji transf.

Obok powyższego kabla n.n. należy ułożyć proj. odcinek kabla YAKY 4x240 relacji proj. st. tr. – złącze kablowe ZK „Jordana 1/3”. Proj odcinek kabla n.n. który należy zmuflować za pomocą mufy przejściowej z pozostałym odcinkiem istniejącego kabla YAKY4x120 zasilającej złącze kablowe przy ulicy Jordana 1/3. Kolidujący z nowym zagospodarowaniem terenu istniejący odcinek kabla YAKY4x120 należy zdemontować.

Projektowane kable niskiego napięcia układać zgodnie z normą N SEP-E-004 i załączonymi rysunkami chroniąc na skrzyżowaniach z drogami i urządzeniami podziemnymi rurami DVK110 i SRS110. Stosować mufy termokurczliwe.

Istniejące kable n.n. na odcinku kolizji chronić rurami dwudzielnymi A110PS.

W przypadku kolizji z projektowanymi ulicami należy obok rur dwudzielnych ułożyć rury rezerwowe SRS110.

Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem za pomocą uszczelniaczy fabrycznych, rur termokurczliwych lub zaślepek mułoszczelnych i kapturków termokurczliwych. Przepusty dwudzielne uszczelniać także wzdłużnie. Kabel przy wejściu do rury powinien być zaopatrzony w trwałe oznaczniki. Stosować rozwiązania i osprzęt zgodny z normami i zasadami standaryzacji w PGE Dystrybucja S.A. („Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A. - tom 6”).

Projektowane mufy kablowe powinny być wykonywane przez przeszkolonych pracowników zgodnie z DTR producenta.

Ochronę kabli niskiego napięcia na obszarze 2 i 3 zrealizować zgodnie z załączonymi rysunkami i niniejszym opisem.

#### **3.2.2 USUNIĘCIE KOLIZJI Z KABLAMI SN**

Z uwagi na demontaż stacji transformatorowej 15/0,4kV „Hotel Radomiaka” i budowę nowej kontenerowej stacji transformatorowej „Hotel Radomiaka” również istniejące linie kablowe SN należy przebudować (obszar 1).

Istniejący kabel SN 3xXRUHAKXS 1x120 relacji demontowana st. tr. „Hotel Radomiaka” - st. tr. „Wilcza 1” należy przełożyć i wprowadzić do proj. stacji transf. „Hotel Radomiaka” a pozostały odcinek kabla należy zdemontować.

Istniejący kabel SN 3xYHAKXS1x120 relacji „GPZ Północ” – demontowana st. tr. „Hotel Radomiaka” należy przełożyć do nowej stacji transf. za pomocą muf termokurczliwych i odcinka kabla 3xXRUHAKXS 1x120, 12/20kV.

Projektowane kable SN układać zgodnie z normą N SEP-E-004 i załączonymi rysunkami chroniąc na skrzyżowaniach z drogami i urządzeniami podziemnymi rurami DVK160 i SRS160. Stosować mufy termokurczliwe.

Istniejące kable SN na odcinku kolizji chronić rurami dwudzielnymi A160PS.

W przypadku kolizji z proj. ulicami należy obok rur dwudzielnych ułożyć rury rezerwowe SRS160.

Po ułożeniu rur, ich końce należy uszczelnić w celu zabezpieczenia przed dostaniem się wilgoci oraz zamuleniem za pomocą uszczelnaczy fabrycznych, z rur termokurczliwych, mas i taśm. Przepusty dwudzielne uszczelniać także wzdłużnie. Kabel przy wejściu do rury i na całej długości powinien być zaopatrzony w trwałe oznaczniki. Stosować rozwiązania i osprzęt zgodny z normami i zasadami standaryzacji w PGE Dystrybucja S.A. („Wytyczne do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A. - tom 4”).

Projektowane mufy kablowe powinny być wykonywane przez przeszkolonych pracowników zgodnie z DTR producenta.

Ochrona kabli średniego napięcia na obszarze 2 i 3 zrealizować zgodnie z załączonymi rysunkami i niniejszym opisem.

### **3.3 DEMONTAŻ ISTNIEJĄCEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ 15/0,4kV „HOTEL RADOMIAKA” I BUDOWA KONTENEROWEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ 15,0,4kV „HOTEL RADOMIAKA”**

#### **3.3.1 DEMONTAŻ ISTNIEJĄCEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ 15/0,4 kV**

Istniejącą wewnętrzną stację transformatorową 15/0,4kV „Hotel Radomiaka” kolidującą z projektowanym zagospodarowaniem Radomskiego Centrum Sportu w Radomiu przy ulicy 11 Listopada, przy ulicy Zbrowskiego oraz przy ulicy Struga w Radomiu (obszar 1) należy zdemontować. Równocześnie należy wybudować kontenerową stację transformatorową 15/0,4kV „Hotel Radomiaka” typu MRw-b2pp 20/630-3 prod. ZPUE S.A..

Do projektowanej stacji należy przełożyć istniejące kable S N i n.n. zgodnie z załączonymi rysunkami i niniejszym opisem.

Przełączeń między stacjami należy dokonywać w sposób bezprzerwowy a wykonawca powinien dysponować zapasami lub posiadać zapewnienie niezwłocznej dostawy dodatkowych ilości stosownych kabli oraz powinien dysponować niezbędną ilością agregatów prądotwórczych.

#### **3.3.2 BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ KONTENEROWEJ 15/0,4kV**

Demontowaną stację transformatorową 15.0,4kV „Hotel Radomiaka” należy zastąpić projektowaną kontenerową stacją transformatorową 15/0,4kV „Hotel Radomiaka” typu MRw-b2pp 20/630-3 prod. ZPUE S.A. z transformatorem o mocy 250kVA. Stacja wykonana jest wg normy PN-EN 62271-202.

Kontenerowa stacja transformatorowa typu MRw-b2pp 20/630-3, jest przystosowana do współpracy z siecią kablową oraz siecią kablową niskiego napięcia.

#### **3.3.3 MONTAŻ KONTENEROWEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ**

Lokalizacja i posadowienie kontenerowej stacji transformatorowej powinna być zgodna z DTR producenta (ZPUE S.A.). Wszelkie prace wynikające z zakresu posadowienia stacji winny być prowadzone pod nadzorem osób uprawnionych, potwierdzone stosownymi protokołami odbioru.

Posadowienie stacji polega na wykonaniu w ziemi wykopu szerokoprzestrzennego zgodnego z rysunkiem. W wykopie należy ułożyć uziom otokowy i podłączyć do niego przewody uziemiające, które będą podłączone do stacji. Bednarkę

uziemiająca usytuować w odległości ok 1 m od ścian fundamentu poniżej poziomu drenażu i zasypać ją gruntem rodzimym. Pod fundamentem należy wykonać podsypkę piaskowo-żwirową o docelowej grubości minimum 20 cm (stan po zagęszczeniu). Grubość „poduszki” piaskowo-żwirowej musi być dostosowana do lokalnych warunków gruntowo-wodnych i lokalnej strefy przemarzania. Powierzchnia podsypki piaskowo-żwirowej musi być wypoziomowana w płaszczyźnie posadowienia stacji, a jakość przygotowania podłoża w wykopie potwierdzona w protokole odbioru. W tak przygotowanym miejscu należy ustawić misę fundamentową stacji. Na ściany misy fundamentowej stacji ułożyć pojedynczą warstwę taśmy uszczelniającej. Należy zwrócić uwagę, aby taśma uszczelniająca nie nakładała się na siebie, (aby nie była ułożona podwójnie). Podczas układania taśmy uszczelniającej, nie należy jej rozciągać, może to spowodować jej uszkodzenie lub deformację. Na przygotowany fundament należy równo ustawić bryłę główną stacji, a następnie dach. Montaż dachówki odbywa się po zamontowaniu dachu na stacji. Obsypanie fundamentu wykonywać stopniowo, zagęszczanymi 20cm warstwami gruntu filtrującego. Należy zwrócić szczególną uwagę na zasypywanie wykopu w miejscu styku ze ścianą fundamentu, aby nie przerwać wykonanej hydroizolacji powierzchni pionowych. Zachować szczególną ostrożność w miejscu wprowadzenia kabli do przepustów, gdyż zagęszczanie mechaniczne może spowodować uszkodzenie przepustów lub kabli. Ważne jest aby ściany misy fundamentowej wystawały nie mniej niż 10cm ponad poziom terenu wykończonego. Posadowienie w złożonych i skomplikowanych warunkach gruntowo – wodnych, na terenach górniczych i po górniczych zaleca się po wykonaniu odrębnego, indywidualnego opracowania przez uprawnioną jednostkę projektową, z wymaganą dokumentacją geologiczno – inżynierską, pod nadzorem budowlanym prowadzonym przez osoby do tego uprawnione.

Stacja jest modułową prefabrykowaną konstrukcją składającą się z następujących elementów:

- obudowa betonowa stacji wraz z komorą transformatora,
- fundament betonowy prefabrykowany - kablownia i szczelna misa olejowa, mogąca pomieścić powyżej 100% zawartości oleju transformatora.
- rozdzielnice SN i nN,
- dach betonowy płaski+ nakładka metalowa dwuspadowa.

Podłoga w stacji jest betonowa z otworami technologicznymi (umieszczonymi pod rozdzielnicą SN i nN oraz w komorze transformatora) na wprowadzenie kabli.

W korytarzu obsługi stacji znajduje się włącz do podziemnej części stanowiącej jednocześnie fundament i kanał kablowy. Pod komorą transformatora znajduje się szczelna misa olejowa, którą stanowi wydzielona część fundamentu stacji.

Kable SN i nN z zewnątrz wprowadzone są przez otwory przepustowe umieszczone w części fundamentowej. W przygotowane w fundamencie miejsca przykręcić na uszczelkę gumową przepusty produkcji ZPUE S.A., następnie nałożyć na kabel koszulkę termokurczliwą.

Po wprowadzeniu kabla uszczelnić go zgrzewając na nim i metalowym przepuście koszulkę termokurczliwą. W przypadku zaistnienia potrzeby wprowadzenia kabli (nN i (lub) SN) w rurze PCV należy fakt ten uzgodnić z producentem stacji (ZPUE S.A.).

Stacja posiada drzwi wejściowe do korytarza obsługi SN i nN oraz do komory transformatora. Wewnętrzna powierzchnia ścian dekoracyjnie pokryta jest akrylowym tynkiem w kolorze białym. Zewnętrzna powierzchnia ścian pokryta jest tynkiem akrylowym.

Materiały tradycyjne używane do konstrukcji obudów stacji transformatorowych

które uważane są za niepalne: beton, metal(stal, aluminium, itp.), tynk, wata szklana lub wełna mineralna.

Materiały z których jest zbudowana stacja transformatorowa nierozprzestrzeniają ognia. Elementy obudowy posiadają klasę odporności ogniowej odpowiednio do ich klasy odporności pożarowej i nierozprzestrzeniają ognia - ściany boczne, tylna i dach – REI 120.

### 3.3.4 WYPOSAŻENIE ELEKTROENERGETYCZNE KONTENEROWEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ

#### Dane znamionowe stacji MRw-b2pp 20/630-3 prod. ZPUE S.A.

	SN	nN
Maksymalna moc transformatora	630 kVA	
Moc zainstalowanego transformatora	630 kVA	
Napięcie znamionowe	25 kV	0,4 kV
Znamionowe napięcie izolacji	—	0,69 kV
Częstotliwość znamionowa / liczba faz	50Hz / 3	
Napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej	50/60 kV	2,5 kV
Napięcie udarowe piorunowe wytrzymywane (1,2/50μs)	125/145 kV	8 kV
Prąd znamionowy ciągły pól liniowych	630A	do 630A
Prąd znamionowy ciągły pola transformatorowego	250A	1250A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany (1 s)	16/20 kA	20 kA
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	40/50 kA	40 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego rozdzielnic	16/20 kA	16 kA
Klasyfikacja IAC stacji	AB – 16/20 kA - (1 s)	
Stopień ochrony	IP 43	
Klasa obudowy	10	
Maksymalne moc znamionowa transformatora	630 kVA	
Wytrzymałość dachu na obciążenia	2500 N/m <sup>2</sup>	
Wytrzymałość obudowy na udary mechaniczne	20 J (IK10)	

Dane techniczne stacji typu MRw-b2pp 20/630 potwierdzone zostały

#### **Certyfikatem Zgodności Nr DN/082-1/2016.**

Projektowana kontenerowa stacja transformatorowa 15/0,4kV „Hotel Radomiaka” typu MRw-b2pp 20/630-3 wyposażona będzie w:

- rozdzielnicę SN typu TPM prod. ZPUE S.A.
- rozdzielnicę nN typu RN-W.

W stacji zastosowano 3-polową rozdzielnicę SN typu TPM o konfiguracji:

1-pole transformatorowe, 2-pola liniowe produkcji ZPUE S.A. Rozdzielnica stanowi niezależny element stacji. Połączenie rozdzielnic z transformatorem wykonano kablem 3xYHAKXS (1x70 mm<sup>2</sup>). W polu transformatorowym zastosowano głowice K158LR a na transformatorze zastosowano głowice typu ITK 224 firmy Euromold .

Szczegółowe dane w dokumentacji techniczno ruchowej rozdzielnicy typu TPM. W rozwiązaniu stacji zastosowano rozdzielnicę niskiego napięcia typu RN-W produkcji ZPUE S.A. Rozdzielnica wyposażona jest w rozłącznik główny typu INP 1250, a na odpływach w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe oraz złącza do podłączenia agregatu.

Połączenie rozdzielnicy z transformatorem wykonano kablem 4x(2xYKY 1x240 mm<sup>2</sup>). Rozdzielnica w wykonaniu standardowym przystosowana jest do pracy w układzie TN-C-S.

W stacji przewiduje się montaż transformatora w wykonaniu fabrycznym bez dodatkowych elementów o mocy do 630 kVA. Transformator jest wstawiany przez drzwi lub dach i zabezpieczony przed przesuwaniem poprzez zablokowanie kół blokadami. Komora transformatora oddzielona jest od pomieszczenia ruchu elektrycznego (wspólny korytarz obsługi rozdzielnicy nN i SN) ścianką z blachy alucynkowej. Posadzka w komorze transformatorowej posiada otwór, przez który w razie wycieku, olej z transformatora spływa do szczelnej misy olejowej stanowiącej wydzieloną część fundamentu (kablowni).

### **3.3.5 UZIEMIENIE KONTENEROWEJ STACJI TRANSFORMATOROWEJ**

Stacja posiada uziemienie ochronne i robocze podłączone do wspólnego uziomu na zewnątrz stacji. Główna magistrala uziemiająca wewnątrz stacji składa się z części poziomej wykonanej z płaskownika ocynkowanego Fe/Zn 40x5 wewnątrz stacji.

W stacji do głównej magistrali podłączono:

- Rozdzielnicę SN – bednarką Fe/Zn 30x4 [mm];;
- Rozdzielnicę nN – bednarką Fe/Zn 30x4 [mm];
- Każdą transformatora – linką LgY 70 mm<sup>2</sup>;
- Dach stacji w dwóch punktach – linką LgY 70 mm<sup>2</sup>;
- Bryła główna, kablownia w dwóch punktach – bednarką Fe/Zn 40x5 [mm];
- Futryny, drzwi, obróbki każda w dwóch punktach – linką LgY 16 i 35 mm<sup>2</sup>;
- Właz – linką LgY 35 mm<sup>2</sup>;

Do głównej magistrali należy dołączyć przez zaciski kontrolne dwuśrubowe dwa wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego doprowadzonego do magistrali przez otwory technologiczne umieszczone w fundamencie stacji. Wyprowadzenie N z transformatora należy dołączyć do osobnego wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego. Po połączeniu uziomu z instalacją uziemiającą stacji należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia.

### **3.3.6 OCHRONA PRZED PRZEPIĘCIAMI**

Obudowa stacji nie będzie chroniona od bezpośrednich wyładowań atmosferycznych.

Stacja przewidziana jest do pracy w sieci wyłącznie kablowej i zgodnie ze wskazaniami RE Radom nie jest wymagana ochrona przepięciowa urządzeń elektroenergetycznych.

### **3.3.7 INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

Oświetlenie pomieszczeń stacji wykonane jest źródłami żarowymi (plafoniere proste z kloszem okrągłym 60 W) zamontowanymi w ilości:

- 2 sztuki w korytarzu obsługi jako oświetlenie ruchu elektrycznego.
- 1 sztuka w komorze transformatorowej.

Wyłącznik oświetlenia oraz gniazdo jednofazowe umieszczone jest na wewnętrznej stronie ściany obok drzwi wejściowych do korytarza obsługi.



Zabezpieczenie obwodu oświetlenia i gniazd w postaci wkładki bezpiecznikowej Wts 10A zainstalowane jest na rozdzielnicy nN.  
 Oprawy oświetleniowe zasilane są przewodami DY 3x1.5 mm<sup>2</sup> w rurkach PCV zalanyymi  
 w konstrukcji ściany w czasie prefabrykacji stacji.

### 3.3.8 SPRZĘT OCHRONNY I P.POŻ.

Projektowaną stację transf. 15/0,4kV „Hotel Radomiaka” wyposażać w sprzęt ochronny BHP i p.poż. stacji (wg potrzeb RE Radom).

### 3.3.9 OBSŁUGA STACJI

Obsługa urządzeń rozdzielni średniego i niskiego napięcia odbywać się będzie wewnątrz obudowy ze wspólnego korytarza obsługi. Rozłączniki w polach liniowych rozdzielnicy SN wyposażone są w napędy ręczne. Łączniki niskiego napięcia wyposażone są w napędy ręczne.  
 W drzwiach do komory transformatora zastosowano drewniane barierki ochronne.

### 3.3.10 OBLICZENIA DLA STACJI TRANSFORMATOROWEJ

#### 3.3.10.1 Impedancja sieci zasilającej

$$S_{KQ} = 241 \text{MVA}, U_n = 15 \text{kV (wg RE Radom)}$$

$$Z_{KQ} = (1,1 \times U_n^2) / S_{KQ} = (1,1 \times 15 \times 15 \times 10^6) / 241 \times 10^6 = 1,027 \Omega$$

$$X_{KQ} = 0,995 \times Z_{KQ} = 0,995 \times 0,485 = 1,022 \Omega$$

$$R_{KQ} = 0,1 \times X_{KQ} = 0,1 \times 0,485 = 0,103 \Omega$$

#### 3.3.10.2 Rezystancje i reaktancje linii zasilających

L1: Kable typu 3 x YHAKXS1x120, 12/20kV w układzie trójkątnym – 0,8km

$$R_2 = R_0 \times l_2 = 0,252 \times 0,8 = 0,202 \Omega$$

$$X_2 = X_0 \times l_2 = 0,122 \times 0,8 = 0,098 \Omega$$

#### 3.3.10.3 Impedancja całkowita

$$Z = ((\Sigma R)^2 + (\Sigma X)^2)^{0,5} = ((0,103+0,202)^2 + (1,022+0,098)^2)^{0,5} = (0,305^2 + 1,12^2)^{0,5} = 1,16 \Omega$$

#### 3.3.10.4 Prąd początkowy zwarcia

$$I''_{K3} = (1,1 \times U_n) / (1,73 \times Z) = (1,1 \times 15) / (1,73 \times 1,16) = 8,22 \text{kA}$$

#### 3.3.10.5 Prąd zwarciový udarowy

$$i_p = K \times 2^{0,5} \times I''_{K3} = 1,45 \times 2^{0,5} \times 8,22 = 16,86 \text{kA}$$

$$K = 1,02 + 0,98 \times e^{-3 \times R/X} = 1,02 + 0,98 \times e^{-3 \times 0,305/1,12} = 1,02 + 0,43 = 1,45$$

#### 3.3.10.6 Zastępczy cieplny prąd zwarciový

$$I_{th} = (m + n)^{0,5} \times I''_{K3} = 1,0 \times 8,22 = 8,22 \text{kA}$$

$m + n = 1$  dla odległych zwarć gdy czas zwarcia  $t_{zw} > 0,5 \text{s}$   
 $t_{zw} = 4 \text{s}$  (wg RE Radom)

#### 3.3.10.7 Dobór rozdzielnicy SN

$$i_p = 16,86 \text{kA}$$

$I_p = 50 \text{kA}$  – prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany wg producenta  
 $I_p = 50 \text{kA} > i_p = 16,86 \text{kA}$   
 $I_{th} = 8,22 \text{kA}(4 \text{s})$   
 $t_{zw} = 4 \text{s}$

$$t_{zwn} = 1s$$

$$I_{thn} = I_{th} \times t_{zw}^{0,5} / t_{zwn}^{0,5}$$

$$I_{thn} = 8,22 \times 4^{0,5} / 1^{0,5} = 11,62kA(1s)$$

$I_K = 20kA(1s)$  – prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany wg producenta

$$I_K = 20kA(1s) > I_{thn} = 11,62kA(1s)$$

$I_p = 50kA$ ,  $I_K = 20kA(1s)$  – rozdzielnica TPM w wykonaniu standardowym

Należy zabudować rozdzielnicę typu TPM prod. ZPUE S.A. w wykonaniu standardowym o następujących parametrach;

$$U_r = 25kV, I_r = 630A, I_p = 50kA, I_K = 20kA(1s)$$

### 3.3.10.8 Sprawdzenie kabli SN

Kable 3 x XRUHAKXS 1x120/50, 12/20kV i 3 x YHAKXS 1x120/50, 12/20kV istniejące.

### 3.3.10.9 Rezystancja wspólnych uziemień stacji transformatorowej

$$R_B < U_F / I_E = 68 / 19,2 < 3,54\Omega$$

$$U_F = 68V \text{ dla } t_{zw} = 4s$$

$I_c = 160A$  – sieć skompensowana wg RE Radom

$$I_{K1} = 0,2 * I_c = 0,2 * 160A = 32A$$

$$I_E = I_{K1} * r = 32 * 0,6 = 19,2A$$

$$r = 0,6$$

Projektowaną stację wyposażać w uziom otokowy FeZn 40x5 rozbudowany za pomocą uziomów taśmowo-prętowych FeZn 40x5 + FeZn d=20mm/6m tak aby uzyskać żadaną rezystancję uziemienia.