

KOMPLEKSOWE USŁUGI ELEKTRO-ENERGETYCZNE



mgr Inż. Bogdan J. Uzar

projektowanie
nadzorowanie
kierowanie robotami
ekspertyzy

Telefon: +48 0601-28-39-85
+48 046 831-96-05

oceny i opinie techniczne
pomiarów elektrycznych
sprawdzanie projektów
i wykonawstwa

e-mail: uzarb@o2.pl

BRANŻA – ELEKTRYCZNA

EGZEMPLARZ: NR

OPRACOWANIE: NR

PROJEKT TECHNICZNY

abonenckiej, kontenerowej stacji transformatorowej 15/0,4kV nr 2-A398 (ZGO
AQUARIUM) oraz sieci elektroenergetycznej 15kV i 0,4kV dla zasilania zakładu
przetwarzania odpadów komunalnych w miejsc. Pukinin dz. nr 163,1, 164/1, 1081/1 gm. Rawa
Mazowiecka,
Obręb ewid. 0030-Pulinin
Kategoria: XXVI

INWESTOR: ZGO „Aquarium” Spółka z.o.o.

ADRES: 96-200 Rawa Mazowiecka
ul. Katowicka 20

Projektował:

technik Andrzej Bartosik

Uprawnienia Budowlane w specjalności instalacyjno - inżynierskiej

W zakresie instalacji elektrycznych

nr upr. 4/84/Sk-ce

ZESPÓŁ

PROJEKTOWY:

Sprawdził:

mgr inżynier Bogdan Uzar

Uprawnienia Budowlane w specjalności instalacyjno - inżynierskiej

W zakresie instalacji elektrycznych

do projektowania bez ograniczeń nr upr. 61/75/OP

marzec 2022 r.

SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA

STRONA TYTUŁOWA.....	1
SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA	2
A. CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO	4
A.1 KOPIE UPRAWNIEŃ.....	4
A.2 KOPIE ŚWIADECTW PRZYNALEŻNOŚCI DO OIIB	7
A.3 KATEGORIA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO	9
A.4 OPIS TECHNICZNY	9
A.4.1 Podstawa prawna i techniczna opracowania projektu.....	9
A.4.2 Stan Istniejący.....	9
A.4.3 Stan Projektowany.....	9
A.4.4 Sieć elektroenergetyczna 15kV	9
A.4.5 Sieć elektroenergetyczna 0,4kV	10
A.4.5.1 Stacja transformatorowa	11
A.4.5.2 Elementy stacji.....	11
A.4.5.3 Posadowienie stacji.....	12
A.4.5.4 Rozdzielnica średniego napięcia typu Rotoblok SF	12
A.4.5.5 Rozdzielnica niskiego napięcia.....	12
A.4.5.6 Układ pomiarowy energii elektrycznej.....	13
A.4.5.7 Komora transformatora.....	13
A.4.5.8 Uziemienie stacji	13
A.4.5.9 Instalacje elektryczne.....	14
A.4.5.10 Sprzęt ochronny i p. pożarowy	14
A.4.5.11 Obsługa stacji.....	14
A.4.6 Ocena warunków geologiczno-inżynierskich.	15
B. OBLICZENIA	16
B.1 UZIEMIENIE STACJI	16
B.2 PRĄD OBLICZENIOWY PO STRONIE 15 kV	16
B.3 DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW PRĄDOWYCH	16
B.3.1 Sprawdzenie mocy przekładników prądowych	16
B.4 SPRAWDZENIE WYTRZYMAŁOŚCI ZWARCIOWEJ PRZEKŁADNIKÓW PRĄDOWYCH.....	17
B.5 SPRAWDZENIE MOCY PRZEKŁADNIKÓW NAPIĘCIOWYCH DANE WYJŚCIOWE:	18
DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW NAPIĘCIOWYCH.....	19
B.6 UWAGI I WNIOSKI KOŃCOWE	20
B.7 ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	20
C. CZĘŚĆ RYSUNKOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO	21
C.1 PLAN ZAGOSPODAROWANIA TERENU	21
C.2 SCHEMAT GŁÓWNY ZASILANIA	22
C.3 SCHEMAT UKŁADU POMIAROWEGO.....	23
C.4 ROZDIELNICA SN TYPU ROTOBLOK.....	24
C.5 ROZDIELNICA NN TYPU RN-W	25
C.6 ROZMIESZCZENIE APARATURY W STACJI TRAFU	26
C.7 WIDOK ELEWACJI FRONTOWEJ STACJI TRAFU	27
C.8 WIDOK ELEWACJI TYLNEJ STACJI TRAFU	28
C.9 WIDOK ELEWACJI BOCZNYCH STACJI TRAFU.....	29
C.10 FUNDAMENTY.....	30
C.11 POSADOWIENIE STACJI.....	31

C.12	INSTALACJA UZIEMIAJACA	32
C.1	POSADOWIENIE STACJI WG RODZAJU GRUNTU	33
D.	ZAŁĄCZNIKI	34
D.1	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA.....	34
D.2	WARUNKI PGE.....	37
D.3	UZGODNIENIE PGE.....	39

A. CZĘŚĆ OPISOWA PROJEKTU TECHNICZNEGO

A.1 KOPIE UPRAWNIENÍ

WOJEWODA
SKIERNIEWICKI

Skierniewice, dnia 22 lutego 1984 r.

(pieczęć)

Nr 4/84 Sk-ce

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 2 ust. 2, § 5 ust. 2, § 6 ust. 4, § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. d

rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.

w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel(ka) ANDRZEJ BARTOSIK

(imię i nazwisko)

technik elektronik

(tytuł naukowy - zawodowy)

urodzony(a) dnia 13 stycznia 1951 r. w Godzianowie

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji kie-
rownika budowy i robót.

(rodzaj funkcji)

w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej

(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie instalacji elektrycznych

(specjalizacja zawodowa)

DN-8 1080/82 900

Nr. 1457/80

Obywatel(ka) ANDRZEJ BARTOSIK

(imię i nazwisko)

jest upoważniony(a) do:

- 1/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie instalacji elektrycznych o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów instalacji elektrycznych o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych i schematach technicznych. =

otrzymuje

Ob. Andrzej Bartosik

zam. Skierniewice

ul. Bolesława Brusa 1/28

Zupowaznienie Wojewody

A. Hili
Zastępcą Dyrektora d/s Nadzoru
Budowlanego



(podpis i pieczęć)



WOJEWODA OPOLSKI

Opole, dnia 14 listopada 1975 r.

Nr ewid. 61/75/Op

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
DO PEŁNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 5 ust. 1, § 7 - - - - -
i § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. d rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony
Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w bu-
downictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się, że:

Obywatel BOGDAN - JÓZEF U Z A R

magister inżynier elektryk

urodzony dnia 14 września 1947 r. w Ostaszewie

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej funkcji

projektanta oraz kierownika budowy i robót

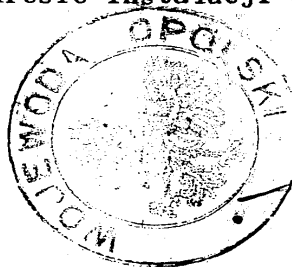
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej

w zakresie instalacji elektrycznych

Obywatel Bogdan - Józef U z a r

jest upoważniony do:

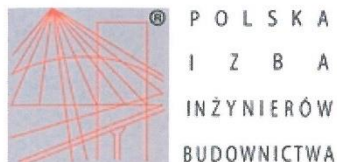
- 1/ sporządzania projektów instalacji elektrycznych,
- 2/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót,
kierowania i kontrolowania wytwarzania elementów konstruk-
cyjnych instalacji oraz oceniania i badania stanu technicz-
nego w zakresie instalacji elektrycznych. - - - - -



Z up. WOJEWODY

mgr Stanisław Dolata
Przewodniczący Wydziału

A.2 KOPIE ŚWIADECTW PRZYNALEŻNOŚCI DO OIIB



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-PAX-7JY-D17 *

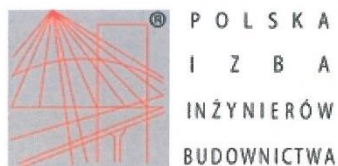
Pan Andrzej BARTOSIK o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/1832/02
adres zamieszkania ul. Prusa 1 m. 28, 96-100 Skierniewice
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-01-01 do 2022-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-12-16 roku przez:

Jacek Szer, Zastępca Przewodniczącego Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-XZI-GB7-DXF *

Pan BOGDAN JÓZEF UZAR o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/0002/07
adres zamieszkania WOLA POLSKA 5, 96-330 PUSZCZA MARIAŃSKA
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-01-01 do 2022-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-12-08 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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



A.3 KATEGORIA PROJEKTOWANEGO OBIEKTU BUDOWLANEGO

Kategoria XXVI

A.4 OPIS TECHNICZNY

A.4.1 Podstawa prawna i techniczna opracowania projektu

- Zlecenie inwestora.
- Warunki techniczne przyłączenia.
- Wizja w terenie
- Mapa zasadnicza
- Obowiązujące normy i przepisy.

A.4.2 Stan Istniejący

Aktualnie zakład zasilany jest ze słupowej stacji transformatorowej 15/0,4kV nr 2-A397 Aquarium z transformatorem 400kVA. Ze stacji tej zasilane są rozdzielni 0,4kV do kompostowni i przeróbki śmieci.

A.4.3 Stan Projektowany

Zgodnie z warunkami przyłączenia z dnia 28.02.2022r nr 21-DO/WP/01674 wydane przez PGE Dystrybucja S.A. oddział Łódź, należy wybudować kontenerową stację transformatorową 15/0,4kV typu MRw-bpp 20/2500-3, która zasilana będzie istniejącym przyłączem kablowym zdemontowanym z abonenckiej stacji słupowej. Z nowo projektowanej stacji należy wyprowadzić dwa obwody kablowe zasilające istniejące rozdzielnie nN oraz projektowany kabel typu 3x(4xYKXs (1x240 mm²)) związany z rozbudowa zakładu. Po wybudowaniu stacji kontenerowej j.w. należy zdemontować istniejącą słupową stację transformatorową.

A.4.4 Sieć elektroenergetyczna 15kV

Istniejące przyłącze kablowe wykonane kablem 3*XRUHAKXS 120 mm² od linii magistralnej 15kV „Rawa Mazowiecka – Cielądz” należy zdemontować z istniejącej transformatorowej stacji słupowej 15/0,4kV i prowadzić do pola liniowego projektowanej stacji kontenerowej typu MRw-bpp 20/2500-3. Kabel ten należy okopać i przed projektowaną stacją transformatorową zostawić zapas kablowy. Trasę przyłącza kablowego pokazano na rys nr 1.

Istniejący kabel na odcinku nowej trasy należy układać w ziemi na głębokości 1 m na podsypce piaskowej 10 cm i przykryć 10 cm warstwą piasku. W odległości 0.25 m nad powierzchnią kabla należy ułożyć folię z PCW-E koloru czerwonego o grubości 0.5 mm. Na końcach linii

kablowej należy pozostawić zapasy kabla w postaci pętli o promieniu ugięcia większym niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla.

Roboty należy prowadzić według zaleceń opinii ZUD. W odstępach co 10m należy zakładać na kabel opaski z trwale naniesionymi cechami:

- symbol i numer ewidencyjny linii
- typ kabla, przekrój i napięcie
- rok ułożenia kabla

Całość należy wykonać zgodnie z PN. Przed załączeniem napięcia wykonać badanie linii kablowej.

A.4.5 Sieć elektroenergetyczna 0,4kV

Z projektowanej rozdzielni nN kontenerowej stacji transformatorowej należy wyprowadzić dwie linie kablowe kablem YAKXS 4*240mm² i połączyć je z istniejącymi kablami zasilającymi rozdzielnie nN kompostowni i rozdzielni nN przeróbki śmieci. Trasę kabli nN pokazano na rys nr 1.

Projektowany kabel typu 3x(4xYKXs (1x240 mm²)) należy prowadzić w odległości 2m od fundamentów hali namiotowej w trzech rurach SRS160 następnie wprowadzić do hali i w hali prowadzić korytkach kablowych mocowanych do konstrukcji stalowej hali co 1 m. i wprowadzić proj. rozdzielni nN wg odrębnego opracowania. Przy hali przewidziano ułożenie dodatkowo rur osłonowych 1* SRS160 i 2*SRS 75 do zasilani rozbudowywanego zakładu.

Projektowane kable należy układać w ziemi na głębokości 0,8 m na podsypce piaskowej 10 cm i przykryć 10 cm warstwą piasku. W odległości 0.25 m nad powierzchnią kabla należy ułożyć folię z PCW-E koloru czerwonego o grubości 0.5 mm. Na końcach linii kablowej należy pozostawić zapasy kabla w postaci pętli o promieniu ugięcia większym niż 10-krotna zewnętrzna średnica kabla.

Roboty należy prowadzić według zaleceń opinii ZUD. Zbliżenia z urządzeniami podziemnymi wykonać w rurach ochronnych Arota DVK 160 koloru niebieskiego.

W odstępach co 10m należy zakładać na kabel opaski z trwale naniesionymi cechami:

- symbol i numer ewidencyjny linii
- typ kabla, przekrój i napięcie
- rok ułożenia kabla

Trasę linii w terenie należy oznaczyć oznacznikami kablowymi. Całość należy wykonać zgodnie z PN.

A.4.5.1 Stacja transformatorowa

Stację transformatorową 15/0,4 kV kontenerową typu MRw-bpp 20/2500-3 zaadaptowano do potrzeb uwzględniających wymagania PGE Dystrybucja S.A. Oddział Łódź . Kontenerowa stacja transformatorowa w obudowie betonowej typu MRw-bpp 20/2500-3 przystosowana jest do współpracy z siecią kablowo-napowietrzną średniego napięcia o układzie promieniowym oraz siecią kablową niskiego napięcia.

Stacja przewożona jest na miejsce zainstalowania jako kompletnie wyposażona. Po usytuowaniu wymaga jedynie podłączenia kabli SN, nN, instalacji uziemiającej, wstawienia i podłączenia transformatora 1600 kVA

A.4.5.2 Elementy stacji

Stacja jest modułową prefabrykowaną konstrukcją składającą się z następujących elementów:

- obudowa betonowa stacji wraz z komorą transformatora,
- fundament betonowy prefabrykowany - kablownia,
- rozdzielnice SN i n.n.,
- dach betonowy jednospadowy.

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

W korytarzu obsługi stacji znajdują się włązy do podziemnej części stanowiącej jednocześnie fundament i kanał kablowy.

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 przepuszcie 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 rozdzielnic SN i nN oraz do komory transformatorowa. W drzwiach stacji znajdują się otwory wentylacyjne z żaluzjami zapewniającymi odpowiednie chłodzenie transformatora. Wewnętrzna powierzchnia ścian dekoracyjnie pokryta jest tynkiem w kolorze białym. Zewnętrzna powierzchnia ścian pokryta jest tynkiem akrylowym w kolorze wg palety CERESIT. Stację kontenerową należy wyposażyć zgodnie z rys. nr 2-13.

A.4.5.3 Posadowienie stacji

Pierwszym etapem posadowienia stacji jest wykonanie w ziemi wykopu. W wykonanym wykopie należy ułożyć uziom otokowy i podłączyć go z zaciskami wewnątrz stacji. Pod fundamentem należy wykonać podsypkę piaskowo-żwirową o grubości około 200 mm. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby powierzchnia podsypki była wypoziomowana i zagęszczona. Na tak przygotowane miejsce należy ustawić misę fundamentową stacji. Na posadowiony fundament stacji ułożyć pojedynczą warstwę taśmy uszczelniającej. Taśma uszczelniająca nie może nakładać się na siebie, (aby nie była ułożona podwójnie), może to spowodować przedostawanie się cieczy do wnętrza stacji. Podczas układania taśmy uszczelniającej, nie należy jej rozciągać, może to spowodować jej uszkodzenie lub deformację. Na tak przygotowany fundament należy równo ustawić bryłę główną stacji, a następnie dach. W przypadku instalowania stacji w gruntach wilgotnych należy fundament dodatkowo zabezpieczyć izolacją przeciwwilgociową, a wokół stacji wykonać system sprawnie działających sączków odwadniających.

A.4.5.4 Rozdzielnica średniego napięcia typu Rotoblok SF

W stacji zastosowano 3-polową rozdzielnicę SN typu Rotoblok SF z wyłącznikiem VCB GIS o konfiguracji: pole transformatorowe , pole pomiarowe i pole liniowo-odgromnikowe i produkcji ZPUE S.A. Rozdzielnica stanowi niezależny element stacji.

Połączenie rozdzielnic z transformatorem należy wykonać kablami 3*YHAKXS 1*70 mm²/20 kV.

Szczegółowe dane w dokumentacji techniczno-ruchowej rozdzielnic typu Rotoblok.

A.4.5.5 Rozdzielnica niskiego napięcia

W standardowym rozwiązaniu stacji zastosowano rozdzielnicę niskiego napięcia typu RN-W produkcji ZPUE S.A.

Rozdzielnica wyposażona jest w rozłącznik główny 3VL 12-32 3200A, na odpływach w rozłączniki bezpiecznikowe typu 4*ARS3 630A i 4*ARS2 400A oraz wyłącznik 3VA27 1600A.

Połączenia rozdzielnic n.n. z transformatorem wykonano szynami typu 3*(2*P100*10)+2*P100*10.

Rozdzielnica przystosowana jest do pracy w układzie TN-C-S.

A.4.5.6 Układ pomiarowy energii elektrycznej

Do rozliczeń przewidziano pomiar pośredni na napięciu 15 kV. Tablicę pomiarową umieścić w części rozdzielniczy nN w miejscu do tego przewidzianym. W skład układu pomiarowego wchodzi:

- Licznik elektroniczny typu EQM kl. P-0,5/Q1 3*58/100V, 5A firmware 2,04 lub nowszy
- Listwa Wago 847-356/060-000 posiadająca zabezpieczenia 3*3,15A i sygnalizację

Należy zastosować przekładniki prądowe TPU 60.11 o **przekładni 50/5 A klasa 0.2s, 5 VA, FS=5, $I_{th}=100 \cdot I_n$** , oraz przekładniki napięciowe TJC 6 15000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ o mocy 2,5 VA, kl. 0,5.

Schemat układu pomiarowego z opisem aparatury wg załączonego rysunku nr 3.

Schemat elektryczny pokazano na rys. nr 3. Układ pomiarowy należy dostosować do bezprzewodowej transmisji danych pomiarowych. System zdalnej transmisji danych odczytowych z licznika rozliczeniowego zrealizować poprzez wyprowadzenie z wyjścia RS 485 licznika elektronicznego sygnału do interfejsu w module komunikacyjnym GTm-sa zespolonym z modemem telefonii GSM oraz anteną zewnętrzną transmitującą sygnał w systemie GPRS. W celu zapewnienia prawidłowej pracy licznika w czasie rzeczywistym należy dodatkowo przyłączyć do niego sygnał synchronizacyjny generowany przez moduł komunikacyjny GTm-sa. Funkcja synchronizacji czasu jest dostępna, gdy urządzenie posiada kartę SIM z aktywną usługą transmisji pakietowej GPRS (kartę SIM ze statycznym nr IP instaluje OSD). Schemat układu pomiarowego wg rys. nr 3.

A.4.5.7 Komora transformatora

W stacji przewiduje się montaż transformatora o mocy 1600 kVA. Transformator jest wstawiany przez drzwi lub dach, po czym zabezpieczony przed przesuwaniem poprzez zablokowanie kół blokadami.

Komora transformatora oddzielona jest od pomieszczenia ruchu elektrycznego (wspólny korytarz obsługi rozdzielniczy nN i SN) ścianką z blachy alucynkowej.

A.4.5.8 Uziemienie stacji

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.

W stacji do głównej magistrali podłączono:

- Rozdzielnicę SN – bednarką Fe/Zn 40x4 [mm],
- Rozdzielnicę nN – bednarką Fe/Zn 30x4 [mm],
- Każdą transformatora – linką LgY 70 mm²,
- Dach stacji w dwóch punktach – linką LgY 70 mm²,
- Bryła główna, kablownia w dwóch punktach – bednarką Fe/Zn 30x4 [mm],
- Futryny, drzwi, obróbki, żaluzje – linką LgY 16 mm²,
- Włazy – linką LgY 70 mm²,

Do głównej magistrali należy dołączyć przez zaciski kontrolne dwuśrubowe trzy wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego doprowadzonego do magistrali przez otwory technologiczne umieszczone w fundamencie. Wyprowadzenie N z transformatora należy dołączyć do osobnego wyprowadzenia uziemienia zewnętrznego.

Po połączeniu uziomu z instalacją uziemiającą stacji należy wykonać pomiar rezystancji uziemienia które winno wynosić $R \leq 3,3 \Omega$.

A.4.5.9 Instalacje elektryczne

Oświetlenie pomieszczeń w stacji wykonać źródłami żarowymi (plafonierzy porcelanowe proste z kloszem szklanym 60 W) zamontowanymi w ilości:

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

Wyłącznik oświetlenia dla całej stacji oraz gniazdo 1-fazowe umieszczone są na wewnętrznej stronie ściany obok drzwi wejściowych do korytarza obsługi. Zabezpieczenie obwodów stacji transformatorowej zainstalowane zostały w RPW. Oprawy oświetleniowe zasilane są przewodami DY 3*1.5 mm² w rurkach PCV zalanymi w konstrukcji ściany w czasie prefabrykacji stacji.

A.4.5.10 Sprzęt ochronny i p. pożarowy

Przewiduje się wyposażenie w sprzęt ochronny BHP wymagany przepisami szczegółowymi.

A.4.5.11 Obsługa stacji

Obsługa urządzeń rozdzielni średniego i niskiego napięcia odbywać się będzie wewnątrz budynku ze wspólnego korytarza obsługi przy zamkniętych drzwiach pól. Wszystkie łączniki średniego napięcia wyposażone są w ręczne napędy. W drzwiach do komory transformatora zastosowano bariery ochronne.

A.4.6 Ocena warunków geologiczno-inżynierskich.

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. Dz. U. Nr 120, poz. 1133, rozdział 4§11, pkt. 3 projektowaną inwestycję na terenie objętym projektem należy zaliczyć do obiektów, na których nie występuje potrzeba wykonania oceny aktualnych warunków geologiczno-inżynierskich oraz ustalenia technicznych warunków stanu posadowienia obiektu budowlanego.

Na terenie objętym niniejszym projektem występują proste warunki gruntowe. Ocena podłoża gruntowego dokonana została w oparciu o zasady zawarte w normie PN-81/B-03020. Proste warunki gruntowe występują w przypadku gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, równoległych do powierzchni gruntu, nie obejmujące gruntów słabonośnych, przy zwierciadle wód gruntowych poniżej projektowanego posadowienia kabli oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.

B. OBLICZENIA

B.1 UZIEMIENIE STACJI

Projektuje się uziom wspólny, roboczy i ochronny.

Jego wartość musi spełniać warunek $R \leq \frac{U_b}{I_{zzw}} \leq \frac{50V}{15A} \leq 3,3\Omega$.

Jako uziemienie stacji zaprojektowano bednarkę ocynkowaną FeZn 40*4 mm - uziom stacji i fundamenty budynku.

Po przyłączeniu kabli SN i n.n. do stacji oraz uziomu projektowanej stacji rezystancja uziemienia powinna wynosić $R_u < 3,3\Omega$. Jeżeli wyniki pomiarów nie potwierdzą obliczeń uziom należy rozbudować.

B.2 PRĄD OBLICZENIOWY PO STRONIE 15 KV

Moc szczytowa P_{sz} - 1100kW

Prąd obliczeniowy

$$I_{obl} = \frac{1100000}{1,73 * 15000 * 0,93} = 45,52A$$

B.3 DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW PRĄDOWYCH

Projektuje się wzorcowane przekładniki typu TPU 60.11 50/5A, moc znamionowa 5VA, kl.0,2s FS=5, które spełniają wymogi zwiększenia mocy.

B.3.1 Sprawdzenie mocy przekładników prądowych

Dane wyjściowe:

- przekrój przewodów obwodu prądowego 2,5 mm² Cu;
- oporność właściwa dla miedzi =0,0175 Ω mm²/m;
- długość przewodów od przekładnika do tablicy pomiarowej l=10 m;
- licznik pomiarowy elektroniczny, typu EQM, klasa dokładności 0,5:

Zestawienie obciążenia przekładników prądowych:

Zestawienie obciążenia przekładników prądowych:

wartość prądu wtórnego przekładnika prądowego przy mocy 1100 kW:

$$I = \frac{5 \times 45,52}{50} = 4,55A$$

a) Moc tracona w przewodach:

$$- \text{przewody zasilajace } S_p = \frac{2L \cdot I^2}{\gamma \cdot S} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 4,55^2}{57 \cdot 2,5} = 2,9 \text{ VA}$$

b) Moc tracona w licznikach:

1. licznik typu EQM, klasa dokladnosci 0,5.

$$- \text{Pobor mocy w torze pradowym} - 0,05 \text{ VA}$$

c) Strata mocy na zestykach

$$S_{zest} = I^2 \cdot R_z = 5 \cdot 5 \cdot 0,05 \text{ VA} = 1,25 \text{ VA}$$

Obciazalnosc wtorna powinna spelniac warunek:

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

$$S_{obc} = S_p + S_{EQM} + S_{zest} = 2,9 \text{ VA} + 0,05 \text{ VA} + 1,25 \text{ VA} = 4,2 \text{ VA}$$

$$S_n = 5 \text{ VA}$$

$$S_{obc} = 4,2 \text{ VA}$$

Dobrano przekladniki o mocy 5 VA

Poniewaz spelniony jest warunek

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

$$1,25 \text{ VA} < 4,2 \text{ VA} < 5 \text{ VA}$$

Przekladniki pradowe o mocy 5 VA zostaly dobrane prawidlowo.

B.4 SPRAWDZENIE WYTRZYMALOSCII ZWARCIOWEJ PRZEKLADNIKÓW PRĄDOWYCH

Dobór przekładników na znamionowy prąd pierwotny

$$I_{obl} = \frac{1100000}{1,73 \cdot 15000 \cdot 0,93} = 45,52 \text{ A}$$

Warunek dla przekladnika pomiarowego klasy 0,2s:

$$0,01 I_n \leq I_{obl} \leq 1,2 I_n$$

$$0,5 \leq 45,52 \leq 60$$

Dobór przekładników na warunki zwarcia

Obliczenia poczatkowego pradu zwarcia 3- fazowego

$$\Delta P_{Cu\%} = \frac{\Delta P_{Cu} \cdot 100}{S_n} = \frac{10,5 \cdot 100}{1600} = 1,025\%$$

$$\Delta u_{x\%} = \sqrt{u_{k\%}^2 - \Delta P_{Cu\%}^2} = \sqrt{6^2 - 1,025^2} = 5,91\%$$

$$R_T = \frac{\Delta P_{Cu} \cdot U_n^2}{S_n} = \frac{1,05 \cdot 15^2}{1600} = 0,0023 \Omega$$

$$X_T = \frac{\Delta u_{x\%} * U_n^2 * 10}{S_n} = \frac{6\% * 15^2}{1600} = 0,083\Omega$$

Rezystancja i reaktancja kabla zasilającego

$$R_L = \frac{l}{\Gamma * S} = \frac{10000}{35 * 70} = 4,1\Omega$$

$$X_L = X'_L * l = 0,395 * 10 = 3,3\Omega$$

Obliczenie impedancji zastępczej układu

$$Z = \sqrt{(R_T + R_L)^2 + (X_T + X_L)^2} = 5,3\Omega$$

Prąd zwarciov

Obliczenie początkowego prądu zwarcia 3-fazowego w stacji transformatorowej

$$I_z = \frac{1,1 * 15kV}{\sqrt{3} * Z} = \frac{1,1 * 15kV}{\sqrt{3} * 5,3} = 1,8kA$$

Dobór przekładników na wytrzymałość cieplną:

Obliczenie prądu zwarciovowego cieplnego 1- sekundowego I_{th1s}

$$I_{th1s} = k_c * I_z = 1,3 * 1,8kA = 2,34kA$$

Przekładnik:

$$I_{PPth1s} = 100 * I_n = 100 * 50 = 5kA$$

$$I_{PPth1s} > I_{th1s}$$

$$5kA > 2,34kA$$

Dobór przekładników na wytrzymałość dynamiczną:

Obliczanie prądu zwarciovowego udarowego

$$I_U = k_U * \sqrt{2} * I_{th1s} = 1,8 * \sqrt{2} * 2,34kA = 5,94kA$$

Przekładnik:

$$I_{PPdyn} > I_U$$

$$I_{PPdyn} = 2,5 * I_{PPth1s} = 2,5 * 5kA = 12,5kA$$

$$12,5kA > 5,94kA$$

Przekładniki prądowe jednordzeniowe jednofazowe typu TPU 60.11 50/5A, moc znamionowa 5VA, kl.0,2s FS=5 $I_{th}=100*I_n$ spełniają obowiązujące wymagania PGE

Dystrybucja S.A. Oddział Łódź.

B.5 SPRAWDZENIE MOCY PRZEKŁADNIKÓW NAPIĘCIOWYCH DANE WYJŚCIOWE:

- przekrój przewodów obwodu napięciowego 1,5 mm² Cu;
- oporność właściwa dla miedzi =0,0175 Ωmm²/m;

- długość przewodów od przekładnika do tablicy pomiarowej $l=10$ m;
- licznik pomiarowy elektroniczny, typu EQM, klasa dokładności 0,5.

Zestawienie obciążenia przekładników napięciowych:

○ **Moc tracona w licznikach:**

1. licznik typu EQM klasa dokładności 0,5.
- Pobór mocy w torze napięciowym : 1,2 VA

c) Moc tracona w przewodach:

$$I = \frac{5,35}{100} = 0,0535 \text{ A}$$

$$R = \gamma * \frac{2 * L}{S} = 0,0175 * \frac{2 * 10}{1,5} = 0,23 \Omega$$

$$P_u = I^2 * R = 0,0535 \text{ A} * 0,0535 \text{ A} * 0,23 \Omega = 0,00066 \text{ VA}$$

Zatem moc tracona na przewodach pomijalna.

$$P_c = P_{EQM} + P_u = 1,2 \text{ VA}$$

Ponieważ spełniony jest warunek

$$0,25 P_n < P_c < P_n$$

$$0,625 \text{ VA} < 1,2 \text{ VA} < 2,5 \text{ VA}$$

Przekładniki napięciowe o mocy 2,5VA zostały dobrane prawidłowo.

DOBÓR PRZEKŁADNIKÓW NAPIĘCIOWYCH

Przekładnik napięciowy TJC 6 15000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ o mocy 2,5 VA, kl. 0,5

- Typ: Przekładnik typu TJC 6
- Przekładnia: 15000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$
- Moc uzwojenia – 2,5 VA
- Klasa – 0,5 wzorcowane

B.6 UWAGI I WNIOSKI KOŃCOWE

Całość prac wykonać zgodnie z niniejszą dokumentacją pod stałym i fachowym nadzorem oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz przepisami BHP.

Dla wszystkich użytych w projekcie znaków towarowych nazw wyrobów, producentów itp. na równych zasadach dopuszcza się rozwiązania równoważne spełniające wymagania dla danego rodzaju materiału, urządzenia, wyrobu.

Po wykonaniu prac na stacji transformatorowej należy wykonać pomiar uziemienia roboczego stacji, które winno być $R \leq 3,3 \Omega$. W przypadku negatywnego wyniku pomiaru uziemienie poprawić.

B.7 ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

- | | |
|---|----------|
| 1. Stacja transformatorowa 15/0,4kV MRw-bpp 20/2500-3 z trafo 1600kVA | - 1 kpl. |
| 2. Przekładniki prądowe 3*TPU 60.11 50/5A, 5 VA, kl.0,2s FS=5 Ith=100*In | - 1 kpl |
| 3. Przekł. Nap. TJC 6; 15000/ $\sqrt{3}$ / 100/ $\sqrt{3}$ o mocy 2,5 VA, kl. 0,5 | - 1 kpl |
| 4. Licznik elektr. typu EQM kl. P-0,5 3*58/100V 5A firmware 2.04 lub nowszy | - 1 kpl |
| 5. Modem transmisji danych typu GTm-sa | - 1 kpl |
| 6. Listwa WAGO 847-356/060-000 | - 1 kpl |
| 7. Kabel YKXs 240mm ² | - 637 m. |
| 8. Kabel YAKXs 4*240mm ² | - 76 m. |
| 9. Rura ochronna SRS 160 | - 108 m |
| 10.Rura ochronna SRS 75 | - 50 m |
| 11.Rura ochronna DVK 160 | - 7 m |
| 12.Mufa kablowa nN – 240mm ² | - 1 kpl |

Materiały z demontażu

- | | |
|---|---------|
| - Stacja słupowa wraz z transformatorem | - 1kpl. |
|---|---------|