Jednostka projektowa	ARCH. P. M. Sp. z o.o. Sp. Komandytowa 53-333 Wrocław, ul. Powstańców Śląskich 112 600 020 874, 506 144 855 www.archpm.pl biuro@archpm.pl			
Stadium:	**PROJEKT WYKONAWCZY**			
Nazwa tomu	**5.**	**Stacja transformatorowa SN/nn**		
	5.1	**Instalacje elektryczne**		
Tytuł projektu:	**Przebudowa istniejącej stacji paliw, polegająca na rozbiórce budynku stacji paliw, budowie nowego budynku, budowie naziemnego modułu Adblue wraz z dystrybutorem oraz budowie i przebudowie niezbędnej infrastruktury technicznej**			
Kategoria obiektu	XX – stacje paliw			
Adres obiektu	woj. Śląskie, powiat zawierciański, gmina m. Zawiercie, ul. Jurajska 164, 42-431 Zawiercie			
Nr ewidencyjne działek objętych inwestycją	dz. ew. nr 335/2, 336/2, 337, obręb 0011 Żerkowice			
Inwestor	**Orlen S.A.** ul. Chemików 7 09-411 Płock			
Zespół autorski opracowania				
Zakres opracowania	Pełniona funkcja projektowa	Imię i nazwisko, specjalność i numer uprawnień budowlanych	Data opracowania	Podpis
INSTALACJE ELEKTRYCZNE	Projektant	mgr inż. **Michał Madeła** nr upr. 151/DOŚ/13 uprawniony do projektowania w specjalności instalacyjnej	30.12.2025	
	Sprawdzający	mgr inż. **Rafał Grudziak** nr upr. 149/DOŚ/13 uprawniony do projektowania w specjalności instalacyjnej	30.12.2025	
Zmiany:				
Rewizja 0	Data:			
	Zakres:			
Rewizja 1	Data:			
	Zakres:			
Rewizja 2	Data:			
	Zakres:			

ZAWARTOŚĆ PROJEKTU WYKONAWCZEGO

PROJEKT WYKONAWCZY	
Nr tomu	Nazwa tomu
	3. Budynek stacji paliw
3.1	Budynek stacji paliw - architektura
3.2	Budynek stacji paliw - konstrukcja
3.3	Budynek stacji paliw - instalacje sanitarne
3.4	Budynek stacji paliw - instalacje elektryczne
	4. Budynek śmietnika
4.1	Budynek śmietnika - architektura
4.2	Budynek śmietnika - konstrukcja
4.3	Budynek śmietnika – instalacje elektryczne
	5. Stacja transformatorowa SN/nn
5.1	Stacja transformatorowa SN/nn – instalacje elektryczne

SPIS ZAWARTOŚCI TOMU 5.1

Pozycja / Tytuł rysunku		**Strona**
Strona tytułowa		1
Zawartość projektu wykonawczego		2
Spis zawartości tomu		3
Opis		
Nr poz.		
1.	Zakres opracowania	4
2.	Zagadnienia BHP dla stref zagrożonych wybuchem	4
3.	Zasilanie w energię elektryczną	4
4.	Budowa linii kablowej SN	5
5.	Budowa słupowej stacji transformatorowej SN/nn	5
6.	Obliczenia techniczne	8
7.	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym	13
8.	Zagadnienia BHP – wykonywanie robót budowlanych	14
9.	Przepisy i normy	14
10.	Uwagi końcowe	15
11.	Informacja BIOZ	16
12.	Załącznik nr 1 – warunki przyłączenia do sieci	17
13.	Załącznik nr 2 – uzgodnienie projektu układu pomiarowego	20

Rysunki			
	Skala	Nr rys.	Strona
INSTALACJE ELEKTRYCZNE			
Projekt zagospodarowania terenu	1:1000/1:250	T5-1 – 01	21
Schemat linii kablowej średniego napięcia	* * *	T5-1 – 02	22
Schemat słupowej stacji transformatorowej	* * *	T5-1 – 03	23
Schemat układu pomiarowego	* * *	T5-1 – 04	24
Schemat rozdzielnicy elektrycznej niskiego napięcia	* * *	T5-1 – 05	25

Tom 5.1 – część opisowa

Stacja transformatorowa SN/nn – instalacje elektryczne

1. Zakres opracowania

W zakresie instalacji elektrycznych projektuje się:

- zasilanie obiektu w energię elektryczną,
- budowę linii kablowej SN od wskazanego słupa linii napowietrznej SN do słupowej stacji transformatorowej (stacja abonencka),
- budowę słupowej stacji transformatorowej SN/nn wraz z układem pomiaru zużycia energii elektrycznej i rozdzielnicą niskiego napięcia.

2. Zagadnienia BHP dla stref zagrożonych wybuchem

Urządzenia technologiczne powodują powstawanie stref zagrożenia wybuchem. W związku z tym wszystkie urządzenia instalowane w strefach zagrożonych wybuchem powinny posiadać atest dopuszczający do pracy w atmosferze zagrożenia wybuchem dla odpowiedniej grupy wybuchowości oraz klasy temperaturowej określonych w projekcie technologicznym. Wszystkie urządzenia w wykonaniu zwykłym muszą być rozmieszczone w obszarach bezpiecznych tj. poza zasięgiem stref zagrożenia wybuchowego tworzonych przez urządzenia technologiczne.

Urządzenia i instalacje elektryczne w strefach zagrożonych wybuchem powinny odpowiadać wymaganiom określonym w rozporządzeniu Ministra Rozwoju z dnia 6 czerwca 2016r. w sprawie wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w atmosferze potencjalnie wybuchowej (Dz. U. 2016 poz. 817), w dyrektywie ATEX 114 (2014/34/UE) z 2014r. oraz w normach PN-EN, PN-IEC lub PN-HD dotyczących przestrzeni zagrożonych i niezagrożonych wybuchem, z uwzględnieniem wymagań określonych w certyfikatach, deklaracjach zgodności i zaleceniach producenta.

3. Zasilanie w energię elektryczną

Zasilanie obiektu w energię elektryczną będzie realizowane zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej Tauron Dystrybucja S.A. Moc przyłączeniowa to 80 kW (zakładana zabudowa transformatora 100 kVA). Układ pomiaru zużycia energii elektrycznej zgodnie z zapisami warunków przyłączenia – pośredni, lokalizowany na konstrukcji nośnej słupowej stacji transformatorowej oraz w skrzynce pomiarowej. Z nowej szafki zabudowanej na stacji słupowej wyprowadzić linię zasilającą w kierunku projektowanego budynku stacji paliw. Będzie w niej również zabudowane zabezpieczenie główne strony niskiego napięcia transformatora 100 kVA (rozłącznik bezpiecznikowy listwowy typu NH2 144A z wkładkami bezpiecznikowymi Tr). Zasilanie RGnn (rozdzielnica główna w budynku) będzie realizowane w układzie sieci TN-C (L1, L2, L3, PEN) poprzez szafkę z certyfikowanym zestawem Przeciwpożarowego Wyłącznika Prądu. Sieć odbiorcza i obwody zasilane z RGnn będą pracowały w układzie sieci TN-S.

Moc przyłączeniowa dla obiektu – 80 kW (zgodnie z danymi w warunkach przyłączenia do sieci). Parametry zwarciowe do obliczeń:

- Prąd zwarcia doziemnego 35 A, czas trwania zwarcia 3,1 s,

- Prąd zwarć wielofazowych 6,2 kA, czas trwania zwarcia 0,9 s.

4. Budowa linii kablowej SN

Przy układaniu projektowanego kabla średniego napięcia należy przestrzegać postanowień normy N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa". Kabel średniego napięcia układać w ziemi na głębokości minimum 90 cm, na 10cm warstwie piasku. Po przykryciu kabla 10 cm warstwą piasku i 15 cm warstwą gruntu rodzimego kabel przykryć folią ochronną z napisem „uwaga – kabel" (folia koloru czerwonego). Następnie wykop zasypać. W miejscach skrzyżowań z sieciami uzbrojenia terenu oraz jezdniami projektowane kable układane będą w rurach ochronnych Φ160. Projektowane kable należy zaopatrzyć w oznaczniki kablowe, na których znajdą się informacje pozwalające jednoznacznie zidentyfikować dany kabel. Oznaczniki należy zakładać na kable co 10 m oraz przy wszelkiego rodzaju skrzyżowaniach z sieciami uzbrojenia terenu i przy wejściu kabli do rur ochronnych. Pod jezdnią kabel SN układać na takiej głębokości, aby od górnej krawędzi rury osłonowej do nawierzchni jezdni zachowana była odległość 100 cm. Pod trasą szybkiego ruchu kable SN układać bezwykopowo metodą przewiertu sterowanego z zachowaniem odległości minimum 2 metrów od górnej krawędzi drogi.

Kabel SN należy układać w układzie trójkątnym na styk, wierzchołek trójkąta powinien być skierowany do góry. Kabel należy wiązać w trójkąt opaskami ściągającymi w odstępach nie mniejszych niż 2 m. W miarę możliwości kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą, a w miejscach narażenia kabli na naprężenia mechaniczne należy je układać z zapasem umożliwiającym kompensowanie zmian wywołanych warunkami otoczenia. Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie np. przez nadmierne zginanie. Dopuszczalny minimalny promień gięcia dla kabli jednożyłowych wynosi 15 x D (D – średnica zewnętrzna kabla). Temperatura otoczenia i temperatura kabla przy jego układaniu nie powinna być niższa niż 0°C. Dopuszcza się układanie kabli w niższej temperaturze otoczenia tj. do - 10°C, jeżeli jest to zgodne z zaleceniami producenta kabla.

Napięcie zasilania w miejscu przyłączenia – 15 kV. Zaprojektowano linię kablową SN z izolacją przystosowaną do pracy w układzie zasilania na napięcie 20 kV.

Sposób budowy linii kablowej dotyczy nowego odcinka kabla SN (przy nowej, słupowej stacji transformatorowej), który należy połączyć z istniejącym kablem SN (L~490m) przelotową mufą kablową 24 kV.

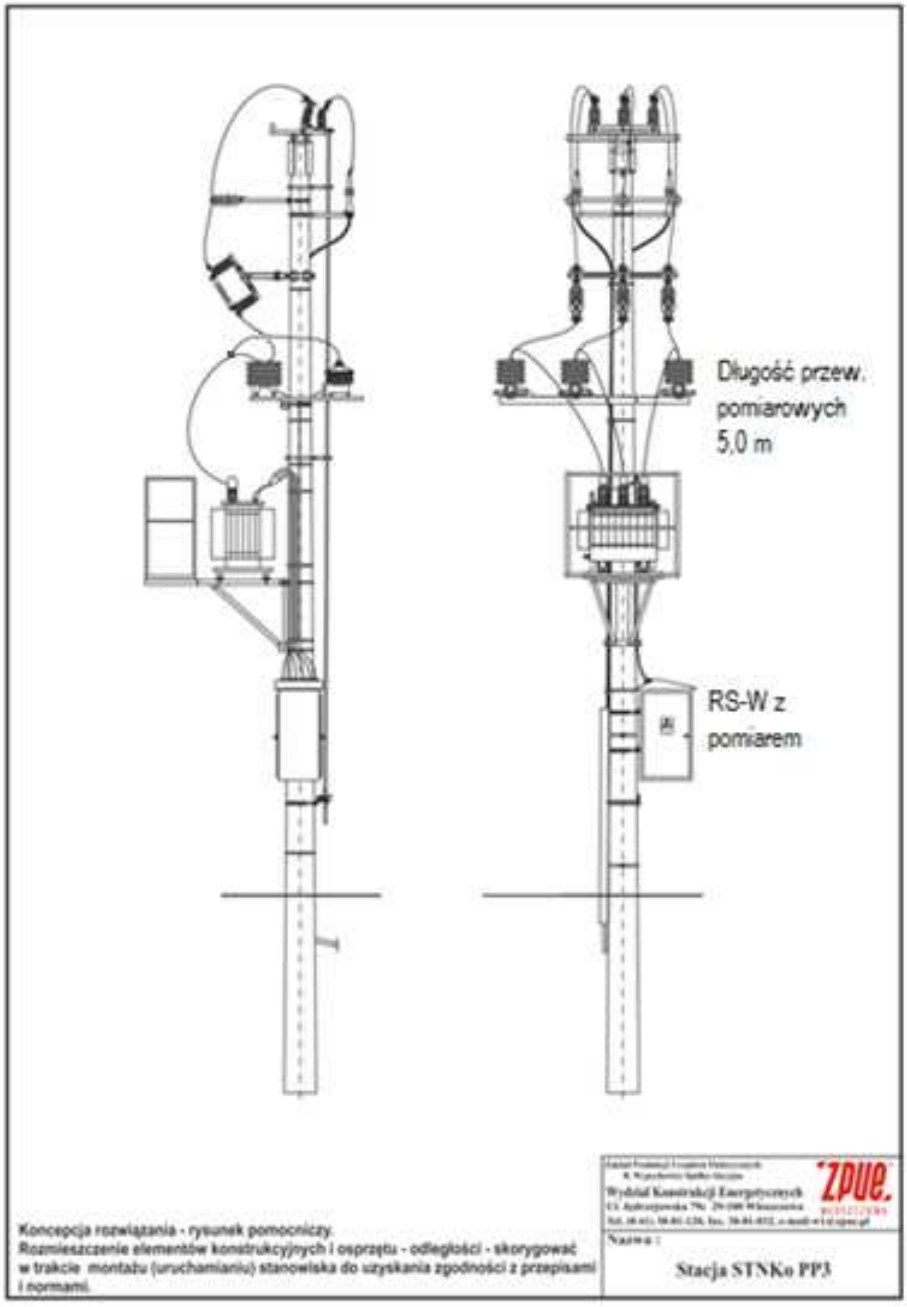
5. Budowa słupowej stacji transformatorowej SN/nn

Na terenie działki budowlanej, we wskazanym na planie PZT miejscu zostanie zabudowana abonencka, słupowa stacja transformatorowa SN/nn zasilająca dalej po stronie niskiego napięcia budynek stacji paliw oraz inne – wskazane odbiorniki energii elektrycznej. Orientacyjna długość linii kablowej SN zasilającej nową stację transformatorową (słupową) to 560 metrów (490 metrów – kabel SN istniejący + 70 metrów – kabel projektowany).

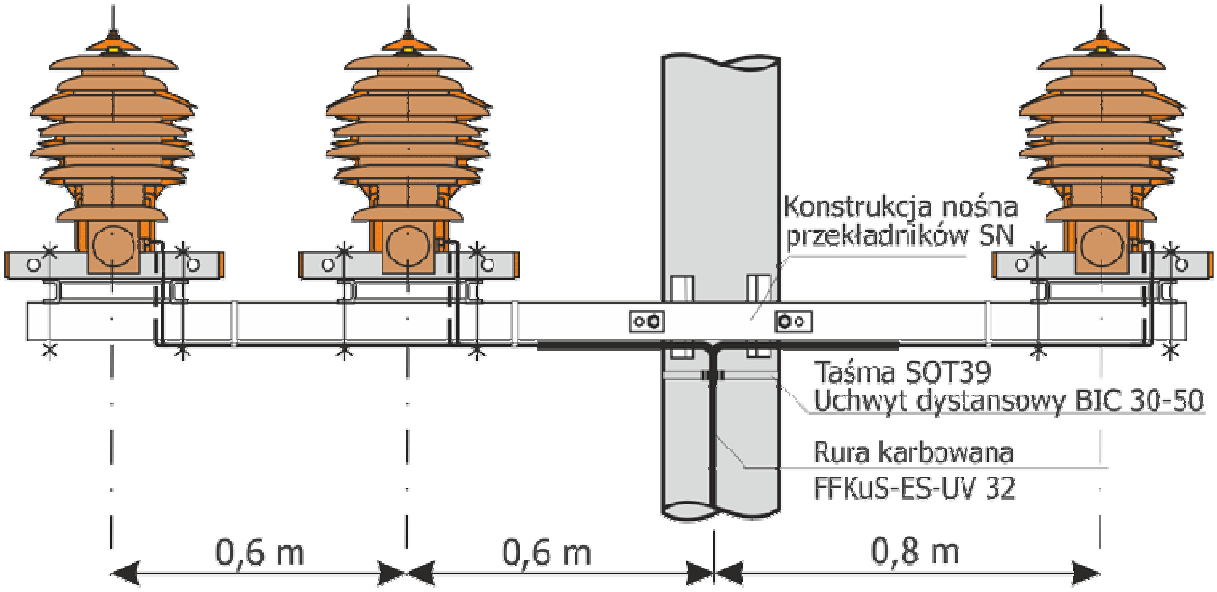
Stacja transformatorowa będzie posiadała wspólny uziom dla strony SN i nn, teren stacji zostanie wygrodzony przed dostępem osób postronnych. Wokół ogrodzenia stacji transformatorowej, po stronie zewnętrznej ogrodzenia, należy wykonać osobny uziom otokowy na głębokości minimum 0,6 m, do którego w minimum 4 punktach należy podłączyć nieizolowane elementy ogrodzenia. Na każdym przęśle ogrodzenia umieścić tabliczkę ostrzegawczą o urządzeniach elektrycznych.

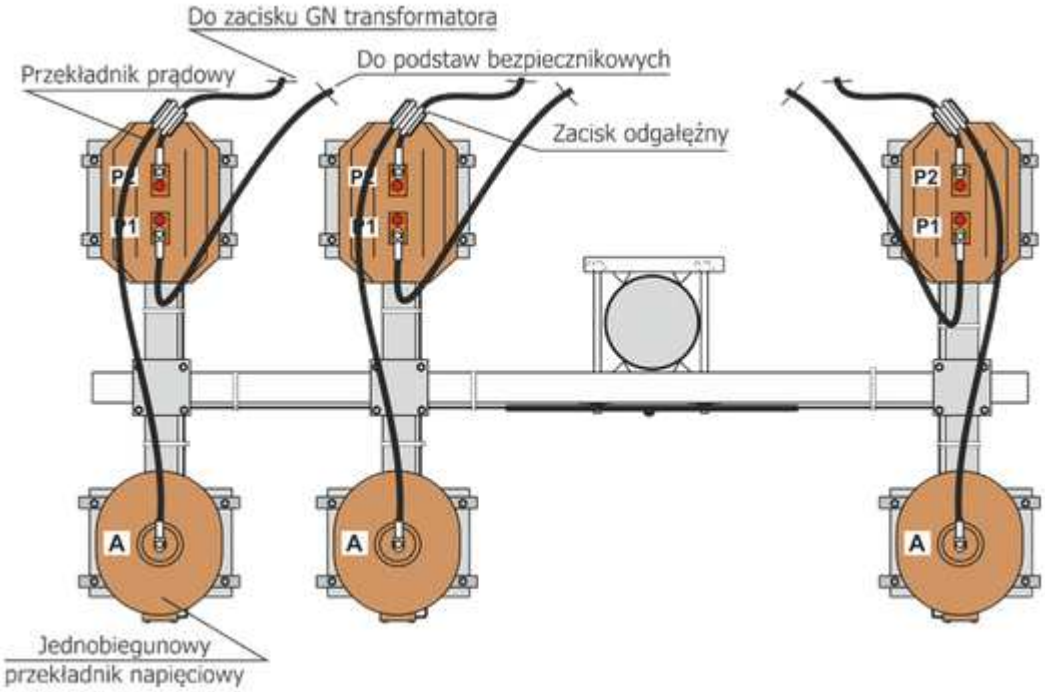
W obrębie terenu ogrodzonego stacji transformatorowej zniwelować i zagęścić grunt.

Widok poglądowy na projektowaną słupową stację transformatorową (stację słupową zabudować na żerdzi wirowanej typu E_M-12/25. Patrząc od strony zasilania – przekładniki prądowe w układzie pomiarowym zabudowane przed przekładnikami napięciowymi – szczegóły i prefabrykacja stacji transformatorowej zgodnie ze szczegółowym schemacie połączeń na rysunku nr 04):



Sposób zabudowy na słupie przekładników pomiarowych:





6. Obliczenia techniczne

Moc przyłączeniowa 80 kW,
Napięcie zasilania po stronie SN – 15 kV,

Dla mocy 80,0 kW wynikającej z warunków przyłączenia do sieci dobiera się transformatory o mocy 100 kVA i przekładni 15,75 / 0,42 kV.

Dobór zabezpieczenia transformatora:

$$I_{BTr} = \frac{S_{nTr}}{\sqrt{3} * U_n} = \frac{100000}{\sqrt{3} * 15000} = 3{,}85\ A$$

Na tej podstawie należy przyjąć bezpiecznik topikowy SN 16 A (3,85 A * 1,5 = 5,78 A).

Linia kablowa SN zasilająca abonencką stację transformatorową:

W celu wykonania zasilania linią kablową abonencką stację transformatorową, dobrano kabel 3x XRUHAKXS 1x120/50 mm^2 12/20 kV. Długość połączenia to około 70 m, długość kabla to 3x70 m = 210 m. Długość istniejącego kabla SN od miejsca przyłączenia do sieci do projektowanej mufy kablowej to około 490 metrów, łączna długość kabla zasilającego SN to 560 metrów.

Początkowy prąd zwarciowy (z warunków przyłączenia) :
I''_{k3} = 6,2 kA

Prąd zwarcia doziemnego: 35 A, czas trwania zwarcia 3,1 s.

Prąd udarowy przy założonym współczynniku Ҡ=1,8:
$i_p = Ҡ * \sqrt{2} * I''_{k3} = 1{,}8 * \sqrt{2} * 6{,}2 = 15{,}78\ kA$

Przyjmuje się wartość zastępczego prądu zwarciowego cieplnego równą wartości prądu zwarciowego w miejscu przyłączenia do sieci:
$I_{th} = I''_{k3} = 6{,}2\ kA$

Temperatura graniczna dopuszczalna dla dobranego kabla:

a) Temperatura początkowa przy zwarciu $\tau_{pz} = 90°C$,
b) Dopuszczalna końcowa temperatura przy zwarciu $\tau_{dz} = 250°C$.

$$\tau_{śr} = \frac{\tau_{pz} + \tau_{dz}}{2} = \frac{90 + 250}{2} = 170°C.$$

Rozszerzalność cieplna aluminium α=0,004,
Ciepło właściwe aluminium $c_w = 2{,}48$.

Konduktywność przewodu w temperaturze $\tau_{śr}$:

$$\gamma_{śr} = \frac{\gamma_{20}}{1 + \alpha * (\tau_{śr} - 20)} = \frac{35}{1 + 0{,}004 * (170 - 20)} = \frac{35}{1{,}6} = 21{,}87\ \frac{m}{\Omega * mm^2},$$

$$k = \sqrt{\gamma_{śr} * c_w * \frac{\tau_{dz} - \tau_{pz}}{T_k}} = \sqrt{21{,}87 * 2{,}48 * \frac{250-90}{1{,}0}} = 93{,}16\ \frac{A}{mm^2},$$

Wyznaczenie minimalnego przekroju żyły kabla SN :

$$S \geq \frac{1}{k}\sqrt{\frac{I_{th}^2 * T_k}{1}} = \frac{1}{93{,}16}\sqrt{\frac{6200^2 * 0{,}9}{1}} = 63{,}14\ mm^2.$$

Zatem warunek doboru kabla o przekroju żyły 120/50 mm^2 spełniony (120 mm^2 > 63,14 mm^2).

<u>Uziemienie żyły powrotnej kabla i urządzeń SN</u>:

Żyłę powrotną kabla SN należy uziemić, gdyż podstawowym środkiem uzupełniającej ochrony przeciwporażeniowych w sieciach o napięciu powyżej 1 kV jest uziemienie. Rezystancja uziemienia żyły powrotnej kabla SN zależy od prądu jednofazowego zwarcia z ziemią oraz wartości dopuszczalnego napięcia rażeniowego.

Dla czasu przepływu prądu rażeniowego o czasie 3,1 s (t_F) – największe dopuszczalne napięcie rażeniowe U_{Tp} wynosi około 80 V. Prąd zwarcia doziemnego (z technicznych warunków przyłączenia do sieci) wynosi 35 A (I_E).

$$R_E = \frac{U_{Tp}}{I_E} = \frac{80\ V}{35\ A} = 2{,}3\ \Omega.$$

Pomiar ma być wykonany przy podłączonych kablach SN, uziemieniu sztucznym stacji SN/nn i żyłach PEN kabli nn. Uziemienie wykonać jako otokowe z możliwością przyłączenia wszystkich uziomów naturalnych i uziomów pionowych (prętów o długości minimum 6 metrów).

Na podstawie obliczeń należy przyjąć wartość uziemienia urządzeń oraz żył powrotnych kabli średniego napięcia na poziomie poniżej 2,3 Ω. Uziom stacji wykonać jako otokowy, poziomy z taśmy Fe/Zn 40x4 mm uzupełniając dodatkowo uziom o elementy pionowe w postaci prętów uziomowych o długości 9 m (pręty zabudować w narożnikach uziomu otokowego). W przypadku nieosiągnięcia wymaganej wartości rezystancji uziemienia, uziom rozbudować o dodatkowe elementy pionowe i poziome lub zastosować specjalną zasypkę do gruntu poprawiającą warunki ułożenia bednarki i prętów w ziemi.

Dobór przekładników SN

Dane wejściowe do obliczeń :

Napięcie sieci: Un = 15 kV,

Początkowy prąd zwarciowy (z warunków przyłączenia): I''_{k3} = 6,2 kA

Czas wyłączenia zwarcia trójfazowego w GPZ: Tk = 0,9 s,

Wymagany stopień skompensowania mocy biernej cosφ = 0,93 (tgφ = 0,4),

Moc przyłączeniowa: Pn = 80 kW,

Wymagana klasa dokładności przekładnika: 0,2S FS5

3. Obliczenia techniczne

3.1. Obliczenie prądu szczytowego po stronie SN i dobór przekładni:

$$I_n = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot cos\varphi} = \frac{80000}{\sqrt{3} \cdot 15000 \cdot 0,93} = 3,31\ A$$

Dobrano przekładnik o przekładni: 5//5 A stąd mamy $I_{wtórnymax}$ = 3,31 A

3.2. Obliczenia krótkotrwałego prądu cieplnego I_{th} przekładnika:

- prąd początkowy zwarcia w GPZ:

$$Z_{kQ} = \frac{c_{max} \cdot U_n^{\,2}}{S_{kQ}} = \frac{1,1 \cdot 15000^2}{161 \cdot 10^6} = 1,54\ \Omega$$

$$X_{kQ} = 0,995 \cdot Z_{kQ} = 0,995 \cdot 1,54 = 1,53\ \Omega$$

$$R_{kQ} = 0,1 \cdot X_{kQ} = 0,1 \cdot 1,53 = 0,15\ \Omega$$

$$I_{k3GPZ}'' = \frac{c_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_{kQ}} = \frac{1,1 \cdot 15000}{\sqrt{3} \cdot 1,54} = 6,2\ kA$$

- impedancja sieci zasilającej:

$$Z_k = ((R_{kQ} + \sum R_l + \sum R_k)^2 + (X_{kQ} + \sum X_l + \sum X_k)^2)^{0,5}$$

$$Z_k = ((0,15 + 0,88)^2 + (1,53 + 0,65)^2)^{0,5} = 2,41\ \Omega$$

- prąd początkowy zwarcia w miejscu zainstalowania układu pomiarowego:

$$I_k'' = \frac{c_{max} \cdot U_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k} = \frac{1,1 \cdot 15000}{\sqrt{3} \cdot 2,41} = 3,96\ kA$$

- obliczenie współczynnika κ:

$$\kappa = 1,02 + 0,98 \cdot e^{-3 \cdot Rk/Xk} = 1,256716$$

- współczynnik *m* uwzględniający składową nieokresową prądu zwarciowego:

$$m = \frac{1}{2 \cdot f \cdot T_k \cdot ln(\kappa - 1)} \cdot e^{4 \cdot f \cdot Tk \cdot ln \cdot (\kappa - 1)} - 1 = 0,008171$$

- współczynnik *n* uwzględniający składową okresową prądu zwarciowego:

n dla zwarć dalekich wynosi 1

- prąd zwarciowy cieplny zastępczy jednosekundowy $I_{th(1s)}$:

$$I_{th(1s)} = I_k'' \cdot (m+n)^{0,5} = 3,98\ kA$$

- prąd zwarciowy cieplny n sekundowy $I_{th(ns)}$:

$$I_{th(ns)} = I_{th(1s)} \cdot (T_k/1)^{0,5} = 3,78\ kA$$

I_{th} przekładnika = 4 kA ponieważ I_{th} przekładnika > $I_{th(ns)}$

- prąd zwarciowy udarowy i_p:

$$i_p = \kappa \cdot \sqrt{2} \cdot I_k'' = 7,04\ kA$$

I_{dyn} przekładnika = 10 kA ponieważ $I_{dyn} > i_p$

3.3. Obliczenia mocy znamionowej przekładnika:

- moc pobierana przez urządzenia podłączone do rdzenia S_L = 0,125 VA

- strata mocy na zaciskach $S_Z = 0,44$ VA ponieważ

$S_Z = I_{wtórnymax}^2 \cdot R_z \cdot$ ilość zacisków $= 10,96 \cdot 0,005 \cdot 8 = 0,44$ VA

- moc pobierana przez przewody $S_P = 1,59$ VA ponieważ

$$S_P = \frac{I_{wtórnymax}^2 \cdot 2 \cdot l}{\gamma \cdot s} = \frac{10,96 \cdot 2 \cdot 10}{55 \cdot 2,5} = 1,59\ VA$$

- moc układu $S_O = 2,155$ VA ponieważ

$S_O = S_L + S_Z + S_P = 0,125 + 0,44 + 1,59 = 2,155$ VA

- znamionowa moc przekładnika $S_n = 5$ VA ponieważ spełniony jest warunek

$0,25 \cdot S_n \leq S_o \leq S_n$; czyli $1,25 \leq 2,155 \leq 5$

Ostatecznie dobieramy przekładnik prądowy firmy KPB Intra typu: CTSO 17

Poziomy izolacji: 17,5/38/95 kV

Przekładnia: 5//5 A

Klasa dokładności: 0,2S FS5

Moc: 5 VA

Znamionowy krótkotrwały prąd cieplny I_{th} 4 kA; Znamionowy prąd I_{dyn} 10 kA

<u>Dobór przekładników napięciowych SN</u>

1. Obciążenie przekładnika napięciowego $S_o = S_L + S_Z + S_{inne}$

- moc pobierana przez aparaty podłączone do uzwojenia wtórnego:

$S_o = S_L = 1,3$ VA stąd Sn = 0-10 VA ponieważ

$0 \cdot S_n \leq S_o \leq$ Sn; czyli $0 \leq 1,3 \leq 10$ warunek spełniony

2. Przekrój przewodów obwodu wtórnego dla wymaganej klasy dokładności 0,2

- rezystancja zacisków: $R_Z = 0,005 \cdot 8 = 0,04\ \Omega$
- rezystancja bezpiecznika: $R_B = 0,06\ \Omega$
- rezystancja obwodu: $R = R_Z + R_B = 0,10\ \Omega$

$U_n = 100/\sqrt{3} = 57,74$ V, dla wymaganej klasy $\Delta U_{\%} \leq 0,2\%$, stąd $\Delta U = 0,12$ V

$$s_{min} \geq \frac{2 \cdot l \cdot S_o}{\gamma \cdot (\Delta U \cdot U_n - R \cdot S_o)} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 1,3}{55 \cdot (6,67 - 0,10 \cdot 1,3)} = 0,072\ mm^2$$

Na przewody wtórne dobrano drut z miedzi twardej o średnicy 1,5 mm^2

Ostatecznie dobieramy przekładnik napięciowy napowietrzny firmy KPB Intra typu: VTO 17

Poziomy izolacji: 17,5/38/95 kV

Przekładnia: 15000/√3 // 100/√3 V

Klasa dokładności: 0,2

Moc: 0-10 VA - zapis 0-10 oznacza rozszerzony zakres obciążeń

Moc przekładnika napięciowego : 5 VA (warunek 0 < 1,3 < 5 VA jest spełniony)

Przekładnia przekładnika napięciowego : 15000/$\sqrt{3}$ / 100/$\sqrt{3}$ V/V

Mnożna układu pomiarowo – rozliczeniowego do uwzględnienia w rozliczeniach za zużycie energii elektrycznej (mnożna napięciowa) – x 150.

Przekładnia przekładnika prądowego : 5/5 A/A

Mnożna układu pomiarowo – rozliczeniowego do uwzględnienia w rozliczeniach za zużycie energii elektrycznej (mnożna prądowa) – x 1.

7. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym zaprojektowano zgodnie z wymaganiami normy PN-HD 60364-4-41:2009. Zgodnie z postanowieniami normy, ochronę przed porażeniem elektrycznym stanowi ochrona podstawowa (ochrona przed dotykiem bezpośrednim) i ochrona przy uszkodzeniu (ochrona przy dotyku pośrednim). Każdy środek ochrony będzie się składał z odpowiedniej kombinacji niezależnych środków zapewniających ochronę podstawową i ochronę przy uszkodzeniu. Zaprojektowane instalacje elektryczne będą pracowały w układzie TN-C i TN-S (zasilanie poszczególnych odbiorników energii elektrycznej). Jako ochronę podstawową od porażeń prądem elektrycznym napięcia przemiennego 230/400V 50Hz projektuje się:

- izolację podstawową części czynnych (zapobieganie dotknięcia części czynnych),
- obudowy (części czynne zostaną umieszczone wewnątrz obudów).

Ochronę przy uszkodzeniu stanowić będą połączenia wyrównawcze oraz samoczynne wyłączenie zasilania realizowane przez wyłączniki nadprądowe i bezpieczniki topikowe. Czas samoczynnego wyłączenia w obwodach rozdzielczych będzie mniejszy od 5 s, natomiast czas wyłączenia w obwodach odbiorczych będzie mniejszy od 0,4 s.

Ochrona przeciwporażeniowa w linii średniego napięcia realizowana będzie poprzez uziemienie ochronne urządzeń, aparatury rozdzielczej oraz konstrukcji wsporczych.

8. Zagadnienia BHP – wykonywanie robót budowlanych

Podczas wykonywania prac budowlanych związanych z budową instalacji elektrycznych należy stosować się do ogólnych zasad bhp, a w szczególności należy stosować środki techniczne i organizacyjne w celu zapobiegania niebezpieczeństwu dla życia i zdrowia pracowników. Wykonawca ma obowiązek zapewnienia przez okres trwania robót, aż do momentu odbioru, skutecznego zabezpieczenia wszystkich robót i urządzeń przez siebie wykonywanych lub instalowanych. Elementy narażone na uszkodzenie powinny zostać osłonięte warstwą ochronną aż do chwili odbioru robót. W przypadku uszkodzeń spowodowanych brakiem lub niedostateczną jakością zabezpieczenia koszty napraw ponosi Wykonawca.

9. Przepisy i normy

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania robót z uwzględnieniem przepisów zawartych w polskich normach i dokumentacji technicznej. W przypadku pojawienia się nowych rozporządzeń w trakcie trwania robót, Wykonawca zobowiązany jest uprzedzić o tym fakcie Inwestora lub Inspektora Nadzoru oraz sporządzić odpowiedni załącznik uwzględniający te zmiany tak, aby instalacja mogła zostać oddana zgodnie z aktualnym stanem przepisów.

Nie wymienienie tytułu jakiejkolwiek dziedziny, grupy, podgrupy czy normy nie zwalnia Wykonawcy od obowiązku stosowania wymogów określonych aktualnym prawem polskim.

- Norma PN-HD 60364-4-41:2009 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym,
- Norma PN-HD 60364-4-42:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego,
- Norma PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym,
- Norma PN-HD 60364-6:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie,
- Norma PN-EN 60529:2003 Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP),
- Norma PN-EN 60947-1:2010 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa - Część 1: Postanowienia ogólne,
- Norma PN-EN 60269-1:2010 Bezpieczniki topikowe niskonapięciowe. Wymagania ogólne,
- Norma PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Wymagania podstawowe,
- Norma PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie,
- Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa,

- Ustawa z dnia 07.07.1994r. Prawo budowlane (tekst jednolity),
- Ustawa z dnia 10.04.1997r. Prawo energetyczne (tekst jednolity),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 listopada 2005r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać bazy i stacje paliw płynnych, rurociągi przesyłowe i dalekosiężne służące do transportu ropy naftowej i produktów naftowych i ich usytuowanie,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 22 grudnia 2005r. (z późniejszymi zmianami) w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przemysłowych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem.

10. Uwagi końcowe

Po zakończeniu prac budowlanych należy wykonać:

1) Protokoły z pomiaru skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
2) Protokoły z badań odbiorczych instalacji elektrycznych,
3) Protokoły z pomiarów impedancji pętli zwarcia,
4) Protokoły z pomiarów rezystancji uziemienia,
5) Protokoły z prób i badań linii kablowej SN (zasilającej stację transformatorową, w tym pomiar wyładowań niezupełnych).

Zakres prób odbiorczych (zgodnie z normą PN-HD 60364-6:2016):

1) Próba ciągłości przewodów ochronnych,
2) Pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
3) Próba napięciowa izolacji kabli,
4) Próba ochrony za pomocą samoczynnego wyłączenia zasilania,
5) Sprawdzenie kolejności faz,
6) Próba działania.

Po wykonaniu prac budowlanych objętych niniejszym projektem należy doprowadzić teren do stanu poprzedniego oraz wykonać geodezyjną inwentaryzację powykonawczą. Za nieistotne odstępstwo od projektu budowlanego uznaje się przesunięcie sieci od projektowanej trasy przedstawionej na planie sytuacyjnym:

- w terenie zabudowanym: 30cm,
- w terenie niezabudowanym 50cm.

Wszelkie prace prowadzone na sieciach i instalacjach TAURON Dystrybucja S.A. należy prowadzić pod nadzorem pracownika TAURON Dystrybucja S.A. Wykonawca przed przystąpieniem do prac budowlanych jest zobowiązany zgłosić ten fakt do TAURON Dystrybucja S.A. z odpowiednim wyprzedzeniem.

11. Informacja BIOZ

Zakres robót oraz kolejność ich realizacji:

1) zabudowa we wskazanym miejscu kompletnej wyposażonej abonenckiej stacji transformatorowej SN/nn,
2) wykonanie wykopów i ułożenie linii kablowej SN,
3) wykonanie podłączeń linii kablowej SN w stacji transformatorowej.

Wykaz istniejących obiektów budowlanych:

1) linie kablowe średniego i niskiego napięcia,
2) instalacje uzbrojenia terenu: wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe, telekomunikacyjne.

Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

1) istniejące instalacje uzbrojenia terenu: elektroenergetyczne średniego i niskiego napięcia, telekomunikacyjne, wodociągowe, kanalizacyjne, gazowe,
2) ulice, wzdłuż których układane będą linie kablowe (w tym trasa szybkiego ruchu),
3) wykopy,
4) konstrukcje wsporcze stacji transformatorowej.

Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót:

1) możliwość porażenia prądem elektrycznym,
2) możliwość wpadnięcia do wykopu,
3) możliwość uszkodzenia istniejących instalacji podziemnych,
4) możliwości potrącenia przez pojazdy na ulicach wzdłuż których wykonywane będą roboty,
5) możliwość upadku z wysokości.

12. Załącznik nr 1 – warunki przyłączenia do sieci

Adres do korespondencji:

TAURON Dystrybucja S.A.
Skrytka pocztowa nr 2708
40-337 Katowice

info@tauron-dystrybucja.pl
Infolinia: +48 32 606 0 616

TAURON DYSTRYBUCJA

Będzin, 2021-11-29

Nr warunków: WP/119088/2021/O07R07

Polski Koncern Naftowy ORLEN S.A.
ul. Chemików 7
09-411 PŁOCK

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA

Wnioskodawca: **Polski Koncern Naftowy ORLEN S.A.**
ul. Chemików 7
09-411 PŁOCK

Obiekt: Stacja paliw

Adres przyłączanego obiektu: ul. Jurajska 164
42-431 Zawiercie
numery działek: 336/1, 336/2, 337, 393

Odpowiadając na wniosek z dnia 2021-09-17, informujemy, że zapewniamy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja SA i dostawę energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej:
Przyłącze 1: **80,0 kW** dla zasilania podstawowego, w **III** grupie przyłączeniowej,
na poniższych warunkach.

IA. Wymagania techniczne - przyłącze 1 (zasilanie podstawowe)

1. Miejsce przyłączenia: rozłącznik nr ŁBDD1028, słup nr BDD095127, linia napowietrzna 15kV relacji GPZ Zuzanka- 7Z0760 ZK Blanowska, ciąg 7Z0760 ZK Blanowska, zasilana ze stacji 110/15/6kV Zuzanka.
2. a) Miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od rozłącznika nr ŁBDD1028, zabudowanego na słupie nr BDD095127 linii napowietrznej 15kV relacji GPZ Zuzanka - 7Z0760 ZK Blanowska, w kierunku instalacji odbiorcy.
   b) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych: zaciski prądowe na wyjściu przewodów od rozłącznika nr ŁBDD1028, zabudowanego na słupie nr BDD095127 linii napowietrznej 15kV relacji GPZ Zuzanka - 7Z0760 ZK Blanowska, w kierunku instalacji odbiorcy.
3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:
   a) w zakresie przyłącza:
   • nie wymaga budowy przyłącza przez TAURON Dystrybucja S.A.,
   b) w zakresie sieci:
   • nie wymaga rozbudowy sieci przez TAURON Dystrybucja S.A.,,
   c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji Wnioskodawcy:
   • dostosowanie instalacji elektrycznej w obiekcie Wnioskodawcy do przydzielonego poboru mocy wraz układem pomiarowym.
4. Układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 15 kV:
   a) rodzaj układu: pośredni,
   b) miejsce zainstalowania: w stacji transformatorowej Przyłączanego Podmiotu.
5. Do obliczeń przyjąć:
   a) prąd zwarcia 3-faz: 6,2 kA i czas trwania zwarcia: 0,9 s,*
   b) prąd zwarcia doziemnego: 35,0 A i czas jego trwania: 3,1 s.*

*) informacje dodatkowe dotyczące parametrów zwarciowych na średnim napięciu w polu SN w GPZ Zuzanka.

6. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej, tg $\varphi \leq 0,4$.
7. Sieć SN pracuje w układzie: sieć skompensowana.

II. Określa się następujące dopuszczalne czasy trwania przerw:

a) czas trwania jednorazowej przerwy, tj. całkowitej, jednoczesnej przerwy w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
   - dla przerwy planowanej – 16 godz.,
   - przerwy nieplanowanej – 24 godz.;

b) łączny czas trwania przerw w ciągu roku, stanowiący sumę czasów trwania przerw jednorazowych, tj. całkowitych jednoczesnych przerw w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
   - przerw planowanych – 35 godz.,
   - przerw nieplanowanych – 48 godz.

III. Termin ważności niniejszych warunków 2 lata od dnia ich doręczenia.

W przypadku zawarcia umowy o przyłączenie termin ważności niniejszych warunków przyłączenia wydłuża się na okres ważności umowy o przyłączenie.

IV. Informacje dodatkowe

1. Instalacja elektryczna w przyłączanym obiekcie oraz urządzenia elektroenergetyczne i instalacje od obiektu do miejsca rozgraniczenia własności, winny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz wymaganiami określonymi w niniejszych Warunkach przyłączenia.
2. Przyłączane przez Wnioskodawcę urządzenia nie mogą wprowadzać do sieci lub instalacji innych użytkowników systemu zakłóceń o poziomie wyższym niż dopuszczalne, określone w przepisach (np. wahania napięcia lub odkształcenia jego przebiegu).
3. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej: parametry techniczne w miejscu dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu.
4. TAURON Dystrybucja S.A. zrealizuje zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia do miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych, po wcześniejszym zawarciu przez Wnioskodawcę umowy o przyłączenie do sieci, co wynika z Ustawy Prawo energetyczne i rozporządzeń wykonawczych, zwanej dalej ustawą „Prawo Energetyczne".
5. Na cały zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia wymagane jest opracowanie i uzgodnienie z TAURON Dystrybucja S.A.: projektu technicznego wymaganego prawem budowlanym.
6. Przed przystąpieniem do projektowania, szczegóły dotyczące niniejszych warunków przyłączenia projektant winien uzgodnić z Wydziałem Przyłączeń.
7. Określony w warunkach przyłączenia sposób zasilania nie zapewnia bezprzerwowej dostawy energii elektrycznej. Urządzenia wymagające zasilania bezprzerwowego należy zaopatrzyć we własne, niezależne źródło energii, podłączone w sposób uniemożliwiający podanie napięcia do sieci przedsiębiorstwa energetycznego.
8. Warunki przyłączenia zostały określone dla standardowych parametrów energii elektrycznej określonych w ustawie Prawo energetyczne.
9. W przypadku użytkowania odbiorników o charakterze indukcyjnym prowadzone będą rozliczenia za ponadumowny pobór energii biernej wg zasad określonych w Taryfie dla energii elektrycznej TAURON Dystrybucja S.A.
10. W przypadku kolizji projektowanego obiektu z istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi, Wnioskodawca winien zwrócić się do Wydziałem Eksploatacji z wnioskiem o określenie warunków przebudowy tych urządzeń.
11. Podmioty zaliczane do grup przyłączeniowych I-III i VI, przyłączone bezpośrednio do sieci o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, opracowują instrukcję współpracy ruchowej posiadanych urządzeń, instalacji i sieci, z uwzględnieniem warunków określonych w instrukcji opracowanej dla sieci, do której te podmioty są przyłączone - „Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej" jest dostępna na stronie internetowej www.tauron-dystrybucja.pl.
12. Wnioskodawca zobowiązany jest zgłosić pisemnie w TAURON Dystrybucja S.A. każdy posiadany agregat prądotwórczy oraz uzgodnić warunki połączenia agregatu z zasilaną instalacją. Połączenie to winno być wykonane w sposób wykluczający pracę równoległą agregatu z siecią dystrybucyjną oraz możliwość podania napięcia na sieć dystrybucyjną.
13. Wymagania dotyczące rozwiązań technicznych stosowanych na terenie działalności TAURON Dystrybucja S.A. ujęte w formie standaryzacji dostępne są na stronie internetowej www.tauron-dystrybucja.pl

14. W sprawie Instrukcji współpracy projektowanych urządzeń elektroenergetycznych z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A. należy kontaktować się z naszym Wydziałem Ruchu.
15. **Minimalna wielkość mocy wymaganej dla zabezpieczenia osób i mienia, w przypadku wprowadzenia ograniczeń w dostarczaniu i poborze energii elektrycznej dla obiektu nie jest wymagana.**

Przygotował: Wacławik Stefan

TAURON Dystrybucja S.A
Oddział w Będzinie
Wydział Przyłączeń
Starszy specjalista ds. przyłączeń
.....
Grzegorz Janeczek

13. Załącznik nr 2 – uzgodnienie projektu układu pomiarowego

Adres do korespondencji:

TAURON Dystrybucja S.A.
Skrytka pocztowa nr 2708
40-337 Katowice

info@tauron-dystrybucja.pl
Infolinia: +48 32 606 0 616

1052444405

TAURON DYSTRYBUCJA

Odpowiedź na pismo

ARCH.P.M. Sp. z o.o. Sp. K.

Będzin, dnia: 04-09-2025 r.

ul. Powstańców Śląskich 112
53-333 Wrocław

Barcode: 1052005551
Nr kancelaryjny: TD/OBD/OKZ/2025-09-04/0000002

Dotyczy: **uzgodnienia dokumentacji PW "Abonencka słupowa stacja transformatorowa" do zasilania stacji paliw firmy PKN ORLEN S.A., ul. Jurajska 164, Zawiercie**

W odpowiedzi na przesłaną dokumentację PW "Abonencka słupowa stacja transformatorowa" do zasilania stacji paliw firmy PKN ORLEN S.A., ul. Jurajska 164, Zawiercie, dz. nr: 336/2, 337 informujemy, że projekt został sprawdzony pod względem zgodności z warunkami przyłączenia WP/119088/2021/O07R07 z dnia 29-11-2021 i uzgodniony z następującymi uwagami:

1. Zaprojektowaną listwę kontrolno-pomiarową LPW Wago 847-104 należy zastąpić modelem 847-103,
2. W projekcie brak jest informacji mówiącej, że przekładniki prądowe i napięciowe mają mieć trwale wygrawerowaną na obudowie / korpusie przekładnika napięciowego wartość znamionowego napięcia pierwotnego, a dla przekładnika prądowego wartość prądu znamionowego strony pierwotnej. Grawer ma być wykonany przez producenta przekładników.
3. W projektowanym pośrednim układzie pomiarowo - rozliczeniowym energii elektrycznej, połączenia na odcinku od przekładników prądowych i napięciowych do listwy kontrolno - pomiarowej, należy wykonać przewodami, typu YKSY / YKY. W miejscach, gdzie obwody te mogą być narażone na uszkodzenia mechaniczne, należy stosować przewody / kable zabezpieczone oplotem stalowym, typu YKSYFt / YKYFt. Połączenia elektryczne na odcinku od listwy kontrolno-pomiarowej do aparatury pomiarowej, należy wykonać przewodami typu DY w izolacji 750 V.

Ważność uzgodnienia ustala się do dnia 29-11-2027.

Jednocześnie informujemy, że z danych znamionowych przekładników prądowych i napięciowych zaprojektowanych do zasilania układu pomiarowo-rozliczeniowego netto wynika mnożna x150 , która stosowana będzie w rozliczeniach za energię elektryczną.

W celu sprawdzenia i oplombowania wykonanego zgodnie z przedmiotowym projektem układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej, należy skontaktować się ze spółką TAURON Dystrybucja Pomiary Sp. z o.o., telefon kontaktowy 327665306 lub 516112245. Do podstawowych obowiązków Inwestora w tym zakresie, należy przygotowanie układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej, miejsca pracy oraz dopuszczenie pracowników TAURON Dystrybucja Pomiary Sp. z o.o. do bezpiecznego wykonania ww. czynności sprawdzenia i plombowania. W przypadku, gdy wykonanie całości robót budowlano-montażowych ograniczy, utrudni lub uniemożliwi wykonanie przedmiotowych czynności sprawdzających, Inwestor zobowiązany jest do powiadomienia służb technicznych TAURON Dystrybucja Pomiary Sp. z o.o. przed ich zakończeniem.

Przed sprawdzeniem i oplombowaniem układu pomiarowo-rozliczeniowego energii elektrycznej należy dostarczyć do Wydziału Pomiarów TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Będzinie następujące dokumenty:

- świadectwa wzorcowania zainstalowanych przekładników,
- protokoły z pomiarów obciążenia obwodów wtórnych.

W załączeniu odsyłamy 1 egz. projektu, 1 egz. pozostawiamy w aktach Wydziału OKP.

Załącznik:

1. 1 egz. dokumentacji j.w..

K/o:

OBD/OKZ.

Łączymy wyrazy szacunku

TAURON Dystrybucja S.A.
Oddział w Będzinie
Koordynator ds. przyłączeń
Wydział Przyłączeń
Grzegorz Janeczek