



EL-DJ Jan Ryniewicz i Łukasz Gajda Sp. J.
ul. Przyborowskiego 4/29; 25-417 Kielce
tel: 885 412 186, 512 076 230
[e-mail: eldj.projekty@gmail.com](mailto:eldj.projekty@gmail.com), www.eldj.pl

PROJEKT WYKONAWCZY

Temat opracowania:	Budowa przyłącza kablowego 0,4kV wraz ze złączem kablowym 0,4kV.		
Temat umowy:	Część 7. PBW przyłączenie do sieci elektroenergetycznej budynku wielorodzinnego w m. Kielce dz. 463, 464/2, 465, 466 - RE Kielce		
Nr umowy	UMJ/DYS/OSK/IP/02135/2024/WY		
Nr ewidencyjne działek:	435, 1839/1, 420/10, 420/24, 420/23, 463		
Jednostka ewidencyjna:	266101_1 Kielce		
Obręb ewidencyjny:	0009		
Inwestor:	PGE Dystrybucja S. A. z siedzibą w Lublinie ul. Garbarska 21A, 20-340 Lublin Oddział Skarżysko-Kamienna al. Marsz. J. Piłsudskiego 51, 26-110 Skarżysko-Kamienna		
Kategoria obiektu budowlanego	XXVI		
		Data	Podpis
Opracował:	Łukasz Gajda Katarzyna Kotwica	08.2024	
Projektował:	Jan Ryniewicz KL-212/93 – o specjalności instalacyjno – inżynierskiej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych	08.2024	
Sprawdzał:	Jarosław Kolera KL-214/93 – o specjalności instalacyjno – inżynierskiej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych	08.2024	
Spis zawartości			
			str
1	Niekwestionowane zgłoszenie zamiaru wykonania robót		2
2	Dane techniczne do projektowania – warunki przyłączeniowe		3
3	Zakres robót		4
4	Protokół sprawdzenia projektu przez Zamawiającego		5
5	Protokół narady koordynacyjnej		6
6	Część opisowa		7
6.1	Spis rysunków		7
6.2	Opis techniczny		8
6.3	Obliczenia techniczne		11
6.4	Zestawienie materiałów		13
6.5	Zestawienie materiałów z demontażu		13
7	Część rysunkowa		14

1. NIEKWESTIONOWANE ZGŁOSZENIE ZAMIARU WYKONANIA ROBÓT

2. DANE TECHNICZNE DO PROJEKTOWANIA – WARUNKI PRZYŁĄCZENIOWE

3. ZAKRES ROBÓT

Lp	Element	Zakres	Charakterystyka	Długość, ilość
1	Rozdzielnica 0,4kV	Budowa	typu RN-W – 12 polowa	1 szt
2	Transformator	Budowa	630kVA	1 szt
3	Przyłącze kablowe 0,4kV	Budowa	YAKXs 4x240mm ²	L _T = 185m L _K = 204m
4	Złącze kablowe	Budowa	ZK-3/RBL 3x400A	1 kpl.
5	Rozdzielnia niskiego napięcia 8-polowa (podstawy PB-2) z odłącznikiem głównym OZK-1500A	Demontaż	RNN	1 szt.
6	Transformator	Demontaż	400kVA	1 szt.

4. PROTOKÓŁ SPRAWDZENIA PROJEKTU PRZEZ ZAMAWIAJĄCEGO

6. CZĘŚĆ OPISOWA

6.1. Spis rysunków

1. Orientacja	- E-1
2. Projekt zagospodarowania terenu	- E-2
3. Schemat elektryczny proj. urządzeń 15kV i 0,4kV	- E-3
4. Widok z góry oraz rozmieszczenie urządzeń w rozdzielni 0,4kV	- E-4
5. Rozdzielnica 0,4kV typu RN-W	- E-5
6. Schemat elektryczny układu pomiarowego	- E-6
7. Widok złącza kablowego ZK3/RBL 3x400A	- E-7
8. Układanie kabli w ziemi i wymagane odległości	- E-8

6.2. Opis techniczny

6.2.1. Zakres i podstawa opracowania

Celem niniejszego opracowania jest przyłączenie do elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. budynków mieszkalnego zlokalizowanego na działce nr 463 w miejsc. Kielce, ul. Puscha, gm. Kielce.

Dane do opracowania:

- Lokalizacja: ul. Puscha; Kielce
- Zlecenie inwestora: PGE Dystrybucja S. A. z siedzibą w Lublinie (ul. Garbarska 21A, 20-340 Lublin)
- Podstawę techniczną opracowania stanowią: warunki przyłączenia nr 23-I2/WP/03458 opracowane przez RE Kielce.

6.2.2. Stan istniejący

Obecnie, w miejscu budowy budynku mieszkalnego (dz. nr 462 – obręb 0009, w miejsc. Kielce, brak jest funkcjonującej sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. umożliwiającej budowę przyłącza dla w/w inwestycji.

Obecnie odbiorcy energii elektrycznej na tym terenie zasilani są ze stacji transformatorowej 15/0,4kV "ŚLICHOWICE 4" nr 704 z transf. o mocy $S=400\text{kVA}$. Stacja transformatorowa 15/0,4kV pracuje w układzie TNC.

6.2.3. Stan projektowany

W celu rozbudowy elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej niezbędnej dla zasilenia działki projektuje się:

- wymianę istniejącego transformatora o mocy 400kVA na jednostkę mocy 630kVA.
- przebudowę istniejącej rozdzielnicy 0,4kV na rozdzielnicę typu RN-W 12 - połową,
- budowę przyłącza kablowego 0,4kV typu YAKXS 4x240mm² o długości $L_k=204\text{m}$ $L_r=185\text{m}$ od istn. stacji transf. 15/0,4kV "ŚLICHOWICE 4" nr 704 do proj. złącza kablowo pomiarowego 0,4kV; ww przyłączy stanowi obw. nr 9 zasilane z ww stacji transformatorowej,
- budowę złącza kablowego typu ZK-3/RBL 3x400A nr zlokalizowanego na dz nr 463.

6.2.4 Istn. stacja transformatorowa 15/0,4kV "ŚLICHOWICE 4" nr 704

Stacja transformatorowa 15/0,4kV "ŚLICHOWICE 4" nr 704 typu MSTw-20/630 pozostaje do dalszej eksploatacji. Stacja pracuje w układzie TNC.

Ze względu na konieczność wyprowadzenia dodatkowego obwodu 0,4kV należy wymienić istn. rozdzielnicę 0,4kV na nową. Przewiduje się zastosowanie rozdzielnicy niskiego napięcia typu RN-W (prod. ZPUE). Ww rozdzielnica wyposażona będzie w rozłącznik główny typu INP 1250A, a na odpyłach w rozłączniki bezpiecznikowe typu NH-2, dodatkowo projektuje się rozłączniki agregatu 910A. W stacji transformatorowej "ŚLICHOWICE 4" nr 704 należy wykorzystać wyposażenie istniejącego układu pomiaru kontrolno-bilansującego (zabudowanego na wewnętrznej ścianie rozdzielni 0,4kV) poprzez przeniesienie go do proj. rozdzielnicy nN. Schemat proj. rozdzielnicy 0,4kV pokazano na rys. nr E-3, E-4, E-5, E-6.

Wyposażenie proj. rozdzielnicy nN stanowić będą przekładniki prądowe o:

- przekładni 800/5A (instalowane pomiędzy łącznikiem głównym a szynami rozdzielnicy 0,4kV; nakładane na szynę o max. wymiarach 80x10mm lub kabel o max. średnicy 55mm);
- znamionowym prądzie wtórnym $I_n=5\text{A}$;
- znamionowym prądzie cieplnym $I_{th}>12\text{kA}$;
- znamionowej mocy $S_n=5\text{VA}$;
- klasie dokładności nie gorszej niż 0,2;
- współczynnika bezpieczeństwa $FS<5$;
- znamionowym napięciu pracy $U_n>0,66\text{kV}$;
- temperaturze pracy w przedziale od -25°C do $+40^\circ\text{C}$;
- stopniu ochrony IP dostosowanym do warunków środowiskowych.

Z uwagi na przyłączenie nowego odbioru (tj. budynku mieszkalnego) przewiduje się wymianę transformatora na jednostkę 630kVA.

6.2.5 Proj. przyłącze kablowe 0,4kV

Zgodnie z wydanymi założeniami, jak również na podstawie uzgodnień z Inwestorem projektuje się

- budowę przyłącza kablowego 0,4kV typu YAKXS 4x240mm² o długości LK=192m LT=173m od istn. stacji transf. 15/0,4kV "ŚLICHOWICE 4" nr 704 do proj. złącza kablowo pomiarowego 0,4kV; ww przyłącze stanowi obw. nr 9 zasilane z ww stacji transformatorowej,

Projektowane kable 0,4kV należy układać jako lekko sfalowane (do 5%) pod powierzchnią terenu na głębokości 0,8m. Na dnie wykopu musi znajdować się 10 cm warstwa piasku. Kabel należy przysypać w pierwszej kolejności 10 cm warstwą piasku, a następnie 20 cm warstwą gruntu rodzimego. Tak przysypyany kabel do wysokości 30 cm od górnej powłoki kabla należy przykryć folią polietylenową koloru niebieskiego o grubości minimum 0,5 mm a szerokości minimum 20 cm. Folia powinna być oznaczona trwałym znakiem ostrzegawczym (znak błyskawicy) oraz ostrzeżeniem z napisem „UWAGA KABEL nN” (zgodnie z normą N SEP-E-004:2014/A1:2019-05). Minimalne wymiary wykopu wykonanego ręcznie powinny wynosić:

- głębokość - 90(130) cm;
- szerokość - 30-40 cm.

Na całej długości trasy należy w odległości, co 10 m oraz przy wyjściu z rur ochronnych i złącza kablowo-pomiarowego założyć na kabel oznaczniki. Oznaczniki należy wykonać zgodnie z wymaganiami PGE Dystrybucja S.A. (RE Kielce). Na oznacznikach tych podać należy numer stacji zasilającej, typ i przekrój kabla, napięcie, właściciela, itp. Przed przystąpieniem do robót budowlanych Wykonawca jest zobowiązany do uzgodnienia treści oznaczników z właściwymi służbami.

Należy przestrzegać zachowania minimalnego promienia gięcia kabla, który dla tego rodzaju wynosi 25 zewnętrznych średnic kabla. Kabel układany w ziemi powinien krzyżować się z innymi kablami tego samego typu w odległościach pionowych nie mniejszych niż 15 cm, natomiast odległość pozioma wymagana przy zbliżeniach wynosi 10 cm oraz w przypadkach ewentualnych skrzyżowań z kablami telekomunikacyjnymi wymaga utrzymania odległości pionowej 50 cm.

UWAGA 1:

– w celu uszczelnienia końców rur ochronnych zabudowanych na proj. kablach nN należy zastosować termokurczliwe kształtki uszczelniające typu „End-Cap” prod. RADPOL. **Nie dopuszcza się zastosowania pianki poliuretanowej do uszczelnienia rur osłonowych.**

– kabel na całej długości należy układać w rurze ochronnej typu DVK 125

Sposób układania kabli przedstawiono na rys. nr E-5 w Projekcie Wykonawczym

UWAGA 2:

Proj. przyłącze kablowe na terenie działek należących do Miejskiego Zarządu Dróg w Kielcach należy wykonać zgodnie z otrzymanymi warunkami odtworzenia pasa drogowego znak WU.RUD.4507.126.2024 z dnia 18.07.2024r. (dołączone do Projektu Budowlanego).

Kable należy układać przy temperaturze powietrza większej od -5°C przy założeniu, że kabel nie ma temperatury niższej niż 0°C. Należy zachować odległości pionowe i poziome od istniejącego uzbrojenia podziemnego oraz pozostawić zapasy określone w PN-76/E-05125. Napotkane w trakcie robót ziemnych niezainwentaryzowane sieci i urządzenia podziemne traktować jako czynne, a w razie trudności ze skrzyżowaniem lub ominięciem należy wezwać Inspektora Nadzoru.

Przed zasypaniem kabel należy zgłosić do odbioru wstępnego przez odpowiednie służby PGE Dystrybucja S.A. (RE Kielce). Przed oddaniem do użytkowania i załączeniem pod napięcie należy wykonać pomiar izolacji roboczej i ciągłości żył jak również inne próby i badania wymagane przez Inwestora tj. PGE Dystrybucja S.A. Z czynności tych należy wystawić protokoły podpisane przez osobę posiadającą uprawnienia do wykonywania tego typu prac. Wykopy należy zabezpieczyć przy pomocy barier ochronnych.

Całość prac związanych z układaniem kabla i jego oznakowaniem wykonać zgodnie z Normą N SEP-E-004 "ELEKTROENERGETYCZNE I SYGNALIZACYJNE LINIE KABLOWE" – PROJEKTOWANIE I BUDOWA".

6.2.6 Proj. złącze kablowe 0,4kV

Proj. złącza kablowe 0,4kV typu ZK3/RBK 3x400A należy posadowić zgodnie z projektem zagospodarowania terenu. Należy je wykonać jako wolnostojące w obudowie z tworzyw termoutwardzalnych w II klasie ochronności o stopniu ochrony IP 44 (zgodnie z wymaganiami i standaryzacją obowiązującą na terenie działalności PGE Dystrybucja S.A.).

Złącze należy posadowić na fundamencie prefabrykowanym, zachowując odległość min. 30cm nad ziemią licząc od dolnej krawędzi drzwiczek złącza.

Proj. złącze kablowo-pomiarowe powinny być wyposażone w szyny prądowe miedziane oraz szynę PEN aluminiową min. 40x5mm.

UWAGA Wszystkie zamykane obiekty/urządzenia elektroenergetyczne należy wyposażyć w system zamknięć (wkładki, kłódki) typu „Master Key” firmy LOB Master Key Sp. z o.o. Poziom dostępu do urządzeń i pomieszczeń

ruchu elektroenergetycznego należy uzgodnić na etapie wykonawstwa w RE Kielce odpowiadającym za inwestycję.

Schemat proj. złącza kablowego pokazano na rys. nr E-3, a widok na rys. nr E-8.

Dostęp do proj. złącza kablowo-pomiarowego będzie zapewniony poprzez drogę gminna. Ponadto Odbiorca zobowiązał się do wykonania ogrodzenia w sposób umożliwiający bezpośredni dostęp do proj. złącza kablowego dla służb PGE Dystrybucja S.A.

Projektowane złącze kablowe 0,4kV należy oznakować zgodnie z wytycznymi do budowy systemów elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A. Tom 10 „Opisy i oznaczenia elementów sieci dystrybucyjnej”.

6.2.7 Ochrona przeciwporażeniowa

Dla obiektów zasilanych z istn. stacji transf. jako ochrona przed dotykiem pośrednim obowiązuje system samoczynnego wyłączenia zasilania w układzie sieciowym TN-C. Na schemacie podano wartości wkładek bezpiecznikowych dla proj. obwodu z istn. stacji transf. dla których zgodnie z PN-IEC/60364-4-41 spełniona zostanie skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

6.2.8 Uziemienia

Uziemienie złącza kablowego projektuje się prętowe (pionowo-otokowe). Rezystancja uziomu złącza kablowego nN nie powinna przekraczać wartości $R < 30 \Omega$, a dla złącza zlokalizowanego na końcu kabla (obwodu) powinna być mniejsza niż 5Ω .

W przypadku nie uzyskania wymaganych wartości rezystancji przez dobrane typowe uziemienia, należy je rozbudować dobijając dodatkowe pręty np. typu GALMAR. Po wykonaniu uziemień wykonać pomiary sprawdzające skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

6.2.9 Ochrona środowiska

Inwestycja nie stwarza zagrożeń w zakresie ochrony środowiska. Na trasie proj. sieci kablowej 0,4kV nie występuje konieczność wycinki drzew, krzewów itp. Nie występuje również oddziaływanie projektowanej linii 0,4 kV na działki sąsiednie.

Inwestycja nie stwarza wymogów w zakresie obsługi komunikacyjnej, zaopatrzenia w wodę i odprowadzenia ścieków. Niewielka ilość ziemi uzyskana z wykopów zostanie rozplantowana w ich sąsiedztwie.

6.2.10 Opracowania typowe

- opracowanie typowe rozdzielnic stacyjnych wg ZPUE Włoszczowa
- Pakiet norm PN-IEC/60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
N-SEP-E-004: Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Zmiana do normy N-SEP-E-004:2014/A1:2019-05: Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- obowiązujące normy i przepisy w zakresie opracowania.

6.2.11 Uwagi końcowe

- Prace ziemne w bezpośrednim sąsiedztwie uzbrojenia podziemnego wykonywać ręcznie
- Stosować urządzenia i materiały posiadające aktualne wymagane przepisami certyfikaty lub deklaracje zgodności
- Uwagi instytucji uzgadniających zostały uwzględnione w opracowaniu.
- W trakcie realizacji inwestycji należy zwrócić szczególną uwagę na zachowanie warunków określonych w pismach w/w instytucji
- Wszystkie czynności związane z realizacją inwestycji należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i normami
- Przed przystąpieniem do robót poinformować o zamiarze ich wszczęcia zainteresowane instytucje i osoby z odpowiednim wyprzedzeniem
- W pobliżu istniejących znaków geodezyjnych prace ziemne wykonywać ręcznie z zachowaniem szczególnej ostrożności dla uniknięcia ich naruszenia
- **Wszystkie zamykane obiekty/urządzenia elektroenergetyczne należy wyposażyć w system zamknięć (wkładki, kłódki) typu „Master Key” firmy LOB Master Key Sp. z o.o. Poziom dostępu do urządzeń i pomieszczeń ruchu elektroenergetycznego należy uzgodnić na etapie wykonawstwa w RE Kielce odpowiadającym za inwestycję.**
- **Wszystkie projektowane elementy sieci elektroenergetycznej wykonać i wyposażyć zgodnie z „Wymogami Technicznymi Urządzeń Elektroenergetycznych w PGE Dystrybucja S.A.” (WTUE) – wprowadzonymi do stosowania Zarządzeniem oraz „Wytycznymi budowy systemów energetycznych w PGE Dystrybucja S.A.”**

6.3. Obliczenia techniczne

- obliczenia mocy transformatora

Obliczanie mocy transformatora		
dla stacji trafo projektowanej	nr 704 Ślichowice 4	
Moc czynna odbiorców zasilanych ze stacji trafo	P =	416,54 kW
Ilość odbiorców	n =	1
Współczynnik jednoczesności dla odbiorców niezgazyfikowanych:	k =	1
Moc szczytowa	Ps =	416,54
Rezerwa mocy -15 %	Pr =	62,48
Moc razem:	ΣP=	479,02 kW
Moc pozorna wyniesie ΣP/0,8	Pp =	598,78 kVA
Dobrano jednostkę	630 kVA	

- obliczenie zabezpieczenia głównego w proj. złączu ZK-3

Obliczenia mocy szczytowej i prądów szczytowych		
Moc zainstalowana	Pi =	96,54 kW
Ilość odbiorców składających się na moc zainstalowaną	n =	1
Współczynnik mocy wynosi	cos φ =	0,93
Współczynnik jednoczesności wyniesie	kj =	1
Moc szczytowa wyniesie	Ps =	Pi * kj = 96,54 kW
Prąd szczytowy wyniesie	Is = Ps/(U*cosφ*√3)=	149,83 A
Bezpiecznik dobrano WT-1/gF	200	A

- obliczenia długotrwałej dopuszczalnej obciążalności dla proj. przyłącza 0,4kV

Kabel YAKY 4 x 240 mm2	ułożony w ziemi w okrągłej osłonie
Sposób wykonania instalacji - typ D	
Obciążalność kabla zgodnie z normą PN IEC 60364-5-523 wynosi	
Idd = 272 A	
Uwzględniając współczynnik poprawkowy z tytułu przyjęcia rezystywności cieplnej gruntu	
1.0 K*m/W	K = 1,18
Obciążalność kabla wyniesie	
Idd = 320,96	
Kabel ułożony pojedynczo	
Idd = 320,96 A	
Prąd szczytowy	
Is = 149,83 A	
Kabel dobrany prawidłowo	

- obliczenie spadków napięć dla obw. nr 9

Obliczanie spadków napięcia

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U^2}$$

gdzie

γ	=	35	
l	=	204	m
S	=	240	mm ²
P_s	=	96,54	kW
	=	1,47	%

Spadki napięcia zachowane

- obliczenie skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim wg normy PN-IEC 60364-4-41 dla obw. nr 9

Obliczenia impedancji zwarcia			
<u>Impedancja transformatora</u>			
Rezystancja transformatora	Transformator		
Rt = 0,004 Ω	630,000 kVA		
Reaktancja transformatora			
Xt = 0,011 Ω			
<u>Impedancja linii kablowej</u>			
	Odcinek 1		
Rezystancja linii kablowej	Długość	204,000	
Rk = 0,052 Ω	Przekrój	240,000	
Reaktancja linii kablowej			
Xk = 0,027 Ω			
Suma rezystancji	Suma reaktancji		
ΣR = 0,056 Ω	ΣX =	0,038 Ω	
Impedancja pętli zwarcia			
$Z = 1,25 \cdot \sqrt{(\Sigma R)^2 + (\Sigma X)^2} =$		0,084 Ω	
Prąd zwarciaowy			
Iz =	Uo/Z =	2724,180	Współczynnik k = 3,50
Prąd wyłączalny			
Iw =	k * Ib =	1242,500 A	Bezpiecznik 355,000 A

Obliczenia skuteczności ochrony przed dotykiem pośrednim wg normy PN-IEC 60364-4-41

Układ TN

Wartość impedancji pętli zwarcia

$$Z_s = 0,08 \Omega$$

Wartość prądu powodującego samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego (bezpiecznika) w czasie umownym 5 s

$$I_a = 1242,5 A$$

Wartość napięcia

$$U_o = 230 V$$

$$Z_s \cdot I_a = 99,57 < U_o$$

Ochrona jest skuteczna

6.4. Zestawienie materiałów

- zestawienie materiałów dla istn. stacji "ŚLICHOWICE 4" nr 704

L.p.	Element	Typ	JM	Ilość
1	Rozdzielnica 0,4kV (wyposażenie wg rys.: E-3, E-4)	RN-W	szt.	1
2	Transformator	630kVA	szt.	1
3	Wkładka bezpiecznikowa	WBWMIR 50A	szt.	3

- zestawienie materiałów proj. przyłącza kablowego 0,4kV

Lp	Element	Typ	Jed	Ilość
1	Kabel elektroenergetyczny	YAKXS 4x240mm2	m	204
2	Rury osłonowe	DVK 160	m	11
3	Rury osłonowe	SRS-G 160/9,1	m	37,5
4	Rury osłonowe	DVR 160	m	90
5	Opaski		szt.	20
6	Folia ochronna	kolor niebieski-do kabli nN	m	145
7	Piasek		m3	11,6
8	Termokurczliwe kształtki uszczelniające	REC 110	szt.	16
9	Złącze kablowe wg rys. nr E-3	ZK-3/RBL 4x400A	kpl.	1
10	Zwora	WTZ-2	szt.	3
11	Wkładka bezpiecznikowa	WT-1/gF 200A	szt.	3
12	Bednarka ocynkowana	FeZn 25x4	m	185
13	Pręty uziemiające	Galmar f 19,2	m	3

6.5. Zestawienie materiałów z demontażu

L.p.	Element	Typ	JM	Ilość
1	Rozdzielnia niskiego napięcia 8-polowa (podstawy PB-2) z odłącznikiem głównym OZK-1500A	RNN	szt.	1
2	Transformator	400kVA	szt.	1
3	Wkładka bezpiecznikowa	WBWMIR 30A	szt.	3

