


## PROJEKT DESIGN

				stadium: stage.	Projekt wykonawczy	nr No.	03713_P48	
				UMOWA CONTRACT	1253/GL/LZA/MC/2017			
				OBIEKT PLANT	GPZ 220/110/30 kV Rożki			
				PRACE WORKS	Przebudowa GPZ 220/110/30 kV Rożki. Obliczenia zwarciove			
				INWESTOR INVESTOR	PGE Dystrybucja S.A. Oddział Skarżysko-Kamienna 26-110 Skarżysko-Kamienna Al. Marszałka J. Piłsudskiego 51			
MENEDŻER PROJEKTU PROJECT MANAGER								
mgr inż. Wit Peliński								
PROJEKTOWAŁ DESIGNED BY								
SPRAWDZIŁ VERIFIED BY								
mgr inż. Grzegorz Krupa								
ZATWIERDZIŁ APPROVED BY								
mgr inż. Grzegorz Sodzawiczny Dyrektor Pionu Projektowania i Analiz								
ZMIANA REVISION	A	E2A		Niniejsze opracowanie można kopiować i rozpowszechniać tylko w całości. Kopiowanie części może nastąpić tylko po pisemnej zgodzie Energotest Sp. z o.o.  This documentation can be copied and published only in all. Fragmentary copying can be done only after writing consent of Energotest Ltd.				
DATA DATE	10. 2018	10. 2020						

Gliwice, październik 2020

1. Niniejsza dokumentacja jest wykonana zgodnie z umową nr **1253/GL/LZA/MC/2017** z dnia 19.02.2018 r. oraz zgodnie z przepisami techniczno-budowlanymi i normami.

Dokumentacja ta jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

2. Projekt opracowano stosownie do obowiązujących danych do wykonania pracy projektowej oraz przepisów aktualnych w dniu oddania projektu Zamawiającemu.

Realizacja projektu po upływie 24 miesięcy od daty przekazania Zamawiającemu wymagać będzie weryfikacji danych do wykonania pracy projektowej oraz zgodności z przepisami i dostosowania rozwiązań projektowych do wyników weryfikacji.

Projekt skoordynowano z branżą (działem)	Koordynujący		
	Symbol	Imię i nazwisko koordynującego (kierownika działu), pieczęć	Podpis
Branża prowadząca (Dział)	PA2		
Rzeczoznawca ds. BHP i Ergonomii		nie dotyczy	
Rzeczoznawca ds. p.poż.		nie dotyczy	
Dział Rozwoju i Realizacji Systemów		nie dotyczy	
Branża (Dział)		nie dotyczy	
Branża (Dział)		nie dotyczy	

Oznaczenie zmiany	Przyczyny zmiany	Zakres zmian	Data zmiany	Wprowadził	Sprawdził
1	2	3	4	5	6
E2A	Zmiana założeń projektowych	<ul style="list-style-type: none"><li>– Uwzględniono zmianę transformatorów TR1 i TR2 110/30 kV (25 MVA) na transformatory 110/15 kV (25 MVA) oraz w związku z tym wymianę transformatorów TPW1 i TPW2 30/0,4 kV (400 kVA) na transformatory 15/0,4 kV (400 kVA)</li><li>– Uaktualniono zestawienie tomów dok.</li><li>– Uaktualniono schemat elektryczny R110 kV</li></ul>	10.2020	G. Krupa	W. Pielński

L.p.	Wyszczególnienie	Nr rysunku	Ilość arkuszy	Zmiany					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Strona tytułowa		1		E2A				
2.	Strona klauzul		1	A					
3.	Strona koordynacyjna		1	A					
4.	Karta zmian projektu		1		E2A				
5.	Spis zawartości		1		E2A				
5.1	Wykaz projektów		3		E2A				
6.	Dane wejściowe do projektu		1		E2A				
7.	Opis techniczny		8		E2A				
8.	Załączniki								
8.1	Wyniki obliczeń zwarciovych dla TR1 i TR2 110/30 kV (25MVA)		1		E2A				
8.2	Wyniki obliczeń zwarciovych dla TR1 i TR2 110/15 kV (25MVA)		1		E2A				
9	Rysunki								
9.1	Rozdzielnia 110 kV – stan istniejący Schemat strukturalny.	03713_P48_001	1		E2A				
9.2	Rozdzielnia 30 kV – stan istniejący Schemat strukturalny.	03713_P48_003	1	A					

L.p.	Nr projektu	Tytuł projektu
<b>Projekty budowlane</b>		
1	03713_P01	Rozbiórka budynku podziemnego, zbiornika olejowego, budynku gospodarki olejowej i chłodni kominowej na terenie GPZ Rożki
2	03713_P02	Przebudowa GPZ Rożki
3	03713_spr	Rozbiórka budynków sprężarkowni na terenie GPZ Rożki
4	03713_P04	Przebudowa GPZ Rożki (Etap 2)
5	03713_P05	Budowa kotew dla transformatorów TR-1 i TR-2
<b>Projekty wykonawcze</b>		
6	03713_P06	Koncepcja projektowa
7	03713_P07	Rozdzielnia 110 kV. Obwody pierwotne
8	03713_P08	Rozdzielnia 110 kV. Branża konstrukcyjno-budowlana – część zasadnicza
9	03713_P09	Rozdzielnia 110 kV. Branża konstrukcyjno-budowlana – bramka linii 110 kV Szerzawy i bramka transformatorowa
10	03713_P10	Plan zagospodarowania terenu
11	03713_P11	Rozdzielnia 110 kV. Obwody wtórne. Pole sprzęgła nr 1
12	03713_P12	Rozdzielnia 110 kV. Obwody wtórne. Pole liniowe nr 2
13	03713_P13	Rozdzielnia 110 kV. Obwody wtórne. Pole transformatorowe nr 3
14	03713_P14	Rozdzielnia 110 kV. Obwody wtórne. Pole transformatorowe nr 4
15	03713_P15	Rozdzielnia 110 kV. Obwody wtórne. Pole liniowe nr 5
16	03713_P16	Rozdzielnia 110 kV. Obwody wtórne. Pole liniowe nr 7
17	03713_P17	Rozdzielnia 110 kV. Obwody wtórne. Pole liniowe nr 8
18	03713_P18	Rozdzielnia 110 kV. Obwody wtórne. Pole liniowe nr 10
19	03713_P19	Rozdzielnia 110 kV. Obwody wtórne. Pole liniowe nr 11
20	03713_P20	Rozdzielnia 110 kV. Obwody wtórne. Pole liniowe nr 12
21	03713_P21	Rozdzielnia 110 kV. Obwody wtórne. Pole liniowe nr 13
22	03713_P22	Rozdzielnia 110 kV. Obwody wtórne. Pole liniowe nr 14

23	03713_P23	Rozdzielnia 110 kV. Obwody wtórne. Szafa zabezpieczeń ZS i LRW
24	03713_P25	Pomiar energii
25	03713_P26	Telemechanika
26	03713_P27	Rozdzielnica potrzeb własnych 400/230 V AC
27	03713_P28	Rozdzielnica prądu stałego 220 V DC
28	03713_P29	Rozdzielnica napięć gwarantowanych 230 V AC
29	03713_P30	Rozdzielnia 30 kV. Rozdzielnica 30 kV
30	03713_P32	Sprzęt BHP i przeciwpożarowy
31	03713_P33	Agregat prądotwórczy
32	03713_P34	Trasy kablowe
33	03713_P35	Instalacja odgromowa, uziemienia i połączeń wyrównawczych
34	03713_P36	Instalacja odwodnienia, wodociągowa i hydrantowa
35	03713_P37	Rozdzielnice pomocnicze 0,4 kV AC
36	03713_P38	Centralna sygnalizacja
37	03713_P39	Instalacja wentylacji i klimatyzacji budynku nastawni
38	03713_P40	Instalacja wentylacji budynku rozdzielni 30 kV i akumulatorni
39	03713_P41	Instalacja oświetlenia awaryjnego
40	03713_P42	Instalacja oświetlenia podstawowego
41	03713_P43	Instalacja oświetlenia zewnętrznego stacji
42	03713_P44	System Ochrony Technicznej (SOT)
43	03713_P45	Budynki. Branża konstrukcyjno-budowlana
44	03713_P46	Drogi wewnętrzne
45	03713_P47	Drogi zewnętrzne

Pozostałe opracowania		
48	03713_P48	Obliczenia zwarciovowe
49	03713_P49	Karta informacyjna przedsięwzięcia
50	03713_P51	Dokumentacja geologiczna
51	03713_P52	Inwentaryzacja dendrologiczna drzew i krzewów
52	03713_P53	Kosztorysy
53	03713_P54	Decyzje, postanowienia, uzgodnienia właścicielskie i branżowe



## **6. DANE WEJŚCIOWE DO PROJEKTU**

### **6.1 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania są obliczenia zwarcia stacji SE Rożki, na poziomie napięć 110 kV, 30kV i 0,4kV. W związku z ewentualną przyszłościową wymianą transformatorów TR1 i TR2 110/30 kV (25 MVA) na transformatory 110/15 kV (25 MVA) wykonano również obliczenia zwarcia z uwzględnieniem typowych parametrów transformatorów 110/15 kV (25 MVA).

Wyniki obliczeń są wykorzystywane pomocniczo w projektach, w których dokonuje się doboru aparatury na różnych poziomach napięć stacji Rożki.

### **6.2 Podstawa prawna wykonania projektu**

Projekt wykonano na podstawie:

- ◆ Umowy nr **1253/GL/LZA/MC/2017** z dnia 19.02.2018 r. pomiędzy PGE Dystrybucja SA z siedzibą w Lublinie Oddział Skarżysko-Kamienna (Zamawiający), a Energotest Sp. z o.o. (Wykonawca),
- ◆ Ustawy Prawo budowlane z dnia 07.07.1994 z późniejszymi zmianami,
- ◆ Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z późniejszymi zmianami,
- ◆ Ustawy Prawo energetyczne z dnia 10.04.1997 z późniejszymi zmianami,
- ◆ Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04.05.2007 w sprawie warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego z późniejszymi zmianami,,
- ◆ Norm wyszczególnionych w opisie technicznym.

### **6.3 Podstawa techniczna wykonania projektu**

Projekt wykonano na podstawie:

- ◆ Założeń na modernizację stacji 220/110/30 kV Rożki (20.10.2017 r.),
- ◆ Aktualnych standardów technicznych PGE Dystrybucja S.A.,
- ◆ Materiałów dotyczących SE 220/110/30 kV Rożki dostarczonych przez Zamawiającego,
- ◆ Wizji lokalnych,
- ◆ Obowiązujących norm i przepisów.

### **6.4 Zakres opracowania**

Projekt swym zakresem obejmuje:

- ◆ Obliczenia zwarcia na poziomie napięć 110 kV, 30kV i 0,4kV SE Rożki,
- ◆ Obliczenia zwarcia na poziomie napięć 15 kV SE Rożki (dla ewentualnej wymiany transformatorów TR1 i TR2 110/30 kV (25 MVA) na transformatory 110/15 kV (25 MVA).

## 7. OPIS TECHNICZNY

### 7.1. Charakterystyka obiektu – stan istniejący

Stacja elektroenergetyczna 220/110/30 kV Rożki zlokalizowana jest w województwie mazowieckim, powiecie radomskim, gminie Kowala, wsi Rożki.

#### Rozdzielnia 110 kV

Stacja posiada czternastopolową, napowietrzną rozdzielnicę 110 kV z podwójnym, sekcjonowanym systemem szyn zbiorczych i sprzęgłem poprzecznym.

W skład rozdzielni 110 kV wchodzi następujące pola:

- 9 pól linii napowietrznych 110kV (nr 2, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 14),
- 1 pola sprzęgła 110kV (nr 1),
- 2 pól autotransformatorów 220/110 kV (160 MVA) (nr 6 i 9),
- 2 pól transformatorów 110/30 kV (16 MVA) (nr 3 i 4).

Oszynowanie rozdzielni 110 kV wykonane jest przewodem stalowo-aluminiowym AFL8-525.

Transformatory 110/30 kV to transformatory TR1 i TR2 o mocy 16 MVA.

Strona DN transformatorów 110/30 kV jest połączona z rozdzielnicą 30 kV za pomocą napowietrznych mostów szynowych.

Schemat strukturalny stanu istniejącego rozdzielni 110kV pokazano na rysunku 03713\_P48\_001.

#### Rozdzielnia 30 kV

Stacja posiada czternastopolową rozdzielnicę 30 kV z podwójnym systemem szyn zbiorczych.

W skład rozdzielni 30 kV wchodzi następujące pola:

- 4 pola linii napowietrznych 30kV (nr 1, 2, 4, 6 ),
- 1 pole sprzęgła (nr 11),
- 2 pola transformatorów potrzeb własnych 30/0,4 kV (400kVA) (nr 3 i 5),
- 2 pola transformatorów 110/30 kV (16 MVA) (nr 7 i 8),
- 3 pola rezerwowe (nr 9, 10 i 13),
- 1 pole odgromników (nr 14),
- 1 pole pomiaru napięcia (nr 12).

Transformatory 30/0,4 kV to transformatory TPW1 i TPW2 o mocy 400 kVA.

Strona DN transformatorów 30/0,4 kV jest połączona z rozdzielnicą potrzeb własnych RPW 0,4 kV AC za pomocą kabli o przekroju 4x240 mm<sup>2</sup> AL.

Schemat strukturalny stanu istniejącego rozdzielni 30kV pokazano na rysunku 03713\_P48\_003.

### 7.2. Charakterystyka obiektu – stan projektowany

W ramach projektowanej przebudowy SE 220/110/30 kV Rożki przewidziano między innymi:

- wymianę całej aparatury rozdzielni 110 kV wraz z wymianą stanowisk transformatorów 110/30 kV TR1 i TR2 i wymianę szyn zbiorczych 110 kV,
- wymianę rozdzielnic 30 kV,
- wymianę rozdzielnic potrzeb własnych RPW 0,4 kV AC, RPW 220 V DC, RNG 230 V AC,
- wymianę połączeń pomiędzy transformatorami 110/30 kV a rozdzielnicą 30 kV,
- wymianę połączeń pomiędzy transformatorami 30/0,4 kV a rozdzielnicą potrzeb własnych RPW 0,4 kV AC.

Uwaga:

Przewiduje się w przyszłości ewentualną wymianę transformatorów TR1 i TR2 110/30 kV (25 MVA) na transformatory 110/15 kV (25 MVA) oraz w związku z tym wymianę transformatorów TPW1 i TPW2 30/0,4 kV (400 kVA) na transformatory 15/0,4 kV (400 kVA).

#### Rozdzielnia 110 kV

W wyniku projektowanej przebudowy nie zmieni się liczba pól rozdzielni 110 kV oraz pełnione przez nie funkcje. Do zmiany liczby pól dojdzie w wyniku prac po stronie PSE S.A. jednak zmiana ta nie wpłynie na poziom mocy zwarciovych na szynach R110 kV i tym samym na przewidywane prądy zwarciove na poziomie 110 kV, 30 kV i 0,4 kV.

Na etapie projektowanej przebudowy nie przewiduje się wymiany transformatorów 110/30 kV TR1 i TR2. W przyszłości planuje się jednak wymianę transformatorów TR1 i TR2 110/30 kV (25 MVA) na jednostki o mocy 25 MVA lub na transformatory 110/15 kV (25 MVA).

Oszynowanie rozdzielni 110 kV zostanie wymienione na takie samo jak istniejące (przewód stalowo-aluminiowym AFL8-525).

#### Rozdzielnia 30 kV

Przewidziano wymianę rozdzielnicy 30 kV na rozdzielnicę jedenastopolową z pojedynczym, sekcjonowanym systemem szyn zbiorczych.

W skład rozdzielni 30 kV wchodzi następujące pola:

- 3 pola linii 30kV (nr 1, 2, 11 ),
- 2 pola sprzęgła (nr 6 i 7),
- 2 pola transformatorów potrzeb własnych 30/0,4 kV (400kVA) (nr 3 i 10),
- 2 pola transformatorów 110/30 kV (16 MVA lub 25 MVA) lub 110/15 kV (25 MVA) (nr 5 i 8),
- 2 pola pomiaru napięcia (nr 4 i 9).

Na etapie projektowanej przebudowy transformatory 30/0,4 kV TPW1 i TPW2 nie będą wymieniane. W przyszłości planuje się jednak wymianę transformatorów TPW1 i TPW2 30/0,4 kV (400 kVA) na transformatory 15/0,4 kV (400 kVA).

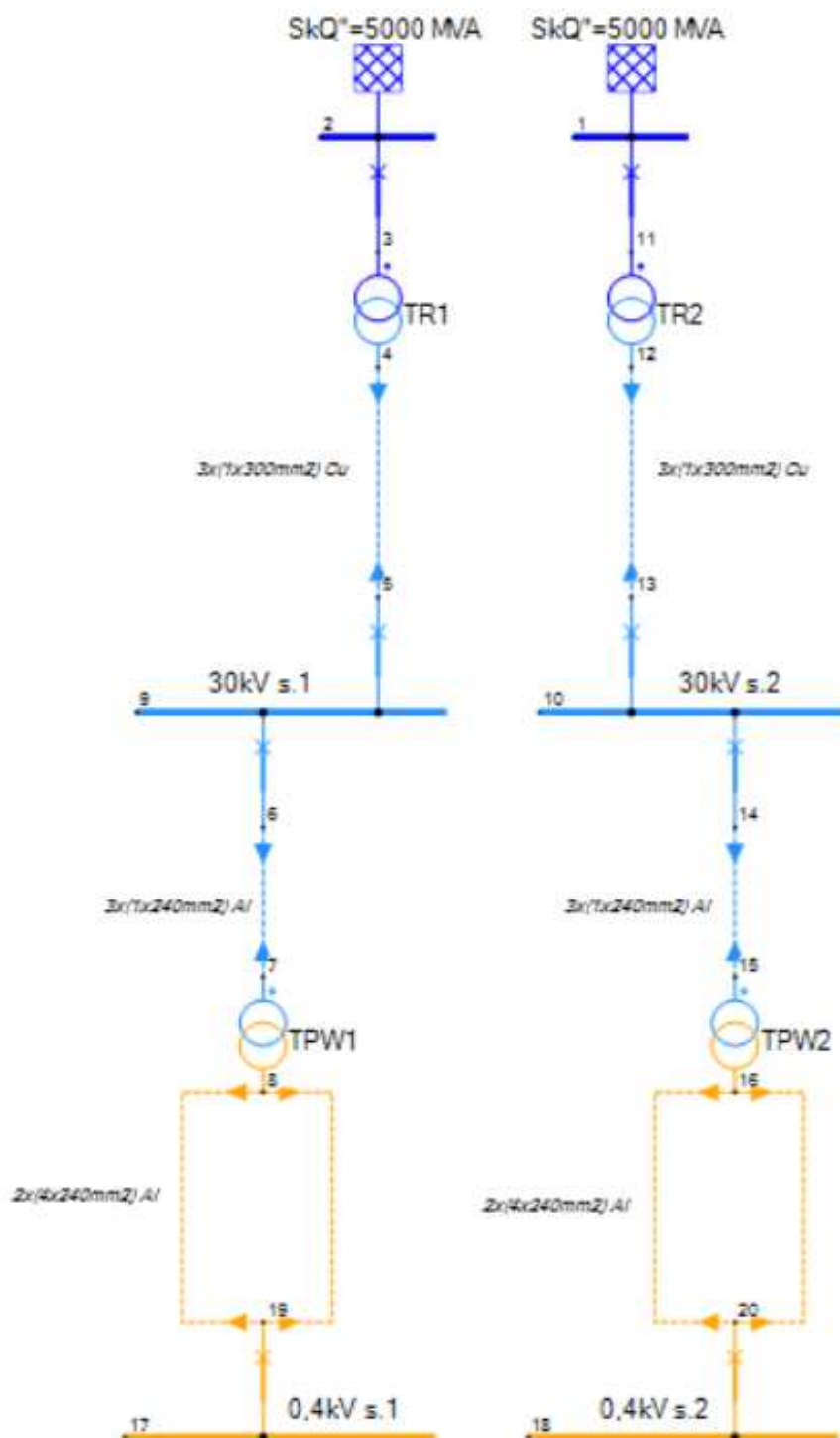
W obliczeniach zwarciovych uwzględniono ewentualne ww. wymiany transformatorów TR1, TR2, TPW1 i TPW2. Ze względu na brak danych dotyczących planowanych do zabudowy w przyszłości transformatorów przyjęto:

- Transformatory TR1 i TR2 o parametrach jak w punktach 7.3 i 7.4 (typowe parametry elektryczne dla transformatora 110/15 kV (25 MVA)
- Transformatory TPW1 i TPW2 o parametrach jak w punktach 7.3 i 7.4 (parametry elektryczne takie same jak dla transformatorów istniejących 30/0,4 kV, lecz inna napięcie GN transformatora).

### 7.3. Dane do obliczeń zwarciovych (przy uwzględnieniu transformatorów TR1 i TR2 110/30 kV (25MVA))

Obliczenia zwarciove zostały wykonane w programie „Obliczenia sieciowe OeS 4.8”. Metodykę obliczania prądów zwarciovych w programie oparto o normę **PN-EN 60909-0**.

Obliczenia przeprowadzono dla konfiguracji zasilania stacji SE Rożki przedstawionym na rysunku poniżej.



**Rys. 1. Schemat sieci WN/SN/nn SE Rożki - układ projektowany**

Zamodelowany układ sieci jest modelem uproszczonym (nie odzwierciedla pełnego układu sieci na poziomie 110 kV, 30 kV i 0,4 kV). Nie ma to jednak wpływu na końcowe wartości obliczeń. Ograniczono się do wprowadzenia w nim zastępczego systemu Sk<sub>Q</sub>”, transformatorów 110/30 kV TR1 i TR2, rozdzielnicę 30kV, transformatory potrzeb własnych 30/0,4 kV TPW1 i TPW2 oraz połączeń kablowych między ww. elementami, kończąc na szynach 0,4 kV.

Przedstawione na rysunku numery punktów (węzły) są używane w celu identyfikacji miejsca obliczeń prądów zwarciovych.

Dane znamionowe sieci zewnętrznej

Moc zwarciova	[MVA]	5000
---------------	-------	------

Dane znamionowe transformatorów TR1 i TR2 110/30 kV

Typ transformatora	-	Nieznany
Moc znamionowa	[MVA]	25
Napięcie górne	[kV]	110
Napięcie dolne	[kV]	30
Napięcie zwarcia	[%]	10
Układ połączeń	[-]	-
Względne starty w uzwojeniach	[%]	0,5
Straty w rdzeniu	[kW]	10

Dane znamionowe transformatorów potrzeb własnych TPW1 i TPW2 30/0,4 kV

Typ	-	T 3 ZON 400/30
Moc znamionowa	[kVA]	400
Napięcie górne	[kV]	30
Napięcie dolne	[kV]	0,4
Napięcie zwarcia	[%]	4,5
Układ połączeń	[-]	-
Prąd znamionowy	A	600
Względne starty w uzwojeniach	[%]	0,5
Straty w rdzeniu	[W]	50

Linie kablowe SN relacji TR1 110/30 kV – R30kV i TR2 110/30 kV – R30kV

Typ	-	3 x XnRUHKXS 1 x 300 mm <sup>2</sup> (Cu)/50 mm <sup>2</sup> (Cu) 18/30 kV
Przekrój żyły roboczej	[mm <sup>2</sup> ]	300
Napięcie znamionowe	[kV]	18/30
Przewodność żyły roboczej	[m/Ω·m m <sup>2</sup> ]	55
Reaktancja indukcyjna jednostkowa dla kabli ułożonych w układzie trójkątnym stykając się ze sobą	[Ω/km]	0,113
Reaktancja indukcyjna jednostkowa dla kabli ułożonych w płaskim w odległości między kablami równej „d” kabla	[Ω/km]	0,173

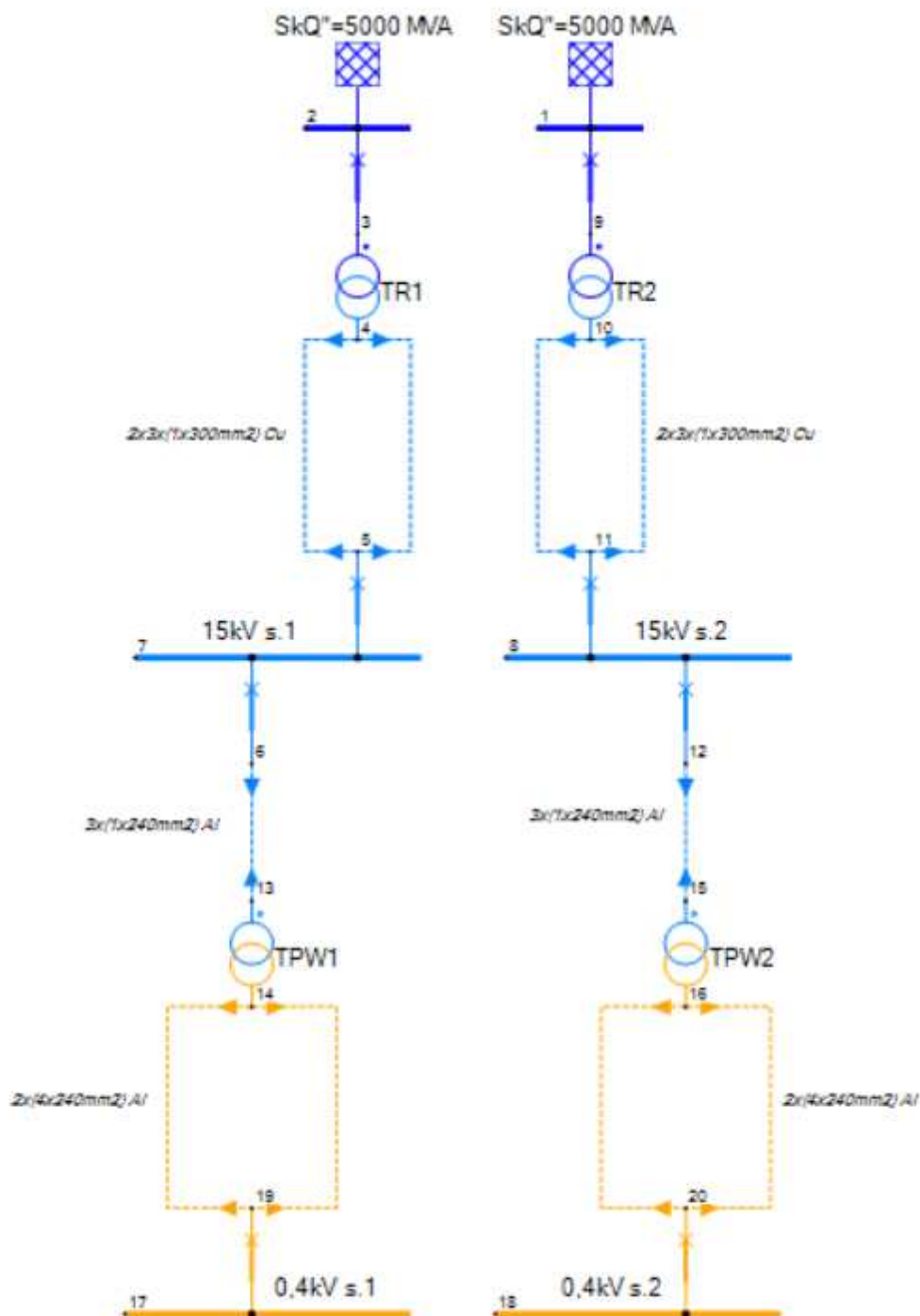
Linie kablowe nN relacji TPW1 30/0,4 kV – RPW 0,4 kV AC i TPW2 30/0,4 kV – RPW 0,4 kV AC

Typ	-	2 x NA2XY-J 4x240 mm <sup>2</sup> 0,6/1 kV
Przekrój żyły roboczej pojedynczego kabla	[mm <sup>2</sup> ]	240
Napięcie znamionowe	[kV]	0,6/1
Przewodność żyły roboczej	[m/Ω·m m <sup>2</sup> ]	35
Rezystancja jednostkowa jednego kabla	[Ω/km]	0,08

#### 7.4. Dane do obliczeń zwarciovych (przy uwzględnieniu transformatorów TR1 i TR2 110/15 kV (25MVA))

Obliczenia zwarciovych zostały wykonane w programie „Obliczenia sieciowe OeS 4.8”. Metodykę obliczania prądów zwarciovych w programie oparto o normę **PN-EN 60909-0**.

Obliczenia przeprowadzono dla konfiguracji zasilania stacji SE Rożki przedstawionym na rysunku poniżej.



Rys. 2. Schemat sieci WN/SN/nn SE Rożki - układ projektowany



Zamodelowany układ sieci jest modelem uproszczonym (nie odzwierciedla pełnego układu sieci na poziomie 110 kV, 15 kV i 0,4 kV). Nie ma to jednak wpływu na końcowe wartości obliczeń. Ograniczono się do wprowadzenia w nim zastępczego systemu Sk<sub>Q</sub>”, transformatorów 110/15 kV TR1 i TR2, rozdzielnicę 15 kV, transformatory potrzeb własnych 30/0,4 kV TPW1 i TPW2 oraz połączeń kablowych między ww. elementami, kończąc na szynach 0,4 kV.

Przedstawione na rysunku numery punktów (węzły) są używane w celu identyfikacji miejsca obliczeń prądów zwarciovych.

Dane znamionowe sieci zewnętrznej

Moc zwarciova	[MVA]	5000
---------------	-------	------

Dane znamionowe transformatorów TR1 i TR2 110/15 kV

Typ transformatora	-	Nieznany
Moc znamionowa	[MVA]	25
Napięcie górne	[kV]	110
Napięcie dolne	[kV]	15
Napięcie zwarcia	[%]	12
Układ połączeń	[-]	-
Względne starty w uzwojeniach	[%]	0,5
Straty w rdzeniu	[kW]	18

Dane znamionowe transformatorów potrzeb własnych TPW1 i TPW2 15/0,4 kV

Typ	-	Nieznany
Moc znamionowa	[kVA]	400
Napięcie górne	[kV]	15
Napięcie dolne	[kV]	0,4
Napięcie zwarcia	[%]	4,5
Układ połączeń	[-]	-
Prąd znamionowy	A	600
Względne starty w uzwojeniach	[%]	0,5
Straty w rdzeniu	[W]	50



Linie kablowe SN relacji TR1 110/15 kV – R15kV i TR2 110/15 kV – R15kV

Typ	-	2 x 3 x XnRUHKXS 1 x 300 mm <sup>2</sup> (Cu)/50 mm <sup>2</sup> (Cu) 18/30 kV
Przekrój żyły roboczej	[mm <sup>2</sup> ]	300
Napięcie znamionowe	[kV]	18/30
Przewodność żyły roboczej	[m/Ω·m m <sup>2</sup> ]	55
Reaktancja indukcyjna jednostkowa dla kabli ułożonych w układzie trójkątnym stykając się ze sobą	[Ω/km]	0,113
Reaktancja indukcyjna jednostkowa dla kabli ułożonych w płaskim w odległości między kablami równej „d” kabla	[Ω/km]	0,173

Linie kablowe nN relacji TPW1 15/0,4 kV – RPW 0,4 kV AC i TPW2 15/0,4 kV – RPW 0,4 kV AC

Typ	-	2 x NA2XY-J 4x240 mm <sup>2</sup> 0,6/1 kV
Przekrój żyły roboczej pojedynczego kabla	[mm <sup>2</sup> ]	240
Napięcie znamionowe	[kV]	0,6/1
Przewodność żyły roboczej	[m/Ω·m m <sup>2</sup> ]	35
Rezystancja jednostkowa jednego kabla	[Ω/km]	0,08

**7.5. Wyniki obliczeń**

Wyniki obliczeń zwarciovych dla obu analizowanych układów przedstawiono w załączniku 1 i 2.

**Wyniki obliczeń zwarciovych dla TR1 i TR2 110/30 kV (25MVA)**

nr węzła	nazwa węzła	Pnap.[kV]	Ik" [kA]	Sk"[MVA]	ip[kA]	ib20[kA]	ib50[kA]	Ib100[kA]	Ib250 [kA]	Ith100[kA]	Ith500[kA]	Ith1s[kA]	Ik2fmin[kA]	Ik"min[kA]
<b>Przyjęta moc zwarciova na szynach 110 kV - 5000 MVA</b>														
1		110	26,24	5000,00	74,23	26,24	26,24	26,24	26,24	45,45	45,45	45,45	20,66	23,86
2		110	26,24	5000,00	74,23	26,24	26,24	26,24	26,24	45,45	45,45	45,45	20,66	23,86
3		110	26,24	5000,00	74,23	26,24	26,24	26,24	26,24	45,45	45,45	45,45	20,66	23,86
4		30	5,09	264,21	13,45	5,09	5,09	5,09	5,09	6,58	5,44	5,26	4,00	4,62
5		30	5,07	263,31	13,37	5,07	5,07	5,07	5,07	6,52	5,41	5,24	3,99	4,61
6		30	5,07	263,31	13,37	5,07	5,07	5,07	5,07	6,52	5,41	5,24	3,99	4,61
7		30	5,06	263,06	13,34	5,06	5,06	5,06	5,06	6,50	5,40	5,23	3,99	4,60
8		0,4	13,99	9,70	34,15	13,99	13,99	13,99	13,99	16,02	14,42	14,21	10,97	12,66
9	R30	30	5,07	263,31	13,37	5,07	5,07	5,07	5,07	6,52	5,41	5,24	3,99	4,61
10	R30	30	5,07	263,31	13,37	5,07	5,07	5,07	5,07	6,52	5,41	5,24	3,99	4,61
11		110	26,24	5000,00	74,23	26,24	26,24	26,24	26,24	45,45	45,45	45,45	20,66	23,86
12		30	5,09	264,21	13,45	5,09	5,09	5,09	5,09	6,58	5,44	5,26	4,00	4,62
13		30	5,07	263,31	13,37	5,07	5,07	5,07	5,07	6,52	5,41	5,24	3,99	4,61
14		30	5,07	263,31	13,37	5,07	5,07	5,07	5,07	6,52	5,41	5,24	3,99	4,61
15		30	5,06	263,06	13,34	5,06	5,06	5,06	5,06	6,50	5,40	5,23	3,99	4,60
16		0,4	13,99	9,70	34,15	13,99	13,99	13,99	13,99	16,02	14,42	14,21	10,97	12,66
17	R 0,4	0,4	12,62	8,75	27,20	12,62	12,62	12,62	12,62	13,57	12,82	12,72	9,89	11,42
18	R 0,4	0,4	12,62	8,75	27,20	12,62	12,62	12,62	12,62	13,57	12,82	12,72	9,89	11,42
19		0,4	12,62	8,75	27,20	12,62	12,62	12,62	12,62	13,57	12,82	12,72	9,89	11,42
20		0,4	12,62	8,75	27,20	12,62	12,62	12,62	12,62	13,57	12,82	12,72	9,89	11,42

**OZNACZENIA:**

<b>Pnap.[kV]</b>	poziom napięcia w węźle n
<b>Ik" [kA]</b>	prąd zwarciovych początkowy maksymalny w węźle n
<b>ip[kA]</b>	prąd udarowy w węźle n
<b>ib20[kA]</b>	prąd zwarciovych wyłączeniowy symetryczny w węźle n dla czasu do rozdzielania styków Tr=20 ms
<b>ib50[kA]</b>	prąd zwarciovych wyłączeniowy symetryczny w węźle n dla czasu do rozdzielania styków Tr=50 ms
<b>Ib100[kA]</b>	prąd zwarciovych wyłączeniowy symetryczny w węźle n dla czasu do rozdzielania styków Tr=100 ms
<b>Ibzwł [kA]</b>	prąd zwarciovych wyłączeniowy symetryczny w węźle n dla czasu do rozdzielania styków Tr>=250 ms
<b>Ith100[kA]</b>	prąd zastępczy cieplny jednosekundowy dla czasu trwania zwarcia Tk=100 ms
<b>Ith500[kA]</b>	prąd zastępczy cieplny jednosekundowy dla czasu trwania zwarcia Tk=500 ms
<b>Ith1s[kA]</b>	prąd zastępczy cieplny jednosekundowy dla czasu trwania zwarcia Tk=1 s
<b>Ik"min.[kA]</b>	prąd zwarcia minimalny w węźle n (współczynnik napięciowy c=min.)
<b>I2fmin[kA]</b>	prąd zwarcia dwufazowego minimalny w węźle n (współczynnik napięciowy c=min.)

**Wyniki obliczeń zwarciovych dla TR1 i TR2 110/15 kV (25MVA)**

nr węzła	nazwa węzła	Pnap.[kV]	Ik" [kA]	Sk"[MVA]	ip[kA]	ib20[kA]	ib50[kA]	Ib100[kA]	Ib250 [kA]	Ith100[kA]	Ith500[kA]	Ith1s[kA]	Ik2fmin[kA]	Ik"min[kA]
<b>Przyjęta moc zwarciova na szynach 110 kV - 5000 MVA</b>														
1		110	26,24	5000,00	74,23	26,24	26,24	26,24	26,24	45,46	45,45	45,45	20,66	23,86
2		110	26,24	5000,00	74,23	26,24	26,24	26,24	26,24	45,46	45,45	45,45	20,66	23,86
3		110	26,24	5000,00	74,23	26,24	26,24	26,24	26,24	45,46	45,45	45,45	20,66	23,86
4		15	8,64	224,53	23,09	8,64	8,64	8,64	8,64	11,51	9,35	9,00	6,80	7,86
5		15	8,59	223,24	22,87	8,59	8,59	8,59	8,59	11,31	9,25	8,93	6,77	7,81
6		15	8,59	223,24	22,87	8,59	8,59	8,59	8,59	11,31	9,25	8,93	6,77	7,81
7	R15	15	8,59	223,24	22,87	8,59	8,59	8,59	8,59	11,31	9,25	8,93	6,77	7,81
8	R15	15	8,59	223,24	22,87	8,59	8,59	8,59	8,59	11,31	9,25	8,93	6,77	7,81
9		110	26,24	5000,00	74,23	26,24	26,24	26,24	26,24	45,46	45,45	45,45	20,66	23,86
10		15	8,64	224,53	23,09	8,64	8,64	8,64	8,64	11,51	9,35	9,00	6,80	7,86
11		15	8,59	223,24	22,87	8,59	8,59	8,59	8,59	11,31	9,25	8,93	6,77	7,81
12		15	8,59	223,24	22,87	8,59	8,59	8,59	8,59	11,31	9,25	8,93	6,77	7,81
13		15	8,57	222,53	22,71	8,57	8,57	8,57	8,57	11,15	9,18	8,88	6,74	7,79
14		0,4	13,90	9,63	33,95	13,90	13,90	13,90	13,90	15,93	14,33	14,12	10,89	12,58
15		15	8,57	222,53	22,71	8,57	8,57	8,57	8,57	11,15	9,18	8,88	6,74	7,79
16		0,4	13,90	9,63	33,95	13,90	13,90	13,90	13,90	15,93	14,33	14,12	10,89	12,58
17	R 0,4	0,4	12,55	8,69	27,08	12,55	12,55	12,55	12,55	13,49	12,74	12,65	9,83	11,35
18	R 0,4	0,4	12,55	8,69	27,08	12,55	12,55	12,55	12,55	13,49	12,74	12,65	9,83	11,35
19		0,4	12,55	8,69	27,08	12,55	12,55	12,55	12,55	13,49	12,74	12,65	9,83	11,35
20		0,4	12,55	8,69	27,08	12,55	12,55	12,55	12,55	13,49	12,74	12,65	9,83	11,35

**OZNACZENIA:**

<b>Pnap.[kV]</b>	poziom napięcia w węźle n
<b>Ik" [kA]</b>	prąd zwarciovy początkowy maksymalny w węźle n
<b>ip[kA]</b>	prąd udarowy w węźle n
<b>ib20[kA]</b>	prąd zwarciovy wyłączeniowy symetryczny w węźle n dla czasu do rozdzielania styków Tr=20 ms
<b>ib50[kA]</b>	prąd zwarciovy wyłączeniowy symetryczny w węźle n dla czasu do rozdzielania styków Tr=50 ms
<b>Ib100[kA]</b>	prąd zwarciovy wyłączeniowy symetryczny w węźle n dla czasu do rozdzielania styków Tr=100 ms
<b>Ibzwł [kA]</b>	prąd zwarciovy wyłączeniowy symetryczny w węźle n dla czasu do rozdzielania styków Tr>=250 ms
<b>Ith100[kA]</b>	prąd zastępczy cieplny jednosekundowy dla czasu trwania zwarcia Tk=100 ms
<b>Ith500[kA]</b>	prąd zastępczy cieplny jednosekundowy dla czasu trwania zwarcia Tk=500 ms
<b>Ith1s[kA]</b>	prąd zastępczy cieplny jednosekundowy dla czasu trwania zwarcia Tk=1 s
<b>Ik"min.[kA]</b>	prąd zwarcia minimalny w węźle n (współczynnik napięciowy c=min.)
<b>I2fmin[kA]</b>	prąd zwarcia dwufazowego minimalny w węźle n (współczynnik napięciowy c=min.)

Łącznik szyn

Zmiana/ rewizja	Data	Opis zmiany	Faza realizacji Projekt Wykonawczy	Nr uprawnień SLK/5276/PWOE/14	Projektował mgr inż. W. Pieliński		Objekt	GPZ 220/110/30 kV Rożki	Data	10.2018	Nr rysunku	03713_P48_001	
A	10.2018			Nr uprawnień	Opracował			Nazwa rysunku	Przebudowa GPZ 220/110/30kV Rożki. Obliczenia zwoznicowe	Nr projektu	03713_P48	Nr strony	1/1
E2A	10.2020		Data 10.2018	Nr uprawnień SLK/5560/POOE/14	Sprawdził mgr inż. G. Krupa			<b>Rozdzielnia R110 kV - stan istniejący</b>  Schemat strukturalny.	Ozn. urządzenia		Skala	-	Format

