

ENERGA-OPERATOR S.A.

Oddział w Kaliszu, Rejon Dystrybucji w Kole

UL. TORUŃSKA 96, 62-600 KOŁO

ZAŁOŻENIA TECHNICZNE

WYMIANA LINII NN, SŁUPÓW, PRZYŁĄCZY - LINIA NN7-70233/01, 02,
03 W MSC. Dąbrówka Gm. Kłodawa

NR ZAŁOŻEŃ TECH.: 82/08/2026

NR ZAD. INWEST.:

OPRACOWANO W: **DZIAŁ ZARZĄDZANIA EKSPLOATACJĄ W KOLE,
47MZE**

OPRACOWAŁ: **Zbigniew Nowakowski**

SPRAWDZIŁ: **Jacek Kaźmierski**

ZATWIERDZIŁ: **Tomasz Baran**

Inżynier ds. Zarządzania
Usługami Sieciowymi

Zbigniew Nowakowski

..... Inżynier Wiodący
ds. Linii Elektroenergetycznych

Jacek Kaźmierski

p.o. Dyrektor Rejonu
Dystrybucji w Kole

.....Tomasz Baran.....

Data: sierpień 2026

Spis treści:

1.	Wymagania techniczne	3
2.	Przedmiot opracowania	3
3.	Lokalizacja przedmiotu założeń technicznych	3
4.	Stan istniejący	3
4.1	Linia napowietrzna NN7-70233/01 w m. Dąbrówka gm. Kłodawa.....	3
4.3	Linia napowietrzna NN7-70233/03 w m. Dąbrówka gm. Kłodawa.....	4
5.	Stan Planowany / zakres prac	4
6.	Rzeczowy zakres prac.....	7
7.	Wymagania dodatkowe	7
7.1	Wstępna analiza skutków realizacji inwestycji.....	7
7.2	Aspekty środowiskowe	7
7.3	Dokumentacja projektowa.....	8
7.4	Czas przerw planowych: 4h.....	8
7.5	Łączny czas wyłączeń: 4h	8
7.6	Ilość awarii – poprzednie dwa lata: 4,.....	8
7.7	Demontaż urządzeń:	8
8.	Informacje dodatkowe	8
8.1	Uzgodnienie dokumentacji	8
8.2	Zmiany i odstępstwa	8
8.3	Dodatkowe uzgodnienia	8
9.	Spis załączników	8

1. Wymagania techniczne

Realizacja zakresu inwestycyjnego objętego przedmiotowymi założeniami technicznymi musi być zgodna z:

- 1) wymogami ustawy Prawo Budowlane, obowiązującymi Polskimi Normami, zasadami wiedzy technicznej oraz pozostałymi, obowiązującymi w tym zakresie przepisami,
- 2) wytycznymi oraz standardami technicznymi obowiązującymi u Zamawiającego, dostępnymi na stronie internetowej www.energa-operator.pl
- 3) Albumem projektowym linii napowietrznych wielotorowych niskiego napięcia wykonanych przewodami izolowanymi (AsXSn) o przekroju 25-120 mm².

Wszystkie urządzenia:

- 1) muszą posiadać certyfikaty zgodności wystawione przez niezależne akredytowane jednostki certyfikujące i/lub protokoły badań typu wykonanych przez niezależne akredytowane laboratoria,
- 2) muszą spełniać wymagania Dyrektyw Europejskich Nowego Podejścia w zakresie podanym w Dyrektywach

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszych Założeń Technicznych jest wymiana linii napowietrznej nn, przyłączy oraz wymiana słupów nn.

3. Lokalizacja przedmiotu założeń technicznych

W zakresie założeń technicznych ujęta została linia napowietrzna nn wraz ze słupami, zasilana ze stacji transformatorowej T470233 obw. 01, 02, 03 w m. Dąbrówka gm. Kłodawa.

4. Stan istniejący

4.1 Linia napowietrzna NN7-70233/01 w m. Dąbrówka gm. Kłodawa

Charakterystyka stanu istniejącego		
Dane ogólne dla obiektu		Uwagi/Komentarze
Nazwa linii	Dąbrówka	
Nr obiektu	NN7-70233/01	
Rok budowy	1966 r.	Pierwsze przesło 2019 r.
Rodzaj linii	Napowietrzna	
Typy przewodów	AL. 4x35mm ² + AL. 4x25mm ²	
Typy słupów nn	ŻN, E	Wymiana pierwszego przesła
Długość linii nn	1454 m	
Przyłącza napowietrzne	Typu AL. oraz AsXSn	
Przyłącze kablowe	-----	

4.2 Linia napowietrzna NN7-70233/02 w m. Dąbrówka gm. Kłodawa

Charakterystyka stanu istniejącego		
Dane ogólne dla obiektu		Uwagi/Komentarze
Nazwa linii	Dąbrówka	
Nr obiektu	NN7-70233/02	
Rok budowy	1966 r.	Pierwsze przesło 2019 r.
Rodzaj linii	Napowietrzna	
Typy przewodów	AL. 4x35mm ² ; AL. 4x25mm ²	
Typy słupów nn	ŻN, E	Wymiana pierwszego przesła
Długość linii nn	507 m	
Przyłącza napowietrzne	Typu AsXSn, typu AL.	
Przyłącze kablowe	YAKXS 4x70 mm ²	

4.3 Linia napowietrzna NN7-70233/03 w m. Dąbrówka gm. Kłodawa

Charakterystyka stanu istniejącego		
Dane ogólne dla obiektu		Uwagi/Komentarze
Nazwa linii	Dąbrówka	
Nr obiektu	NN7-70233/03	
Rok budowy	1966 r.	
Rodzaj linii	Napowietrzna	
Typy przewodów	AL. 4x25mm ²	
Typy słupów nn	ŻN, E	
Długość linii nn	619 m	
Przyłącza napowietrzne	Typu AsXSn, typu AL.	
Przyłącze kablowe	----	

5. Stan Planowany / zakres prac

W celu realizacji przebudowy linii należy:

- istniejącą linię napowietrzną na odcinku od rozdzielnic stacji transformatorowej SN/nn T470233 obw. 01 typu AsXSn 4x70mm² (Od rozdzielnic stacyjnej do st. 01/1), AL 4x35mm² oraz AL 4x25mm² do stanowiska słupowego nr 01/23 oraz st. słupowego 01/6 do st. słupowego 01/6/1 - należy wymienić na AsXSn 4x120mm² – 1215 m;
- istniejącą linię napowietrzną na odcinku typu AL 4x25mm² od stanowiska słupowego nr 01/12 do stanowiska słupowego nr 01/12/4 - należy wymienić na AsXSn 4x50mm² – 200 m;
- istniejącą linię napowietrzną typu AL 4x25mm² na odcinku od stanowiska słupowego nr 01/6/1 do stanowiska słupowego nr 01/6/2 - należy wymienić na AsXSn 4x25mm² – 42 m;
- istniejącą linię napowietrzną typu AL 4x25mm² na odcinku od stanowiska słupowego nr 01/10 do stanowiska słupowego nr 01/10/1 - należy wymienić na AsXSn 4x25mm² – 58 m;
- istniejącą linię napowietrzną na odcinku od rozdzielnic stacji transformatorowej SN/nn T470233 obw. 02 typu AsXSn 4x70mm² (Od rozdzielnic stacyjnej do st. 02/1), AL 4x35mm² oraz AL 4x25mm² do stanowiska słupowego nr 02/12 - należy wymienić na AsXSn 4x120mm² – 685 m;

- istniejącą linię napowietrzną typu AL 4x25mm² na odcinku od stanowiska słupowego nr 02/8 do stanowiska słupowego nr 02/8/2 - należy wymienić na AsXSn 4x25mm² – 85 m;
- istniejącą linię napowietrzną na odcinku od rozdzielnic stacji transformatorowej SN/nn T470233 obw. 03, AL 4x25mm² do stanowiska słupowego nr 03/11 - należy wymienić na AsXSn 4x120mm² – 550 m;
- przyłącza ze stanowisk słupowych nr 01/4, 01/12/4, 01/18, 02/1, 03/2 wymienić na izolowane AsXSn 4x25mm² (5szt. – 100 m),
- przyłącze ze stanowiska słupowego nr 01/10 wymienić na izolowane AsXSn 2x25mm² (1szt. – 30 m),
- istniejące słupy typu ŻN– 50 szt. wymienić na:
 - E-12/17,5 – 1 szt.,
 - E-12/15 – 7 szt.,
 - E-12/12 – 6 szt.,
 - E-12/6 – 2 szt.,
 - E-12/4,3 – 23 szt.,
 - E-10,5/6 – 1 szt.,
 - E-10,5/4,3 – 8 szt.
- na wszystkich słupach objętych przeizolowaniem zabudować tabliczki numeracyjne wg standardów EOP. Przed przystąpieniem do wykonywania roboty uzgodnić w dziale dokumentacji energetycznej numerację słupów,
- **zastosować tabliczki numeracyjne aluminiowe, tłoczone, emaliowane.**
- na stanowiskach słupowych nr 01/6/1, 01/8, 01/16, 01/23, 02/5, 02/8, 02/12, 03/6, 03/11 zabudować ograniczniki przepięć oraz wykonać nowe uziemienie.
- Do dokumentacji powykonawczej dołączyć:
 - protokoły pomiarów uziemień,
 - pomiaru izolacji przewodów,
 - pomiary impedancji pętli zwarcia,
 - pomiar napięć i obciążeń,
- w obszarze całego obiektu dokonać wycinki drzew i gałęzi,
- wymienić rury osłonowe na typu BE,
- przewody przebiegające po konstrukcji stacji SN/nn prowadzić w nowych rurach osłonowych,
- płyty ustojowe zastosować w oparciu o ALBUM NAPOWIETRZNYVH LINII NISKIEGO NAPIĘCIA z przewodami izolowanymi samonośnymi o przekroju 25-120 mm² na żerdziach wirowanych. Typy fundamentów przedstawiono na planie – jako załącznik do niniejszych założeń technicznych.

UWAGA

- **Nie wyraża się zgody na przedłużenie istn. przyłączy izolowanych za pomocą złączek wzdłużnych.**
- **Izolowane przyłącza z demontażu należy wykorzystać w celu odbudowy zasilania dla obiektów zasilanych przyłączami izolowanymi o krótszej długości.**
- **Po wymianie słupów należy wykonać inwentaryzację geodezyjną.**
- **W przypadku wymiany słupów na wyższe i w razie konieczności wydłużenia linii kablowej wykonać mufę kablową przy wymienionych stanowiskach.**

- Przeizolowanie linii 0,4 kV, w tym miejsce posadowień nowych słupów, wykonać po istniejącej trasie. Ewentualne maksymalne przesunięcie posadowień nowych stanowisk słupowych względem istniejących nie może przekraczać odległości 0,5 metra.
- Zastosować tabliczki numeracyjne aluminiowe, tłoczone, emaliowane.
- Na stacji transformatorowej SN/nn zabudować zabezpieczenia zgodne z tabelą

typ/nr stacji/miejscowość/moc transformatora	zabezpieczenie główne/ typ/wielkość/ charakterystyka wkładki	nr obw.nn/kierunek	zabezpieczenie/charakterystyka wkładki	Uwagi
STE 20/400 T470233 Dąbrówka 63 kVA 75 kVA gTr	-----	01	NH1 80A gF bez zmian	
		02	NH1 80A gF bez zmian	
		03	NH1 80A gF	

5.1 Linia napowietrzna NN7-70233/01 w m. Dąbrówka gm. Kłodawa

Charakterystyka stanu planowanego		
Dane ogólne dla obiektu		Uwagi/Komentarze
Nr obiektu	NN7-70233/01	
Typy przewodów	AsXSn 4x120 mm ² ; AsXSn 4x50 mm ² ; AsXSn 4x25 mm ²	1215m, 200m, 100m
Typ słupów	Wirowane	
Ilość słupów do wymiany	28 szt.	
Długość linii nn napowietrznej do wymiany	1349 m	
Przyłącza napowietrzne	Do wymiany 3 szt. 3F oraz 1 szt. 1F	
Przyłącza kablowe	----	

5.2 Linia napowietrzna NN7-70233/02 w m. Dąbrówka gm. Kłodawa

Charakterystyka stanu planowanego		
Dane ogólne dla obiektu		Uwagi/Komentarze
Nr obiektu	NN7-70233/02	
Typy przewodów	AsXSn 4x120 mm ² ; AsXSn 4x50 mm ² ;	685 m ; 85 m
Typ słupów	Wirowane	
Ilość słupów do wymiany	13 szt.	
Długość linii nn napowietrznej do wymiany	770 m	
Przyłącza napowietrzne	1 szt. 3F.	
Przyłącza kablowe	-----	

5.3 Linia napowietrzna NN7-70233/03 w m. Dąbrówka gm. Kłodawa

Charakterystyka stanu planowanego		
Dane ogólne dla obiektu		Uwagi/Komentarze
Nr obiektu	NN7-70233/03	
Typy przewodów	AsXSn 4x120 mm ² ;	550 m
Typ słupów	Wirowane	
Ilość słupów do wymiany	9 szt.	
Długość linii nn napowietrznej do wymiany	550 m	
Przylączy napowietrzne	1 szt. 3F.	
Przylączy kablowe	1 szt. 14 m do zmurowania YAKXS 4x70mm ²	

6. Rzeczowy zakres prac

Lp.	Opis	J.m	Ilość
1.	Wymiana przewodów na AsXSn 4x120 mm ² – dostawa inwestorska	m	2450
2.	Wymiana przewodów na AsXSn 4x50 mm ² – dostawa inwestorska	m	285
3.	Wymiana przewodów na AsXSn 4x25 mm ² – dostawa inwestorska	m	100
4.	Przylączy napowietrzne wymiana na AsXSn 4x25 mm ² – dostawa inwestorska	m	135
5.	Przylączy napowietrzne wymiana na AsXSn 2x25 mm ² – dostawa inwestorska	m	30
6.	Żerdź E-12/17,5	szt.	1
7.	Żerdź E-12/15	szt.	7
8.	Żerdź E-12/12	szt.	6
9.	Żerdź E-12/6	szt.	2
10.	Żerdź E-12/4,3	szt.	23
11.	Żerdź E-10,5/6	szt.	1
12.	Żerdź E-10,5/4,3	szt.	8
14.	Montaż ograniczników przepięć	kpl.	9
15.	Demontaż linii napowietrznej	m	2533
16.	Linia kablowa (przedłużenie) YAKXS 4x70 mm ²	m	14

7. Wymagania dodatkowe

7.1 Wstępna analiza skutków realizacji inwestycji

Wstępna analiza skutków realizacji inwestycji jest analizą możliwości ujęcia dodatkowych środków zaradczych mających na celu zminimalizowanie planowanych wyłączeń w celu ograniczenia wskaźników SAIDI i SAIFI. W przedmiotowym zadaniu w celu ograniczenia ww. wskaźników należy wykonać prace w kolejności:

- W celu ograniczenia przerw w dostawie energii elektrycznej do odbiorców zasilanych ze stacji T470233, prace dla których istnieją karty technologiczne PPN należy prowadzić w technologii prac pod napięciem.
- Dodatkowo planowane wyłączenie 4 h

7.2 Aspekty środowiskowe

Przy realizacji dokumentacji projektowej oraz w trakcie wykonywania przedmiotowego zadania inwestycyjnego, należy uwzględnić następujące aspekty środowiskowe:

- złom metali – konieczność zagospodarowania odpadów,
- gleba i ziemia – konieczność zagospodarowania odpadów,

- gruz betonowy – konieczność zagospodarowania odpadów,
- pozostałe zużyte urządzenia i elementy – konieczność zagospodarowania odpadów.

7.3 Dokumentacja projektowa

Nie dotyczy

7.4 Czas przerw planowych: 4h

7.5 Łączny czas wyłączeń: 4h

7.6 Ilość awarii – poprzednie dwa lata: 4,

7.7 Demontaż urządzeń:

Linkę aluminiową w ilości 700 kg, konstrukcje stalowe 200 kg, AsXSn 4x70mm² ; Żerdź typu E – 2szt.

8. Informacje dodatkowe

8.1 Uzgodnienie dokumentacji

Nie dotyczy

8.2 Zmiany i odstępstwa

W sytuacji, gdy na etapie realizacji zadania nastąpiła konieczność zastosowania rozwiązań technicznych specjalnych/nietypowych, odbiegających od Standardów Technicznych w ENERGA-OPERATOR SA lub pojawiła się konieczność zastosowania dodatkowych elementów nieujętych w wytycznych lub wyjaśnienia wątpliwości w zakresie rozwiązania technicznego należy kontaktować się z Zamawiającym.

Zastosowanie rozwiązań nieujętych w standardach wymaga uzyskania odstępstwa.

8.3 Dodatkowe uzgodnienia

W przypadku, gdy zakres zadania obejmuje słupy energetyczne na których umieszczone są urządzenia stanowiące własność innych podmiotów:

- a) Informowania tych podmiotów o zawarciu umowy na realizację robót w terminie 3 dni roboczych od jej zawarcia,
- b) każdorazowego informowania tych podmiotów z co najmniej 14-dniowym wyprzedzeniem o planowanym terminie rozpoczęcia prac

w formie pisemnej na adres siedziby tych podmiotów.

W przypadku uzasadnionego braku możliwości ustalenia w terenie właściciela w/w urządzeń, Wykonawca winien niezwłocznie wystąpić do właściwego terytorialnego Działu Dokumentacji Energetycznej Zamawiającego o informację

9. Spis załączników

1. Plan przebudowy linii napowietrznej nn zasilanej ze stacji T470233 obw.01, 02, 03.

Załącznik Nr 2**Wykaz materiałów z demontażu przeznaczonych do zwrotu Zamawiającemu**

Nazwa zadania (skrótowa) - Wymiana przewodów gołych na izolowane wraz ze słupami st. T470233
obw. 01, 02, 03 w msc. Dąbrówka gm. Kłodawa , powiat kolski

OBI/OBM -

AiES -

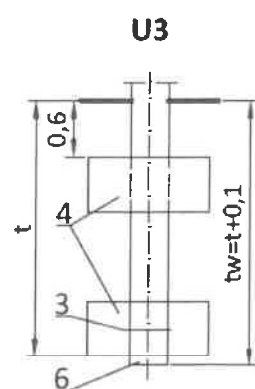
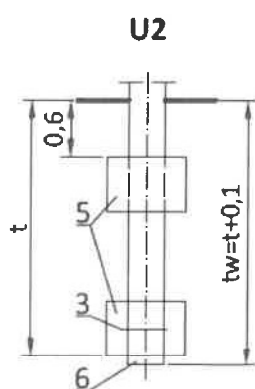
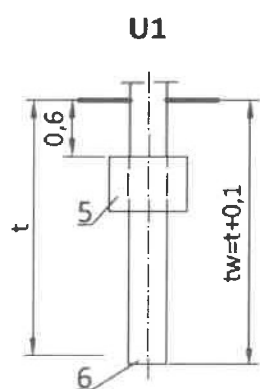
Lp.	Materiał	Jednostka miary	ilość	Magazyn wskazany do przechowywania
1.	Linka AL.	kg	700	RD Koło
2.	Konstrukcje stalowe	kg	200	RD Koło
3.	AsXSn 4x70 mm ²	m	100	RD Koło
4.	Żerdź typu E	szt.	2	RD Koło

10.08.2026 r.

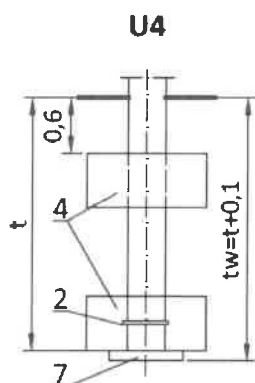
Data



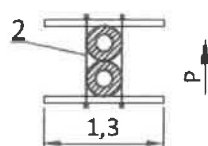
Czytelny podpis sporządzającego



t - głębokość zakopania słupa
tw - głębokość wykopu
P - kierunek działania
wypadkowej siły
obciążenia słupa

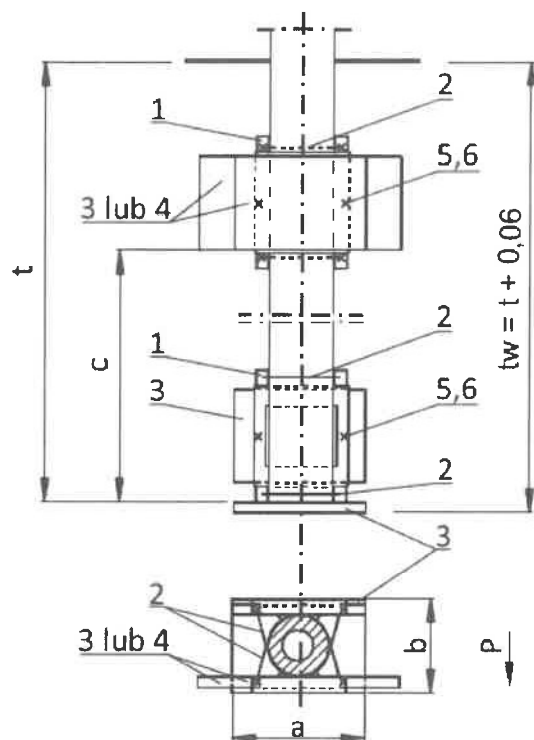


Wykopy dla w/w ustojów
str. 89÷90



7	Płyta stopowa	U-85	str. 105	77,0	szt.				1	1
6		trylinka	-	-		1	1	1		
5	Płyta ustojowa	U-85	str. 105	77,0		1	2			
4		U-130	str. 105	156,0				2	2	2
3	Obejma	Uo-1		2,4		1	2	2		
2	Element ustojowy	Eu-1		9,03					2	
1		Eu-2		9,96						2
L.p.	Wyszczególnienie		Nr normy lub strony	Masa (kg)	Jedn.	U1	U2	U3	U4	U5
						Ilość				

Ustoje typu U2a i U3b



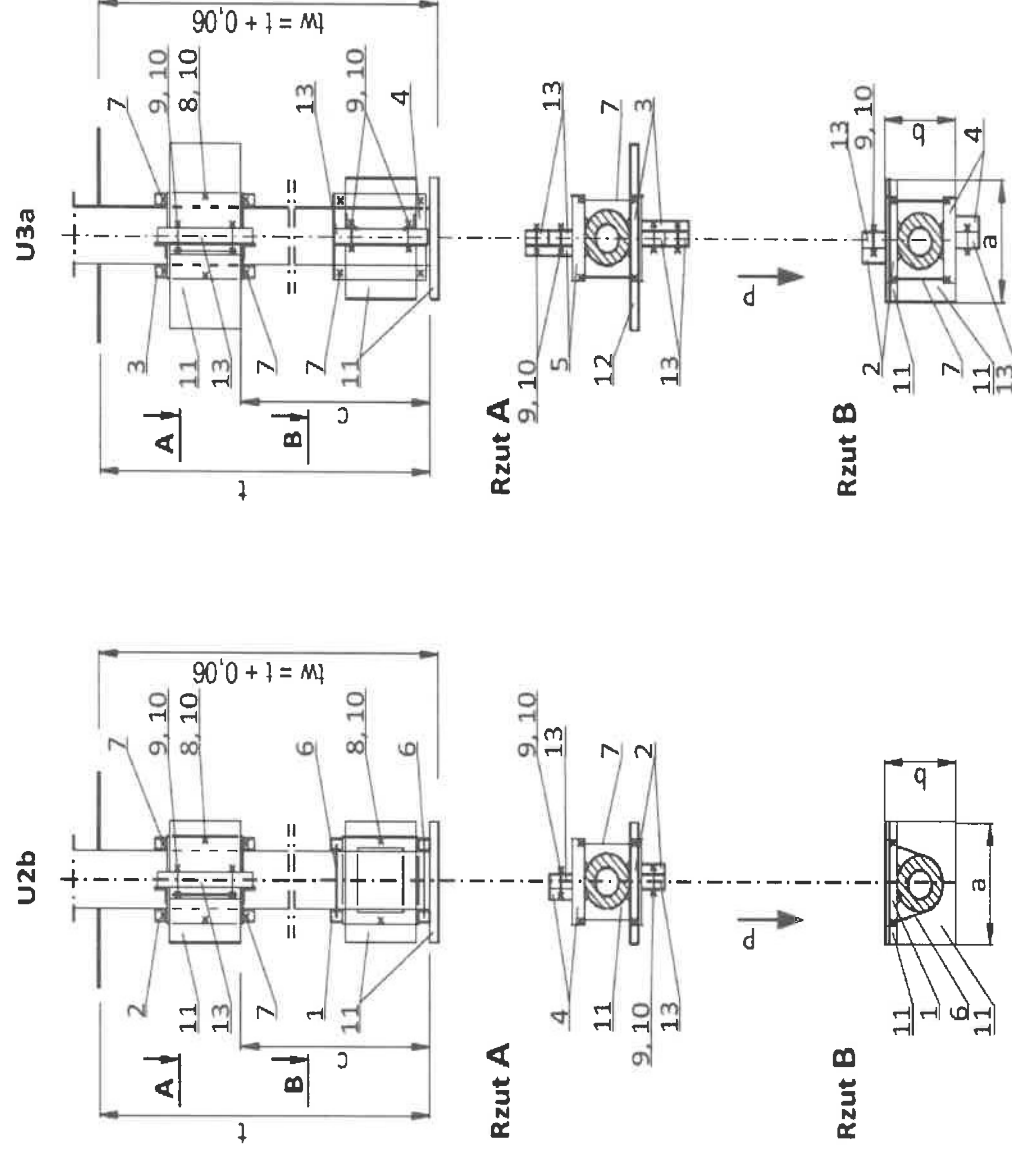
Wymiar dna wykopu i uzbrojenia					Objętość wykopu Vw*
a	b	c	t	tw	
[m]					[m³]
0,90	0,65	1,4	2,4	2,46	4,09
		1,5	2,5	2,56	4,40
		1,6	2,6	2,66	4,73
		1,7	2,7	2,76	5,07
		1,8	2,8	2,86	5,47
		1,9	2,9	2,96	5,80

*Objętość Vw wykopu ustalono przy założeniu 20% odchylenia ścian bocznych od pionu

- t - głębokość zakopania słupa
tw - głębokość wykopu
P - kierunek działania wypadkowej siły obciążenia słupa

6*	Podkładka kwadratowa	φ 16			szt.	-	-
5	Śruba z nakrętką	M16x120	PN-M-82121:88	0,24		4	4
4	Płyta ustojowa	U-130	str. 105	156,0		-	1
3		U-85		77,0		3	2
2	Obejma	Ou-1		2,4		4	4
1	Element mocowania płyty ustojowej	Eu-2p		28,7		2	2
L.p.	Wyszczególnienie		Nr normy lub strony	Masa (kg)	Jedn.	U2a U3b Ilość	

Ustoje typu U2b i U3a



Lp.	Wyszczególnienie	B-80	str. 105	36,0	2	6
13	Belka ustojowa	U-130	str. 105	156,0	-	1
12	Płyta ustojowa	U-85		77,0	3	2
11					-	16
10*	Podkładka kwadratowa	φ16		0,10	4	12
9		M16x140		0,27	4	8
8	Śruba z nakrętką	M16x120	PN-M-82121:88	0,24	4	8
7		M16x450		0,77	4	8
6	Obejma	Ou-1		2,4	2	-
5		Eu-4g		33,7	-	1
4	Element ustojowy	Eu-4d		28,8	1	1
3		Eu-3g		51,9	-	1
2	Element mocowania płyty ustojowej	Eu-3d		41,5	1	1
1		Eu-2d		28,7	1	-
					U2b, U3a	
					Ilość	
					Jedn.	
					Masa (kg)	
					Nr normy lub strony	

OBLICZENIA TECHNICZNE

Stacja numer 70233

1. Dobór zabezpieczeń na stacji ze względu na P

$$I = P / (1,73 \cdot U_{\cos \phi})$$

P	54,39	kW
P obwód 1	28,49	kW
P obwód 2	15,54	kW
P obwód 3	10,36	kW
I stacji	=	85 A
I obw 1	=	44 A
I obw 2	=	24 A
I obw 3	=	16 A

2. Sprawdzenie skuteczności samoczynnego wyłączenia

Do obliczeń przyjmuję:

$$\text{Transformator: } 63 \text{ kVA; } R_t = 0,1044 \text{ } \Omega; \quad X_t = 0,05 \text{ } \Omega;$$

Zabezpieczenie w stacji:

obwód –	1	WT-1/gF	80	A
Rezystancja i reaktancja przewodów na obwodzie	1			

$$\begin{aligned} \text{AsXSn } 4 \times 25 \text{ mm}^2 \quad R &= 2 \cdot 1,2000 \cdot 0,0250 = 0,0600 \text{ } \Omega; \\ X &= 2 \cdot 0,0900 \cdot 0,0250 = 0,0045 \text{ } \Omega; \\ \text{AsXSn } 4 \times 120 \text{ mm}^2 \quad R &= 2 \cdot 0,2530 \cdot 1,2150 = 0,6148 \text{ } \Omega; \\ X &= 2 \cdot 0,0800 \cdot 1,2150 = 0,1944 \text{ } \Omega; \end{aligned}$$

Przy zwarciu jednofazowym na końcu przyłącza ze słupa 01/23

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a}; \quad I_z \geq I_a;$$

$$I_a = k \cdot I_n; \quad Z_s = \sqrt{(R_z)^2 + (X_z)^2} \quad U_o = U_f = 230 \text{ V}$$

$$R_z = 0,7792 \text{ } \Omega \quad X_z = 0,2461 \text{ } \Omega$$

$$Z_s = 0,8171 \text{ } \Omega$$

$$I_a = k \cdot I_n; \quad k = 2 \quad I_n = 80 \text{ A} \quad I_a = 160,0 \text{ A}$$

$$\frac{U_o}{I_a} = \frac{230}{160,0} = 1,4375 \text{ } \Omega \quad I_z = \frac{U_o}{Z_s} = \frac{230}{0,817} = 281,5 \text{ A}$$

$$0,8171 < 1,4375 \quad 281,5 \text{ A} > 160,0 \text{ A}$$

Samoczynne wyłączenie skuteczne

OBLICZENIA TECHNICZNE

Stacja numer 70233

1. Dobór zabezpieczeń na stacji ze względu na P

$$I = P / (1,73 \cdot U \cdot \cos \phi)$$

P	54,39	kW		
P obwód 1	28,49	kW		
P obwód 2	15,54	kW		
P obwód 3	10,36	kW		
I stacji	=	85 A	z ami max	51,44
I obw 1	=	44 A		
I obw 2	=	24 A		
I obw 3	=	16 A		

2. Sprawdzenie skuteczności samoczynnego wyłączenia

Do obliczeń przyjmuję:

Transformator: 63 kVA; $R_t = 0,1044 \Omega$; $X_t = 0,05 \Omega$;

Zabezpieczenie w stacji:

obwód – 2 WT-1/gF 80 A

Rezystancja i reaktancja przewodów na obwodzie 2

$$\begin{aligned} \text{AsXSn } 4 \times 25 \text{ mm}^2 \quad R &= 2 \cdot 1,2000 \cdot 0,0250 = 0,0600 \Omega; \\ &X = 2 \cdot 0,0900 \cdot 0,0250 = 0,0045 \Omega; \\ \text{AsXSn } 4 \times 120 \text{ mm}^2 \quad R &= 2 \cdot 0,2530 \cdot 0,6850 = 0,3466 \Omega; \\ &X = 2 \cdot 0,0800 \cdot 0,6850 = 0,1096 \Omega; \end{aligned}$$

Przy zwarciu jednofazowym na końcu przyłącza ze słupa 02/12

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a}; \quad I_z \geq I_a;$$

$$I_a = k \cdot I_n; \quad Z_s = \sqrt{(R_z)^2 + (X_z)^2} \quad U_o = U_f = 230 \text{ V}$$

$$R_z = 0,5110 \Omega \quad X_z = 0,1613 \Omega$$

$$Z_s = 0,5359 \Omega$$

$$I_a = k \cdot I_n; \quad k = 2 \quad I_n = 80 \text{ A} \quad I_a = 160,0 \text{ A}$$

$$\frac{U_o}{I_a} = \frac{230}{160,0} = 1,4375 \Omega \quad I_z = \frac{U_o}{Z_s} = \frac{230}{0,536} = 429,2 \text{ A}$$

$$0,5359 < 1,4375 \quad 429,2 \text{ A} > 160,0 \text{ A}$$

Samoczynne wyłączenie skuteczne

OBLICZENIA TECHNICZNE

Stacja numer 70233

1. Dobór zabezpieczeń na stacji ze względu na P

$$I = P / (1,73 \cdot U \cdot \cos \phi)$$

P	54,39	kW			
P obwód 1	28,49	kW			
P obwód 2	15,54	kW			
P obwód 3	10,36	kW			
I stacji	=	85 A	z ami max	51,44	
I obw 1	=	44 A			
I obw 2	=	24 A			
I obw 3	=	16 A			

2. Sprawdzenie skuteczności samoczynnego wyłączenia

Do obliczeń przyjmuję:

Transformator: 63 kVA; $R_t = 0,1044 \Omega$; $X_t = 0,05 \Omega$;

Zabezpieczenie w stacji:

obwód – 3 WT-1/gF 80 A

Rezystancja i reaktancja przewodów na obwodzie 3

AsXSn 4×25 mm ²	$R = 2 \cdot 1,2000 \cdot 0,0250 = 0,0600 \Omega$;
	$X = 2 \cdot 0,0900 \cdot 0,0250 = 0,0045 \Omega$;
AsXSn 4×120 mm ²	$R = 2 \cdot 0,2530 \cdot 0,5500 = 0,2783 \Omega$;
	$X = 2 \cdot 0,0800 \cdot 0,5500 = 0,0880 \Omega$;

Przy zwarciu jednofazowym na końcu przyłącza ze słupa 03/11

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a}; \quad I_z \geq I_a;$$

$$I_a = k \cdot I_n; \quad Z_s = \sqrt{(R_z)^2 + (X_z)^2} \quad U_o = U_f = 230 V$$

$$R_z = 0,4427 \Omega \quad X_z = 0,1397 \Omega$$

$$Z_s = 0,4642 \Omega$$

$$I_a = k \cdot I_n; \quad k = 2 \quad I_n = 80 A \quad I_a = 160,0 A$$

$$\frac{U_o}{I_a} = \frac{230}{160,0} = 1,4375 \Omega \quad I_z = \frac{U_o}{Z_s} = \frac{230}{0,464} = 495,5 A$$

$$0,4642 < 1,4375 \quad 495,5 A > 160,0 A$$

Samoczynne wyłączenie skuteczne

