



CES System Sp. z o.o.

ul. Słoneczna 40

80-298 Leżno

NIP: 589-20-79-432

egz.1 rewizja 2

DANE INWESTYCJI:

Inwestor:	Energa-Operator S.A. z siedzibą w Gdańsku ul. Marynarki Polskiej 130 80-557 Gdańsk
Zadanie:	Rozbudowa rozdzielni WN 110kV w stacji transformatorowo-rozdzielczej 110kV/15kV GPZ Mikołajki Pomorskie na potrzeby przyłączenia ME Perklice (pierwotnie ME Mikołajki Pomorskie I) o mocy przyłączeniowej 24 MW.
Adres:	ul. Partyzantów 32, 82-433 Mikołajki Pomorskie Działka nr: 466/4, obręb 0005 Mikołajki Pomorskie, j. ewidencyjna 221602_2, gmina Mikołajki Pomorskie, powiat sztumski, województwo pomorskie
Tytuł tomu:	Tom E1 Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa
Rodzaj dok.:	PROJEKT WYKONAWCZY
Nr zadania inwestycyjnego:	OBI/23/2502762
Nr warunków przyłączenia:	P/24/025820

AUTORZY PROJEKTU:

Projektował	mgr inż. Michał Szkuat	POM/0062/PWBE/20	
Sprawdził	mgr inż. Bartosz Madajewski	POM/0019/POOE/12	

Leżno, 25 maj 2026 r.

ENERGA OPERATOR SA
Oddział w Olsztynie
Wydział Dokumentacji Energetycznej
Andrzej Szymaniec

Olsztyn, 24 września 2026 roku

Sygn. Sprawy: EOP/KD/6/2026/09/04265

UZGODNIENIE DOKUMENTACJI

Nr uzgodnienia: **PT/003346/6MMD/26**
Dokumentacja: **Projekt Wykonawczy Rozbudowa rozdzielni WN-110kV w stacji transformatorowo-rozdzielczej 110/15kV GPZ Mikołajki Pomorskie na potrzeby przyłączenia ME Perklice o mocy przyłączeniowej 24 MW.**
Tom D1 Konstrukcje wsporcze i fundamenty
Tom E1 Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa
Tom G1 Schematy zasadnicze, połączeń wewnętrznych i przyłączy pola nr 9 rozdzielni 110 kV
Tom I1 Pomiar energii elektrycznej
Tom J1 Telemekhanika
Tom WRI Wytyczne Realizacji Inwestycji

Miejscowość: **Mikołajki Pomorskie**
Działki: **466/4 obręb 0005**
Gmina: **Mikołajki Pomorskie**
Zakres uzgodnienia: **Techniczny (zgodność z rozwiązaniami technicznymi i standardami przyjętymi do stosowania w ENERGA - OPERATOR SA)**
Uzgodniono: **TAK**

Uwagi:

1. Telemekhanika - proszę o uzupełnienie dokumentacji o opis funkcjonalności przypisanych bankom nastaw zabezpieczeń, jeśli dokumentacja nie zostanie uzupełniona sygnały te nie zostaną wyedytowane w SCADA ADMS

Uzgodnienie ważne do: **24-09-2028**

Niniejsze uzgodnienie nie zwalnia od obowiązku dotrzymania procedury poprzedzającej rozpoczęcie robót budowlanych określonej w ustawie z dnia 7 lipca 1994 Prawo Budowlane oraz od odpowiedzialności w zakresie stosowania obowiązujących przepisów budowy i norm.

Zatwierdził



Kierownik
Biura Maszyn Sirodowego
PRACOWNIK

Signed by /
Podpisano przez:

Tomasz Andrzej
Gniadek

Date / Data: 2026-
09-24 14:18

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762 Zmiana 1 2 Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa	Strona 2/30
--	---	--	---------------------------

Spis treści

Spis treści.....	2
Spis tomów.....	4
Karta zmian	5
Spis zestawień materiałów	6
Spis rysunków	6
Spis załączników	6
Opis Techniczny.....	7
1 Przedmiot opracowania	7
2 Inwestor	7
3 Podstawa opracowania	7
4 Zakres opracowania.....	7
5 Opis techniczny	8
5.1 Stan istniejący	8
5.2 Demontaże i prace przygotowawcze	8
5.3 Stan projektowany	9
5.3.1 Rozdzielnia 110kV	9
5.3.2 Osprzęt stacyjny	10
5.3.3 Odstępy izolacyjne	10
5.3.4 Ochrona odgromowa.....	10
5.3.5 Instalacja uziemiająca i ochrona przeciwporażeniowa.....	10
5.3.6 Kanały kablowe	12
5.3.7 Układanie linii kablowych nn	12
5.3.8 Tablice informacyjne	12
6 Obliczenia	13
6.1 Założenia do obliczeń	13
6.2 Dobór aparatury i osprzętu 110 kV.....	13
6.3 Obliczenia prądu obciążenia aparatury 110 kV	13
6.4 Obliczenia przewodów dla aparatury WN.....	14
6.5 Dobór części prądowej przekładników kombinowanych do pomiaru energii	15
6.5.1 Dobór parametrów strony pierwotnej przekładników ze względu na prąd obciążenia .	15
6.5.2 Dobór przekładników na warunki zwarciove	15
6.5.3 Obciążenie strony wtórnej przekładników.....	16
6.6 Dobór części napięciowej przekładników kombinowanych do pomiaru energii	17

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762 Zmiana 1 2 Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa	Strona 3/30
--	--	---	--------------------

6.6.1	Dobór mocy uzwojenia przekładników kombinowanych	17
6.7	Sprawdzenie doboru przekładników kombinowanych do pracy zabezpieczeń	19
6.7.1	Dobór przekładników prądowych dla zabezpieczenia MiCOM.....	19
6.7.2	Dobór przekładników prądowych dla zabezpieczenia szyn zbiorczych.....	20
6.7.3	Dobór przekładników ze względu na obciążenie strony wtórnej	21
6.8	Dobór przewodów uziemiających.....	22
7	Uwagi końcowe.....	23
8	Oświadczenie projektanta i sprawdzającego.....	24
9	Załączniki.....	25
9.1	Decyzje o nadaniu uprawnień budowlanych i zaświadczenia o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa	25

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762		Strona 4/30		
		Zmiana	1	2		
		Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa				

Spis tomów

Tom D1	Konstrukcje wsporcze i fundamenty
<u>Tom E1</u>	<u>Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa</u>
Tom G1	Schematy zasadnicze, połączeń wewnętrznych i przyłączy pola nr 9 rozdzielni 110 kV
Tom I1	Pomiar energii elektrycznej
Tom J1	Telemechanika
Tom WRI	Wytyczne Realizacji Inwestycji

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762			Strona 5/30
		Zmiana	1	2	
		Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa			

Karta zmian

Nr rewizji	Treść zmiany	Data zmiany	Autor zmiany
1	Ujednolicono typy projektowanej aparatury i urządzeń w opisie, na schematach i w zestawieniu materiałów	09.09.2026	Michał Szkuat
2	Ujednolicono typy projektowanej aparatury i urządzeń w opisie, na schematach i w zestawieniu materiałów oraz dodano obliczenia doboru przekładników.	14.09.2026	Michał Szkuat

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762		Strona 6/30		
		Zmiana	1	2		
		Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa				

Spis zestawień materiałów

	Tytuł	Nr zestawienia
1.	Zestawienie materiałów aparatury i osprzętu WN	ZES-01
2.	Zestawienie materiałów instalacji uziemiającej	ZES-02
3.	Zestawienie materiałów kanały kablowe	ZES-03
4.	Zestawienie tabliczek informacyjnych i opisowych	ZES-04

Spis rysunków

	Tytuł	Nr rysunku
1.	Plan ogólny terenu stacji- stan istniejący, demontaże	E1-01
2.	Plan ogólny terenu stacji- stan projektowany	E1-02
3.	Schemat zasadniczy rozdzielni 110 kV- stan istniejący	E1-03
4.	Schemat zasadniczy rozdzielni 110 kV- stan projektowany	E1-04
5.	Plan rozmieszczenia szaf i urządzeń w pom. nastawni	E1-05
6.	Przekrój pola liniowego 110 kV nr 9 relacji ME Perklice	E1-06
7.	Ochrona odgromowa	E1-07
8.	Plan instalacji uziemiającej w polu liniowym 110 kV nr 9	E1-08
9.	Szczegół wykonania uziemienia konstrukcji wsporczych	E1-09
10.	Szczegół wykonania uziemienia drabinek kablowych w kanałach kablowych	E1-10
11.	Szczegół wykonania uziomów wyrównawczych	E1-11
12.	Plan kanałów kablowych w polu liniowym 110 kV nr 9	E1-12
13.	Szczegół wykonania kanałów drogowych/kablowych	E1-13
14.	Przykłady tablic	E1-14

Spis załączników

	Tytuł	Nr załącznika
1.	Odłącznik ONIII-123	ZAŁ-01
2.	Przekładnik kombinowany PVA-123	ZAŁ-02
3.	Wyłącznik LTB-145	ZAŁ-03

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762		Strona 7/30	
		Zmiana 1 2			
		Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa			

Opis Techniczny

1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy obwodów pierwotnych pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa w zakresie rozbudowy rozdzielni 110 kV w stacji elektroenergetycznej GPZ Mikołajki Pomorskie na potrzeby przyłączenia ME Perklice.

2 Inwestor

Inwestorem jest Energa-Operator S.A. z siedzibą w Gdańsku, ul. Marynarki Polskiej 130, 80-557 Gdańsk.

3 Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowią:

- Umowa z Energa-Operator S.A. z siedzibą w Gdańsku,
- Warunki przyłączenia P/24/025820 z dnia 03.01.2025 r.,
- Wytyczne programowe nr. 6/0/2025/6MMPR,
- Obowiązujące standardy techniczne w Energa-Operator S.A.,
- Istniejąca dokumentacja dla stacji GPZ Mikołajki Pomorskie;
- Ustalenia z Inwestorem;
- Obowiązujące normy i przepisy

4 Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt wykonawczy w zakresie:

- rozbudowy rozdzielni 110 kV o pole liniowe nr 9 relacji ME Perklice,
- rozbudowy układu kanałów kablowych,
- rozbudowy instalacji uziemiającej,
- budowy linii kablowych nn,
- budowy szafek kablowych na terenie rozdzielni 110 kV,
- tablic informacyjnych i opisowych,
- obliczeń technicznych,
- zestawień materiałów.

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762		Strona 8/30	
		Zmiana 1 2			
		Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa			

5 Opis techniczny

5.1 Stan istniejący

Istniejąca stacja elektroenergetyczna 110/15 kV GPZ Mikołajki Pomorskie zlokalizowana jest przy ul. Partyzantów 32 w Mikołajkach Pomorskich, na działce nr: 466/4, obręb 0005 Mikołajki Pomorskie. Dostęp do drogi publicznej odbywa się poprzez drogi wewnętrzne oraz zjazd z ul. Partyzantów. Na terenie stacji znajdują się następujące obiekty budowlane i elementy infrastruktury technicznej:

- parterowy budynek stacji wraz z infrastrukturą techniczną i instalacjami wewnętrznymi,
- rozdzielnia 110 kV pracuje jako napowietrzna, składająca się z 6 pól w tym, trzech pól liniowych, 2-óch pól transformatorowych oraz pola łącznika szyn, zabudowana w układzie jednosystemowym, sekcjonowana odłącznikami wykonana w technologii tradycyjnej (AIS), z aparaturą 110 kV posadowioną na konstrukcjach wysokich,
- dwa wolnostojące stanowiska transformatorów mocy 110/15 kV z transformatorami 16 MVA;
- linie napowietrzne WN,
- linie kablowe SN,
- dwa wolnostojące stanowiska potrzeb własnych z dławikami,
- układ kanałów kablowych, kable elektroenergetyczne nn, sterownicze oraz światłowodowe,
- układ dróg wewnętrznych i chodników,
- ogrodzenie terenu stacji wraz z bramą wjazdową i furtką,
- oświetlenie zewnętrzne terenu stacji,
- wieża telekomunikacyjna,
- kanalizacja deszczowa,
- przyłącze wodociągowe,
- kanalizacja sanitarna.

W miejscach niezabudowanych teren pokryty jest trawą.

5.2 Demontaże i prace przygotowawcze

W ramach realizacji inwestycji przewiduje się demontaż oraz zasypanie istniejących kanałów kablowych kolidujących z projektowanym polem nr 9.

Przed przystąpieniem do robót związanych z wykonaniem fundamentów dla pola nr 9 należy wykonać przebudowę istniejących kanałów kablowych oraz przełożenie istniejących kabli obwodów wtórnych dla pól 110 kV nr 1, 2, 3 i 4.

W przypadku stwierdzenia niewystarczającej długości istniejących odcinków kablowych należy dokonać wymiany kabli na nowe, tego samego typu, z zachowaniem istniejących relacji i funkcjonalności obwodów.

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762 Zmiana 1 2 Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa	Strona 9/30
--	---	--	---------------------------

5.3 Stan projektowany

5.3.1 Rozdzielnia 110kV

W ramach rozbudowy rozdzielni 110 kV stacji elektroenergetycznej GPZ Mikołajki Pomorskie nie przewiduje się zwiększenia terenu zajmowanego przez stację, rozbudowa zostanie zrealizowana w ramach działki nr 466/4. Ze względu na fakt, że stacja GPZ Mikołajki Pomorskie jest czynnym obiektem elektroenergetycznym przewiduje się, wykonanie rozbudowy na podstawie uzgodnień z Właścicielem obiektu oraz służbami CDM Gdańsk/ RDM Olsztyn.

Rozdzielnia 110 kV rozbudowana zostanie o jedno pole liniowe 110 kV składające się z następującej aparatury 110 kV:

- głowic kablowych wraz z ogranicznikami przepięć (dostawa urządzeń stanowi zakres podmiotu przyłączeniowego),
- odłącznika liniowego typu ONIII-123/1600/U2 prod. ZWAE Lębork, trójfazowy, poziomoobrotowy z dwoma uziemnikami, z napędami silnikowymi, o parametrach $U_n=123$ kV, $I_n=1600$ A, $I_k=40$ kA, granica stron na zaciskach odłącznika liniowego w kierunku głowic kablowych podmiotu przyłączanego,
- przekładników kombinowanych (prądowo-napięciowych) 6-cio rdzeniowe, 6-cio uzwojeniowe typu PVA-123a prod. ABB/Hitachi o przekładni prądowej 200/5/5/5/5/5 A i napięciowej $110/\sqrt{3} : 0,1/\sqrt{3} : 0,1/\sqrt{3} : 0,1/\sqrt{3} : 0,1/\sqrt{3} : 0,1/\sqrt{3}$ kV,
- wyłącznika z napędem silnikowo-zasobnikowym typu LTB-145 D1/B prod. ABB/Hitachi, o parametrach $U_n=145$ kV, $I_n=3150$ A, $I_k=40$ kA,
- odłącznika szynowego typu ONIII-123/1600/UL prod. ZWAE Lębork, trójfazowy, poziomoobrotowy z jednym uziemiającym, z napędami silnikowymi, o parametrach $U_n=123$ kV, $I_n=1600$ A, $I_k=40$ kA.

Przewiduje się ustawienie całości aparatury na konstrukcjach wsporczych, wysokich ocynowanych o wysokości posadowienia aparatury nie mniejszej niż 2,5 m od poziomu terenu.

Do wykonania oszynowania projektowanego pola nr 9 rozdzielni 110 kV przewidziano przewody linkowe typu AFL-6 240 mm². Całość aparatury wysokiego napięcia dobrano do znamionowych parametrów sieci i sprawdzono na warunki zwarcia zgodnie z wytycznymi programowymi oraz polskimi normami w tym PN-EN 61936-1:2022-04. Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV -- Część 1: Postanowienia ogólne. Dla posadowienia aparatury zostaną zaprojektowane fundamenty i konstrukcje wysokie, stalowe (zakres tomu D1).

Szczegółowe wyposażenie pola nr 9 rozdzielni 110 kV przedstawiono na schemacie zasadniczym rozdzielni 110 kV oraz przekroju pola w części rysunkowej.

Na oszynowaniu rozdzielni 110 kV zostały zastosowane zaciski do uziemiaczy przenośnych. Przewody uziemiające wyprowadzone na konstrukcje należy wyprofilować w kształt litery „D”, aby umożliwić przyłączanie uziemiaczy przenośnych. Budowa pola nr 9 nie wymaga doposażenia w sprzęt BHP.

Całość prac związanych z rozbudową rozdzielni 110 kV będzie wykonywana na czynnym obiekcie, na podstawie wytycznych realizacji inwestycji oraz harmonogramu prac. Wszelkie wyłączenia (na potrzeby BHP i trwałe związane z zabudową aparatury itp.) należy zgłaszać i uzgadniać z wyprzedzeniem do CDM Gdańsk i RDM Olsztyn.

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762		Strona 10/30		
		Zmiana	1	2		
		Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa				

5.3.2 Osprzęt stacyjny

Przewidziano zaciski skręcane do połączeń linkowych między aparaturą 110 kV pozwalające na wielokrotną ich zastosowanie i montaż bez użycia specjalistycznych narzędzi jak w przypadku przewodów zaprasowywanych. Do montażu zacisków należy używać klucza dynamometrycznego oraz stosować się do zaleceń producenta osprzętu. Całość osprzętu została dobrana dla prądu zwarcowego 40 kA.

5.3.3 Odstępy izolacyjne

Minimalne odstępy izolacyjne w powietrzu doziemne i międzyfazowe dla rozdzielni 110 kV określono, zgodnie z PN-EN 61936-1:2022-04. Należy zachować minimalne odległości:

Minimalny odstęp doziemny i międzyfazowy dla R110 kV	(N)	1100 mm
Min. wysokość nad dostępnym terenem z uwzględnieniem śniegu dla R110 kV	(H)	3600 mm
Minimalna wysokość do najniższej części izolatora z uwzględnieniem śniegu	(H)	2500 mm
Minimalna skrajnia pionowa (wysokość) drogi transportowej i dróg wewnętrznej	(H)	4200 mm
Minimalna odległość zbliżenia do środków transportu	(T)	1200 mm

Minimalna jednostkowa droga upływu dla aparatury 110 kV (montowanej na zewnątrz) przyjęto dla drugiej strefy zabrudzeniowej o wartości nie mniejszej niż 25 mm/kV.

5.3.4 Ochrona odgromowa

Rozbudowa rozdzielni 110 kV nie spowoduje zmiany stref ochrony odgromowej. Ochrona odgromowa zapewniona przez istniejące iglice i maszty odgromowe.

5.3.5 Instalacja uziemiająca i ochrona przeciwporażeniowa

Na stacji elektroenergetycznej istnieje wspólna instalacja uziemiająca obejmująca uziemienie robocze, ochronne i odgromowe. W skład sieci uziemiającej wchodzi uziomy naturalne oraz sztuczne w postaci następujących elementów:

- uziom podstawowy (uziom kratowy);
- uziom otokowy budynku;
- uziom naturalny w postaci linek odgromowych oraz żył powrotnych kabli;

Na terenie prowadzonych prac, rozdzielni 110 kV przewiduje się rozbudowę istniejącego uziomu kratowego stacji. Projektowany uziom należy wykonać za pomocą płaskownika stalowego ocynkowanego StZn 40x5 mm. Uziom należy ułożyć na głębokości 1,0 m.

Wszystkie projektowane konstrukcje wsporcze (każdy ze słupków konstrukcji wsporczej), urządzenia należy objąć uziemieniem ochronnym i przyłączyć do uziomu kratowego w dwóch punktach za pomocą płaskowników stalowych ocynkowanych StZn 40x5 mm (zgodnie z częścią rysunkową).

Projektowane aparaty i urządzenia rozdzielni 110 kV uziemić poprzez ich połączenie, linką miedzianą LgY 95 mm² lub dwoma płaskownikami StZn 40x5 mm do konstrukcji wsporczej. Uziemień aparatury należy dokonać z wykorzystaniem dedykowanych zacisków uziemiających zgodnie z wytycznymi producenta danego urządzenia.

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762 Zmiana 1 2 Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa	Strona 11/30
--	---	--	----------------------------

Dodatkowo przy projektowanych ogranicznikach przepięć 110 kV (ograniczniki poza zakresem opracowania), należy wbić uziomy szpilkowe – pręty o długości 6 m, w celu zmniejszenia rezystancji dynamicznej uziomu.

Wszystkie projektowane konstrukcje należy połączyć z uziemieniem kratowym stacji za pomocą płaskownika StZn 40x5 mm, przyłączonym w dwóch miejscach do konstrukcji. Połączenia wykonać poprzez zaciski umożliwiające ich rozłączenie. Nie należy łączyć bezpośrednio miedzi ze stalą. Wszystkie takie połączenia należy wykonać za pomocą podkładek/przekładek ze stali nierdzewnej/cynowanej.

Miejsce przyłączeń przewodów uziemiających oraz połączeń śrubowych nie należy pokrywać warstwą izolacyjną.

Połączenia odcinków bednarki w ziemi, w punktach skrzyżowań, wykonać jako spawane. Wyjście bednarki z ziemi należy zabezpieczyć na długości ok. 0,6 m taśmą termokurczliwą. Taśmę zainstalować tak, aby zabezpieczała ona odcinek na długości 0,3 m w ziemi oraz 0,3 m w powietrzu.

Przewody uziemiające, płaskownik przy konstrukcjach wsporczych wyprofilować tak, aby była możliwość przyłączenia uziemiaczy przenośnych.

Zaprojektowano uziomy wyrównawcze, w miejscach obsługi napędów aparatury WN, montażu ograniczników przepięć (ograniczniki poza zakresem opracowania) oraz przy szafkach kablowych. Uziomy wykonać jako spawane, zgodnie z częścią rysunkową za pomocą płaskownika StZn 30x4, ułożonego na głębokości 0,3 m. Połączenia odcinków bednarki w ziemi, w punktach skrzyżowań, wykonać jako spawane.

Przewody uziemiające, od konstrukcji wsporczych do uziomu wyrównawczego, wykonać płaskownikiem StZn 40x5 mm. Uziomy wyrównawcze stanowisk obsługi połączyć z uziomem kratowym stacji w dwóch miejscach, do różnych boków (ciągów) kraty za pomocą płaskownika StZn 40x5 mm, poprzez spawanie. Miejsca montowania uziomów wyrównawczych oraz ich rodzaje zostały przedstawione w części rysunkowej.

W ramach rozbudowy stacji GPZ Mikołajki Pomorskie zostaną dobudowane ciągi kanałów kablowych na terenie rozdzielni 110 kV. W związku z powyższym należy wykonać uziemienie wsporników drabinek kablowych i samych drabinek. Jako uziemienie kanałów rozdzielni 110 kV należy ułożyć na dnie kanału płaskownik StZn 30x4. Płaskownik uziemiający w kanałach kablowych należy przyłączyć w odległości około 10 m oraz w miejscu skrzyżowań do uziomu kratowego stacji poprzez spawanie zgodnie z częścią rysunkową. W odległości co ok. 10 m należy uziemić za linki miedzianej LgY 16 mm² stalowe wsporniki drabinek kablowych wraz z drabinkami. W celu zapewnienia ciągłości uziemienia poszczególnych drabinek należy połączyć je między sobą linką miedzianą LgY 16 mm².

W budynku do uziemienia ochronnego stacji połączyć szyny uziemiające projektowanych szaf w pom. nastawni z wykorzystaniem linki miedzianej LgY 50 mm².

Odkryte fragmenty ciągów uziemiających pomalować zgodnie z normą PN-EN 60445:2018-01.

Po zakończeniu budowy należy przeprowadzić badania i pomiary układu uziomowego, zgodnie z zasadami przedstawionymi w normie PN-EN 50522. Należy wykonać pomiary napięć rażeniowych dotykowych.

Dopuszczalna wartość napięcia dotykowego rażeniowego dla czasu trwania 0,6 s zwarcia wynosi 176 V. W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych napięć rażeniowych dotykowych na terenie rozdzielni, potwierdzonych pomiarami, należy zwrócić się do biura projektowego celem podjęcia środków zaradczych.

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762 Zmiana 1 2 Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa	Strona 12/30
--	---	--	----------------------------

5.3.6 Kanały kablowe

Na potrzeby prowadzenia kabli obwodów wtórnych z projektowanych aparatów i urządzeń do pomieszczenia nastawni należy rozbudować istniejący ciągi kanałów kablowych zgodnie z częścią rysunkową.

Szerokość kanałów kablowych została dobrana do ilości projektowanych kabli. Zastosować należy prefabrykowane betonowe kanały kablowe o wymiarach wewnętrznych ramy 100x97,5 cm. W miejscu skrzyżowania z drogą wewnętrzną należy zastosować kanały/przepusty drogowe. Na trasie układanych linii kablowych nn, w kanałach kablowych należy wybudować nowe grodzie ppoż. zgodnie z częścią rysunkową.

Przy podejściach kabli do szafek kablowych należy wykonać dodatkowe uszczelnienie ppoż. w oparciu o masę/zaprawę ogniochronną. Rozwiązanie dostosować do stopnia wypełnienia poszczególnych wprowadzeń do szafek.

Szczegóły w zakresie montażu kanałów kablowych, kanałów drogowych i drabinek kablowych:

- montaż ram kanałów kablowych należy wykonać na min.30 cm zagęszczonej podsypce ze żwiru;
- ramy montować w ten sposób, aby pokrywa kanału była wyniesiona ponad teren i wystawała ponad rzędną terenu nie mniej niż 10 cm;
- po zamocowaniu kanałów kablowych należy dokładnie ubijać i zagęszczać obszar wokół kanałów w odległości około 50 cm;
- wsporniki drabinek kablowych mocować za pomocą śrub do ram kanałów kablowych/przepustów;
- drabiny kablowe montować na wspornikach wzmocnionych;
- w kanałach kablowych montować trzy rząd drabinek kablowych;
- w celu zabezpieczenia kanałów przed napływem piasku i ziemi kanały na łączeniach należy zabezpieczyć geowłókniną separacyjną.
- montaż kanałów drogowych na ławie z betonu C12/15 .

W części rysunkowej przedstawiono szczegóły odnośnie typów oraz ilości elementów kanałów kablowych jak i drabinek na danym odcinku.

5.3.7 Układanie linii kablowych nn

Kable sterownicze, zasilające i sygnalizacyjne prowadzone będą w budynku w kanałach kablowych, poza budynkiem na drabinach kablowych w kanałach kablowych, bezpośrednio w ziemi oraz w miejscach skrzyżowań z inną infrastrukturą w rurach osłonowych. Kable układane bezpośrednio w ziemi należy układać na głębokości min. 70 cm, na warstwie piasku o grubości 10 cm i przysypać warstwą piasku o tej samej grubości, następnie warstwą ziemi o grubości 15 cm i przykryć folią z tworzywa sztucznego i szerokości 20 cm, koloru niebieskiego.

W przypadku uszkodzenia grodzi ppoż. należy je odtworzyć.

5.3.8 Tablice informacyjne

Na konstrukcjach wsporczych pod aparaturę 110 kV, na bramkach szynowych i liniowych, napędach odłączników, wyłączników, szafkach kablowych należy wykonać tablice informacyjne, fazowe oraz opisowe zgodnie z zestawieniem materiałów, częścią rysunkową oraz standardami technicznymi.

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762 Zmiana 1 2 Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa	Strona 13/30
--	---	--	----------------------------

6 Obliczenia

6.1 Założenia do obliczeń

Do dalszych obliczeń przyjęto założenia ze Standardów Technicznych ENERGA-OPERATOR S.A., wytycznych programowych oraz warunków przyłączenia:

- moc zwarciova na szynach rozdzielni 110 kV (wg. Wytycznych programowych) – 3500 MVA,
- moc zwarciova na szynach rozdzielni 110 kV (wg. Warunków przyłączenia) – 2409 MVA,
- czas trwania zwarcia – 0,6 s,
- moc przyłączeniowa PV – 24 MW.

6.2 Dobór aparatury i osprzętu 110 kV

Obliczenia dla aparatury i osprzętu 110 kV wykonano dla mocy zwarciovej 3500 MVA. Maksymalny prąd zwarciovy na szynach rozdzielni 110 kV:

$$I_{3f} = \frac{S_q}{\sqrt{3} \times U_n}$$

$$I_{3f} = \frac{3500}{\sqrt{3} \times 110} = 18,37 \text{ kA}$$

Prąd zwarciovy udarowy na szynach rozdzielni 110 kV:

$$I_p = \kappa \times \sqrt{2} \times I_{3f}$$

$$I_p = 1,8 \times \sqrt{2} \times 18,37 = 46,76 \text{ kA}$$

Prąd zastępczy cieplny 1 s na szynach rozdzielni 110 kV:

$$I_{th} = \sqrt{m + n} \times I_{3f}$$

$$I_{th} = \sqrt{0 + 1} \times 18,37 = 18,37 \text{ kA}$$

Wyznaczone wartości są mniejsze od wartości znamionowych projektowanej aparatury WN prądu zwarciowego 40 kA. Warunek spełniony, całość aparatury oraz osprzętu WN została dobrana dla prądów zwarciowych 40 kA.

6.3 Obliczenia prądu obciążenia aparatury 110 kV

Prąd znamionowy pola 110 kV nr 9 wynikający z warunków przyłączenia:

$$I_B = \frac{P_{ME}}{\sqrt{3} \times U_n \times \cos\varphi}$$

$$\cos\varphi = \cos(\arctg(\operatorname{tg}\varphi)) = \cos(\arctg(0,35)) = 0,944$$

$$I_B = \frac{24000 \text{ kW}}{\sqrt{3} \times 110 \times 0,944} = 133,44 \text{ A}$$

gdzie:

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762 Zmiana 1 2 Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa	Strona 14/30
--	---	--	----------------------------

I_B – prąd obciążenia w polu 110 kV nr 9 przy generacji na poziomie 24 MW oraz $\cos\varphi = 0,944$ ($\tan\varphi=0,35$) [A],

P_{ME} – moc przyłączeniowa [kW],

U_n – napięcie nominalne sieci WN – 110 [kV].

Prąd znamionowy odłączników (1600 A) jest większy niż wymagany.

Prąd znamionowy przekładników kombinowanych (200 A z rozszerzalnością prądową 150% tj. 300 A) jest większy niż wymagany.

Prąd znamionowy wyłącznika (3150 A) jest również większy niż wymagany.

Aparatura 110 kV została dobrana prawidłowo ze względu na prąd znamionowy.

6.4 Obliczenia przewodów dla aparatury WN

Połączenia linkowe między aparaturą WN w polu nr 9 zaprojektowano przewodem linkowym stalowo-aluminiowym AFL-6 240 mm². Długotrwała obciążalność prądowa przewodów dla następujących warunków pracy:

- intensywność radiacji słonecznej lato / zima: 1000 / 770 W/m²
- współczynnik absorpcji promieniowania słonecznego: 0,5
- współczynnik emisyjności w stosunku do ciała doskonale czarnego: 0,5
- prędkość wiatru w kierunku poprzecznym do przewodu: 0,5 m/s
- temperatura otoczenia lato / zima: 30 / 20°C
- temperatura pracy przewodu: 80°C

w okresie zima / lato wynosi 709 A / 619A.

Sprawdzono warunek dla mniejszej obciążalności w okresie letnim:

$$I_{AFL} \geq I_B$$

$$619 \text{ A} \geq 133,44 \text{ A}$$

Warunek spełniony, przewód stalowo-aluminiowy AFL-6 240 mm² został dobrany poprawie ze względu na wymaganą obciążalność w polu WN.

Sprawdzenie przewodu AFL-6 240 mm² ze względu na warunki zwarciove:

$$s \times k_{AFL} \geq I_{3f} \times \sqrt{\frac{T_k}{1}}$$

gdzie:

k_{AFL} – gęstość prądu dla aluminium 74 A/mm²,

s – przekrój przewodu linkowego AFL-6 240 mm², część aluminiowa 236,1 mm uwzględniona w obliczeniach

T_k – rzeczywisty czas trwania zwarcia, zgodnie z warunkami przyłączenia 0,6 s,

I_{k3f} – prąd zwarciovy wg. standardu,

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762 Zmiana 1 2 Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa	Strona 15/30
--	---	--	----------------------------

$$236,1 \times 74 = 17471,4 \text{ A} \geq 18370 \times \sqrt{0,6} = 14229,34 \text{ A}$$

Warunek spełniony dla przewodu linkowego AFL-6 240 mm² ze względu na wymaganą obciążalność zwarciovą przewodu.

6.5 Dobór części prądowej przekładników kombinowanych do pomiaru energii

6.5.1 Dobór parametrów strony pierwotnej przekładników ze względu na prąd obciążenia

Wymagana obciążalność wynikająca z mocy przyłączeniowej zainstalowanej:

$$I_B = \frac{P_p}{\sqrt{3} \cdot U_n \cdot \cos\varphi} = \frac{24000 \text{ kW}}{\sqrt{3} \cdot 110 \text{ kV} \cdot 0,944} = 133,44 \text{ A}$$

Ze względu na zależność błędów pomiarowych przekładnika w funkcji prądu, prąd pierwotny przekładnika powinien zawierać się w przedziale określonym następującą zależnością:

$$0,01 \cdot I_{1n} < I_B < 1,2 \cdot I_{1n}$$

gdzie:

I_{1n} – prąd znamionowy przekładnika po stronie pierwotnej,

I_B – maksymalny obliczeniowy prąd obciążeniowy po stronie pierwotnej.

$$0,01 \cdot 200 \text{ A} < 133,44 \text{ A} < 1,2 \cdot 200 \text{ A}$$

$$2 \text{ A} < 133,44 \text{ A} < 240 \text{ A}$$

Prąd $I_B = 133,44 \text{ A}$ wynikający z mocy przyłączeniowej zainstalowanej stanowi 66,72 %, obciążenia nominalnego projektowanych przekładników kombinowanych.

Dobrano przekładniki prądowe o prądzie pierwotnym 200 A.

Prąd wtórny przekładników zastosowano 5 A.

6.5.2 Dobór przekładników na warunki zwarciovowe

Prąd maksymalny zwarciovowy wg. Warunków Przyłączenia (Prąd maksymalny zwarciovowy wg. Wytycznych Programowych):

$$I_k'' = \frac{S_q}{\sqrt{3} \times U_n}$$

$$I_k'' = \frac{2409(3500)}{\sqrt{3} \times 110} = 12,64(18,37) \text{ kA}$$

Zastępczy prąd cieplny zwarciovowy:

$$I_{thw} = I_{k3}'' \times \sqrt{t_z} = 12,65(18,37) \cdot \sqrt{0,6} = 9,79(14,22) \text{ kA}$$

Prąd zwarciovowy udarowy:

$$I_P = k_U \cdot I_{k3}'' \cdot \sqrt{2} = 1,8 \cdot 12,64(18,37) \cdot \sqrt{2} = 32,18(46,76) \text{ kA}$$

Dobrano przekładniki kombinowane 110 kV spełniającą następujące warunki.

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762 Zmiana 1 2 Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa	Strona 16/30
--	---	--	----------------------------

- Znamionowy prąd pierwotny przekładników kombinowanych 200 A (200 A > 133,44 A)
- Znamionowy prąd udarowy przekładnika kombinowanego 100 kA (100 kA > 32,18(46,76) kA)
- Znamionowy prąd cieplny 1-sek przekładnika kombinowanego 40 kA (40 kA > 9,79(14,22) kA)

6.5.3 Obciążenie strony wtórnej przekładników

Ze względu na zachowanie klasy dokładności konieczne jest spełnienie następującego warunku obciążenia przekładnika:

$$0,25 \cdot S_n \leq S_{2obl} \leq S_n$$

gdzie:

S_n - moc znamionowa przekładnika prądowego,

S_{2obl} - maksymalna obliczeniowa moc obciążenia przekładnika,

Moc S_{2obl} można wyrazić zależnością:

$$S_{2obl} = \sum S_L + S_P + S_Z$$

gdzie:

- $S_L = 0,125 \text{ VA}$ - moc pobierana przez jeden obwód prądowy licznika E660-AM
- $S_A = 0,1 \text{ VA}$ - moc pobierana przez jeden obwód prądowy analizatora energii
- $S_P = I_{2obl}^2 \cdot R_P$ - moc tracona na przewodach
- $I_{2obl} = 5 \text{ A}$ – prąd przekładnika po stronie wtórnej przekładników
- $R_P = 2 \cdot l / (\gamma \cdot s)$ - rezystancja zastępcza obwodów wtórnych
- $S_Z = I_{2obl}^2 \cdot R_Z$ - moc tracona na zaciskach
- $R_Z = 0,05 \Omega$ - rezystancja zastępcza styków

Dla przewodów wtórnych obwodów prądowych przyjęto następujące parametry:

$$s = 4 \text{ mm}^2, l = 76 \text{ m}, \gamma = 56 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$$

Dla tych parametrów:

moc tracona na przewodach wynosi: $S_P = 16,96 \text{ VA}$

moc tracona na zaciskach wynosi $S_Z = 1,25 \text{ VA}$

Moc obciążenia 1 i 2 uzwojenia wtórnego przekładnika dla mocy przyłączeniowej wyniesie:

$$S_{2obl} = 0,125 + 16,96 + 1,25 = 18,34 \text{ VA}$$

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762 Zmiana 1 2 Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa	Strona 17/30
--	---	--	----------------------------

Sprawdzenie warunku:

$$0,25 \cdot 30 \text{ VA} \leq 18,34 \text{ VA} \leq 30 \text{ VA}$$

$$7,5 \text{ VA} \leq 18,34 \text{ VA} \leq 30 \text{ VA}$$

Rdzeń pomiarowy 1 i 2 przekładnika obciążony będzie w 61,13 %.

Moc obciążenia 3 uzwojenia wtórnego przekładnika dla mocy przyłączeniowej wyniesie:

$$S_{2obl} = 0,1 + 16,96 + 1,25 = 18,31 \text{ VA}$$

Sprawdzenie warunku:

$$0,25 \cdot 60 \text{ VA} \leq 18,31 \text{ VA} \leq 60 \text{ VA}$$

$$15 \text{ VA} \leq 18,31 \text{ VA} \leq 60 \text{ VA}$$

Rdzeń pomiarowy 3 przekładnika obciążony będzie w 30,57 % - przy zabudowie jednego analizatora. (W ramach odrębnego opracowania podmiot przyłączeniowy zaprojektuje i zabuduje drugi analizator energii, który zostanie zasilony z tego samego rdzenia pomiarowego. Po jego zabudowie przewidywane obciążenie przekładnika wyniesie około 60%.

WARUNEK SPEŁNIONY

Zaprojektowane przekładniki kombinowane o parametrach:

200/5/5/5/5/5; $I_{th} = 40 \text{ kA}$; $I_{dyn} = 100 \text{ kA}$;

rdzeń: I pomiarowy 30 VA, kl. 0,2s FS5 oraz linię kablową dla obwodów prądowych typu YKSYFtly 7x4 mm²

rdzeń: II pomiarowy 30 VA, kl. 0,2s FS5 oraz linię kablową dla obwodów prądowych typu YKSYFtly 7x4 mm²

rdzeń: III pomiarowy 60 VA, kl. 0,5s FS5 oraz linię kablową dla obwodów prądowych typu YKSYFtly 7x4 mm²

6.6 Dobór części napięciowej przekładników kombinowanych do pomiaru energii

6.6.1 Dobór mocy uzwojenia przekładników kombinowanych

Ze względu na zachowanie klasy dokładności konieczne jest spełnienie następującego warunku obciążenia przekładnika:

$$0,25 \cdot S_n \leq S_{obl} \leq S_n$$

gdzie:

- S_n - moc znamionowa członu napięciowego przekładnika,

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762 Zmiana 1 2 Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa	Strona 18/30
--	---	--	----------------------------

- S_{obl} - maksymalna obliczeniowa moc obciążenia przekładnika,

Moc obciążającą przekładnik w stanie pracy normalnej S_{obl} można wyrazić następującą zależnością:

$$S_{obl} = S_{LP} + S_D$$

gdzie:

- $S_{LP} = 0,4 \text{ VA}$ - moc pobierana przez obwody napięciowe licznika E660-AM z jednej fazy przy zasilaniu 3 faz i napięcia pomocniczego przez moduł komunikacyjny
- $S_D = 2,78 \text{ VA}$ - straty mocy na obciążeniu dodatkowym podłączonym do uzwojenia pomiarowego (rezystor dociążający $R_d = 1200 \Omega$).

Moc uzwojenia pomiarowego nr I i II, uzwojenie obciążone tylko przez obwody napięciowe licznika E660-AM przy zasilaniu z 3 faz i napięciu pomocniczym:

$$S_{2obl1} = 0,4 + 2,78 = 3,18 \text{ VA}$$

Sprawdzenie warunku przy zasilaniu z 3 faz i napięciu pomocniczym:

$$0,25 \cdot 10 \text{ VA} \leq 3,18 \text{ VA} \leq 10 \text{ VA}$$

$$2,5 \text{ VA} \leq 3,18 \text{ VA} \leq 10 \text{ VA}$$

Uzwojenie pomiarowe nr I i II przekładnika obciążone będzie w 31,8 %.

Dobrano przekładniki kombinowane w polu liniowym 110 kV nr 9 o następujących parametrach uzwojeń napięciowych:

$$110/\sqrt{3} / 0,1/\sqrt{3} / 0,1/\sqrt{3} / 0,1/\sqrt{3} / 0,1/\sqrt{3} / 0,1/\sqrt{3} / 0,1/3 \text{ kV}$$

- I – 10 VA, kl. 0,2 wzorcowane,
- II – 10 VA, kl. 0,2 wzorcowane,
- III – 25 VA, kl. 0,5 wzorcowane,
- IV – 25 VA, kl. 0,5/3P,
- V – 25 VA, kl. 0,5/3P,
- VI – 25 VA, kl. 3P.

Zastosowane przekładniki napięciowe posiadają uzwojenia pomiarowe nr I i II trzymające klasę w zakresie pomiaru 0-100% S_n .

Pozostałe obliczenia w tomie I1- Pomiar energii elektrycznej.

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762 Zmiana 1 2 Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa	Strona 19/30
--	---	--	----------------------------

6.7 Sprawdzenie doboru przekładników kombinowanych do pracy zabezpieczeń

Na potrzeby pracy zabezpieczeń zostaną zainstalowane przekładniki kombinowane o następujących parametrach:

Wielkość	Wartość	Jednostka
Znamionowy prąd pierwotny I_{1n}	200	A
Znamionowy prąd wtórny I_{2n}	5	A/A
Klasa zabezpieczeniowa przekładnika, rdzeń IV, V, VII	5P20	-
Moc znamionowa S_n przekładnika, rdzeń IV, V, VII	60	VA

6.7.1 Dobór przekładników prądowych dla zabezpieczenia MiCOM

Sprawdzenia doboru rdzenia przekładników dla zabezpieczenia odcinkowego wykonano na podstawie materiałów zawartych w instrukcji zabezpieczenia MiCOM prod. Schneider.

Dane przekładnika prądowego:

- prąd znamionowy pierwotny: $I_{pn} = 200$ A
- prąd znamionowy wtórny: $I_{sn} = 5$ A,
- moc znamionowa rdzenia: $S_n = 60$ VA
- klasa rdzenia: 5P20
- znamionowy graniczny współczynnik dokładności ALF: $k_n = 20$

Dane obwodu prądowego:

- długość przewodu od zacisku przekładnika do zabezpieczenia: $l = 76$ m
- przekrój przewodu toru prądowego: $s = 4$ mm²
- konduktywność miedzi: $\gamma = 56$ m/Ω·mm²
- pobór mocy przez zabezpieczenie (1 tor): $S_d = 0,1$ VA
- rezystancja zacisków w torze prądowym: $R_z = 0,05$ Ω

Obliczanie napięcia punktu kolankowego V_n :

$$V_n = (R_{ct} + R_n) \times k_n \times I_n$$

gdzie:

R_{ct} – rezystancja wewnętrzna rdzenia strony wtórnej przekładnika – 0,089 Ω (wartość podana przez firmę Hitachi),

R_n – rezystancja znamionowa rdzenia strony wtórnej przekładnika [Ω]

k_n – znamionowy graniczny współczynnik dokładności ALF - 20

I_n – znamionowy prąd wtórny przekładnika – 5 A

$$R_n = \frac{S_n}{I_n^2} = \frac{60}{5^2} = 2,4 \Omega$$

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762 Zmiana 1 2 Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa	Strona 20/30
--	---	--	----------------------------

$$V_n = (R_{ct} + R_n) \times k_n \times I_n = (0,089 + 2,4) \times 20 \times 5 = 248,9 \text{ V}$$

Znamionowe napięcie punktu kolankowego powinno zawierać się w następujących granicach:

$$V_n \geq (R_{ct} + R_z + R_{OP}) \times K \times I_n \text{ oraz}$$

$$V_n \geq (R_{ct} + R_z + 2 \times R_{OP}) \times K \times I_n$$

gdzie:

R_z – rezystancja zacisków,

R_{OP} – rezystancja obwodu pomiarowego,

K – współczynnik wymiarujący,

k_n – znamionowy graniczny współczynnik dokładności ALF - 20

I_{3f} – prąd zwarcia trójfazowy poza strefą chronioną po stronie wtórnej 316 A

I_{1f} – prąd zwarcia jednofazowego poza strefą chronioną po stronie wtórnej 208,25 A

$$R_{OP} = \frac{1}{s \times \gamma} = \frac{76}{4 \times 56} = 0,339 \Omega$$

$$V_n \geq (R_{ct} + R_z + R_{OP}) \times K \times I_n$$

$$V_n \geq (0,089 + 0,1 + 0,339) \times 65 \times 5$$

$$248,9 \text{ V} \geq 171,6 \text{ V}$$

Wymaganie spełnione.

$$V_n \geq (R_{ct} + R_z + 2 \times R_{OP}) \times K \times I_n$$

$$V_n \geq (0,089 + 0,1 + 2 \times 0,339) \times 65 \times 5$$

$$248,9 \text{ V} \geq 220,54 \text{ V}$$

Wymaganie spełnione.

6.7.2 Dobór przekładników prądowych dla zabezpieczenia szyn zbiorczych

Obwody prądowe dla ZS powinny być tak dobrane, by przy zwarcu zewnętrznym nie wystąpiło nasycenie przekładnika. Warunek jest spełniony jeśli stosunek granicznego współczynnika dokładności projektowanego pola do rzeczywistego współczynnika dokładności przekładnika spełnia warunek:

$$m = \frac{k_w}{k_r} \leq 5$$

$$k_w = \frac{I_{k3f}}{I_{np}} = \frac{12640}{200} = 63,2$$

gdzie:

k_w – graniczny współczynnik dokładności przekładnika prądowego, wymagany dla danego pola,

I_{k3f} – maksymalny prąd zwarcia przy zwarcu na szynach zbiorczych rozdzielni

I_{np} – znamionowy prąd pierwotny przekładnika prądowego

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762 Zmiana 1 2 Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa	Strona 21/30
--	---	--	----------------------------

Obliczenie rzeczywistego współczynnika granicznego dokładności

$$k_r = k_n \times \frac{S_{ct} + S_n}{S_{ct} + S_r} = 20 \times \frac{2,225 + 60}{2,225 + 22,375} = 50,59$$

gdzie:

k_r – rzeczywisty współczynnik dokładności przekładnika,

S_n – moc znamionowa rdzenia przekładnika,

S_{ct} – własny pobór mocy przekładnika prądowego,

k_n – znamionowy graniczny współczynnik dokładności przekładnika prądowego,

S_r – rzeczywisty pobór mocy w obwodach wtórnych rdzenia przekładnika prądowego dla zwarcia jednofazowego

$$5 \geq m = \frac{k_w}{k_r} = \frac{63,2}{50,59} = 1,25$$

Warunek spełniony.

6.7.3 Dobór przekładników ze względu na obciążenie strony wtórnej

Ze względu na zależność błędów pomiarowych w funkcji obciążenia przekładnika, powinien on być obciążony mocą zawierającą się w przedziale:

$$0,25 \cdot S_n \leq S_{obc} \leq S_n$$

gdzie:

$S_n = 60 \text{ VA}$ – moc znamionowa przekładnika prądowego,

S_{obc} – obciążenie przekładnika prądowego.

Przekładnik zaprojektowano na prąd znamionowy po stronie wtórnej $I_{2n} = 5 \text{ A}$.

Obciążenie przekładnika prądowego wyrażone jest równaniem:

$$S_{obc} = S_M + I_{2n}^2 \cdot (R_t + R_p)$$

gdzie:

$S_M = 0,1 \text{ VA}$ – moc pobierana przez obwody zabezpieczenia. Dla rdzenia nr 5 uwzględniono podłączenie 2 zabezpieczeń.

$R_t = 0,1 \Omega$ – rezystancja styków

R_p – rezystancja przewodów prądowych łączących przekładnik z licznikiem

Rezystancja przewodów wynosi:

$$R_p = \frac{l}{\gamma \times s}$$

gdzie:

$l = 76 \text{ m}$ – długość przewodu łączących przekładnik z licznikiem,

$\gamma = 56 \text{ m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$ – konduktywność przewodu,

$s = 4 \text{ mm}^2$ – przekrój przewodów obwodów prądowych

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762 Zmiana 1 2 Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa	Strona 22/30
--	---	--	----------------------------

$$R_p = \frac{l}{\gamma \times s} = \frac{2 \times 76 \text{ m}}{56 \frac{\text{m}}{\Omega \cdot \text{mm}^2} \times 4 \text{ mm}^2} = 0,676 \Omega$$

Obciążenie przekładnika prądowego dla najgorszego przypadku, rdzenia nr 5 (zabezpieczenie odległościowe + sterownik pola):

$$S_{obc} = S_M + I_{2n}^2 \times (R_p + R_t) = 0,2 + (5 \text{ A})^2 \times (0,676 + 0,05) \Omega = 18,35 \text{ VA}$$

Sprawdzenie warunku:

$$0,25 \cdot S_n \leq S_{Iobl} \leq S_n$$

$$15 \text{ VA} \leq 18,35 \text{ VA} \leq 60 \text{ VA}$$

Rdzeń nr 5 przekładnika obciążony będzie w 30,58%. Rdzenie nr 4 i 6 obciążone będą w 30,42%
Warunek spełniony.

6.8 Dobór przewodów uziemiających

Obliczenia przewodów uziemiających wykonanych ze stali ocynkowanej oraz przewodów linkowych miedzianych wyznaczono na podstawie zależności:

$$A = \frac{I_{1f}}{\sqrt{\left(\frac{TCAP \times 10^{-4}}{t_c \alpha_r \rho_r}\right) \ln\left(\frac{K_o + T_m}{K_o + T_a}\right)}}$$

gdzie:

- $I_{1f} = I_{3f}$ – prąd zwarcia jednofazowego(trójfazowego) dla mocy maksymalnej – 18370 A,
- A – przekrój poprzeczny przewodu uziemiającego w mm^2 ,
- t_c – czas przepływu prądu zwarcowego – 0,6 s,
- $TCAP$ – pojemność cieplna na jednostkę objętości – dla StZn 3,93 J/($\text{cm}^3 \times ^\circ\text{C}$), dla Cu 3,42 J/($\text{cm}^3 \times ^\circ\text{C}$),
- α_r – współczynnik cieplny rezystywności przy temperaturze odniesienia T_r – dla StZn 0,0032 $1/^\circ\text{C}$, dla Cu 0,00381 $1/^\circ\text{C}$
- ρ_r – rezystywność przewodu przy temperaturze odniesienia T_r – dla StZn 20,1 $\mu\Omega \text{ cm}$, dla Cu 1,78 $\mu\Omega \text{ cm}$
- K_o – współczynnik temperatury – 293 $^\circ\text{C}$,
- T_m – maksymalna dopuszczalna temperatura – 300 $^\circ\text{C}$,
- T_a – temperatura otoczenia – 30 $^\circ\text{C}$,

Obliczenia dla płaskownika ze stali ocynkowanej:

$$A = \frac{18,370}{\sqrt{\left(\frac{3,93 \times 10^{-4}}{0,6 \times 0,0032 \times 20,1}\right) \ln\left(\frac{293 + 300}{293 + 30}\right)}} = 233,55 \text{ mm}^2$$

Obliczenia dla płaskownika miedzianego:

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762		Strona 23/30	
		Zmiana 1 2			
		Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa			

$$A = \frac{18,370}{\sqrt{\left(\frac{3,42 \times 10^{-4}}{0,6 \times 0,00381 \times 1,78}\right) \ln\left(\frac{245 + 300}{245 + 30}\right)}} = 76,61 \text{ mm}^2$$

Na podstawie wykonanych obliczeń wymagany przekrój minimalny przewodów uziemiających ze stali ocynkowanej powinien być nie mniejszy niż 233,55 mm², zaś dla linki miedzianej nie mniejszy niż 76,61 mm².

Dobrano dwie bednarki StZn o przekroju 200 mm² każda (łącznie 400 mm²) oraz linkę miedzianą 95 mm². Projektowane konstrukcje wsporcze posiadające dwa słupki należy podłączyć do projektowanej instalacji uziemiającej stacji za pomocą płaskownika StZn 40x5 mm (każdy słupek płaskownikiem StZn 40x5 mm), zaś te posiadające jeden słupek 2xStZn 40x5 mm.

Zaciski uziemiające aparatów należy podłączyć do projektowanej instalacji uziemiającej za pośrednictwem konstrukcji wsporczych linką miedzianą Cu 95 mm².

7 Uwagi końcowe

Wszystkie roboty objęte niniejszym projektem należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami i warunkami robót elektroenergetycznych. Podczas prowadzenia robót przestrzegać aktualnych przepisów BHP. Po wykonaniu inwestycji zaktualizować projekt celem wykorzystania do dokumentacji powykonawczej.

W przypadku zaistnienia konieczności odstępstw od projektu stanowiącego niniejsze opracowanie, zmiany należy uzgodnić z Inwestorem oraz uzyskać zgodę na odstępstwo od autora projektu.

Po zakończeniu prac należy:

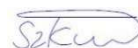
- wykonać badania poziomów natężenia PEM w zakresie wynikającym z planowanego przedsięwzięcia (na granicy nieruchomości) oraz wyznaczyć strefy ochrony na terenie stacji, wyniki przekazać właściwym miejscowo: wojewódzkiemu inspektorowi ochrony środowiska oraz państwowemu wojewódzkiemu inspektorowi sanitarnemu na podstawie rozporządzenia dot. dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku,
- dokonać zgłoszenia instalacji elektroenergetycznych o napięciu nie niższym, niż 110 kV na podstawie rozporządzenia dot. zgłoszenia instalacji wytwarzających pola elektromagnetyczne,
- dołączyć wyniki ww. badań do dokumentacji powykonawczej wraz z potwierdzeniem złożenia właściwym organom, a kopię (skan w wersji elektronicznej) - przekazać właściwemu pracownikowi ds. ochrony środowiska,
- zaktualizować Instrukcję Eksploatacji Stacji GPZ Mikołajki Pomorskie,
- wymienić schematy znajdujące się w miejscu ogólnodostępnym dla obsługi GPZ Mikołajki Pomorskie.

 CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	Obiekt Przyłączenie do sieci ME Perklice GPZ Mikołajki Pomorskie	Nr zadania inwestycyjnego: OBI/23/2502762		Strona 24/30		
		Zmiana	1	2		
		Tytuł tomu: Tom E1. Obwody pierwotne pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa				

8 Oświadczenie projektanta i sprawdzającego

Na podstawie art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane oświadczam, że dokumentacja projektowa „*Tom E1. Obwody pola nr 9 rozdzielni 110 kV, ochrona przeciwporażeniowa i odgromowa*” dla zadania „*Rozbudowa rozdzielni WN 110kV w stacji transformatorowo-rozdzielczej 110kV/15kV GPZ Mikołajki Pomorskie na potrzeby przyłączenia ME Perklice (pierwotnie ME Mikołajki Pomorskie I) o mocy przyłączeniowej 24 MW.*” wykonana jest zgodnie z obowiązującymi przepisami, standardami technicznymi ENERGA-OPERATOR S.A. oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletna z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

mgr inż. Michał Szkuat
 upr. nr POM/0062/PWBE/20



25.05.2026

mgr inż. Bartosz Madajewski
 upr. nr POM/0019/POOE/12



25.05.2026

ZESTAWIENIA

Lp.	Opis	Oznac.	Jed.	Ilość	Uwagi
1	Odłącznik napowietrzny typu ONIII-123/1600/U2 a) napowietrzny, trójbiegunowy b) napięcie znamionowe - 123kV c) prąd znamionowy ciągły - 1600A d) prąd znamionowy krótkotrwały, wytrzymywany - 40kA e) prąd znamionowy szczytowy, wytrzymywany - 100kA f) ustawienie równolegle biegunów w rozstawie 1,9m g) noże uziemiające oraz szafka napędu uziemnika pomalowane na kolor żółty h) szafka napędu odłącznika pomalowana na kolor szary i) wyposażony w trzy napędy silnikowe NSO80-02 j) napięcie znamionowe zasilania napędów 400V AC k) napięcie sterownicze 220V DC l) napięcie znamionowe zasilania grzałek 230V AC m) stopień ochrony obudowy napędu IP54 n) schemat napędu NSO80-02 zgodnie z dokumentacją obwodów wtórnych rozdzielni 110kV o) izolacja porcelanowa dla III strefy zabrudzeniowej p) znamionowa wytrzymałość izolatorów na zginanie 4kN r) zaciski przyłączeniowe płaskie w rozstawie 50x50mm s) wydłużona fabryczna konstrukcja wsporcza pod napędy oraz wał o długość ~20cm t) liczba wolnych zestyków pomocniczych zwiernych (NO)≥9 u) liczba wolnych zestyków pomocniczych rozwiernych (NC)≥9	OL	szt.	1	prod. ZWAE, odłącznik liniowy
2	Odłącznik napowietrzny typu ONIII-123/1600/UL a) napowietrzny, trójbiegunowy b) napięcie znamionowe - 123kV c) prąd znamionowy ciągły - 1600A d) prąd znamionowy krótkotrwały, wytrzymywany - 40kA e) prąd znamionowy szczytowy, wytrzymywany - 100kA f) ustawienie równolegle biegunów w rozstawie 1,9m g) noże uziemiające oraz szafka napędu uziemnika pomalowane na kolor żółty h) szafka napędu odłącznika pomalowana na kolor szary i) wyposażony w dwa napędy silnikowe NSO80-02 j) napięcie znamionowe zasilania napędów 400V AC k) napięcie sterownicze 220V DC l) napięcie znamionowe zasilania grzałek 230V AC m) stopień ochrony obudowy napędu IP54 n) schemat napędu NSO80-02 zgodnie z dokumentacją obwodów wtórnych rozdzielni 110kV o) izolacja porcelanowa dla III strefy zabrudzeniowej p) znamionowa wytrzymałość izolatorów na zginanie 4kN r) zaciski przyłączeniowe płaskie s) wydłużona konstrukcja wsporcza pod napędy oraz wał o długość ~20cm t) liczba wolnych zestyków pomocniczych zwiernych (NO)≥9 u) liczba wolnych zestyków pomocniczych rozwiernych (NC)≥9	OS	szt.	1	prod. ZWAE, Odłącznik szynowy
3	Przekładnik kombinowany, typu PVA-123a: a) napowietrzny, jednofazowy b) napięcie znamionowe - 123 kV, c) prąd znamionowy krótkotrwały cieplny 1-sek. - 40 kA, d) prąd znamionowy dynamiczny - 100 kA, e) izolacja zewnętrzna kompozytowa dla III strefy zabrudzeniowej, f) dwie skrzynki przyłączeniowe z dławicami do wprowadzenia 3 kabli każda, g) przekładnia prądowa 200/5/5/5/5/5 A, moce i klasy rdzeni: I-30 VA, kl.0,2S FS5 ext.150% wzor., II-30 VA, kl.0,2S FS5 ext.150% wzor., III-60 VA, kl.0,5S FS5 ext.150% wzor., IV-60 VA, kl.5P20, V-60 VA, kl.5P20, VI-60 VA, kl.5P20, h) przekładnia napięciowa 110/√3 / 0,1/√3 / 0,1/√3 / 0,1/√3 / 0,1/√3 / 0,1/√3 / 0,1/3, moce i klasy uzwojeń: I-10VA, kl.0,2 wzor., II-10VA, kl. 0,2 wzor., III-25VA, kl. 0,5 wzor., IV-25VA, kl. 0,5/3P, V-25VA, kl. 0,5/3P, VI-25VA, kl. 3P, i) zaciski przyłączeniowe płaskie o rozstawie 50x50 mm,	PK	szt.	3	prod. ABB/Hitachi,

ZES-01
Zestawienie materiałów aparatury i osprzętu WN

Lp.	Opis	Oznac.	Jed.	Ilość	Uwagi
4	Wyłącznik napowietrzny w izolacji SF6 typu LTB-145 D1/B: a) napęd silnikowo-zasobnikowy trójfazowy b) napięcie znamionowe - 145kV c) prąd znamionowy ciągły - 3150A d) prąd znamionowy wyłączalny - 40kA e) prąd znamionowy zwarciowy załączalny - 100kA f) prąd znamionowy krótkotrwały, wytrzymywany - 40kA g) prąd znamionowy szczytowy, wytrzymywany - 100kA h) znamionowy czas trwania zwarcia - 1s i) temperatura pracy -30°C +40°C j) napięcie znamionowe obwodów sterowniczych, zasilania napędów - 220V DC k) napięcie znamionowe grzałki i obwodów oświetlenia - 230V AC l) wyposażony w 3 cewki wyłączające i 1 załączającą m) po 9 wolnych zestyków typu NC i NO n) znamionowa sekwencja łączeniowa - normalna - CO-15s-CO - szybkie ponowne załączenie - O-0,3s-CO-1min-CO o) izolacja kompozytowa dla III strefy zabrudzeniowej p) zaciski przyłączeniowe płaskie w rozstawie 50x50mm	W	szt.	1	prod. ABB/Hitachi,
5	Przewody stalowo-aluminiowe typu AFL-6 240 mm ²	L.1	m	45	prod. Będzin
6	Linka Cu LgY-UV 95 mm ² 0,6/1kV	L.2	m	12	prod. Telefonika
7	Pasta stykowa typ KK 72782	-	szt.	1	prod. BELOS
8	Zacisk przyłączeniowy, prosty skręcany typu 23201.0106 a) dla przewodu Φ21,7 mm / AFL-6 240 mm²; b) płytka 100x100 mm;	X.1	szt.	20	prod. BELOS
9	Zacisk przyłączeniowy, kątowny 45° skręcany typu 23202.0106 a) dla przewodu Φ21,7 mm / AFL-6 240 mm²; b) płytka 100x100 mm;	X.2	szt.	3	prod. BELOS
10	Zacisk przyłączeniowy, kątowny 90° skręcany typu 23203.0106 a) dla przewodu Φ21,7 mm / AFL-6 240 mm²; b) płytka 100x100 mm;	X.3	szt.	1	prod. BELOS
11	Zacisk przyłączeniowy dla uziemiaczy przenośnych, skręcany typu 26162 a) dla przewodu Φ21,7 mm / AFL-6 240 mm²;	X.4	szt.	9	prod. BELOS
12	Zacisk przyłączeniowy, odgałęźny "T", skręcany typu 23401.0906 a) dla przewodu Φ21,7 mm / AFL-6 240 mm² i Φ31,5 mm / AFL-8 585 mm²;	X.5	szt.	3	prod. BELOS
13	Rury osłonowe odporne na UV typu BE 75 mm a) długość 1,5 m	R.75	szt.	6	prod. Wavin
14	Rury osłonowe odporne na UV typu BE 110 mm a) długość 2,5 m	R.110	szt.	1	prod. Wavin
15	Płaskownik stalowy ocynkowany typu StZn 40x5	B.40	m	-	zgodnie z zestawieniem dotyczącym uziemienia

Uwagi:

1. Dopuszcza się zastosowanie materiałów równoważnych pod warunkiem zachowania przedstawionych parametrów
2. Pozostałe, a nie wymienione parametry, zgodne ze Standardami Technicznymi ENERGA-OPERATOR S.A.

ZES-02

Zestawienie materiałów instalacji uziemiającej

Lp.	Opis	Oznaczenie	Jed.	Ilość	Uwagi
1	Płaskownik ocynowany StZn 40x5 mm	StZn 40x5 B.40	m	180	Sumaryczna ilość płaskownika wykorzystana na uziom kratowy stacji
2	Płaskownik ocynowany StZn 30x4 mm	StZn 30x4	m	165	Uziom wyrównawczy, uziom wyrównawczy kanałów kablowych
3	Taśma Denso, rolka 50 mm x 10 m	-	szt.	-	wg. potrzeb
4	Przewód LgY-UV 95 mm ² 0,6/1 kV izolacja żółto-zielona wraz z końcówkami kablowymi prostymi cynowanymi do śrub M8 i linki CU o przekroju 95 mm ²	LgY-UV 95	m	12	Uziemienie aparatury WN. Zamiennie można stosować płaskownik StZn 40x5mm zgodnie z rys. E1-09
5	Przewód LgY 50 mm ² 0,6/1 kV izolacja żółto-zielona wraz z końcówkami kablowymi prostymi cynowanymi do śrub M8 i linki CU o przekroju 50 mm ²	LgY 50	m	2	Uziemienie szafy w budynku
6	Przewód LgY-UV 16 mm ² 0,6/1 kV izolacja żółto-zielona wraz z końcówkami kablowymi prostymi cynowanymi do śrub M8 i linki CU o przekroju 16 mm ²	LgY 16	m	5	Uziemienie drabinek kablowych w kanałach kablowych
7	Uziom pionowy z powłoką cynowaną o średnicy 18 mm, długości 6 m	-	szt.	1	np: Gromet

Uwagi:

1. Dopuszcza się zastosowanie rozwiązań równoważnych o parametrach nie gorszych niż przedstawione
2. Zestawienie materiałów należy zweryfikować na etapie wykonawstwa.

ZES-03
Zestawienie materiałów kanały kablowe

Kanały kablowe					
LP.	Opis	Oznaczenie	Jed.	Ilość	Uwagi
1	Ramy kanałowe, wymiary: dł. wew. (zew.) 100 (130) cm, wys. wew. (zew.) 97,5 (112,5) cm,	Ra	szt.	20	
2	Ramy kanałowe, wymiary: dł. wew. (zew.) 60 (90) cm, wys. wew. (zew.) 97,5 (112,5) cm,	R2a	szt.	1	
3	Płyty kanałowe, wymiary: dł. 132 cm, szer. 33 cm, wys. 7,5 cm	P0a	szt.	86	Płyta boczna, płyta przykrywająca
4	Płyty kanałowe, wymiary: dł. 192 cm, szer. 33 cm, wys. 7,5 cm	P1a	szt.	48	Płyta boczna
5	Płyty kanałowe, wymiary: dł. 92 cm, szer. 33 cm, wys. 7,5 cm	P2a	szt.	15	Płyta boczna
6	Nadproża, wymiary: dł. 132 cm, wys. 10 cm	N0	szt.	3	
7	Nadproża, wymiary: dł. 92 cm, wys. 10 cm	N2	szt.	1	
8	Łączniki naroży, wymiary: dł. 14 cm, wys. 33 cm	Ł1a	szt.	30	
Kanały drogowe					
7	Kanał drogowy (przepust drogowy), wymiary: dł. 200 cm, szer. 106 cm, wys. 110 cm	T1	szt.	6	
8	Pokrywa kanału drogowego, wymiary: dł. 113 cm, szer. 33 cm, wys. 10 cm	PP1	szt.	19	
Drabiny kablowe					
9	Drabinka kablowa wymiary: długość 6000 mm, szerokość 600 mm, wysokość 60mm Zabezpieczenie przed korozją: cynkowanie ogniowe i 2-krotne malowanie farbami ochronnymi	DKP600H60	szt.	17	
10	Łącznik kątowy do łączenia drabinki 60mm Zabezpieczenie przed korozją: cynkowanie ogniowe i 2-krotne malowanie farbami ochronnymi	LKDC60	szt.	15	
11	Łącznik do poziomego łączenia drabinki 60mm Zabezpieczenie przed korozją: cynkowanie ogniowe i 2-krotne malowanie farbami ochronnymi	LDC60N	szt.	57	
12	Wspornik, wymiary: długość 615 mm, wysokość 95 mm Zabezpieczenie przed korozją: cynkowanie ogniowe i 2-krotne malowanie farbami ochronnymi	WW600	szt.	108	
13	Śruba 8x200 z dwiema podkładkami i nakrętką	-	szt.	28	
14	Śruba rozporowa	PSRM8x75	szt.	18	
15	Śruba z łbem grzybkowym + podkładka i nakrętka 8x16	SGM8x16	szt.	Wg. potrzeb	
16	Śruba z łbem grzybkowym + podkładka i nakrętka 8x14	SGM8x14	szt.	Wg. potrzeb	
Rury osłonowe					
17	Rura osłonowa karbowana niebieska o średnicy zewnętrznej 160mm	DVK160	m	21	
18	Folia ostrzegawcza niebieska 20cmx0,4mm	-	m	150	Do oznaczenia kabli obwodów wtórnych
Grodzie ppoż.					
19	Farba czerwona 1l	-	szt.	Wg potrzeb	
20	Uszczelnienie ppoż. przy wprowadzeniu kabli do szafki kablowej wykonane w oparciu o masę ogniochronną lub zaprawę ogniochronną	CFS-IS	szt.	Wg potrzeb	
21	Cegły ceramiczne pełne 25x12x6,5 do wykonania grodzi ppoż. w kanałach kablowych	-	szt.	Wg potrzeb	
22	Zaprawa wapienna do wykonania grodzi ppoż. w kanałach kablowych	-	szt.	Wg potrzeb	

23	Piasek do wypełnienia grodzi ppoż.	-	kg	Wg potrzeb
Podbudowa kanałów kablowych				
24	Podbudowa pomocnicza ze żwiru o średnicy zastępczej 8-16mm	-	kg	Wg potrzeb
25	Ława z betonu C12/15	-	kg	Wg potrzeb
26	Piasek drobny	-	kg	Wg potrzeb
27	Geowłóknina drogowa	-	m2	Wg potrzeb

Uwagi:

1. Dopuszcza się zastosowanie materiałów innych producentów przy zachowaniu parametrów nie gorszych od przedstawionych w zestawieniu materiałów.
2. Zestawienie materiałów należy zweryfikować na etapie wykonawstwa.

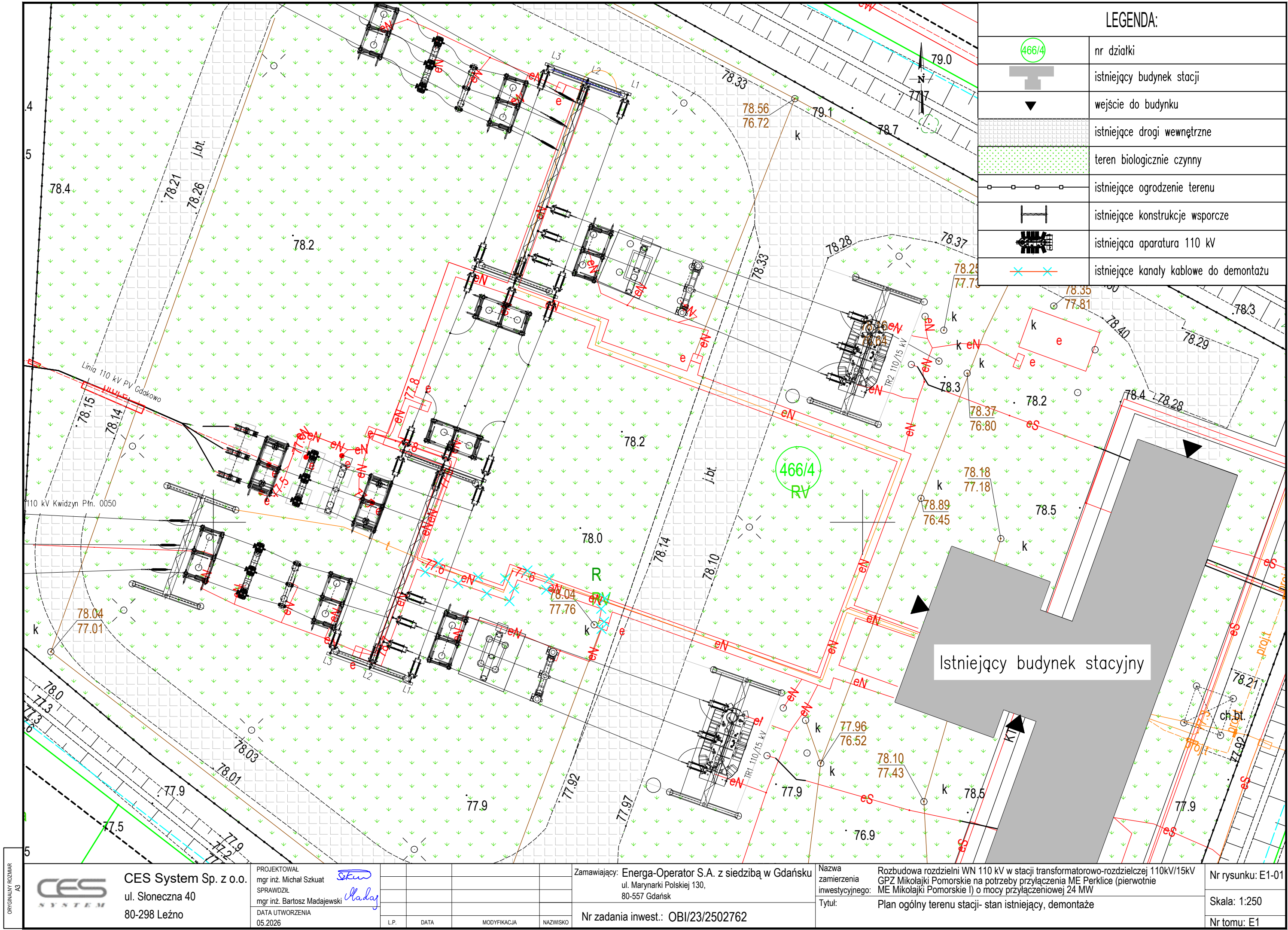
Zestawienie tabliczek informacyjnych i opisowych

Oznaczenie	Treść napisu		Ilość	Rozmiar	Uwagi
Pole nr 9- Linia 110 kV ME Perklice					
T1	L1		1	150x170	montaż na konstrukcji głowic kablowych
T2	L2		1	150x170	montaż na konstrukcji głowic kablowych
T3	L3		1	150x170	montaż na konstrukcji głowic kablowych
T4	9	LINIA 110 kV ME PERKLICE	1	350x140	montaż na konstrukcji głowicy kablowej w fazie L2
T5	9	ME PERKLICE ODŁĄCZNIK LINIOWY	1	350x140	montaż na konstrukcji odłącznika liniowego
T6	9	ME PERKLICE NAPĘD ODŁĄCZNIKA LINIOWEGO	1	350x140	montaż na szafce napędu
T7	9	ME PERKLICE NAPĘD UZIEMNIKA LINII	1	350x140	montaż na szafce napędu
T8	9	ME PERKLICE NAPĘD UZIEMNIKA POŁA OD STRONY LINII	1	350x140	montaż na szafce napędu
T9	9	ME PERKLICE ODŁĄCZNIK SZYNOWY	1	350x140	montaż na konstrukcji odłącznika szynowego
T10	9	ME PERKLICE NAPĘD ODŁĄCZNIKA SZYNOWEGO	1	350x140	montaż na szafce napędu
T11	9	ME PERKLICE NAPĘD UZIEMNIKA POŁA OD STRONY SZYN	1	350x140	montaż na szafce napędu
T12	9	ME PERKLICE WYŁĄCZNIK	1	350x140	montaż na konstrukcji wyłącznika
T13	9	ME PERKLICE NAPĘD WYŁĄCZNIKA	1	350x140	montaż na szafce napędu
T14	9	LINIA 110 kV ME PERKLICE	1	350x140	montaż na szafce kablowej
T15	URZĄDZENIE Z GAZEM SF6		1	150x105	montaż na szafce napędu wyłącznika

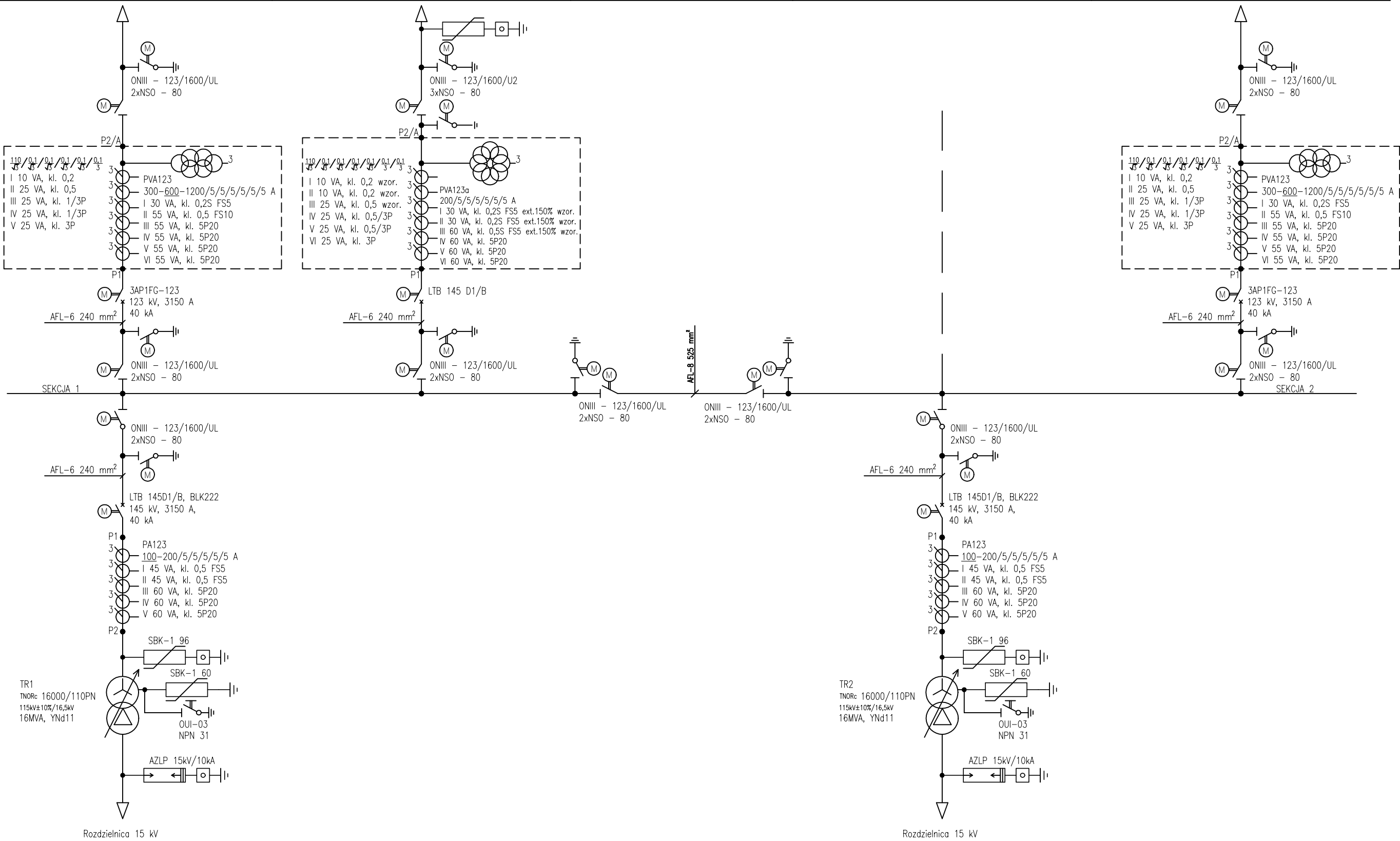
Uwagi:

1. Tło tabliczki wykonać w kolorze żółtym (RAL 1018), natomiast napisy i ramki w kolorze czarnym (RAL 9005)
2. Tablice wykonać z blachy aluminiowej emaliowanej, napisy tłoczone w aluminium
3. Wielkość pisma dopasować do rozmiaru tabliczki, tak aby zajmował maksymalnie obszar tabliczki
4. Dopuszcza się zastosowanie naklejek odpornych na UV do wykonania tabliczek mocowanych na napędach

CZĘŚĆ RYSUNKOWA



Nr pola	Pole nr 1	Pole nr 3	Pole nr 4	Pole nr 5	Pole nr 7
Nazwa pola	Kwidzyn Płn. 0050	PV Gdakowo	Łącznik Szyn	Rezerwa	Susz 0060



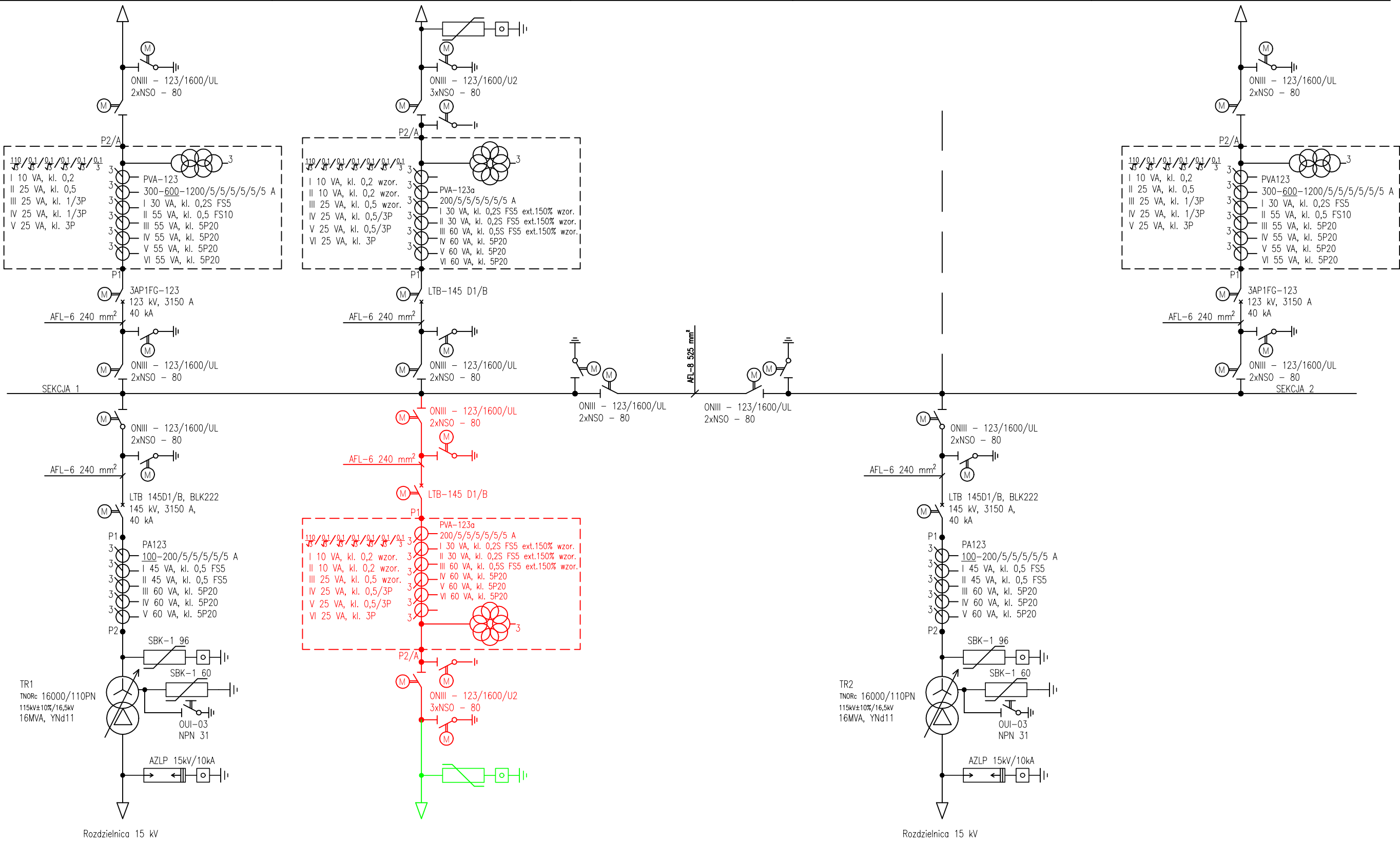
Nr pola	Pole nr 2
Nazwa pola	Transformator TR1 110/15 kV

Pole nr 6
Transformator TR2 110/15 kV

ORYGINALNY ROZMIAR
A3

	CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	PROJEKTOWAŁ					Zamawiający: Energa-Operator S.A. z siedzibą w Gdańsku ul. Marynarki Polskiej 130, 80-557 Gdańsk	Nazwa zamierzenia inwestycyjnego: Rozbudowa rozdzielni WN 110 kV w stacji transformatorowo-rozdzielczej 110kV/15kV GPZ Mikołajki Pomorskie na potrzeby przyłączenia ME Perklice (pierwotnie ME Mikołajki Pomorskie I) o mocy przyłączeniowej 24 MW	Nr rysunku: E1-03
		mgr inż. Michał Szkuat							
		SPRAWDZIŁ							
		mgr inż. Bartosz Madajewski							
		DATA UTWORZENIA					Nr zadania inwest.: OBI/23/2502762	Tytuł: Schemat zasadniczy rozdzielnicy 110 kV Stan istniejący	Skala: -
		05.2026	L.P.	DATA	MODYFIKACJA	NAZWISKO			
									Nr tomu: E1

Nr pola	Pole nr 1	Pole nr 3	Pole nr 4	Pole nr 5	Pole nr 7
Nazwa pola	Kwidzyn Płn. 0050	PV Gdakowo	Łącznik Szyn	Rezerwa	Susz 0060



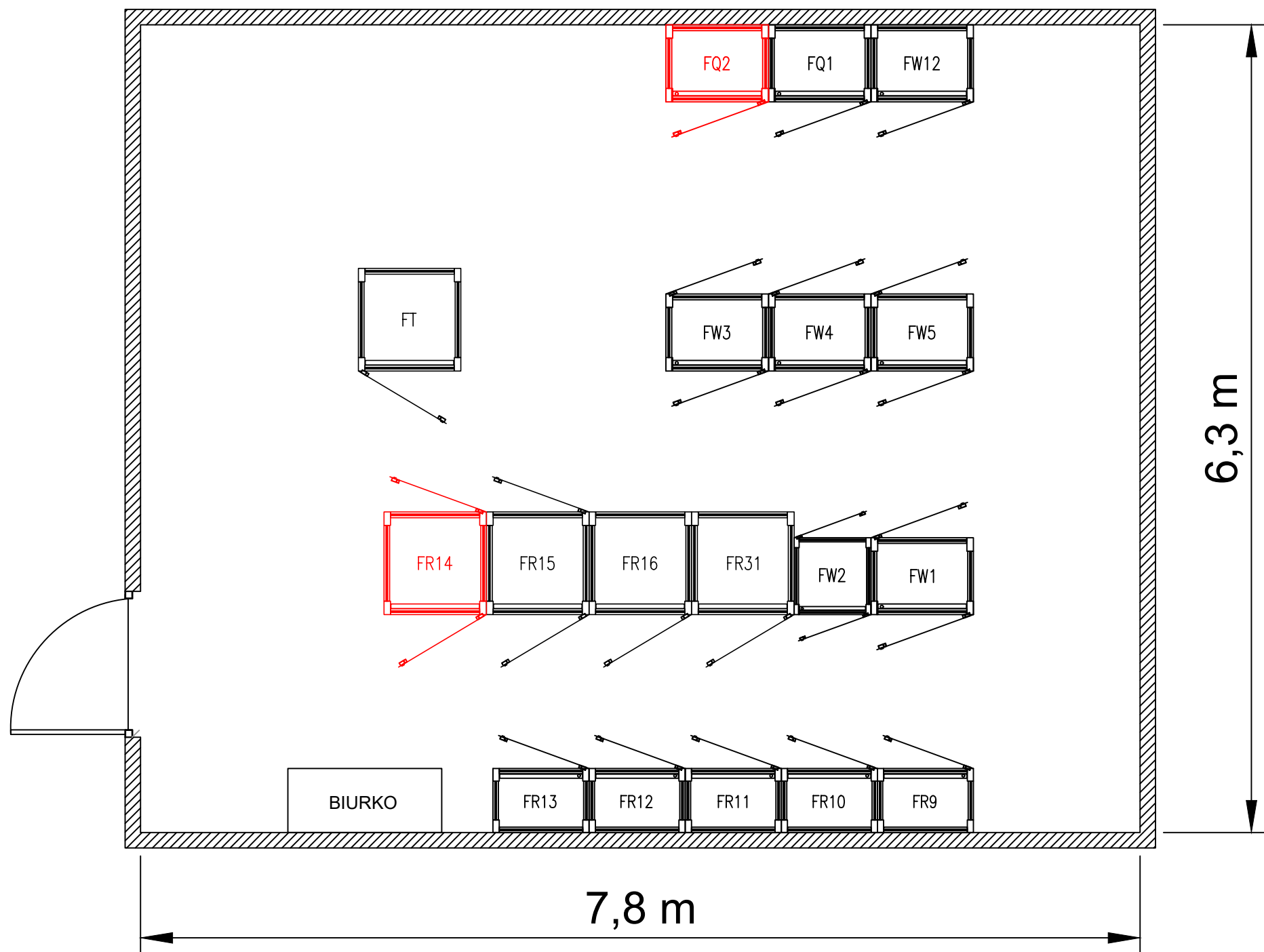
Nr pola	Pole nr 2	Pole nr 9
Nazwa pola	Transformator TR1 110/15 kV	ME Perklice

Pole nr 6
Transformator TR2 110/15 kV

— Aparaty projektowane w zakresie wykonywanego zadania inwestycyjnego
— Aparaty nie będące w zakresie opracowania (zakres Podmiotu Przyłączanego)

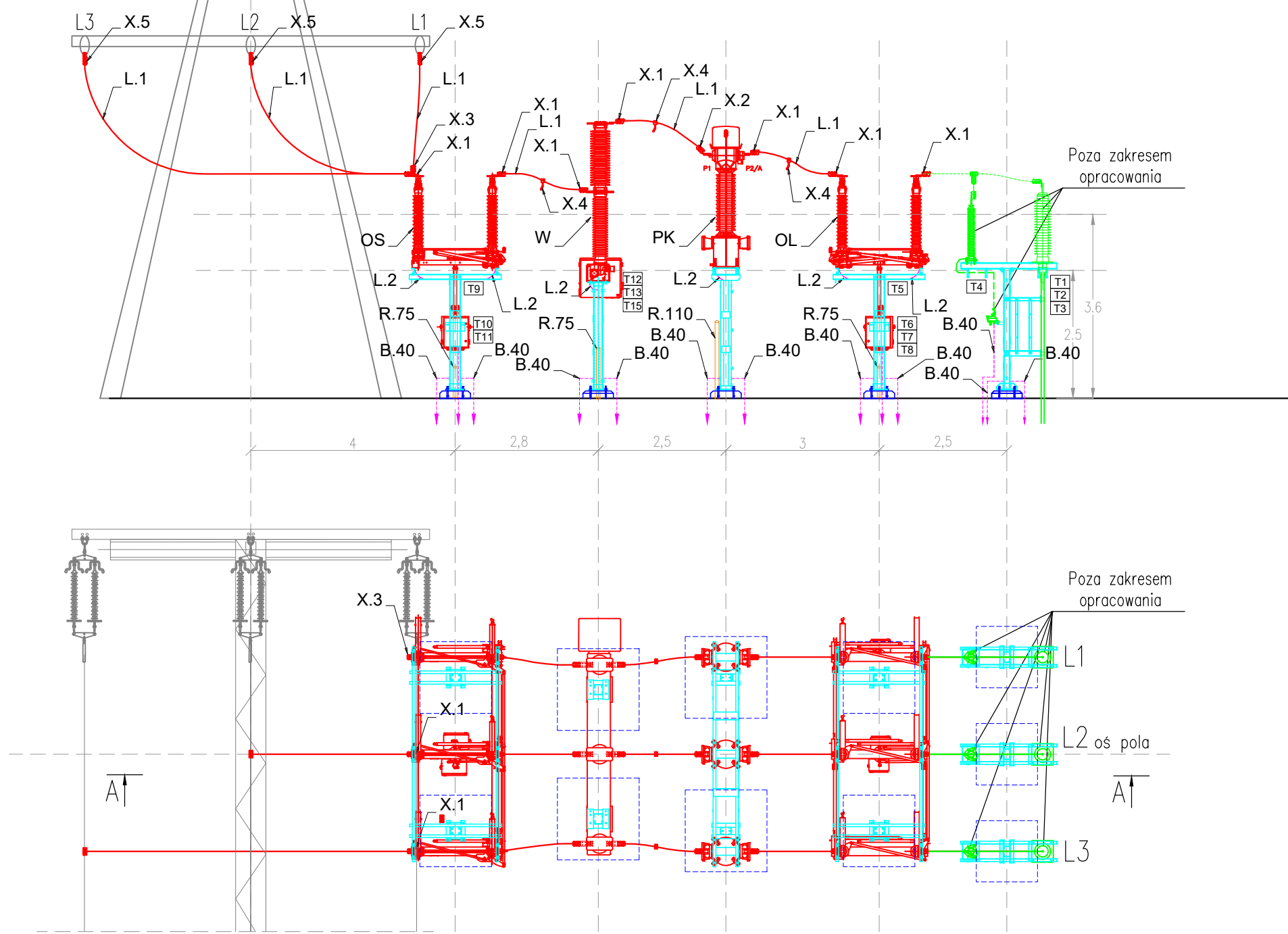
ORYGINALNY ROZMIAR
A3

	CES System Sp. z o.o. ul. Słoneczna 40 80-298 Leżno	PROJEKTOWAŁ mgr inż. Michał Szkuat <i>Skuat</i>				Zamawiający: Energa-Operator S.A. z siedzibą w Gdańsku ul. Marynarki Polskiej 130, 80-557 Gdańsk	Nazwa zamierzenia inwestycyjnego: Rozbudowa rozdzielni WN 110 kV w stacji transformatorowo-rozdzielczej 110kV/15kV GPZ Mikołajki Pomorskie na potrzeby przyłączenia ME Perklice (pierwotnie ME Mikołajki Pomorskie I) o mocy przyłączeniowej 24 MW	Tytuł: Schemat zasadniczy rozdzielnicy 110 kV Stan projektowany	Nr rysunku: E1-04
		SPRAWDZIŁ mgr inż. Bartosz Madajewski <i>Madaj</i>							Skala: -
		DATA UTWORZENIA 05.2026	L.P.	DATA	MODYFIKACJA	NAZWISKO			Nr tomu: E1



- Legenda:
- FR9 - Linia 110kV Kwidzyn Północ
 - FR10 - Transformator 110kV TR1
 - FR11 - Łącznik szyn 110kV
 - FR12 - Transformator 110kV TR2
 - FR13 - Linia 110kV Susz
 - FR15 - Linia 110kV PV Gadkowo
 - FR16 - Układ kompensacji nadążnej dla dławika 1 i 2
 - FR31 - ZS i LRW R110kV oraz sygn. centralna
 - FW12 - Ster. i sygn. R15kV
 - FW1 - Potrzeby własne 220V DC
 - FW2 - Potrzeby własne 230/400V AC gwarant.
 - FW3-FW5 - Potrzeby własne 230/400V AC
 - FT - Telemechanika
 - FQ1 - Szafa pomiaru energii PV Gadkowo
 - FQ2 - Projektowana szafa pomiaru energii**
 - FR14 - Linia 110kV ME Perklice**

Pole liniowe 110 kV nr 9 relacji ME Perklice
Przekrój A-A



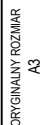
Zestawienie elementów		
PK, W, OL,... - oznaczenia aparatów i urządzeń, X.1, X.2, X.3,... - oznaczenia osprzętu		
Ozn.	Nazwa	Typ
OL	Odtęacznik liniowy	ONIII-123/1600/U2
OS	Odtęacznik szynowy	ONIII-123/1600/UL
PK	Przekładnik kombinowany	PVA-123a
W	Wyłącznik	LTB-145 D1/B
L.1	Przewód linkowy stalowo-aluminiowy	AFL-6 240mm ²
L.2	Linka Cu 0,6/1 kV UV	LgY-UV 95 mm ²
X.1	Zacisk Al prosty skręcany dla przewodu AFL-6 240 mm ²	23201.0106
X.2	Zacisk Al kątowy 45° skręcany dla przewodu AFL-6 240 mm ²	23202.0106
X.3	Zacisk Al kątowy 90°, skręcany dla przewodu AFL-6 240 mm ²	23203.0106
X.4	Zacisk dla uziemiaczy przenośnych dla przewodu AFL-6 240 mm ²	26162
X.5	Zacisk Al odgałęźny T skręcany dla przewodu AFL-8 525 mm ² i AFL-6 240 mm ²	23401.0906
R.75	Rura osłonowa 75 mm	BE75
R.110	Rura osłonowa 110 mm	BE110
B.40	Płaskownik stalowy ocynkowany	StZn 40x5 mm

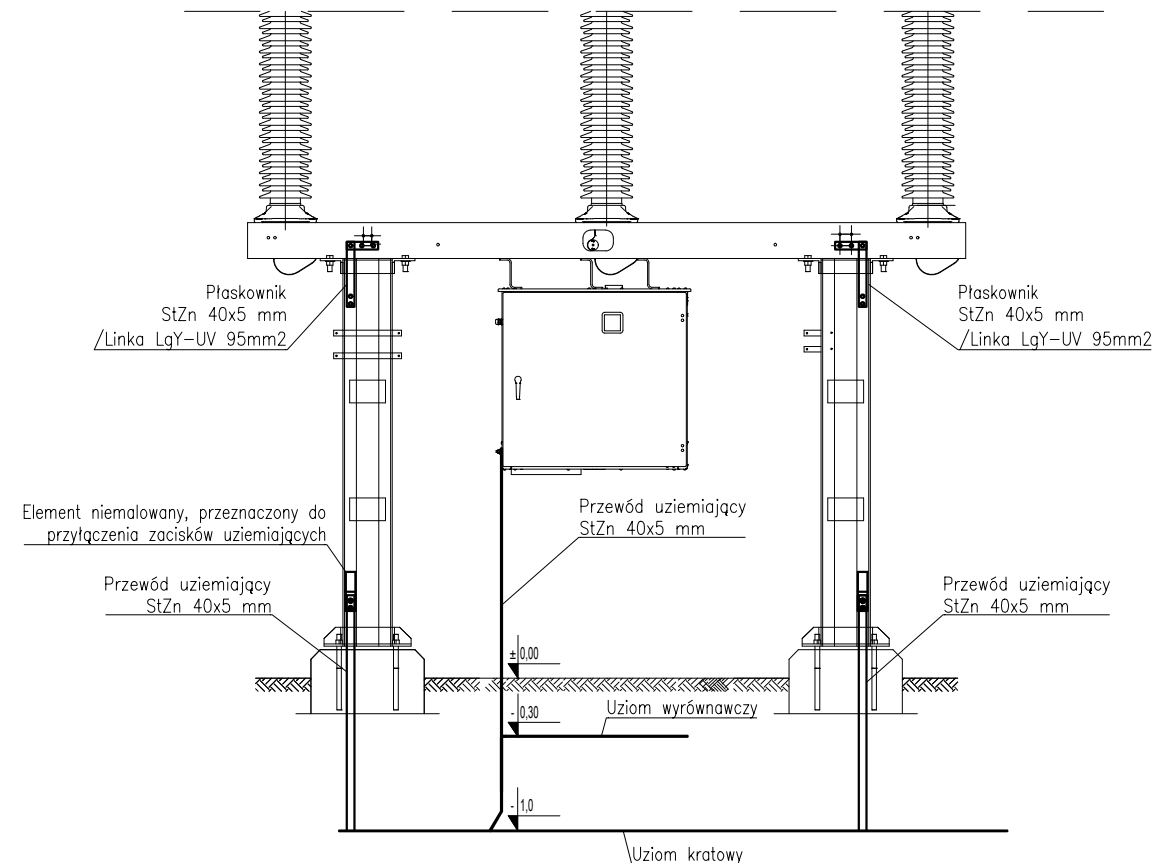
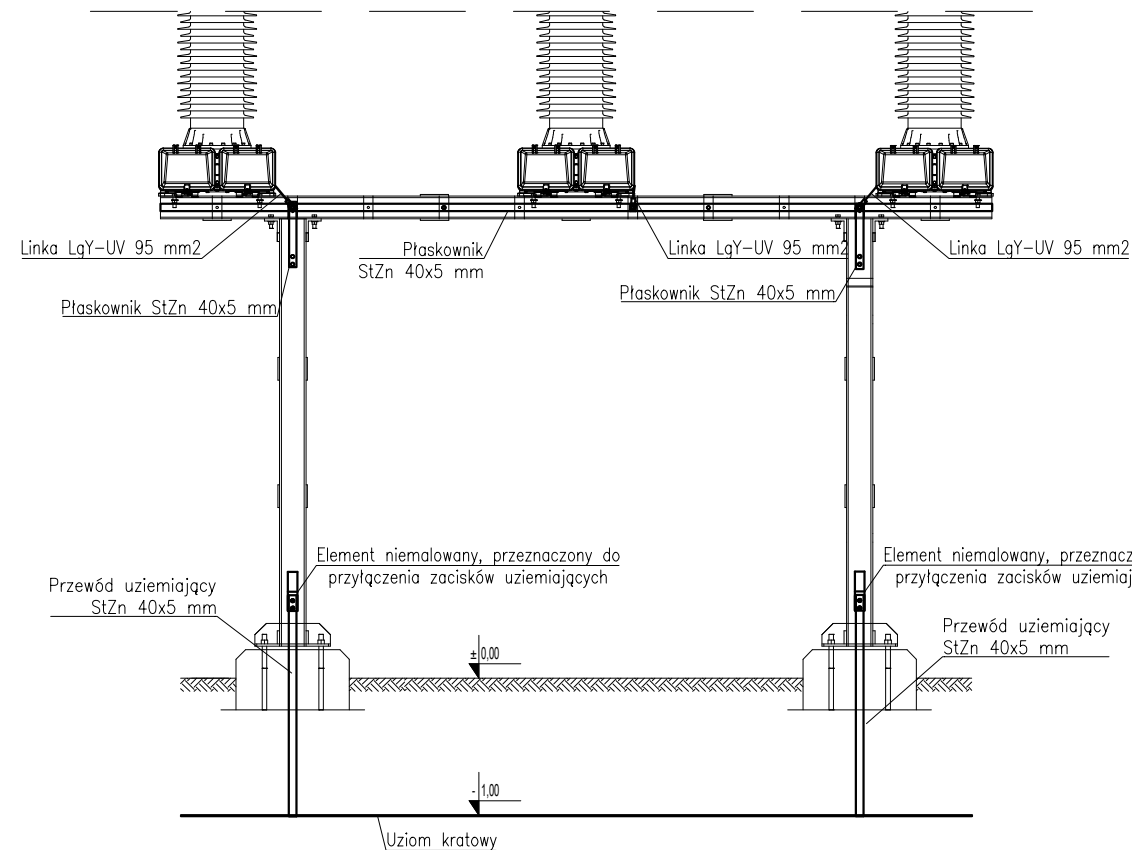
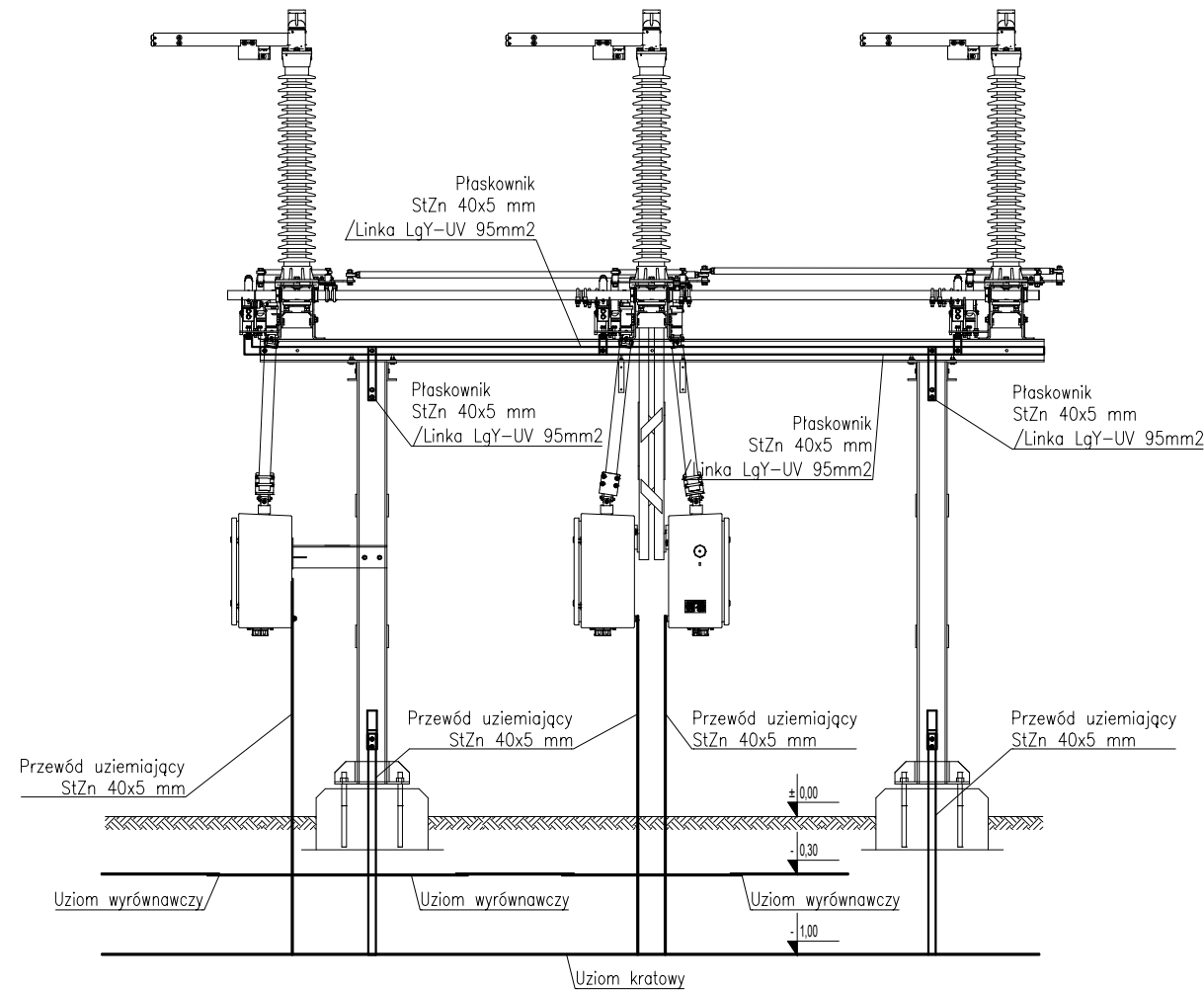
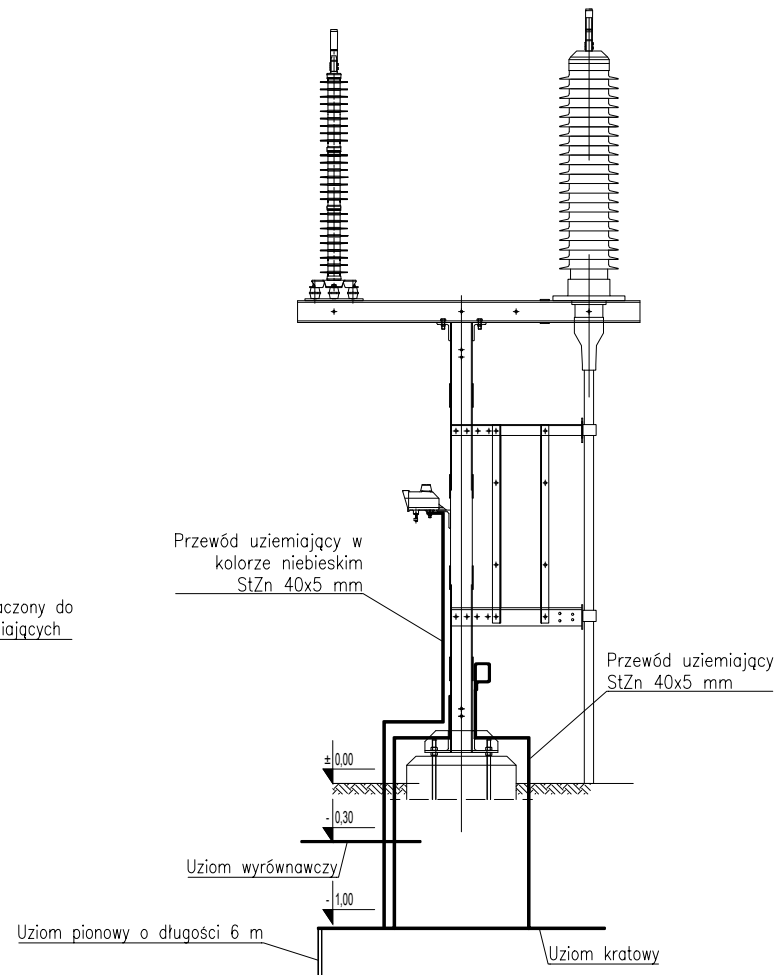
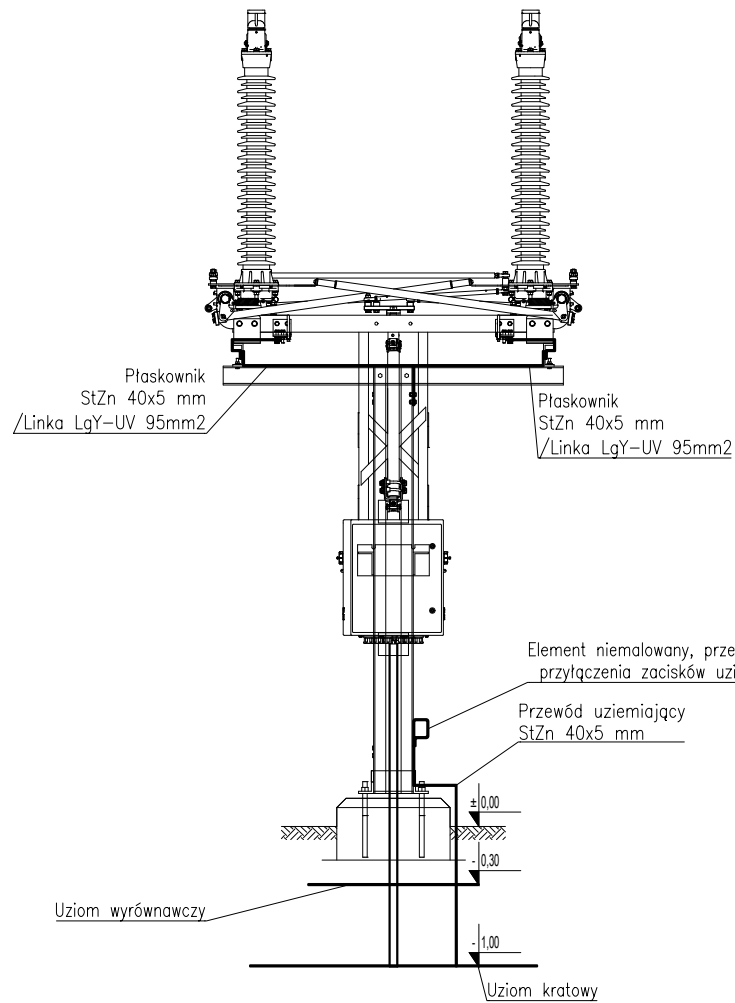
Oznaczenia:

- projektowane aparaty, przewody AFL i osprzęt 110 kV;
- projektowane konstrukcje wsporcze;
- projektowane fundamenty;
- projektowane przewody uziemiające;
- urządzenia dostarczane i montowane przez podmiot przyłączany- poza zakresem opracowania;
- rury osłonowe;
- istniejące konstrukcje wsporcze, fundamenty oraz przewody i osprzęt 110 kV;
- osie;
- tabliczki opisowe;
- oznaczenia projektowanej aparatury i osprzętu;

Uwagi:

- minimalna wysokość części czynnych nad dostępną powierzchnią uwzględnia warstwę śniegu o grubości 25 cm;
- wymiary podano w metrach;
- głowice kablowe, ograniczniki przepięć oraz liczniki zadziałów poza zakresem opracowania.





ORYGINALNY ROZMIAR
A3



CES System Sp. z o.o.
ul. Słoneczna 40
80-298 Leżno

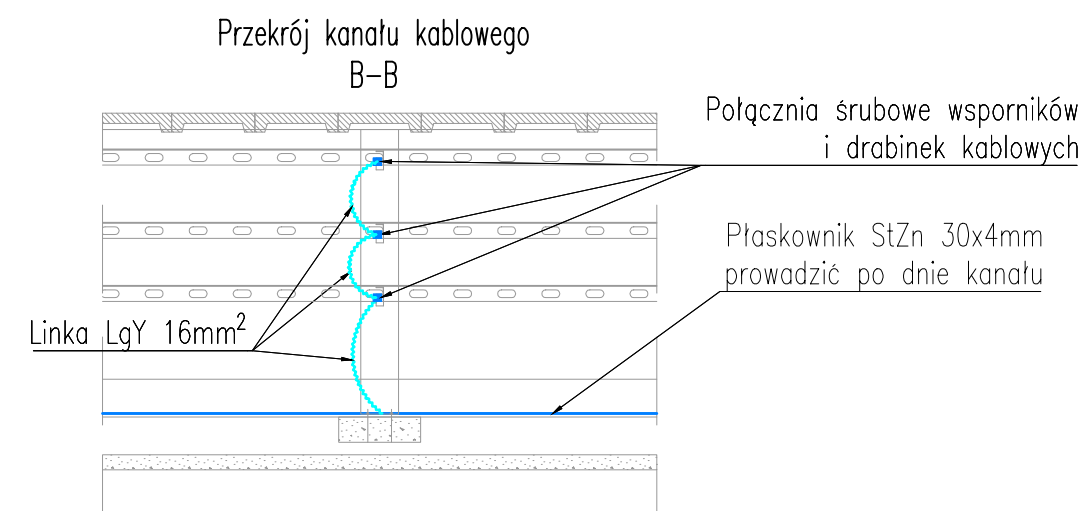
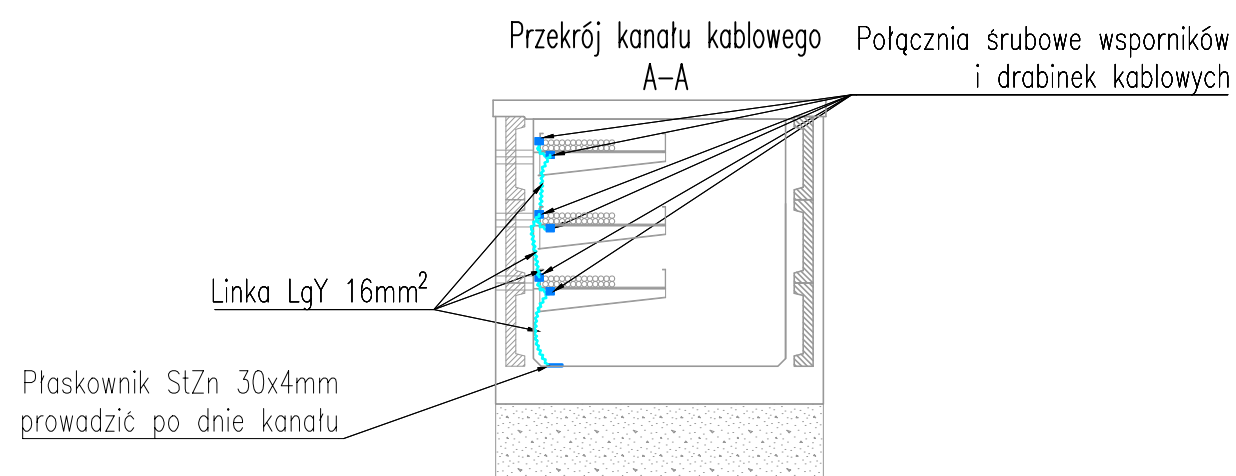
PROJEKTOWAŁ
mgr inż. Michał Szkuał
SPRAWDZIŁ
mgr inż. Bartosz Madajewski
DATA UTWORZENIA
05.2026

L.P.	DATA	MODYFIKACJA	NAZWISKO	

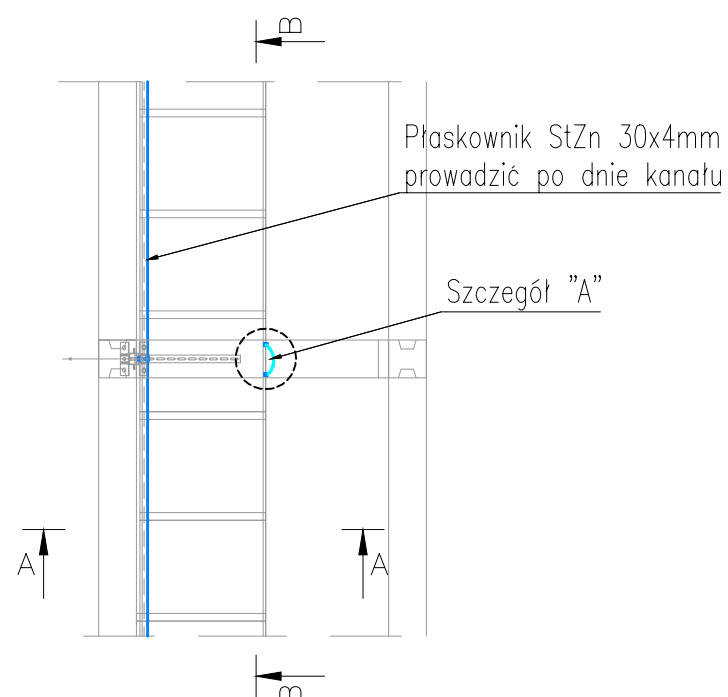
Zamawiający: **Energa-Operator S.A.** z siedzibą w Gdańsku
ul. Marynarki Polskiej 130,
80-557 Gdańsk
Nr zadania inwest.: **OBI/23/2502762**

Nazwa zamierzenia inwestycyjnego: **Rozbudowa rozdzielni WN 110 kV w stacji transformatorowo-rozdzielczej 110kV/15kV GPZ Mikołajki Pomorskie na potrzeby przyłączenia ME Perklice (pierwotnie ME Mikołajki Pomorskie I) o mocy przyłączeniowej 24 MW**
Tytuł: **Szczegół wykonania uziemienia konstrukcji wsporczych**

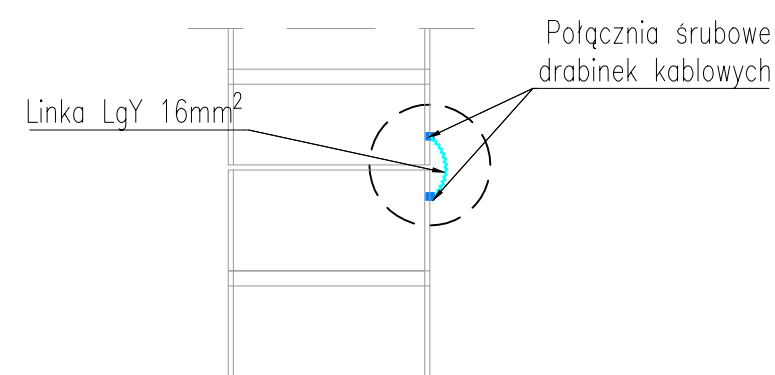
Nr rysunku: **E1-09**
Skala: **-**
Nr tomu: **E1**



Rzut z góry kanału kablowego

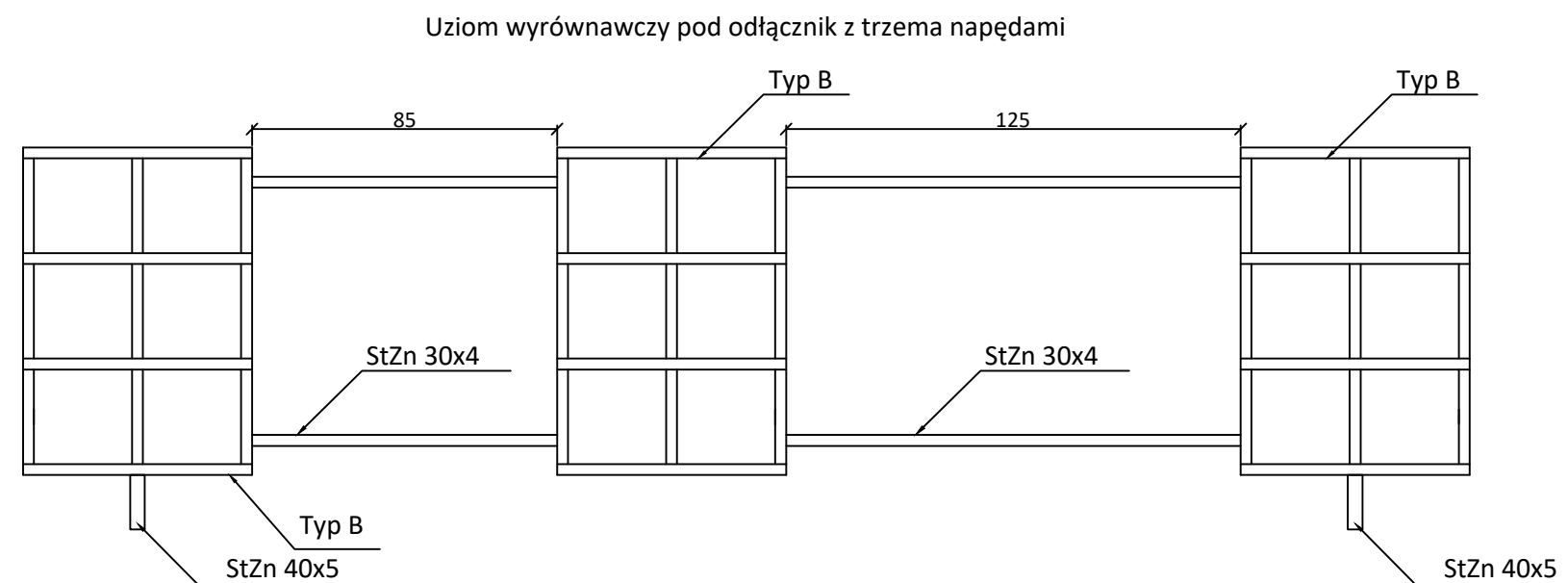
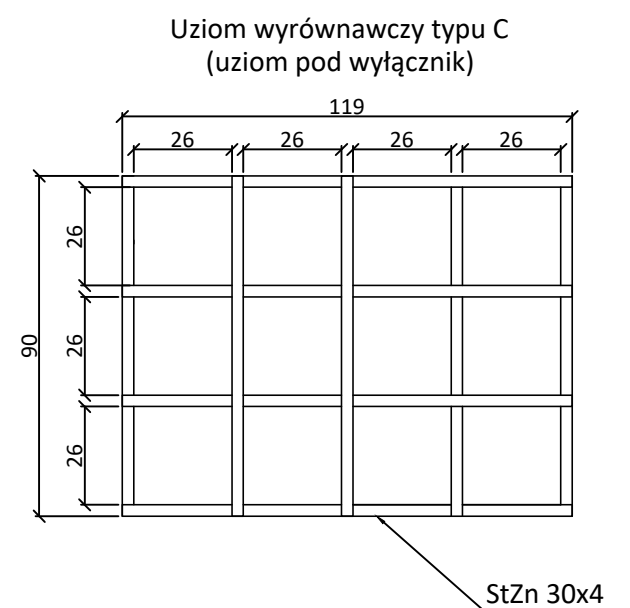
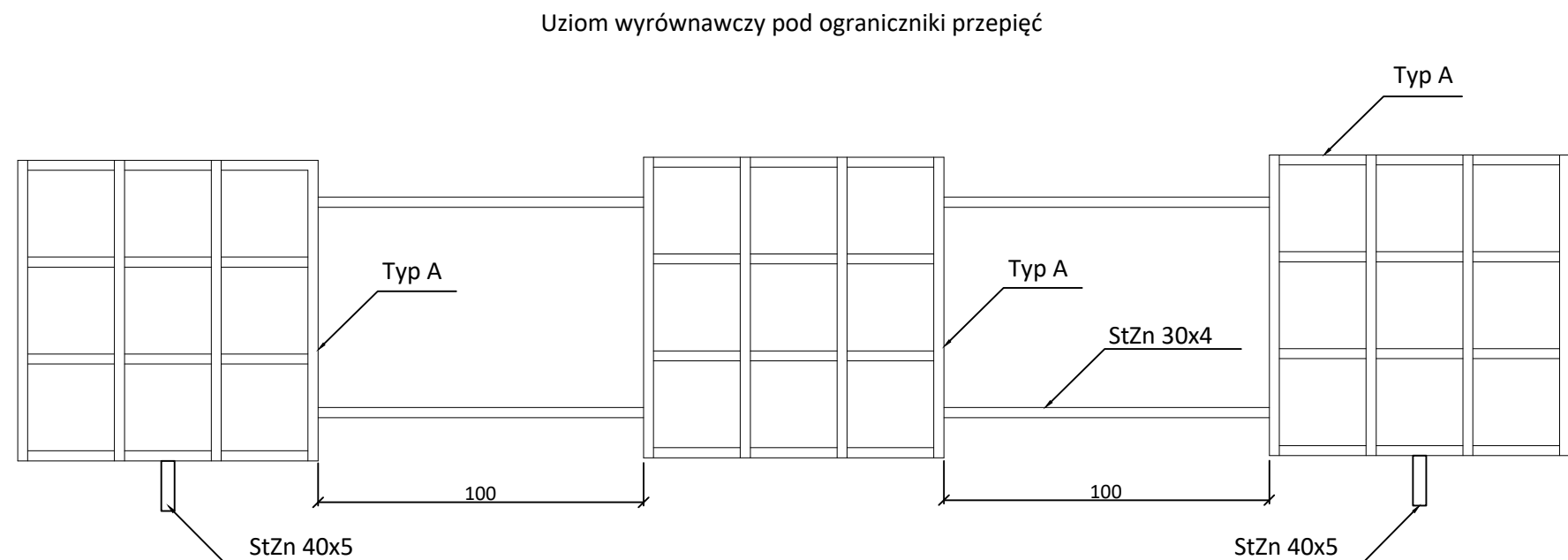
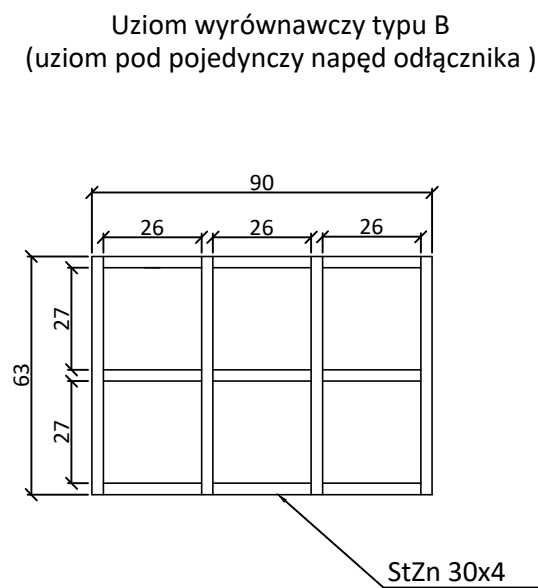


Szczegół "A"
Połączenie drabin kablowych

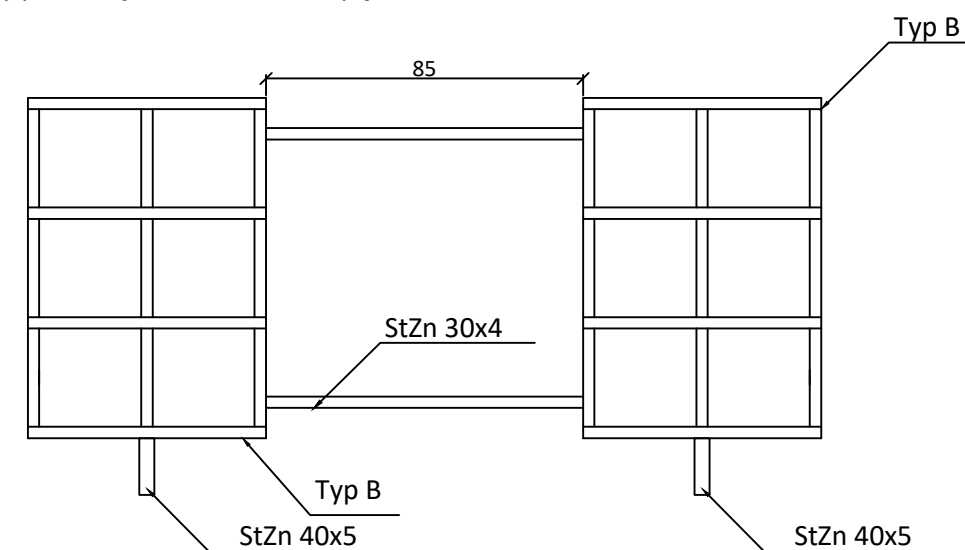


Uwagi:

- Elementy konstrukcji stalowych w kanałach kablowych należy przyłączyć do płaskownika StZn 30x4mm układanego na dnie kanału kablowego/kanału drogowego,
- płaskownik na dnie kanału kablowego należy połączyć z uziomem kratowym stacji, połączenie wykonać co ok. 10m,
- połączenie wsporników z płaskownikiem wykonać co ok. 10 m,
- drabinki kablowe łączyć ze sobą linką LgY 16mm².



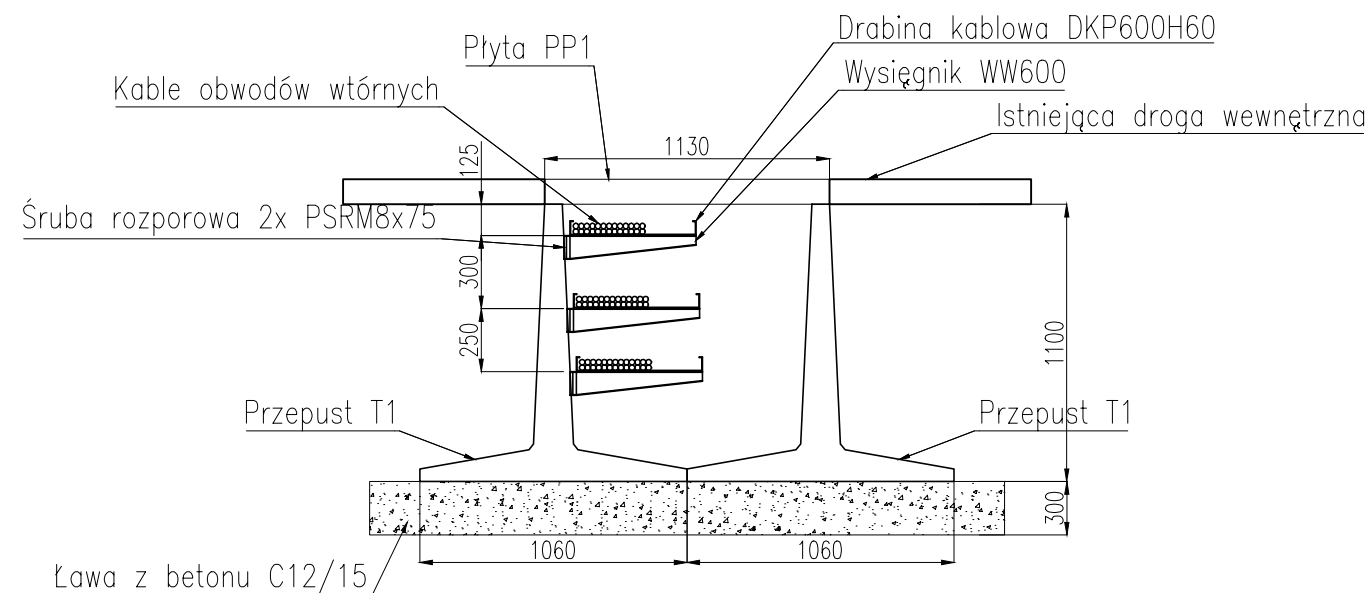
Uziom wyrównawczy pod odłącznik z dwoma napędami



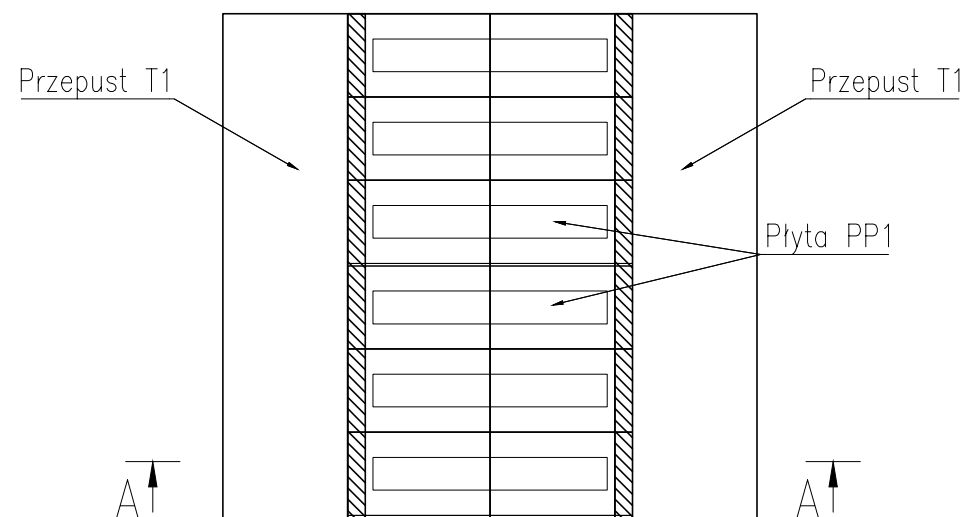
Uwagi:

1. Zastosowano uziomy wyrównawcze oznaczone A, B i C;
2. Uziomy wyrównawcze pod napędy aparatów i szafki kablowe wykonać z bednarki StZn 30x4 mm, uziomy ułożyć na głębokości 0,3 m;
3. Uziom wyrównawczy przyłączyć za pomocą bednarki StZn 40x5 mm do uziomu kratowego stacji;
4. Połączenie uziomu wyrównawczego wykonać jako spawane;
5. Miejsca połączeń spawanych należy zabezpieczyć taśmą antykorozyjną nap. DENSO;
6. Wymiary podano w centymertach.

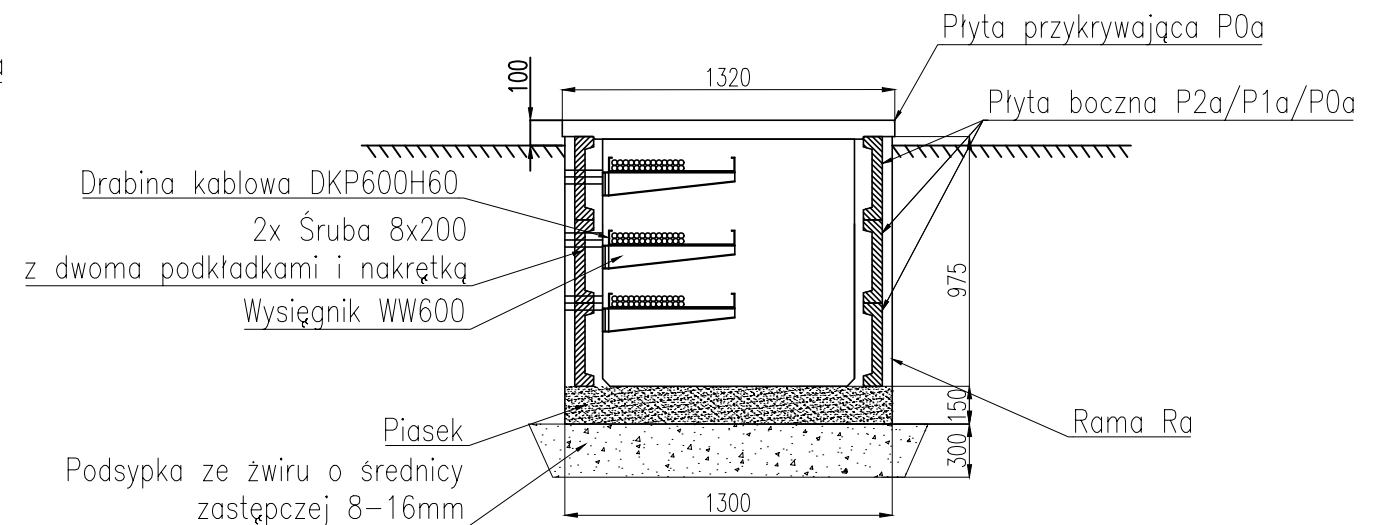
Przekrój kanału drogowego A-A



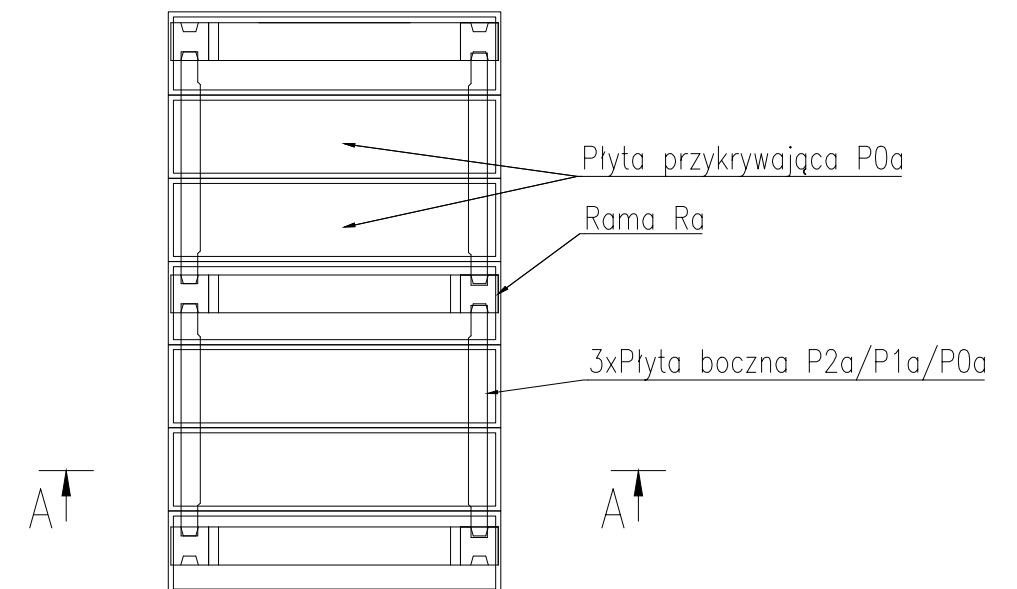
Rzut z góry kanału drogowego



Przekrój kanału kablowego
A-A

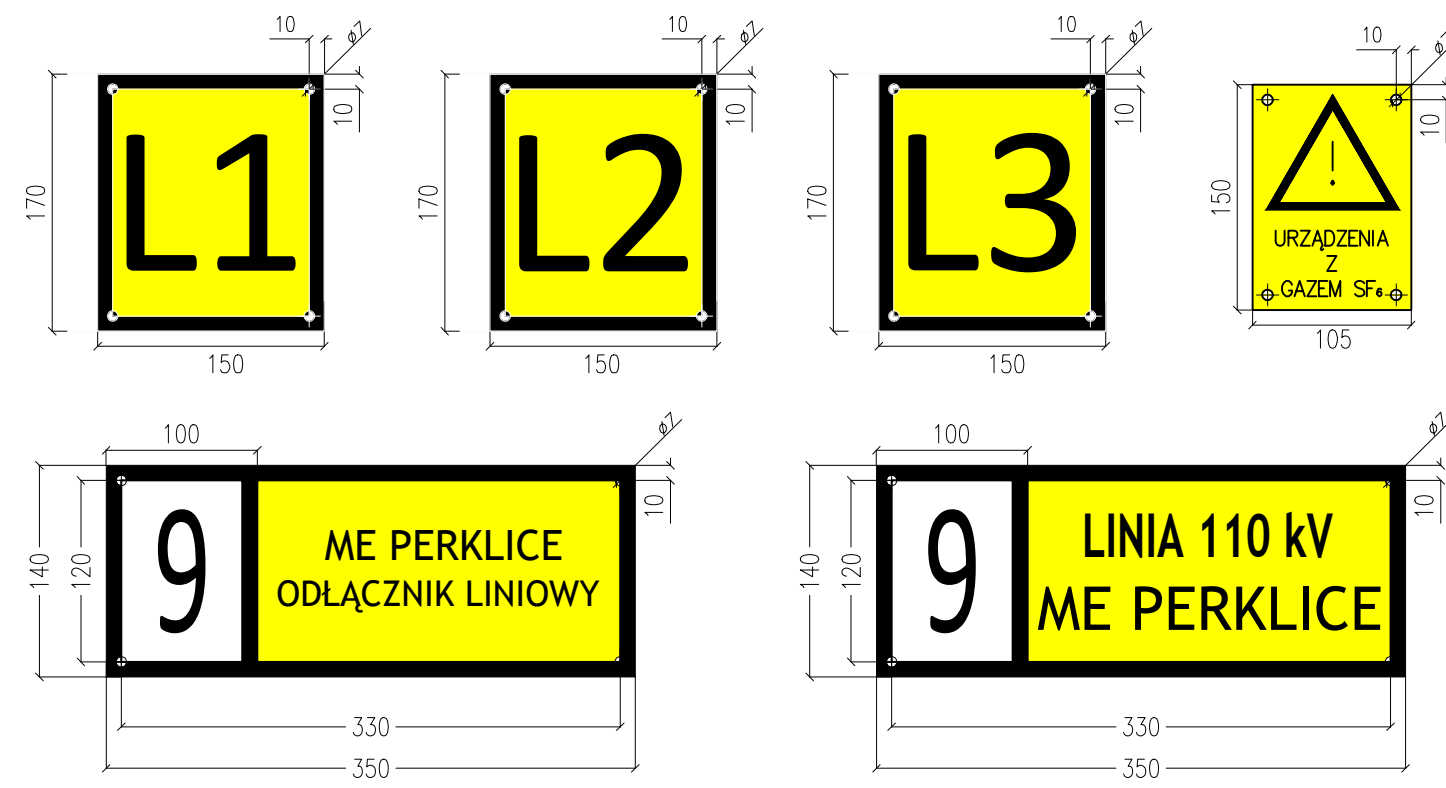


Rzut z góry kanału kablowego



Uwagi:

- wymiary podano w milimetrach,
- boczne połączenia pomiędzy kanałami drogowymi oraz kanałami kablowymi zabezpieczyć geowłókniną przed dostawaniem się piasku/ziemi do środka kanału,
- drabiny kablowe połączyć z uziemieniem linką LgY 16mm²,
- do montażu wsporników do ram Ra wykorzystać firmowe otwory owalne,
- rzędne kanałów drogowych dostosować do istniejącej rzędnych drogi,
- rzędne kanałów kablowych dostosować do istniejących rzędnych na terenie R110, tak aby górna powierzchnia płyty przykrywowej wystawała 100 mm ponad poziom terenu.



Uwagi:

- tablice wykonać zgodnie ze Standardami technicznymi ENERGA-OPERATOR SA;
- tablice wykonać z blachy aluminiowej emaliowanej zgodnie z zestawieniem, napisy tłoczone w aluminium;
- kolorystyka dla tablic: tło żółte (np. RAL 1018), napisy i obramowania czarne (np. RAL 9005);
- czarne obramownia wykonać o szerokości 10 mm;
- miejsce przewidziane do zamocowania tablic na konstrukcjach wsporczych rozdzielni 110 kV przedstawiono na przekrojach pól;
- wielkość pisma dopasować do długości napisu i wymiaru tabliczki;
- wymiary zostały podane w milimetrach;

ZAŁĄCZNIKI

ONIII

Odłącznik poziomoobrotowy



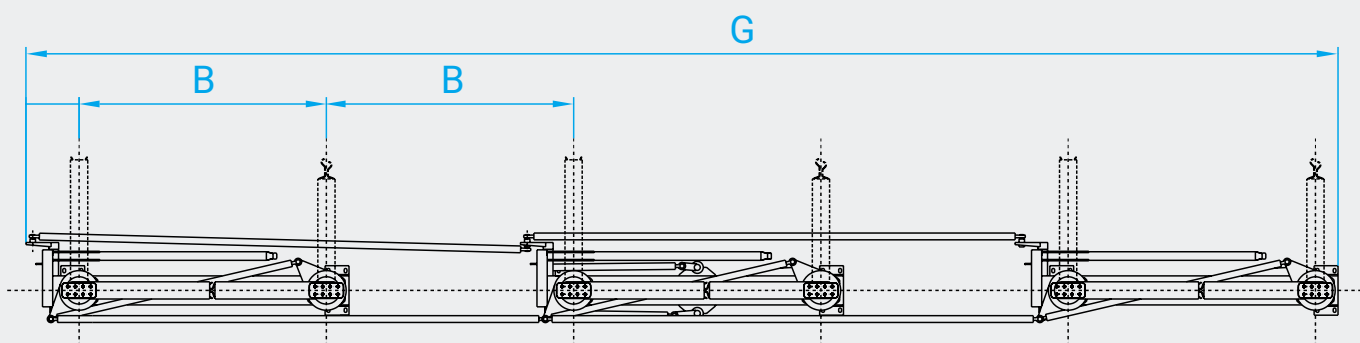
CHARAKTERYSTYKA

- Wysokie parametry techniczne 125/50 kA
- Wersja 123 i 145 kV dostępna w wykonaniu z izolatorami kompozytowymi w osłonie silikonowej
- Zwiększona wytrzymałość na zewnętrzne siły np. sejsmiczne, zwarciove bez obciążania odłącznika (przejście punktu martwego)
- Dostarczane wyregulowane i gotowe do zabudowy (do 145 kV napięcia)
- Niezawodność działania sprawdzona w trudnych warunkach klimatycznych
- Możliwość zabudowy napędu pod dowolnie wybranym biegunem
- Dostępne warianty w ustawieniu: równoległym, szeregowym i tandemowym
- Prosty montaż i sprzężenie odłącznika/uziemnika z napędem
- Możliwość realizacji zabudowy pod potrzeby klienta

PARAMETRY TECHNICZNE

Lp.	Parametr	Wartość			
1.	Znamionowe napięcie robocze	72,5 [kV]	123 [kV]	145 [kV]	245 [kV]
2.	Znamionowy prąd ciągły	1600 [A] 2500 [A] 3150 [A] 4000 [A]	1600 [A] 2500 [A] 3150 [A] 4000 [A]	1600 [A] 2500 [A] 3150 [A] 4000 [A]	1600 [A] 2500 [A] 3150 [A] 4000 [A]
3.	Prąd szczytowy	125 [kA]	125 [kA]	125 [kA]	125 [kA]
4.	Prąd zwarciov 3-sek.	50 [kA]	50 [kA]	50 [kA]	50 [kA]
5.	Napięcie probiercze (50Hz) dla izolacji: - doziemnej i międzybiegunowej - międzystykowej bieguna	140 [kV] 160 [kV]	230 [kV] 265 [kV]	275 [kV] 315 [kV]	460 [kV] 530 [kV]
6.	Udarowe napięcie probiercze izolacji: - doziemnej i międzybiegunowej - międzystykowej bieguna	325 [kV] 375 [kV]	550 [kV] 630 [kV]	650 [kV] 750 [kV]	1050 [kV] 1200 [kV]
7.	Napięcie zakłóceń radiowych	<1000 [μ V]	<1000 [μ V]	<1000 [μ V]	<100 [μ V]
8.	Trwałość mechaniczna	2000 cykli	2000 cykli	2000 cykli	2000 cykli
9.	Napędy: - silnikowy - ręczny	NSO80 NR-5	NSO80 NR-5	NSO80 NR-5	NSO80 NR-5

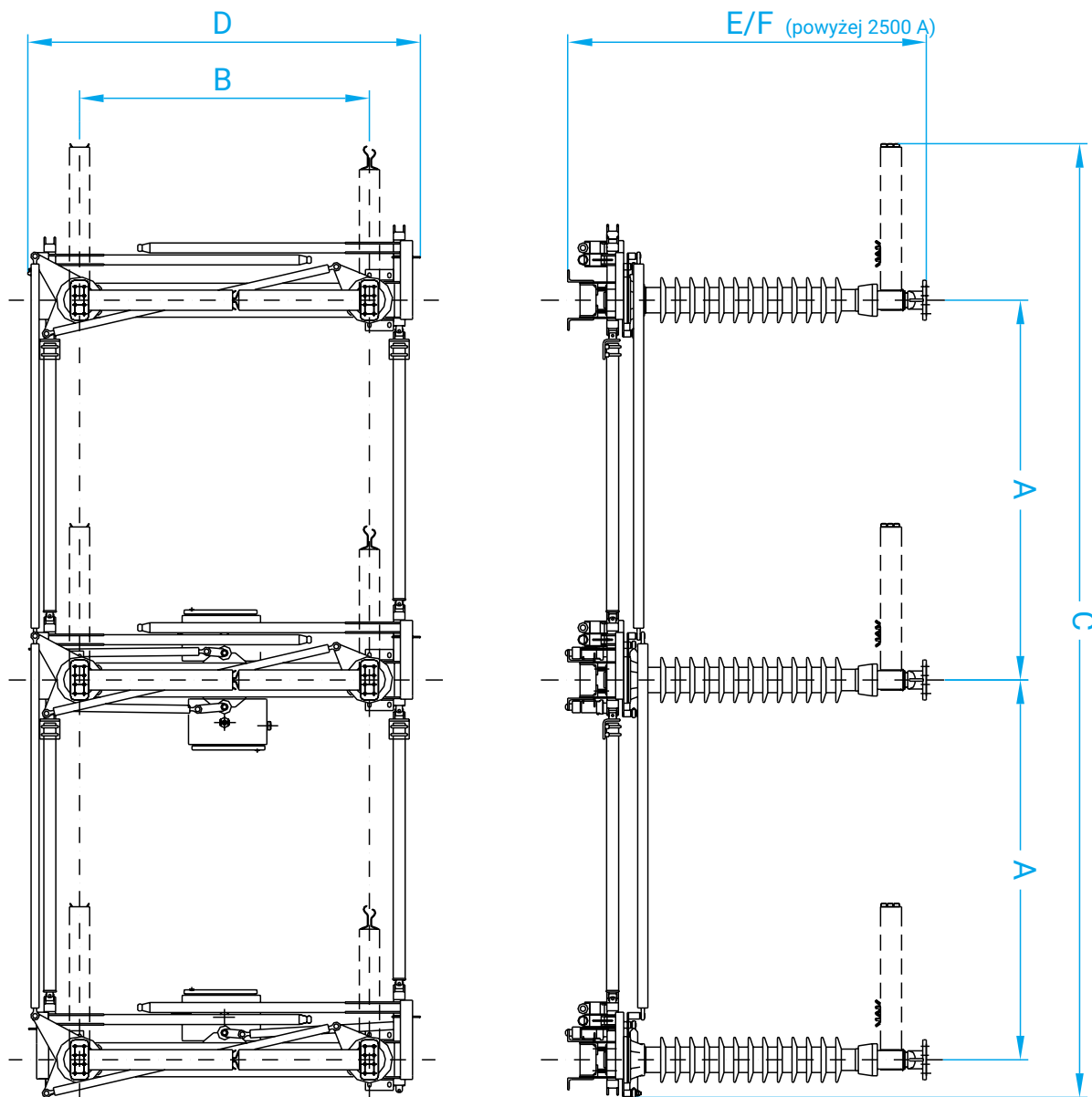
SZKICE WYMIAROWE



PARAMETRY TECHNICZNE

Typ	Wymiary (mm)	
	B	G
ONIII-72	900	4940
ONIII-123	1450	7690
ONIII-145	1600	8440
ONIII-245	2295	12230

SZKICE WYMIAROWE



PARAMETRY TECHNICZNE

Typ	Wymiary (mm)					
	A	B	C	D	E	F
ONIII-72	1300	900	3170	1425	1334	1380
ONIII-123	1900	1450	4770	1964	1794	1840
ONIII-145	2100	1600	5245	2100	2075	2120
ONIII-245	3500	2295	8620	2810	2990	3135



Produkty wysokiego napięcia

Przekładnik kombinowany typu PVA 123a i PVA145a

Power and productivity
for a better world™



Opis produktu

Przekładniki kombinowane typu PVA 123a i PVA 145a przeznaczone są do zasilania układów pomiarowych i zabezpieczeniowych w sieciach elektroenergetycznych o najwyższym napięciu roboczym 123 kV lub 145 kV i częstotliwości 50 Hz. Przeznaczone są do pracy w sieciach o izolowanym lub o skutecznie uziemionym punkcie zerowym, a także w sieciach skompensowanych. Przekładniki przystosowane są do pracy w warunkach klimatu umiarkowanego w temperaturze otoczenia od 233 K (–40°C) do 313 K (+40°C), wilgotności względnej do 100% przy temperaturze 303 K (+30°C), na wysokości nieprzekraczającej 1000 m n.p.m. Występują w dwóch odmianach: z izolatorem kompozytowym lub porcelanowym.

Przekładnik kombinowany typu PVA 123a i PVA 145a konstrukcji głowicowej składa się z członu prądowego i napięciowego, umieszczonych we wspólnej, hermetycznej obudowie wypełnionej olejem transformatorowym, niezawierającym PCB. Człon prądowy przekładnika jest umieszczony w głowicy, natomiast człon napięciowy – w zbiorniku dolnym. Na głowicy znajduje się mieszek kompensacyjny, wykonany ze stali nierdzewnej, służący do kompensacji termicznych zmian objętości oleju.

Zastosowanie przekładnika kombinowanego, integrującego w jednej obudowie funkcjonalność przekładnika prądowego i napięciowego, pozwala na obniżenie kosztów realizacji inwestycji poprzez redukcję:

- ilości aparatów w polu,
- ilości konstrukcji wsporczych,
- liczby połączeń,
- kosztów transportu,
- czasu i kosztów montażu,
- obszaru potrzebnego do zabudowy pola.

Konstrukcja głowicowa

Zastosowanie konstrukcji głowicowej w przekładniku PVA 123a i PVA 145a umożliwia uzyskanie wysokich wartości prądów zwarciovych (ciepłnego i dynamicznego) oraz szerokiego zakresu prądów znamionowych i mocy uzwojeń wtórnych.

Przełączanie zakresów prądowych

Przekładnik może być przełączalny po stronie pierwotnej oraz po stronie wtórnej. Do przełączania zakresów prądowych po stronie pierwotnej służy zwora metalowa, którą umieszcza się w odpowiednim miejscu zgodnie z tabliczką zaciskową. Rozwiązanie to nie wymaga dodatkowych operacji zmiany położenia przyłączy linii.

Uzwojenia pierwotne, wtórne i klasy dokładności

Uzwojenia pierwotne i wtórne są wykonane z najwyższej jakości miedzi i aluminium do zastosowań elektrycznych.

Klientom pragnącym zachować dokładność transformacji wybranych znamionowych prądów pierwotnych w ich niskich zakresach, proponujemy rozwiązanie w postaci zastosowania klas specjalnych 0,2S oraz 0,5S. W tych klasach gwarantujemy wysoką dokładność transformacji od 1% do 120%, 150% i nawet do 200% wartości wybranego znamionowego prądu

pierwotnego, dla obu oferowanych prądów wtórnych 1 A i 5 A. W części napięciowej przekładnika PVA 123a i PVA 145a oferujemy klasy dokładności od 0.1 dla uzwojeń pomiarowych. Dla uzwojeń zabezpieczeniowych gwarantujemy wysoką dokładność transformacji napięcia w zakresie od 2% do 190% wartości znamionowego napięcia pierwotnego.

Nasze laboratorium, gdzie przeprowadzamy pomiary klas dokładności przekładników, jest jednym z najnowocześniejszych i najlepiej wyposażonych placówek badawczych w kraju. Posiadamy akredytację krajowego GUM.

Izolacja główna

Do izolacji głównej wykorzystywany jest papier izolacyjny zaimpregnowany olejem transformatorowym. Olej stosowany do impregnacji przekładników (wg IEC 60296) nie zawiera związków chloru (PCB), ani innych silnie toksycznych substancji i ma niewielki wpływ na środowisko.

Izolator osłonowy

Wykonany jest z porcelany w kolorze brązowym, o drodze upływu wymaganej dla III strefy zabrudzeniowej. Na życzenie klienta może być zamontowany izolator kompozytowy w kolorze szarym, o drodze upływu wymaganej dla IV strefy zabrudzeniowej. Materiały stosowane do produkcji izolatorów posiadają atesty zgodności z wymaganiami norm IEC.

Obudowa

Wszystkie zewnętrzne części obudowy są wykonane z materiałów niekorodujących. Wszelkie połączenia obudowy zostały uszczelnione za pomocą uszczeltek typu o-ring. Szczelność jest każdorazowo potwierdzana podczas próby wyrobu. Mieszek kompensacyjny wyposażony jest w duży i widoczny wskaźnik położenia, umożliwiający kontrolę poziomu oleju nawet z dużej odległości.

Zaciski pierwotne

Standardowe zaciski przyłączeniowe to zaciski płaskie, wykonane z aluminium, o szerokości 100 mm lub 200 mm. Na życzenie wykonujemy zaciski sworzniowe o średnicy 30 mm lub 40 mm z aluminium.

Skrzynka zaciskowa

Jest wykonana z aluminium i ulokowana w zbiorniku dolnym przekładnika. Szczelność – zgodnie z IP55. Złączki listwowe umożliwiają podłączenie przewodów o przekroju do 10 mm². Zaciski prądowe i napięciowe przeznaczone do rozliczania energii elektrycznej mogą być przystosowane do plombowania. Skrzynka zaciskowa standardowo jest wyposażona w dwie dławnice M32 (zakres dławienia od Ø 11 mm do Ø 21 mm) oraz dwie dławnice M40 (zakres dławienia od Ø 19 mm do Ø 28 mm). W ofercie ABB znajdują się także skrzynki zaciskowe w innych konfiguracjach dławienia. W skrzynce zaciskowej znajdują się przewężenia chroniące przekładnik przed zwarcieniem na jego zaciskach wtórnych. Przewężenia te umieszczane są na wszystkich uzwojeniach wtórnych członu napięciowego przekładnika.

Dane techniczne

Dane ogólne

Parametr	Wartość
Typ	PVA 123a / PVA145a
Zgodność z normami	IEC 61869-4
Napięcie znamionowe pierwotne	110: $\sqrt{3}$ kV / 132: $\sqrt{3}$ kV
Najwyższe napięcie robocze	123 kV / 145 kV
Napięcie probiercze przemienne	50 Hz 230 kV / 275 kV
Napięcie probiercze udarowe	1,2/50 μ s 550 kV / 650 kV
Minimalna droga upływu	16; 20; 25; 31 mm/kV
Częstotliwość znamionowa	50 Hz
Masa całkowita przekładnika (maks.)	620; 540* kg

*Izolator kompozytowy.

Człon prądowy

Prąd znamionowy [A]	Prąd zwarciaowy termiczny 1 s [kA]	Prąd zwarciaowy dynamiczny [kA]
50–3000	do 63	do 157

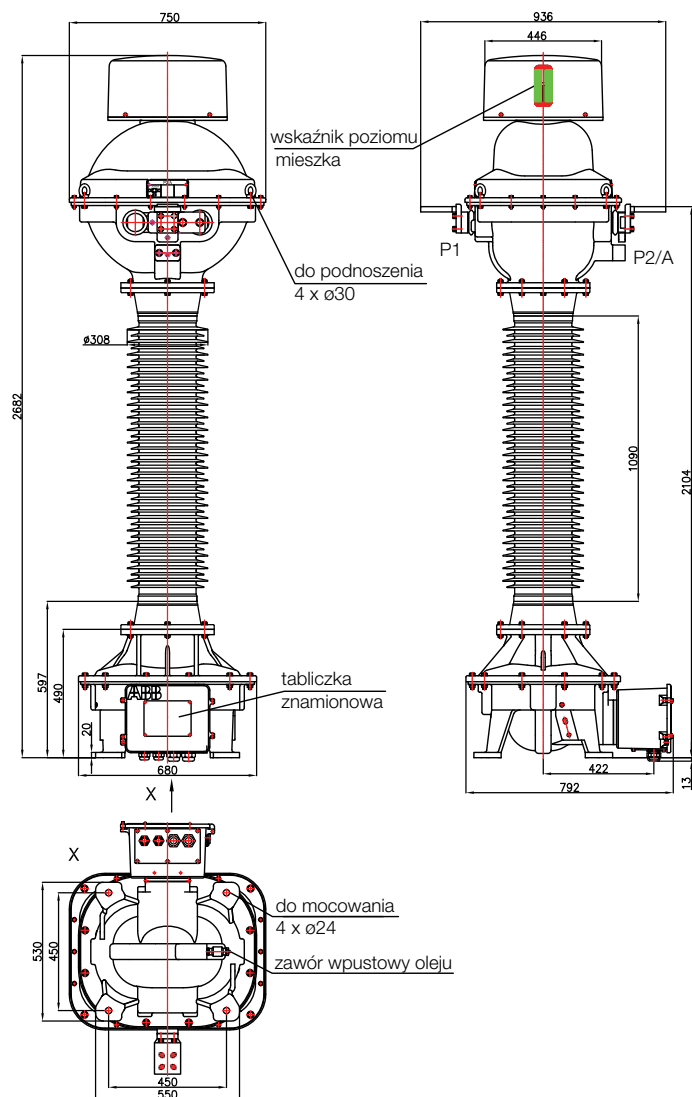
Na życzenie wykonanie przełączalne 1:2 lub 1:2:4.

Parametr	Wartość
Znamionowy prąd wtórny	1 A; 5 A
Zakres rozszerzony prądu	120%; 150%; 200%
Liczba rdzeni:	1–6
Parametry rdzeni pomiarowych:	
– moc znamionowa	2,5–90 VA
– klasa dokładności	0,1; 0,2; 0,2S; 0,5; 0,5S; 1; 3; 5
Parametry rdzeni do zabezpieczeń:	
– moc znamionowa	2,5–90 VA
– klasa dokładności	5P, 10P, 5PR, 10PR, PX, PXR, TPX, TPY, TPZ

Człon napięciowy

Współczynnik napięciowy i czas	1.2 bez ograniczenia i 1.5/30 s; 1.9/30 s; 1.9/8 h		
Liczba uzwojeń:	1–5		
Uzwojenia pomiarowe:			
– napięcie znamionowe	100: $\sqrt{3}$ V; 110: $\sqrt{3}$ V		
– suma mocy znamionowych	do 100 VA	do 200 VA	do 500 VA
– klasa dokładności	0.1; 0.1/3P	0.2; 0.2/3P	0.5; 0.5/3P
Uzwojenie dodatkowe:			
– napięcie znamionowe	100 V; 110 V; 100:3 V; 110:3 V		
– moc znamionowa	do 450 VA		
– klasa dokładności	0,5; 1; 3; 3P; 6P		
– moc graniczna	4000 VA		

Rysunek wymiarowy



Więcej informacji

ABB Contact Center

tel.: +48 22 22 37 777

e-mail: kontakt@pl.abb.com

ABB Sp. z o.o.

Oddział w Przasnyszu

ul. Leszno 59

06-300 Przasnysz

tel.: +48 22 22 38 924

fax: +48 22 22 38 958

www.abb.pl

ABB zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian technicznych bądź modyfikacji zawartości niniejszego dokumentu bez uprzedniego powiadomienia. W przypadku zamówień obowiązywać będą uzgodnione warunki. ABB Sp. z o.o. nie ponosi żadnej odpowiedzialności za potencjalne błędy lub możliwe braki informacji w tym dokumencie.

Zastrzegamy wszelkie prawa do niniejszego dokumentu i jego tematyki oraz zawartych w nim zdjęć i ilustracji. Jakiegokolwiek kopiowanie, ujawnianie stronom trzecim lub wykorzystanie jego zawartości w części lub w całości bez uzyskania uprzednio pisemnej zgody ABB Sp. z o.o. jest zabronione.

© Copyright 2014 ABB
Wszelkie prawa zastrzeżone

2129PL1017-W1-pl. Wydanie 02.2014

Napowietrzny wyłącznik z izolacją gazową SF₆ typu LTB 145 D1/B

Wyłącznik z SF₆ typu LTB jest pierwszym wyłącznikiem wspólnie opracowanym w ramach grupy ABB. Konstrukcja jego opiera się na wiadomościach i doświadczeniu zdobytym na wyłącznikach serii HPL i EDF. Energia potrzebna do wyłączania prądów zwarciovych pochodzi częściowo z samego łuku, dzięki czemu zapotrzebowanie na energię z mechanizmu napędowego jest o ponad 50% mniejsze niż w konwencjonalnym wyłączniku typu wydmuchowego z SF₆. Wynikiem małego zapotrzebowania energii jest duża niezawodność. W wyłączniku LTB zastosowano proste i niezawodne akumulowanie energii w mechanizmie napędowym sprężynowym typu BLK. Zapewnia to optymalna konstrukcja dla pracy trójbiegunowej lub jednobiegunowej. Wyłącznik LTB spełnia wymagania norm międzynarodowych IEC, ANSI, DIN itd. Znamionowy prąd wyłączalny zwarciovych wynosi 40 kA przy napięciu 145 kV.

Główne zalety

Wyłącznik LTB, który spełnia najwyższe wymagania i jest oparty na najnowszych osiągnięciach w dziedzinie badań łuku, ma następujące zalety:

- bezzapłonowe wyłączanie prądów pojemnościowych dzięki dużej charakterystycznej wytrzymałości dielektrycznej SF₆ i optymalizacji ruchu stylów,
- małe przepięcia podczas łączenia prądów indukcyjnych w wyniku optymalnego gaszenia przy przejściu prądu przez zero,
- duża wytrzymałość dielektryczna nawet przy ciśnieniu atmosferycznym SF₆ dzięki dużemu odstępowi styków,
- niski poziom hałasu dzięki czemu można je instalować na terenach mieszkaniowych.

Przystosowany jest do pracy w ekstremalnych warunkach środowiskowych.

Duża wytrzymałość sejsmiczna (0,5 g zgodnie z IEC 1166) dzięki optymalnemu zaprojektowaniu biegunów i konstrukcji.

Zwiększona niezawodność ze względu na:

- małe siły napędowe,
- oddzielne zestawy opalne,
- podwójne pierścienie uszczelniające o przekroju okrągłym we wszystkich uszczelnieniach dzięki czemu nieszczelność jest mała,
- niezawodne elementy składowe.

Łatwe instalowanie i przekazanie do eksploatacji.

Konserwacja zbędna w normalnych warunkach eksploatacji.



Budowa

Trzy bieguny wyłącznika zamontowane są na wspólnej ramie nośnej. Bieguny wyłącznika są połączone ze sobą i z mechanizmem za pomocą cięgieł. Sprężyna otwierająca jest umocowana do jednego końca cięgła, a napęd do drugiego. Każdy biegun wyłącznika stanowi hermetyczny zespół, który składa się z członu wyłączającego, (komory gaszeniowej) porcelanowego izolatora wsporczego i karteru.

Bieguny wyłącznika LTB na napięciu 145 kV napełnione są:

- gazem SF₆ o ciśnieniu 0,5 MPa (absolutne), do pracy przy temperaturze minimalnej -40°C,
- mieszaniną gazu (SF₆+N₂) o ciśnieniu 0,7 MPa (absolutne), do pracy przy temperaturze minimalnej -50°C.

Niezawodność działania i trwałość wyłącznika SF₆ zależą w dużym stopniu od jego zdolności utrzymywania ciśnienia SF₆ i neutralizowaniu wpływu wilgoci i produktów rozkładu w gazie.

- Do uszczelnienia zastosowano podwójne pierścienie uszczelniające o przekroju okrągłym wykonane z kauczuku nitylowego.
- Każdy biegun zaopatrzony jest w absorber. Czynnik pochłaniający absorbuje wilgoć i gazowe produkty rozkładu z procesu wyłączania.

Wyłącznik typu LTB zaopatrzono w czujnik gęstości gazu z kompensacją temperaturową wspólny dla trzech biegunów. Zmiany ciśnienia w biegunach wyłącznika, które są zależne od temperatury, kompensuje hermetyczna objętość gazu

odniesienia i z tego powodu wysłanie sygnału alarmowego następuje tylko wtedy, gdy ciśnienie zmniejszy się w wyniku nieszczelności.

Napęd typu BLK

Uruchamianie wyłącznika typu LTB następuje za pomocą napędu sprężynowego typu BLK zbrojonego silnikiem, zainstalowanego w zwartej, bryzgoszczelnej i odpornej na korozję obudowie umocowanej do konstrukcji. Jeden napęd BLK służy do pracy trójbiegunowej. Dostępne są również wyłączniki LTB z napędami jednobiegowymi. Konstrukcja napędu BLK opiera się na sprężynie spiralnej i charakteryzuje się zmniejszoną do minimum liczbą mechanicznych części składowych, co zapewnia wysoki stopień niezawodności ogólnej.

Napęd charakteryzują następujące, odporne mechanicznie, główne części składowe:

- sprężyna spiralna zamykająca, która bezpośrednio napędza dźwignię wyłącznika bez jakiegokolwiek pośredniczącej tarczy krzywkowej, łącznika lub wałka,
- mały silnik uniwersalny do napinania sprężyny spiralnej,
- identyczne, odporne na drgania i szybko działające zapadki wyłączające i zamykające,

- amortyzator tłokowy do tłumienia ruchu styków w położeniu końcowym.

Wyposażenie pomocnicze charakteryzują następujące główne elementy składowe:

- solidne i trwałe styki pomocnicze,
- wyłącznik krańcowy,
- wskaźnik stanu zazbrojenia sprężyny zamykającej

Transport i montaż

Bieguny wyłącznika LTB przewozi się jako kompletne zespoły napełnione SF₆ o niewielkim nadciśnieniu. Ponieważ w fabryce wykonywane są próby wyrobu dla każdego wyłącznika, montaż w miejscu eksploatacji jest bardzo prosty i można go wykonać z łatwością w ciągu jednego dnia. Napełnianie SF₆ o określonego nadciśnienia można ułatwić stosując następujący sprzęt:

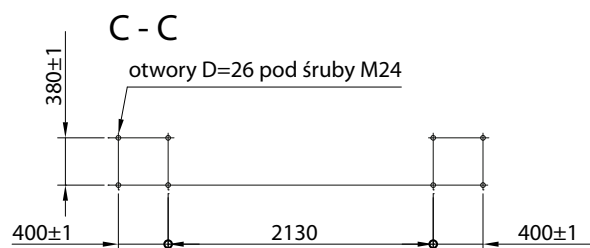
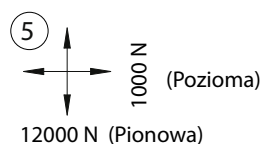
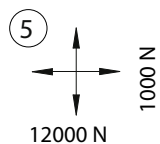
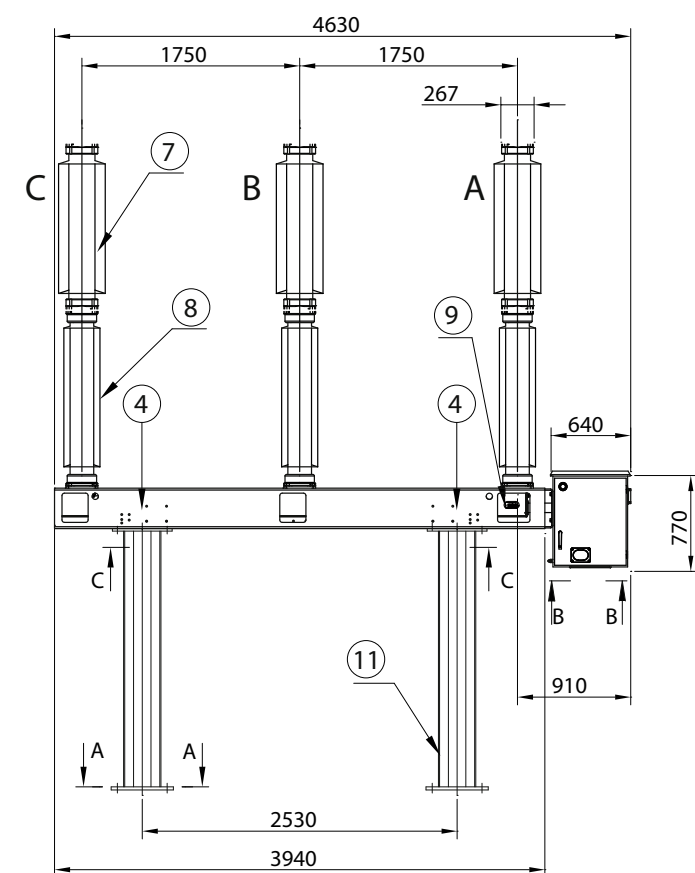
- jeden specjalny zawór regulacyjny do połączenia z butlą SF₆ i wąż o długości 20 metrów ze złączką,
- dodatkowy zawór regulacyjny do połączenia z butlą N₂ (w celu napełniania mieszaniną gazów dla minimalnej temperatury pracy -50°C).

Dane ogólne

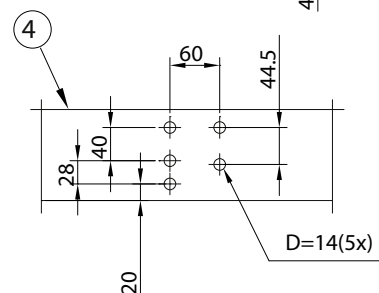
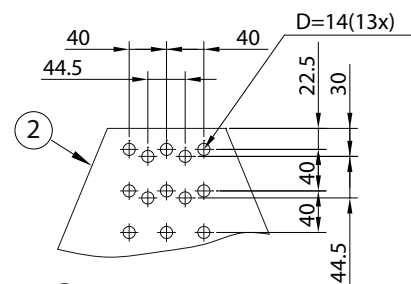
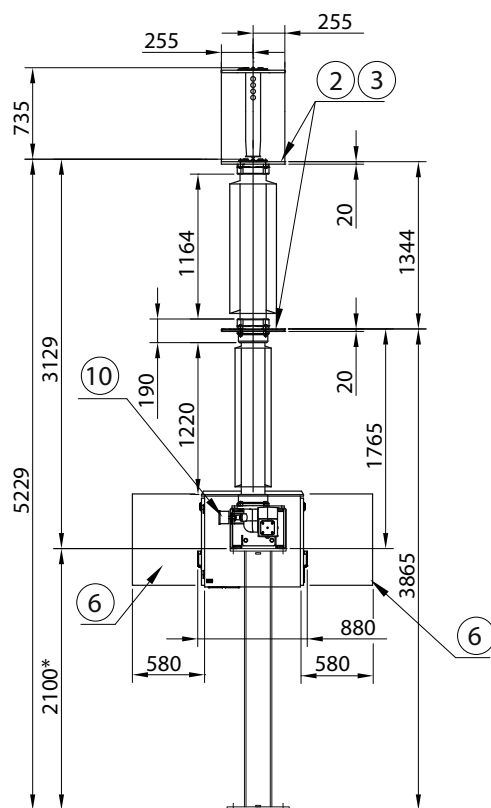
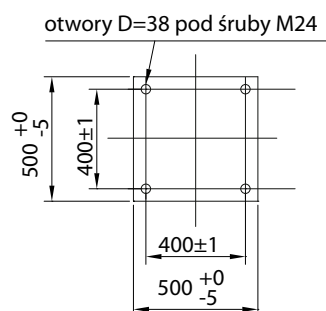
Parametr	Wartość	
Napięcie znamionowe	kV	145
Napięcie znamionowe probiercze 1 min. wytrzymywane o częstotliwości sieciowej	kV	275
Napięcie znamionowe probiercze udarowe piorunowe wytrzymywane	kV	650
Droga upływu doziemna ^{1) 2)}		
– normalna	mm	4015
– wydłużona	mm	4585
Droga upływu na przerwie biegunowej ^{1) 2)}		
– normalna	mm	3800
– wydłużona	mm	4335
Prąd znamionowy ciągły	A	3150
Prąd znamionowy wyłączalny zwarciovy	kA	40
Współczynnik pierwszego wyłączającego bieguna	–	1,5
Prąd znamionowy załączalny zwarciovy	kA	100
Czas trwania zwarcia	s	3
Czas zamykania	ms	40
Czas własny przy otwieraniu	ms	20
Czas wyłączania	ms	40
Czas bezprądowy	ms	300
Znamionowy szereg przestawieniowy	0.3 sek-CO-3 min-CO	

¹⁾ inne wartości na żądanie ²⁾ tolerancje wg IEC 233

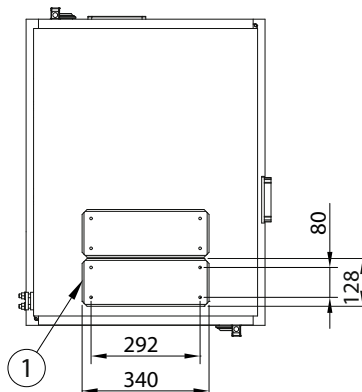
LTB 145 D1/B standardowe wykonanie z dwoma wspornikami i napędem na 3 bieguny



A - A



B - B



Więcej informacji:

ABB Sp. z o.o.

Siedziba spółki

ul. Żegańska 1

04-713 Warszawa

tel.: 22 51 52 901

fax: 22 51 52 626

www.abb.pl

ABB zastrzega sobie prawo do dokonywania zmian technicznych bądź modyfikacji zawartości niniejszego dokumentu bez uprzedniego powiadomienia. W przypadku zamówień obowiązywać będą uzgodnione warunki. ABB Sp. z o.o. nie ponosi żadnej odpowiedzialności za potencjalne błędy lub możliwe braki informacji w tym dokumencie.

Zastrzegamy wszelkie prawa do niniejszego dokumentu i jego tematyki oraz zawartych w nim zdjęć i ilustracji. Jakiegokolwiek kopiowanie, ujawnianie stronom trzecim lub wykorzystanie jego zawartości w części lub w całości bez uzyskania uprzednio pisemnej zgody ABB Sp. z o.o. jest zabronione.

© Copyright 2010 ABB

Wszelkie prawa zastrzeżone

2617PL273-W1-pl. Wydanie 05.2010