

TAURON Dystrybucja Spółka Akcyjna
Oddział w Krakowie
Wydział Planowania i Rozwoju

Wytyczne projektowe

Dostosowanie stacji elektroenergetycznej 110/15kV Zabierzów do
zabudowy transformatorów o mocy 31,5MVA
wg 034429/2022/O09R04

Opracowała:

Klaudia Szafraniec

Zatwierdził: **TAURON Dystrybucja S.A.**
Oddział w Krakowie
Kierownik Wydziału Planowania i Rozwoju
Wydział Planowania i Rozwoju

Stanisław Molus

09.08.2024 r.

.....
Data, podpis, pieczęćka

Kraków, czerwiec 2024 r.

KR/006611/24

1 Cel opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi wytyczne projektowe dla zadania: „Dostosowanie stacji elektroenergetycznej 110/15kV Zabierzów do zabudowy transformatorów o mocy 31,5MVA”. Zadanie związane jest z koniecznością: wyposażenia w brakujące urządzenia elektroenergetyczne pól liniowych SN 15kV nr 18, 31 (sekcja nr 1), pole nr 211 (sekcja nr 2) oraz modernizacja pól transformatorowych nr 1 i 14 w stacji 110/15 kV Zabierzów dla budowy sieci SN umożliwiającej przyłączenie nowych Odbiorców. Wytyczne projektowe mają służyć do opracowania dokumentacji projektowej umożliwiającej na jej podstawie modernizację pól liniowych 15 kV oraz pól funkcyjnych w SE Zabierzów.

2 Stan istniejący

Obecnie w stacji 110/15 kV Zabierzów zabudowana jest rozdzielnica SN starego typu, przy czym w polach nr 41, 42, 221, 222, 31, 32, 211, 212 zabudowane są celki rozdzielnic SN 15 kV typu D-17P Elektrobudowy.

Pole nr 18 jest polem „wolnym” i wyposażone jest w odłącznik szynowy, wyłącznik SC14, przekładnik prądowy 50/5 oraz uziemnik. Pole nr 211 jest wyposażone w wyłącznik, przekładnik prądowy, uziemnik, przekładnik Ferrantiego. W polu nr 31 jest wyłącznik, przekładnik prądowy, uziemnik oraz przekładnik Ferrantiego. W stacji Zabierzów istnieją dwie jednostki transformatorowe 110/15 kV – jedna o mocy 25 MVA, druga o mocy 31,5 MVA. Istniejące szyny zbiorcze to AP 80mm x 10mm.. Schemat rozdzielnic 15 kV w stacji Zabierzów z istniejącą aparaturą przedstawia rysunek nr 1.

3 Stan planowany

- W stacji elektroenergetycznej 110/SN Zabierzów należy wyposażyć pola liniowe nr 1, 14, 18, 211 i 31 w rozdzielnic SN – 15 kV w niezbędną brakującą aparaturę pierwotną i wtórną, umożliwiającą podłączenie nowych kabli 15 kV, w tym przekładnik prądowy, przekładnik Ferrantiego, przekładnik napięciowy oraz stosowne zabezpieczenia i urządzenia telemechaniki. Wyposażenie tych pól liniowych umożliwi podłączenie projektowanych linii kablowych SN 15kV. Szczegóły na rysunkach nr 2, 3, 4.
- Zmodernizować/dostosować szyny zbiorcze oraz oszynowanie pól transformatorowych i pól sprzęgieł międzysekcyjnych do zabudowy transformatorów o mocy 31,5MVA – dla zaproponowanych rozwiązań należy przedstawić stosowne obliczenia obciążalności długotrwałej i zwarciorowej. Przy projektowaniu należy opierać się na wymaganiach obowiązujących standardów, w tym m.in. Standardu technicznego nr 9/2015 – ogólne wymagania techniczne budowy stacji WN/SN oraz rozdzielni WN i SN w TAURON Dystrybucja S.A. oraz Standardu technicznego nr 34/2020 – konfiguracje i budowa rozdzielnic SN pierwotnego rozdziału do zabudowy w sieci dystrybucyjnej SN w TAURON Dystrybucja S.A. oraz Standardu technicznego nr 3/2014 i 39/2021 dla układów elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej w TAURON Dystrybucja S.A. Szczegóły wymagań technicznych przedstawiono w dalszej części opracowania.

4 Wymagania techniczne dla urządzeń stacji 110/15 kV Zabierzów

4.1 Pola liniowe nr 1, 14, 18, 211, 31 w rozdzielni średniego napięcia 15 kV.

Pole liniowe nr 18 w stacji 110/15 kV Zabierzów należy wyposażyć w niezbędne urządzenia elektroenergetyczne tj. w wyłącznik min. 630A, przekładniki prądowe 300/5/5A kl. I 0,2S, 5P10 FS5 (pole nr 18), przekładnik Ferrantiego 100/1A, przekładniki napięciowe dwufazowe 15/0,1kV, kl. 0,5 oraz odpowiednie zabezpieczenia i urządzenia telemechaniki. Przekładnik Ferrantiego powinien posiadać konstrukcję umożliwiającą wymianę przekładnika bez konieczności demontażu głowic kablowych i wyposażonych w dodatkowe uzwojenie umożliwiające sprawdzenie przekładnika wraz z zabezpieczeniem bez konieczności stosowania wymuszenia prądowego po stronie pierwotnej przekładnika.

Pola nr 211 i 31 należy wyposażyć w przekładniki napięciowe dwufazowe 15/0,1kV, kl. 0,5 oraz odpowiednie zabezpieczenia i urządzenia telemechaniki.

Prądy znamionowe, przekładnie napięciowe i prądowe, klasy aparatów należy traktować jako zalecane, jednakże należy je dobrać stosownie do wymogów automatyki, zabezpieczeń.

W polach nr 1 i 14 należy wymienić wyłączniki i odłączniki 1250A na 1600A. Należy również zabudować przekładnik napięciowy 15/ $\sqrt{3}$ /0,1/ $\sqrt{3}$ /0,1/ $\sqrt{3}$ /0,1/3 kl. I-0,2, II-0,5/3P, III-3P.

Wymagane parametry elektryczne planowanych do zabudowy urządzeń rozdzielni SN:

- napięcie znamionowe – 15 kV,
- najwyższe dopuszczalne napięcie urządzeń – 17,5 kV,
- napięcie probiercze 1-min wytrzymywane o częstotliwości sieciowej (wartość skuteczna):
 - do ziemi, między biegunami i przerwy biegunowej łączników – 38 kV,
 - przerwy biegunowej bezpiecznej (izolacyjnej) – 45 kV,
- napięcie probiercze udarowe piorunowe wytrzymywane (wartość skuteczna):
 - do ziemi, pomiędzy biegunami i przerwy biegunowej otwartych łączników – 95kV,
 - przerwy biegunowej bezpiecznej (izolacyjnej) – 110 kV,
- częstotliwość znamionowa – 50 Hz,
- prądy znamionowe (wartości minimalne):
 - pola liniowe ≥ 630 A,
- prąd cieplny 3-sekundowy ≥ 16 kA,
- prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany ≥ 40 kA,
- czas trwania zwarcia – 3 sek,
- znamionowy prąd wyłączalny ≥ 16 kA,
- stopień ochrony – IP4X.

Pozostałe informacje:

- system pracy punktu neutralnego – izolowany,
- temperatura otoczenia: $-5^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$,
- wilgotność powietrza nie większa niż 95%,
- wysokość nad poziomem morza do 1 000 m n.p.m.,
- powietrze otaczające nie jest praktycznie zanieczyszczone przez kurz, dym, gazy palne lub powodujące korozję pary lub sól.

Urządzenia do uziemiania:

- odpływ – linia – łącznik w polu.

Łączniki – odłączniki, uziemniki:

- rodzaj napędu ręczny, całkowicie blokowany – dopuszczalny silnikowy 220 V DC
- zestyki rezerwowe 1"a" + 1"b",
- znamionowe napięcie zasilania obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych 220 V DC

W projekcie należy przedstawić wymagania dla wyłączników zgodne ze standaryzacją.

Przekładniki prądowe (przekładnia, obciążalność i klasa)

Przekładnia: **300/5/5A**

- parametry rdzenia I: moc według obliczeń, kl. 0,2S; FS5
- parametry rdzenia II: moc według obliczeń, kl. 5P10

Pole liniowe nr 18 należy wyposażać w przekładniki ziemnozwarciowe Ferrantiego o przekładni 100/1 i kl. 10P.

W związku z koniecznością prowadzenia prac na obiekcie czynnym, dokumentacja wykonawcza dla nowego układu stacji winna zawierać projekt realizacji prac (WRI). Wyposażenie pól nr 18, 211 i 31 (stan planowany) przedstawiono na rysunkach nr 2, 3, 4. Miejsce dla przekładników prądowych powinno być przewidziane wewnątrz pola. W polu

powinny być zainstalowane (widoczne od strony obsługi) wskaźniki obecności napięcia na odejściu kablowym.

Rozwiązania konstrukcyjne pola powinny umożliwiać wykonywanie:

- pomiarów kabli,
- prób napięciowych (wykonywanych od strony odbioru), bez konieczności rozszynowania lub demontażu głowic kablowych w rozdzielni.

Pole powinno posiadać tabliczki znamionowe wykonane trwałą techniką, zgodnie z normą i w języku polskim.

Złączki śrubowe na listwie zaciskowej powinny umożliwiać przyłączenie przewodów o przekroju żyły do 4 mm², a dla obwodów prądowych do 6 mm².

4.2 Połączenia w polach nr 18, 211, 31

- a) Linia odpływowa kablowa kabel Al 12/20 kV – 3 x 240 mm²,
- b) Minimalne odstępów izolacyjnych w przypadku przyłączenia kabli do celek za pomocą głowic kablowych dla rozdzielni z izolacją powietrzną wynoszą:
 - faza-ziemia 160 mm
 - faza-faza 160 mm

4.3 Obwody wtórne i zabezpieczenia

4.3.1 EAZ transformatora

- a) sterownik pola typu Siemens 7SJ i obwody EAZ nie podlegają wymianie.
- b) należy wykonać powiązanie nowych przekładników z obwodami EAZ dla prawidłowego funkcjonowania pola. Ewentualna zmiana konfiguracji w sterowniku pola jest po stronie Wykonawcy.
- c) Dla obydwu transformatorów należy wykonać powiązania fabrycznych urządzeń wielopunktowego pomiaru temperatury transformatora, zainstalowanych w szafie chłodzenia na transformatorze, z systemem SPOTEL:
 - w szafce chłodzenia transformatora należy zabudować konwerter RS485 / OPTO ułożyć światłowód wielomodowy z szafy chłodzenia transformatora do szafy telemechaniki, w której zabudowany jest koncentrator telemechaniki stacyjnej. Światłowód powinien być chroniony rurką z tworzywa sztucznego i zakończony odpowiednimi złączami zgodnymi ze złączami w konwerterze RS/OPTO oraz z dostępnymi kanałami w koncentratorze telemechaniki. W przypadku braku kanałów należy doposażyć koncentrator.
 - światłowód układać w miarę możliwości w kanałach kablowych, a przy stanowisku transformatora w odpowiednio zabezpieczonej dodatkowej rurce np. AROT-a
 - Należy wykonać edycję sygnałów w koncentratorze stacyjnym i sprawdzić do SCADA.

4.3.2 EAZ pól linii SN

1. Pole linii nr 18:

- d) Zabezpieczenie powinno pochodzić od jednego z następujących producentów: C&C, Apator, Elektrometal, Schneider Electric, Siemens i znajdować się na liście kwalifikowanych urządzeń EAZ- <https://www.tauron-dystrybucja.pl/uslugi-dystrybucyjne/standardy-techniczne-sieci/ksiega-preferencji>. Należy dostarczyć jedną sztukę dodatkową, rezerwową.
- e) należy wykonać całość nowych obwodów EAZ niezbędnych dla prawidłowego funkcjonowania pola
- f) obwody prądowe, napięciowe, wyłączające i załączające rozdzielni należy wyposażyć w listwy kontrolno-pomiarowe umożliwiające podłączenie urządzeń testujących

- g) wszystkie połączenie obwodów wtórnych należy wykonać za pośrednictwem złączek bezśrubowych.
- h) Należy przewidzieć możliwość sterowania lokalnego i zdalnego wszystkimi łącznikami wyposażonymi w napędy elektryczne. Sterowanie zdalne wykonywać poprzez polowe terminale zabezpieczeniowe realizujące funkcję sterownika polowego. Należy zrealizować lokalne, rezerwowe sterowanie za pomocą sterowników na elewacji.
- i) Wykonać blachy drzwiowe bez zbędnych otworów po demontowanej aparaturze, kompleksową renowację celek od strony korytarza obsługi oraz w przedziale urządzeń pierwotnych. Pomalować całe celki w przedziale urządzeń pierwotnych oraz od strony korytarza obsługi. Wykonać nowe opisy.
- j) zabezpieczenia spełniające rolę sterownika polowego powinny być wyposażone w wyświetlacz graficzny przedstawiający stan łączników w polu.
- k) pole należy wyposażyć w nowe łączniki pomocnicze dla odwzorowania stanu położenia odłączników i uziemników
- l) prace rozruchowe, uruchomieniowe, łącznie ze sprawdzeniem telemechaniki leżą po stronie Wykonawcy.
- m) wykonać kanał inżynierski do Wydziału Automatyki. Doposażyć w niezbędną aparaturę na stacji. Kanał inżynierski można wykonać w oparciu o istniejący Nport 5450 za pośrednictwem łącza szeregowego RS232/485. Przy użyciu kanału ETH należy pozostawić zapas co najmniej 4 wolnych portów sieciowych RJ45 w przypadku realizacji kanału inżynierskiego w protokole TCP/IP.

2. Pola nr 31 i 211:

- n) Sterownik pola typu Siemens 7SJ i obwody EAZ nie podlegają wymianie.
- o) należy wykonać powiązanie nowych przekładników z obwodami EAZ dla prawidłowego funkcjonowania pola.
- p) należy wykonać niezbędne zmiany w konfiguracji sterownika pola związane z podłączeniem przekładników napięciowych, m.in. dotyczące kontroli napięcia w linii podczas jej załączania.

4.3.3 Wymagania dla telemechaniki.

- a) W celu zapewnienia komunikacji z nowo uruchamianymi polami należy doposażyć istniejący sterownik telemechaniki typu Ex-MST2.
- b) W istniejącym sterowniku należy:
 - Doposażyć kasetę OPTO w 5 szt. płytek GFO
 - Doposażyć istniejący koncentrator w modem Ex-BRG3_C_T1.
- c) Realizacja komunikacji z zabezpieczeniem przy pomocy światłowodów szklanych w protokole DNP 3.0.
- d) Należy wykonać wszystkie niezbędne połączenia w celu poprawnej pracy koncentratora.
- e) Edycja sygnałów w systemie SCADA leży po stronie Zamawiającego. Edycja sterownika stacyjnego i sprawdzenie sygnałów do SCADA leży po stronie Wykonawcy.

4.4 Szyny zbiorcze

Należy zmodernizować oszynowanie: pól transformatorowych (tj. pola nr 1, 14), odcinki szyn zbiorczych (pola nr 41 - 2 - 1 - 32 - 5 - 7 - 9 - 11 sekcja I, pola nr 13 – 15 – 17 – 19 – 212 - 23 - 24 – 221 - 20 – 18 – 16 - 14 sekcja II) oraz pól sprzęgieł międzysekcyjnych (pola nr 11,13) - np. przez dobudowę dodatkowych szyn w poszczególnych torach prądowych - do prądów wynikających z zabudowy transformatorów o mocy 31,5 MVA.

4.5 Pomiary energii elektrycznej

W modernizowanych polach nr 18, 211, 31 przewidzieć zabudowę układów pomiarowych bilansowo-kontrolnych. Pomiar wykonać jako pośredni, w pełnym układzie gwiazdowym.

Moc uzwojeń przekładników prądowych powinna być tak dobrana aby mieściła się w zakresie 25%-100%. Nie stosujemy rezystorów dociążających. Należy wykonać bilans mocy zainstalowanych przekładników napięciowych w polach pomiaru napięcia.

Informacja o wielkości napięcia winna być pobrana z istniejących przekładników napięciowych zamontowanych w sekcyjnych polach pomiaru napięcia.

Współczynnik bezpieczeństwa przyrządu (FS) dla przekładników w układach pomiarowych podstawowych i rezerwowych powinien być ≤ 5 .

Należy przewidzieć zastosowanie liczników elektronicznych energii elektrycznej 4-kwadrantowych klasy dokładności 0,5 dla energii czynnej i 1 dla energii biernej. Liczniki energii elektrycznej powinny być wyposażone w: opcję pomiaru strat, dwa wyjścia komunikacyjne, zapamiętywanie stanu liczydeł energii na koniec okresu rozliczeniowego, rejestr umożliwiający przechowywanie w nieulotnej pamięci stanów liczydeł energii elektrycznej, układy zasilania dodatkowego, umożliwiające zdalny odczyt danych również w przypadku braku napięć pomiarowych, układy umożliwiające niezależną zdalną transmisję danych pomiarowych w oparciu o już istniejące na stacji elektroenergetycznej drogi transmisji danych. Liczniki energii elektrycznej powinny być wyposażone w synchronizację czasu GPS. Liczniki energii elektrycznej należy zamontować w nastawni na istniejących stojakach.

5 Zakres prac

Prace związane z wykonaniem zadania będącego przedmiotem niniejszych Wytycznych obejmują m. in. opracowanie dokumentacji projektowej zawierającej opis sposobu realizacji prac na obiekcie ze szczególnym uwzględnieniem konieczności zapewnienia ciągłej pracy rozdzielni sieciowej 110 kV i 15 kV w stacji 110/15 kV Zabierzów, a także zakres kolejność i sposób realizacji niezbędnych wyłączeń w sieci oraz proponowane dla nich układy przejściowe, wymogi BHP, itp.

i powinna w szczególności zawierać:

- opracowanie dokumentacji technicznej,
- opracowanie Wytycznych Realizacji Inwestycji (w tym harmonogram zawierający planowane wyłączenia) oraz uzgodnić go z Zamawiającym,

Poszczególne elementy dokumentacji projektowej mają być zgodne z zakresem i wymaganiami określonymi w Standardzie technicznym nr 22/2016 - wymagania ogólne, zasady wykonywania dokumentacji projektowych stacji 110 kV/SN w TAURON Dystrybucja S.A.

6 Uwagi końcowe

Przedstawione wytyczne co do sposobu realizacji wyposażenia pól liniowych SN – 15 kV należy traktować jako wymagania ze strony TAURON Dystrybucja S.A. – oczekuje się propozycji rozwiązań umożliwiających realizację prac modernizacyjnych w stacji Zabierzów.

Przy opracowywaniu dokumentacji należy uwzględnić wymagania standardów technicznych obowiązujących w TAURON Dystrybucja S.A. Proponowane rozwiązania techniczne należy wstępnie uzgodnić z TAURON Dystrybucja S.A.

Aktualne standardy techniczne obowiązujące w TAURON Dystrybucja S.A. zamieszczone są na stronie internetowej: <https://www.tauron-dystrybucja.pl/uslugi-dystrybucyjne/standardy-techniczne-sieci/ksiega-standardow-technicznych>.

Instrukcja Organizacji Bezpiecznej Pracy przy urządzeniach energetycznych TAURON Dystrybucja S.A. dostępna jest pod adresem: <https://www.tauron-dystrybucja.pl/uslugi-dystrybucyjne/iobp>.

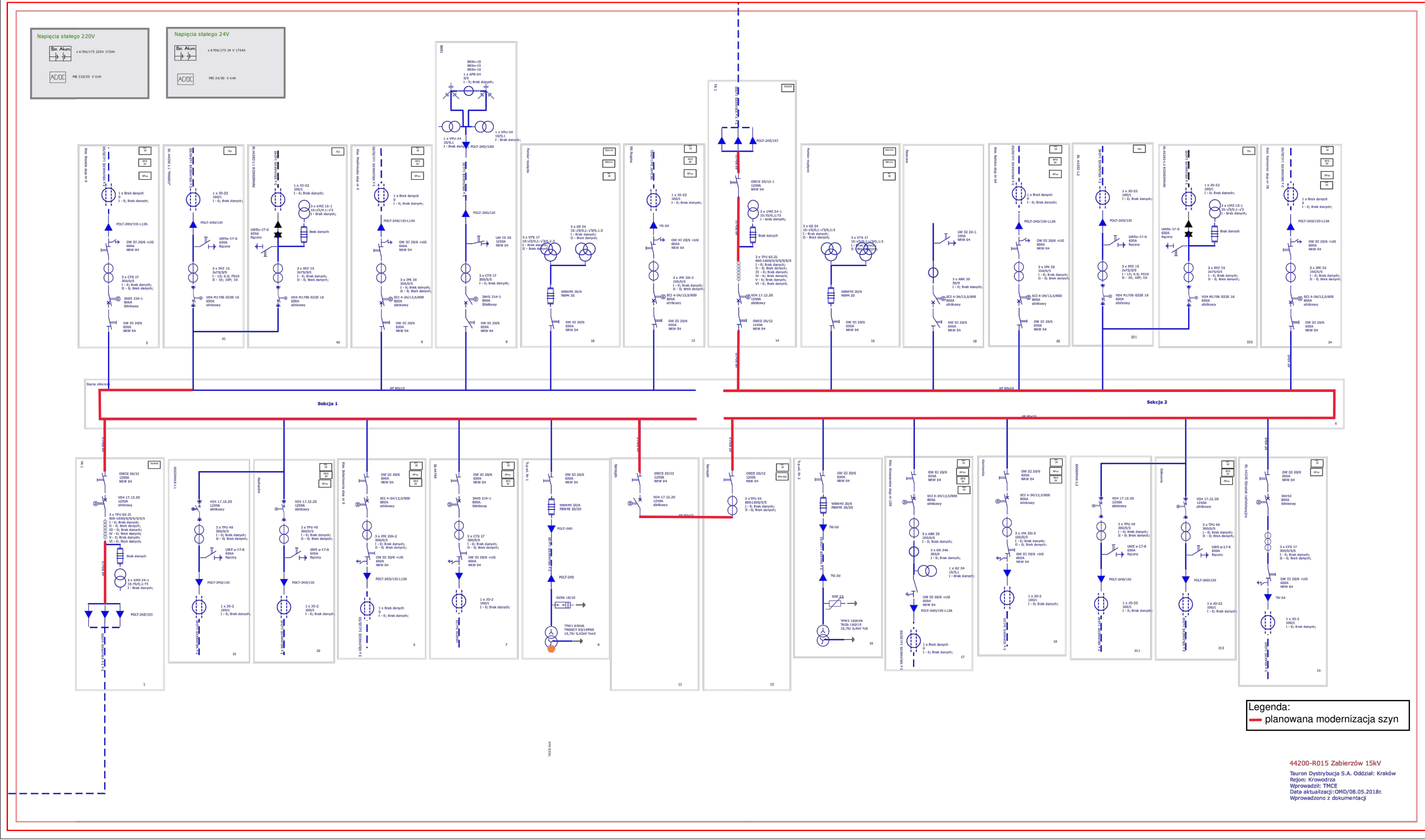
Zadanie należy zrealizować bez wyłączania Odbiorców. Wykonywanie wszelkich prac doraźnych, tymczasowych obwodów pierwotnych i EAZ, związanych z faktem pracy na czynnym obiekcie leży po stronie Wykonawcy.

Całość dokumentacji, w tym m.in. atesty, certyfikaty, instrukcje uruchomień i obsługi urządzeń należy dostarczyć w języku polskim.

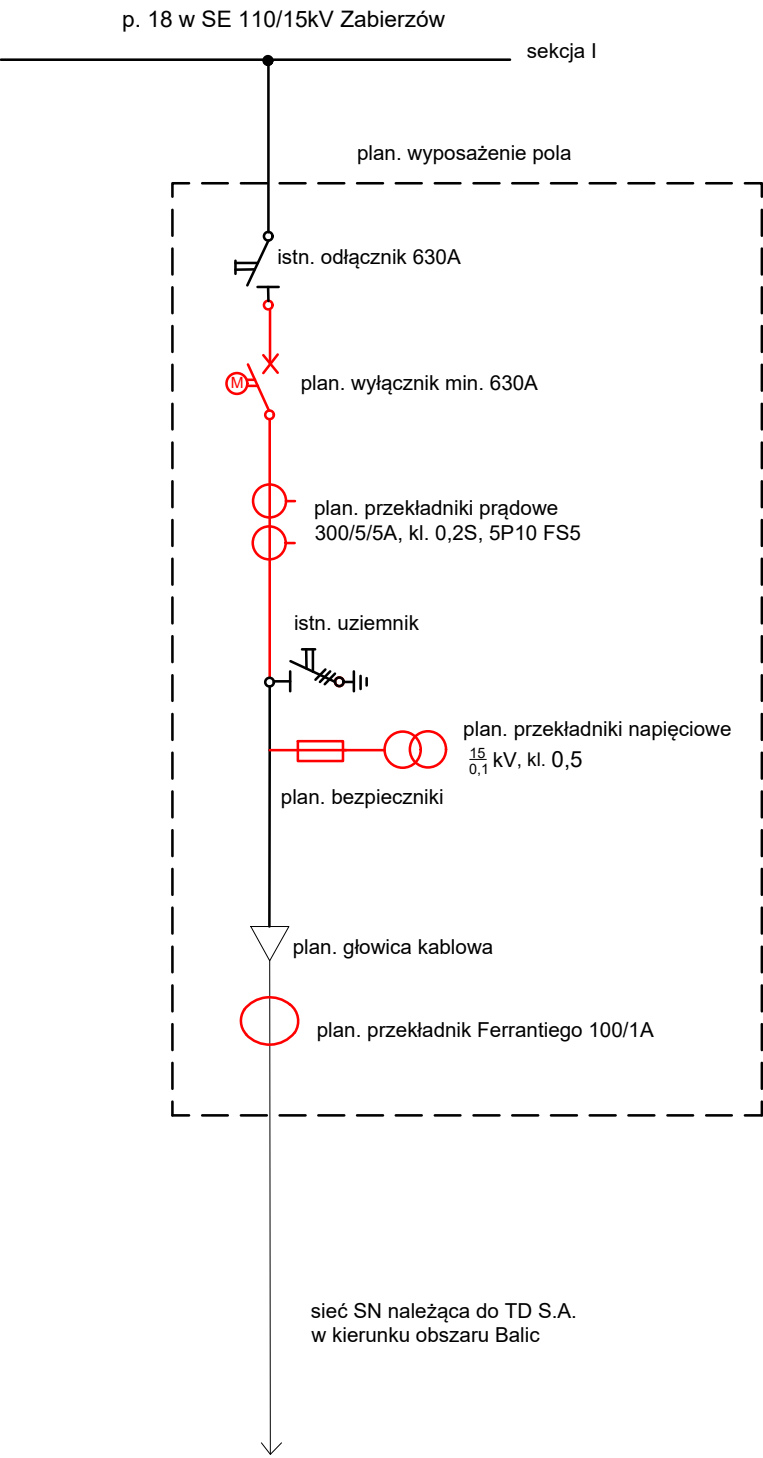
Dokumentacja dla wszystkich urządzeń EAZ w stacji powinna być przejrzystie podzielona na funkcjonalnie związane ze sobą grupy urządzeń. Nie dopuszcza się dokumentacji pola w formie kilkunastu odrębnych plików (stron) w jednym folderze.

Na etapie projektowania należy uwzględnić wymagania TAURON Dystrybucja S.A. w zakresie typów urządzeń elektroenergetycznych wynikających z przetargów skonsolidowanych.

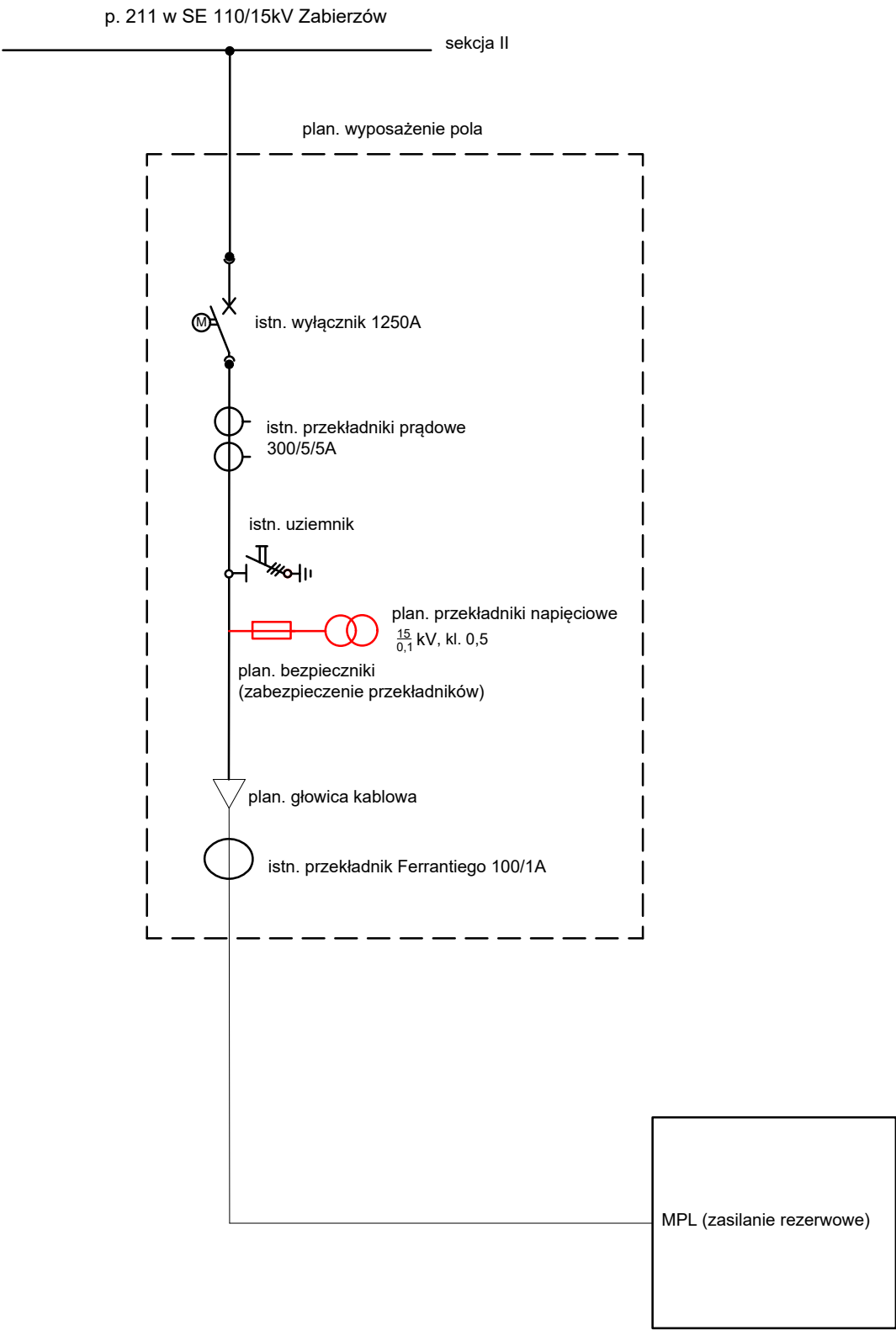
Rysunek nr 1 - Stan istniejący/stan planowany stacji elektroenergetycznej Zabierzów (schemat SN)



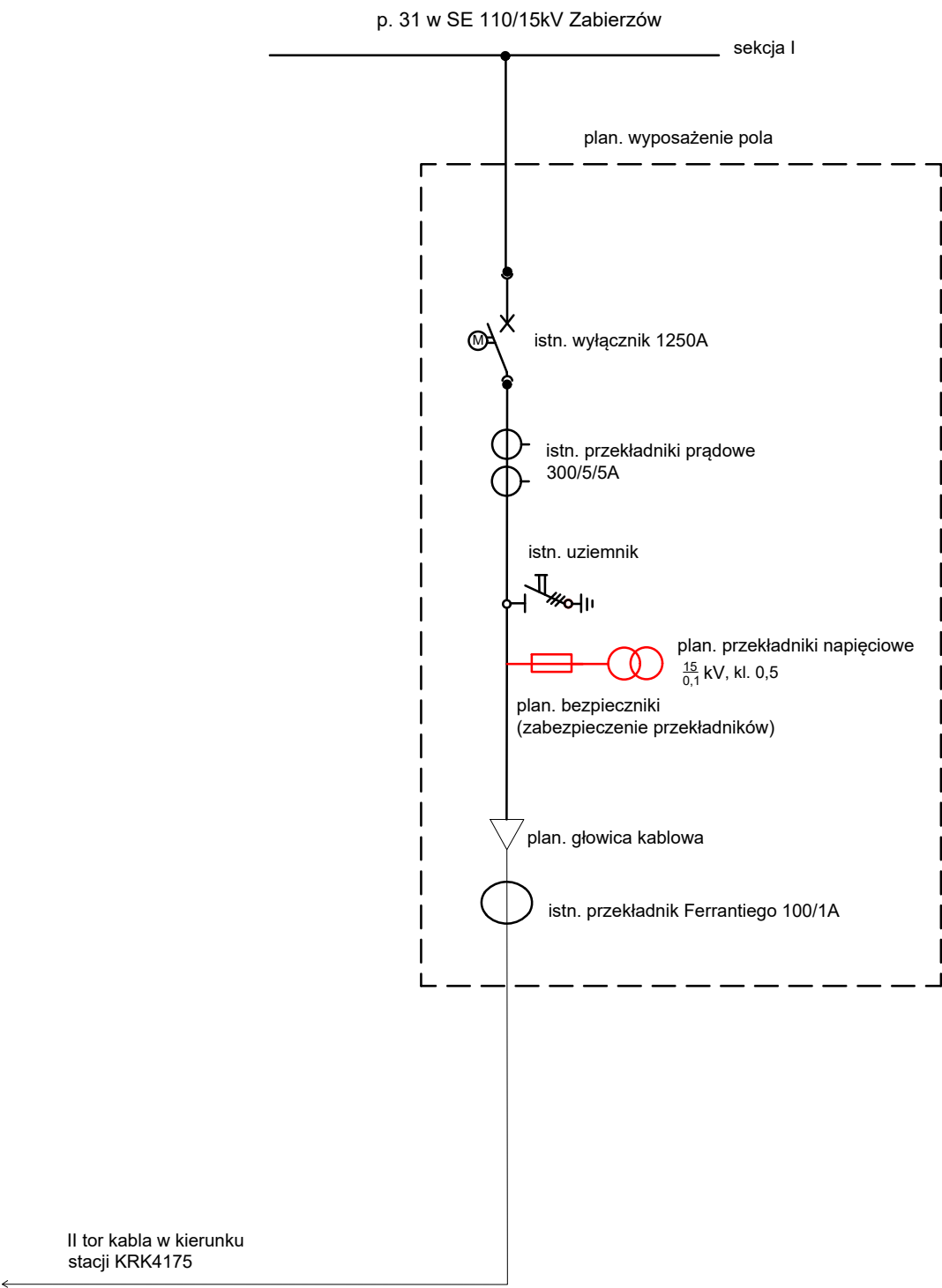
Rysunek nr 2 - Planowane wyposażenie pola nr 18



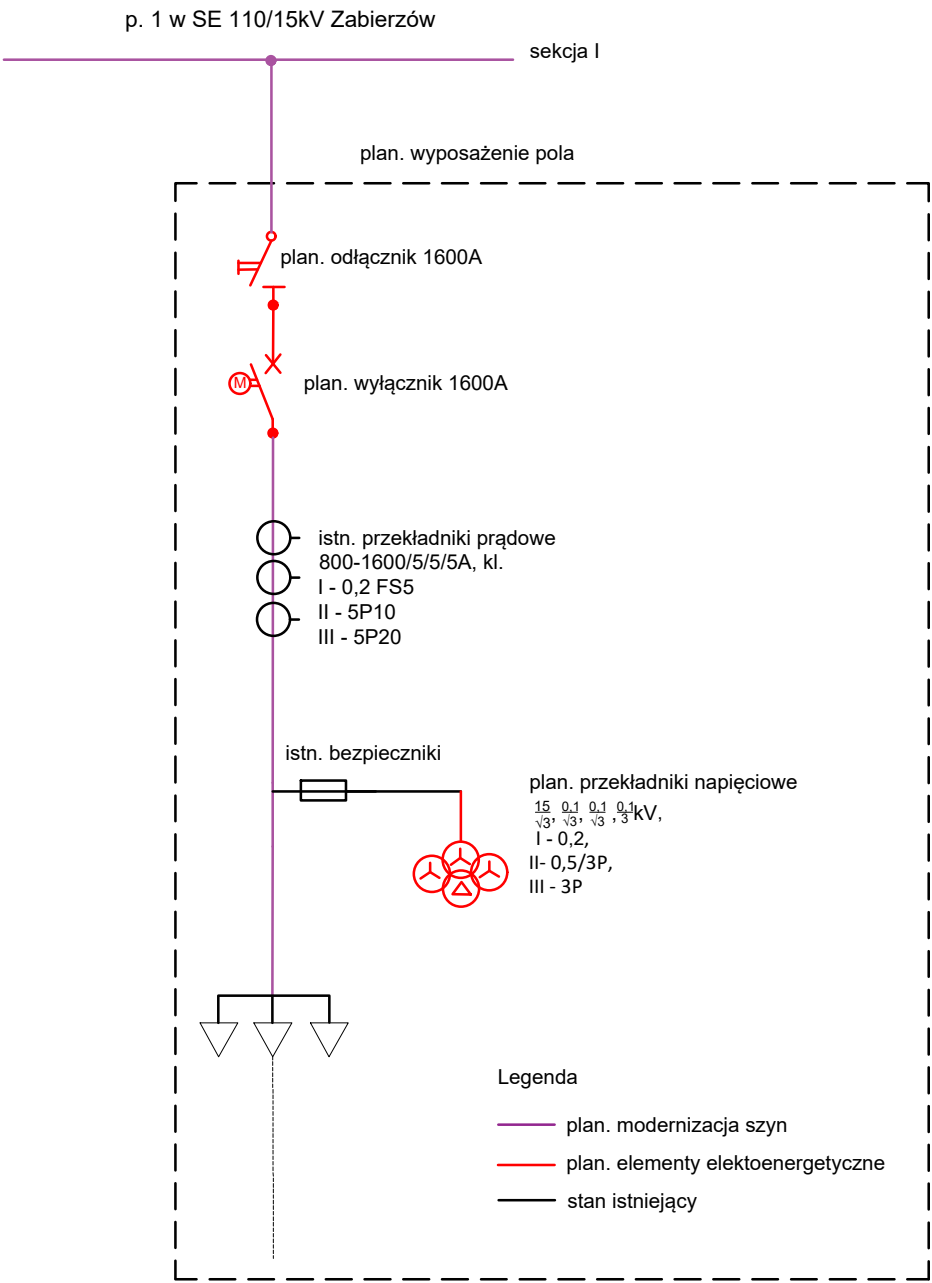
Rysunek nr 3 - Planowane wyposażenie pola nr 211



Rysunek nr 4 - Planowane wyposażenie pola nr 31



Rysunek nr 5 - Planowane wyposażenie pola nr 1



Rysunek nr 6 - Planowane wyposażenie pola nr 14

