
PROGRAM FUNKCJONALNO-UŻYTKOWY (PFU)

Nazwa obiektu	Budowa infrastruktury energetycznej dla zasilania Strefy inwestycyjnej EURO PARK Ząbkowice Śląskie
Adres obiektu	Obręb Bobolice, gmina Ząbkowice Śląskie
Inwestor	Gmina Ząbkowice Śląskie Z siedzibą przy ul. 1 Maja 15 57-200 Ząbkowice Śląskie
Jednostka projektowania	KRZ Rafał ZDYB
Tom	4 Specyfikacje, warunki
Branża	Elektryczna
Autorzy opracowania	mgr inż. Rafał Zdyb mgr inż. Andrzej Szwed-Michalski

Wrocław, 4.2023r.

SPIS TOMÓW

PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO

TOM 1	Część opisowa
TOM 2	Część rysunkowa
TOM 3	Uzgodnienia
TOM 4	Specyfikacje, warunki
TOM 5	Część kosztowa

SPIS TREŚCI TOMU 4

1. Warunki przyłączenia wydane przez Tauron Dystrybucja S.A. z dnia 2.03.2023
2. Wytyczne projektowe wydane przez Tauron Dystrybucja S.A. z dnia 5.01.2023
3. Standard techniczny nr 36/2020 (linie kablowe SN – Tauron Dystrybucja S.A.)
4. Standard techniczny nr 20/2016 (osprzęt do linii kablowych SN – Tauron Dystrybucja S.A.)
5. Standard techniczny nr 33/2019 (złącza kablowe SN – Tauron Dystrybucja S.A.)
6. Standard techniczny nr 33/2019 (zał. nr 3 - telemechanika – Tauron Dystrybucja S.A.)
7. Standard techniczny nr 33/2019 (zał. nr 4 - rysunki – Tauron Dystrybucja S.A.)
8. Standard techniczny nr 17/2016 (stacje transformatorowe prefabrykowane SN/nN – Tauron Dystrybucja S.A.)
9. Standard techniczny nr 17/2016 (zał. nr 4 - rysunki – Tauron Dystrybucja S.A.)
10. Standard techniczny nr 31/2019 (kanalizacja światłowodowa – Tauron Dystrybucja S.A.)

UWAGA:

W niniejszym tomie załączono podstawowe specyfikacje. Pełna lista specyfikacji znajduje się na stronie ww. Tauron Dystrybucja S.A.

Adres do korespondencji:
TAURON Dystrybucja S.A.
Skrytka pocztowa nr 2708
40-337 Katowice

Obsługa klientów:
Elektroniczne: tauron-dystrybucja.pl/formularz
Telefonicznie: +48 32 606 0 616



Wałbrzych, 2023-03-02

Nr warunków: WP/002839/2023/O04R03

EURO-PARK
Ząbkowice sp. z o.o.
ul. Powstańców
Warszawy 8W
57-200 ZĄBKOWICE ŚL.

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA

Wnioskodawca: EURO-PARK Ząbkowice sp. z o.o.
ul. Powstańców Warszawy 8W
57-200 ZĄBKOWICE ŚL.

Obiekt: park przemysłowy

Adres przyłączanego obiektu: 57-200 Ząbkowice Śląskie
dz. nr 354/25, obr. Bobolice

Odpowiadając na wniosek z dnia 2023-01-09 oraz na podstawie sporządzonej ekspertyzy wpływu przyłączenia na sieć dystrybucyjną, informujemy, że zapewnimy przyłączenie do sieci TAURON Dystrybucja S.A. i dostawę energii elektrycznej o mocy przyłączeniowej:

- Przyłączy 1: **15 MW** dla zasilania podstawowego, w III grupie przyłączeniowej,
- Przyłączy 2: **15 MW** dla zasilania rezerwowego, w III grupie przyłączeniowej,
- Maksymalna moc czynna pobierana na obu przyłączach łącznie: **15 MW**,
na poniższych warunkach.

IA. Wymagania techniczne - przyłączy 1 (zasilanie podstawowe)

1. Miejsce przyłączenia: pole nr 13 sekcji A rozdzielnicy 20 kV w stacji 220/110/20 kV R-Ząbkowice.
2. a) Miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe głowicy kablowej w polu nr 13 rozdzielnicy 20 kV w stacji 220/110/20 kV R-Ząbkowice, w kierunku projektowanej instalacji odbiorczej Wnioskodawcy (głowica kablowa własności Wnioskodawcy) (MDE: 0000069379369).
b) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych: zaciski prądowe głowicy kablowej w polu nr 13 rozdzielnicy 20 kV w stacji 220/110/20 kV R-Ząbkowice, w kierunku projektowanej instalacji odbiorczej Wnioskodawcy (głowica kablowa własności Wnioskodawcy).
3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:
 - a) w zakresie przyłącza: w polu nr 13 sekcji A rozdzielnicy 20 kV w stacji 220/110/20 kV R-Ząbkowice wymienić istniejące przekładniki prądowe 150-300/5 A/A na przekładniki prądowe 500/5 A/A.
 - b) w zakresie sieci: w stacji 220/110/20 kV R-Ząbkowice wymienić dwa istniejące transformatory mocy WN/SN T-4 oraz T-5 na dwie jednostki o mocy 40 MVA każda, dowiązać transformatory do rozdzielni 20 kV i 110 kV (obwody pierwotne i wtórne).
 - c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji Wnioskodawcy:
 - c1) Na działce nr 354/25, w miejscu ogólnodostępnym, ze swobodnym dojazdem, wybudować rozdzielnię 20 kV z rozdzielnicą 20 kV, wyposażoną w wyłączniki z zabezpieczeniami, transformację 20/0,4 kV i układ kompensacji prądów ziemnozwarciowych złożony, w zależności od układu rozdzielni 20 kV, z jednego lub dwóch zespołów kompensacyjnych.
 - c2) W pobliżu projektowanej rozdzielni 20 kV wybudować kontenerowe złącze pomiarowe z pośrednim układem pomiarowo-rozliczeniowym energii elektrycznej, spełniającym wymagania obowiązującej na terenie TAURON Dystrybucja S.A. „Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej”:
 - stosować układ poprawnie mierzzonego prądu,
 - zainstalować przekładniki prądowe o zalecanej klasie dokładności 0,2S, dostosowane do mocy umownej poboru (uzgodnić na etapie projektowania),

- zainstalować przekładniki napięciowe o zalecanej klasie dokładności 0,5; w obwodach pierwotnych przekładników napięciowych zastosować bezpieczniki,
- przekładniki prądowe i napięciowe muszą posiadać protokół lub świadectwo badania kontrolnego,
- współczynnik bezpieczeństwa przyrządu (FS) dla przekładników prądowych powinien być ≤ 5 ,
- przekładniki prądowe i napięciowe powinny być tak dobrane, aby obciążenie strony wtórnej zawierało się między 25% a 100% wartości nominalnej mocy uzwojeń/rdzeni tych przekładników,
- przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby prąd pierwotny, wynikający z mocy umownej, mieścił się w granicach 1-120% prądu znamionowego przekładników o klasie dokładności 0,2S,
- układ pomiarowy powinien umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej i biernej w okresach od 15 do 60 minut przez co najmniej 63 dni i automatycznie zamykać okres rozliczeniowy,
- układ pomiarowo-rozliczeniowy powinien posiadać układy synchronizacji czasu rzeczywistego co najmniej raz na dobę oraz podtrzymanie zasilania ze źródeł zewnętrznych,
- powinien być możliwy lokalny pełny odczyt układu pomiarowego w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych,
- w obwodach wtórnych układu pomiarowego zastosować listwę pomiarowo-kontrolną modułową (zaleca się typ WAGO),
- wszystkie elementy wchodzące w skład układu pomiarowo-rozliczeniowego muszą być osłonięte i przystosowane do oplombowania,
- w dokumentacji projektowej należy zawrzeć informację o wielkości mnożnej, która będzie uwzględniana w rozliczeniach oraz o trwałym wygrawerowaniu na obudowie przekładnika pomiarowego przekładni znamionowej.

Należy przygotować miejsce i przewodowanie na potrzeby instalowanego przez TAURON Dystrybucja S.A. licznika elektronicznego energii elektrycznej i modemu GSM/GPRS do zdalnej transmisji danych pomiarowych. Licznik i modem dostarcza TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Wałbrzychu.

Konstrukcja kontenerowego złącza pomiarowego musi zapewniać swobodny dostęp do tabliczek znamionowych i zacisków przekładników prądowych i napięciowych.

UWAGA: W dokumentacji technicznej dotyczącej instalacji Wnioskodawcy należy wykonać i przedstawić do uzgodnienia obliczenia strat w wewnętrznej linii zasilającej (wlz) 20 kV pomiędzy miejscem przyłączenia a złączem kablowym Wnioskodawcy – zgodnie z obowiązującymi w TAURON Dystrybucja S.A. „Wytycznymi w zakresie wyznaczania wielkości doliczeń w przypadkach lokalizacji układu pomiarowego w miejscu innym niż miejsce dostarczania energii dla III grupy przyłączeniowej”. Wytyczne zostaną udostępnione w wersji elektronicznej przez Wydział Planowania i Rozwoju Oddziału w Wałbrzychu (e-mail: marcin.wendland@tauron-dystrybucja.pl).

- c3) Ze względu na zakwalifikowanie Wnioskodawcy do kategorii pomiarowej B2, konieczne jest zastosowanie układu pomiarowo-kontrolnego o parametrach analogicznych do układu pomiarowo-rozliczeniowego. Układ może wykorzystywać rdzenie i uzwojenia przekładników układu pomiarowo-rozliczeniowego. Licznik układu pomiarowo-kontrolnego instaluje Wnioskodawca.
- c4) Wybudować linię kablową 20 kV z pola nr 13 sekcji A rozdzielnic 20 kV w stacji R-Ząbkowice do proj. rozdzielni 20 kV, poprzez proj. kontenerowe złącze pomiarowe, stosując na odcinku od rozdzielnic 20 kV stacji R-Ząbkowice do pierwszej mufy montażowej linię kablową typu 2 x [3 x XnRUHAKXS 1 x 240 mm²], natomiast na odcinku od mufy montażowej do proj. rozdzielni 20 kV linię kablową typu 2 x [3 x XRUHAKXS 1 x 240 mm²].
- c5) Z proj. rozdzielni 20 kV zasilić przyszłych odbiorców energii elektrycznej, którzy ulokują się na obszarze parku przemysłowego.

UWAGA: Rozpoczęcie poboru mocy może nastąpić dopiero po wymianie istniejących transformatorów mocy 110/20 kV T-4 i T-5 w stacji 220/110/20 kV R-Ząbkowice na transformatory o mocy 40 MVA każdy.

4. Układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 20 kV:

- a) rodzaj układu: pośredni z doliczaniem strat, spełniający wymagania obowiązującej na obszarze TAURON Dystrybucja S.A. IRiESD,
- b) miejsce zainstalowania: w kontenerowym złączu pomiarowym Przyłączanego Podmiotu.

5. Układ pomiarowo-kontrolny na napięciu 20 kV:

- a) rodzaj układu: pośredni z doliczaniem strat, spełniający wymagania obowiązującej na obszarze TAURON Dystrybucja S.A. IRiESD,
- b) miejsce zainstalowania: w kontenerowym złączu pomiarowym Przyłączanego Podmiotu.

6. Do obliczeń przyjąć:

- a) moc zwarciova **340 MVA** przy czasie $t = 0$ w GPZ R-Ząbkowice na nap. **20 kV** (rzeczywista moc zwarciova sekcji A wynosi **138 MVA**),

- b) prąd zwarcia doziemnego: **31 A** i czas jego trwania: **10 s**.
7. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej: $\text{tg } \varphi \leq 0,4$.
8. Sieć SN pracuje w układzie: sieć skompensowana z automatyką wymuszania składowej czynnej.

IB. Wymagania techniczne - przyłączy 2 (zasilanie rezerwowe)

1. Miejsce przyłączenia: pole nr 16 sekcji B rozdzielnic 20 kV w stacji 220/110/20 kV R-Ząbkowice.
2. a) Miejsce dostarczania energii elektrycznej: zaciski prądowe głowicy kablowej w polu nr 16 rozdzielnic 20 kV w stacji 220/110/20 kV R-Ząbkowice, w kierunku projektowanej instalacji odbiorczej Wnioskodawcy (głowica kablowa własności Wnioskodawcy) (MDE: 0000069379406).
- b) Miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych: zaciski prądowe głowicy kablowej w polu nr 16 rozdzielnic 20 kV w stacji 220/110/20 kV R-Ząbkowice, w kierunku projektowanej instalacji odbiorczej Wnioskodawcy (głowica kablowa własności Wnioskodawcy).
3. Przyłączenie obiektu do sieci wymaga:
 - a) w zakresie przyłącza: w polu nr 16 sekcji B rozdzielnic 20 kV w stacji 220/110/20 kV R-Ząbkowice wymienić istniejące przekładniki prądowe 150-300/5 A/A na przekładniki prądowe 500/5 A/A.
 - b) w zakresie sieci: w stacji 220/110/20 kV R-Ząbkowice wymienić dwa istniejące transformatory mocy WN/SN T-4 oraz T-5 na dwie jednostki o mocy 40 MVA każda, dowiązać transformatory do rozdzielni 20 kV i 110 kV (obwody pierwotne i wtórne).
 - c) w zakresie przyłączanych urządzeń, instalacji Wnioskodawcy:
 - c1) W pobliżu projektowanej rozdzielni 20 kV, o której mowa w pkt. IA. 3. c1) wybudować kontenerowe złącze pomiarowe z pośrednim układem pomiarowo-rozliczeniowym energii elektrycznej, spełniającym wymagania obowiązującej na terenie TAURON Dystrybucja S.A. „Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej”:
 - stosować układ poprawnie mierzzonego prądu,
 - zainstalować przekładniki prądowe o zalecanej klasie dokładności 0,2S, dostosowane do mocy umownej poboru (uzgodnić na etapie projektowania),
 - zainstalować przekładniki napięciowe o zalecanej klasie dokładności 0,5; w obwodach pierwotnych przekładników napięciowych zastosować bezpieczniki,
 - przekładniki prądowe i napięciowe muszą posiadać protokół lub świadectwo badania kontrolnego,
 - współczynnik bezpieczeństwa przyrządu (FS) dla przekładników prądowych powinien być ≤ 5 ,
 - przekładniki prądowe i napięciowe powinny być tak dobrane, aby obciążenie strony wtórnej zawierało się między 25% a 100% wartości nominalnej mocy uzwojeń/rdzeni tych przekładników,
 - przekładniki prądowe powinny być tak dobrane, aby prąd pierwotny, wynikający z mocy umownej, mieścił się w granicach 1-120% prądu znamionowego przekładników o klasie dokładności 0,2S,
 - układ pomiarowy powinien umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej i biernej w okresach od 15 do 60 minut przez co najmniej 63 dni i automatycznie zamykać okres rozliczeniowy,
 - układ pomiarowo-rozliczeniowy powinien posiadać układy synchronizacji czasu rzeczywistego co najmniej raz na dobę oraz podtrzymanie zasilania ze źródeł zewnętrznych,
 - powinien być możliwy lokalny pełny odczyt układu pomiarowego w przypadku awarii łączy transmisyjnych lub w celach kontrolnych,
 - w obwodach wtórnych układu pomiarowego zastosować listwę pomiarowo-kontrolną modułową (zaleca się typ WAGO),
 - wszystkie elementy wchodzące w skład układu pomiarowo-rozliczeniowego muszą być osłonięte i przystosowane do oplombowania,
 - w dokumentacji projektowej należy zawrzeć informację o wielkości mnożnej, która będzie uwzględniana w rozliczeniach oraz o trwałym wygrawerowaniu na obudowie przekładnika pomiarowego przekładni znamionowej.

Należy przygotować miejsce i oprzewodowanie na potrzeby instalowanego przez TAURON Dystrybucja S.A. licznika elektronicznego energii elektrycznej i modemu GSM/GPRS do zdalnej transmisji danych pomiarowych. Licznik i modem dostarcza TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Wałbrzychu.

Konstrukcja kontenerowego złącza pomiarowego musi zapewniać swobodny dostęp do tabliczek znamionowych i zacisków przekładników prądowych i napięciowych.

UWAGA: W dokumentacji technicznej dotyczącej instalacji Wnioskodawcy należy wykonać i przedstawić do uzgodnienia obliczenia strat w wewnętrznej linii zasilającej (włz) 20 kV pomiędzy miejscem przyłączenia a złączem kablowym Wnioskodawcy – zgodnie z obowiązującymi w TAURON Dystrybucja S.A. „Wytycznymi w zakresie wyznaczania wielkości doliczeń w przypadkach lokalizacji układu pomiarowego w miejscu innym niż miejsce dostarczania energii dla III grupy przyłączeniowej”. Wytyczne zostaną

udostępnione w wersji elektronicznej przez Wydział Planowania i Rozwoju Oddziału w Wałbrzychu (e-mail: marcin.wendland@tauron-dystrybucja.pl).

- c2) Ze względu na zakwalifikowanie Wnioskodawcy do kategorii pomiarowej B2, konieczne jest zastosowanie układu pomiarowo-kontrolnego o parametrach analogicznych do układu pomiarowo-rozliczeniowego. Układ może wykorzystywać rdzenie i uzwojenia przekładników układu pomiarowo-rozliczeniowego. Licznik układu pomiarowo-kontrolnego instaluje Wnioskodawca.
 - c3) Wybudować linię kablową 20 kV z pola nr 16 sekcji B rozdzielnic 20 kV w stacji R-Ząbkowice do proj. rozdzielni 20 kV, o której mowa w pkt. IA. 3. c1) poprzez proj. kontenerowe złącze pomiarowe, stosując na odcinku od rozdzielnic 20 kV stacji R-Ząbkowice do pierwszej mufy montażowej linię kablową typu $2 \times [3 \times XnRUHAKXS 1 \times 240 \text{ mm}^2]$, natomiast na odcinku od mufy montażowej do proj. rozdzielni 20 kV linię kablową typu $2 \times [3 \times XRUHAKXS 1 \times 240 \text{ mm}^2]$.
 - c4) Zaleca się zastosowanie automatyki SZR dla linii zasilania podstawowego i rezerwowego.
4. Układ pomiarowo-rozliczeniowy na napięciu 20 kV:
 - a) rodzaj układu: pośredni z doliczaniem strat, spełniający wymagania obowiązującej na obszarze TAURON Dystrybucja S.A. IRIESD,
 - b) miejsce zainstalowania: w kontenerowym złączu pomiarowym Przyłączanego Podmiotu.
 5. Układ pomiarowo-kontrolny na napięciu 20 kV:
 - a) rodzaj układu: pośredni z doliczaniem strat, spełniający wymagania obowiązującej na obszarze TAURON Dystrybucja S.A. IRIESD,
 - b) miejsce zainstalowania: w kontenerowym złączu pomiarowym Przyłączanego Podmiotu.
 6. Do obliczeń przyjąć:
 - a) moc zwarciova **340 MVA** przy czasie $t = 0$ w GPZ **R-Ząbkowice** na nap. **20 kV** (rzeczywista moc zwarciova sekcji B wynosi **137 MVA**),
 - b) prąd zwarcia doziemnego: **31 A** i czas jego trwania: **10 s**.
 7. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej: $\text{tg } \varphi \leq 0,4$.
 8. Sieć SN pracuje w układzie: sieć skompensowana z automatyką wymuszania składowej czynnej.

II. Określa się następujące dopuszczalne czasy trwania przerw:

- a) czas trwania jednorazowej przerwy, tj. całkowitej, jednoczesnej przerwy w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
 - dla przerwy planowanej – 16 godz.,
 - dla przerwy nieplanowanej – 24 godz.
- b) łączny czas trwania przerw w ciągu roku, stanowiący sumę czasów trwania przerw jednorazowych, tj. całkowitych jednoczesnych przerw w zasilaniu wszystkich miejsc dostarczania, nie przekraczający:
 - dla przerw planowanych – 35 godz.,
 - dla przerw nieplanowanych – 48 godz.

III. Termin ważności niniejszych warunków 2 lata od dnia ich doręczenia.

W przypadku zawarcia umowy o przyłączenie termin ważności niniejszych warunków przyłączenia wydłuża się na okres ważności umowy o przyłączenie.

IV. Informacje dodatkowe

1. Instalacja elektryczna w przyłączanym obiekcie oraz urządzenia elektroenergetyczne i instalacje od obiektu do miejsca rozgraniczenia własności, powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz wymaganiami określonymi w niniejszych Warunkach przyłączenia.
2. Przyłączane przez Wnioskodawcę urządzenia nie mogą wprowadzać do sieci lub instalacji innych użytkowników systemu zakłóceń o poziomie wyższym niż dopuszczalne, określone w przepisach (np. wahania napięcia lub odkształcenia jego przebiegu).
3. **TAURON Dystrybucja S.A. zastrzega sobie możliwość odłączenia instalacji Przyłączanego Podmiotu w przypadku, gdy odbiorniki zainstalowane w jego sieci wprowadzać będą zakłócenia do sieci TAURON Dystrybucja S.A. o parametrach większych niż ustala to Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. 2007 nr 93 poz. 623).**
4. Dopuszczalny poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej: parametry techniczne w miejscu dostarczania energii elektrycznej winny być zgodne z aktualnie obowiązującymi przepisami – Rozporządzenie Ministra Gospodarki w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu.
5. TAURON Dystrybucja S.A. zrealizuje zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia do miejsca rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych, po wcześniejszym zawarciu przez Wnioskodawcę

umowy o przyłączenie do sieci, co wynika z Ustawy Prawo energetyczne i rozporządzeń wykonawczych, zwanej dalej ustawą „Prawo Energetyczne”.

- 6. Na cały zakres inwestycji określony w warunkach przyłączenia wymagane jest opracowanie i uzgodnienie z TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Wałbrzychu projektu budowlano-wykonawczego pod względem zgodności z niniejszymi warunkami przyłączenia.**
7. Przed przystąpieniem do projektowania, szczegóły dotyczące niniejszych warunków przyłączenia projektant powinien uzgodnić z Wydziałem Planowania i Rozwoju (tel. 74 643 83 88).
8. Określony w warunkach przyłączenia sposób zasilania nie zapewnia bezprzerwowej dostawy energii elektrycznej. Urządzenia wymagające zasilania bezprzerwowego należy zaopatrzyć we własne, niezależne źródło energii, podłączone w sposób uniemożliwiający podanie napięcia do sieci przedsiębiorstwa energetycznego.
9. Warunki przyłączenia zostały określone dla standardowych parametrów energii elektrycznej określonych w ustawie Prawo energetyczne.
10. W przypadku użytkowania odbiorników o charakterze indukcyjnym prowadzone będą rozliczenia za ponadumowny pobór energii biernej wg zasad określonych w Taryfie dla energii elektrycznej w zakresie dystrybucji energii elektrycznej TAURON Dystrybucja S.A.
11. W przypadku kolizji projektowanego obiektu z istniejącymi urządzeniami elektroenergetycznymi, Wnioskodawca powinien zwrócić się do Wydziałem Eksploatacji z wnioskiem o określenie warunków przebudowy tych urządzeń.
12. Przez działkę Wnioskodawcy nr 354/25 przebiega linia najwyższego napięcia NN 220 kV D-210 relacji SE Ząbkowice – SE Groszowice, będąca własnością spółki PSE S.A. W sprawie uzgodnień dotyczących tej linii należy kontaktować się z jej właścicielem.
13. Podmioty zaliczane do grup przyłączeniowych I-III i VI, przyłączone bezpośrednio do sieci o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV, opracowują instrukcję współpracy ruchowej posiadanych urządzeń, instalacji i sieci, z uwzględnieniem warunków określonych w instrukcji opracowanej dla sieci, do której te podmioty są przyłączone – „Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej” jest dostępna na stronie www.tauron-dystrybucja.pl
14. Wymagania dotyczące rozwiązań technicznych stosowanych na terenie działalności TAURON Dystrybucja S.A. ujęte w formie standaryzacji dostępne są na stronie www.tauron-dystrybucja.pl
15. W sprawie Instrukcji współpracy projektowanych urządzeń elektroenergetycznych z siecią dystrybucyjną TAURON Dystrybucja S.A. należy kontaktować się z Wydziałem Ruchu.
- 16. Minimalna wielkość mocy wymaganej dla zabezpieczenia osób i mienia, w przypadku wprowadzenia ograniczeń w dostarczaniu i poborze energii elektrycznej dla obiektu wynosi 5 MW.**

Przygotował: Wendland Marcin

TAURON Dystrybucja S.A.
Oddział w Wałbrzychu
Dyrektor ds. Majątku
Janusz Pisarek

TAURON Dystrybucja Spółka Akcyjna

*Wydział Planowania i Rozwoju (OMR)
Oddział w Wałbrzychu*

Wytyczne projektowe

**„Ząbkowice Śląskie – budowa dwóch linii kablowych 20 kV
ze stacji 220/110/20 kV R-Ząbkowice do terenu strefy
przemysłowej EURO-PARK Ząbkowice”**

Opracował :

Marcin Wendland

Specjalista ds. planowania sieci

Zatwierdził :

TAURON Dystrybucja S.A.
Oddział we Wrocławiu
Dyrektor ds. Majątku

05.01.2023

Jarosz Pisarek

Data, podpis, pieczęćka

Wałbrzych, grudzień 2022

1) Cel realizacji zadania

Potrzeba realizacji inwestycji wynika z konieczności zapewnienia zasilania w energię elektryczną obszaru strefy przemysłowej „Euro-Park Ząbkowice” z mocą do 15 MW dla zasilania podstawowego i rezerwowego.

2) Powiązanie z projektami/programami realizowanymi w TAURON Dystrybucja S.A.

Realizacja zadania powiązana jest z koniecznością:

a) wymiany transformatorów mocy w stacji 220/110/20 kV R-Ząbkowice na dwie jednostki o mocy 40 MVA każda oraz dowiązania nowych transformatorów do rozdzielni 20 kV i 110 kV (obwody pierwotne i wtórne),

b) rozbudowy lub wymiany zespołów kompensacji ziemnozwarciowej zabudowanych obecnie w stacji 220/110/20 kV R-Ząbkowice.

3) Opis stanu istniejącego

3.1. Teren o powierzchni ok. 125 ha, na którym planowane jest powstanie strefy przemysłowej „Euro-Park Ząbkowice” znajduje się w obrębie działki nr 354/25 w miejscowości Bobolice. Na obszarze tym nie ma sieci elektroenergetycznej należącej do TAURON Dystrybucja S.A., z której można byłoby zasilić potencjalnych odbiorców łączną mocą 15 MW (zasilanie podstawowe i rezerwowe). Położenie działki nr 354/25 oraz istniejący układ sieci przedstawiono w załączniku nr 1.

3.2. Stacja systemowa 220/110/20 kV R-Ząbkowice jest zlokalizowana w miejscowości Olbrachcice Wielkie przy drodze wojewódzkiej DW385, przy granicy z miastem Ząbkowice Śląskie. W rozdzielni 20 kV tej stacji, zasilanej poprzez transformatory T-4 i T-5 (o mocach 16 MVA) znajdują się dwa wolne pola 20 kV, wyposażone zgodnie ze schematem – załącznik nr 3.

4) Opis stanu projektowanego

4.1. Na działce nr 354/25, obręb Bobolice zabudować dwa 4-polowe złącza kablowe ZKSN 20 kV w obudowie betonowej, wyposażone w rozłączniki. Lokalizację złączy należy ustalić na podstawie przyszłego PZT obszaru inwestycyjnego, w miejscu z nieograniczonym dojazdem i dostępem dla służb TAURON Dystrybucja S.A.

4.2. Wybudować dwie linie kablowe 20 kV 3 x 2 x XRUHAKXS 1x240 mm²:

a) z pola nr 13 sekcji A rozdzielnicy 20 kV w stacji R-Ząbkowice do pierwszego proj. złącza kablowego ZKSN 20 kV, planowanego do zabudowy na dz. nr 354/25,

b) z pola nr 16 sekcji B rozdzielnicy 20 kV w stacji R-Ząbkowice do drugiego proj. złącza kablowego ZKSN 20 kV, planowanego do zabudowy na dz. nr 354/25.

Proponowaną trasę projektowanych linii kablowych 20 kV przedstawiono w załączniku rysunkowym nr 2.

4.3. W porozumieniu z Wydziałem Eksploatacji TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Wałbrzychu należy uzgodnić numerację nowo wybudowanych linii oraz złączy kablowych 20 kV.

4.4. Przed sporządzeniem dokumentacji projektowej projektant powinien uzgodnić z Wydziałem Planowania i Rozwoju TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Wałbrzychu lokalizację projektowanych urządzeń.

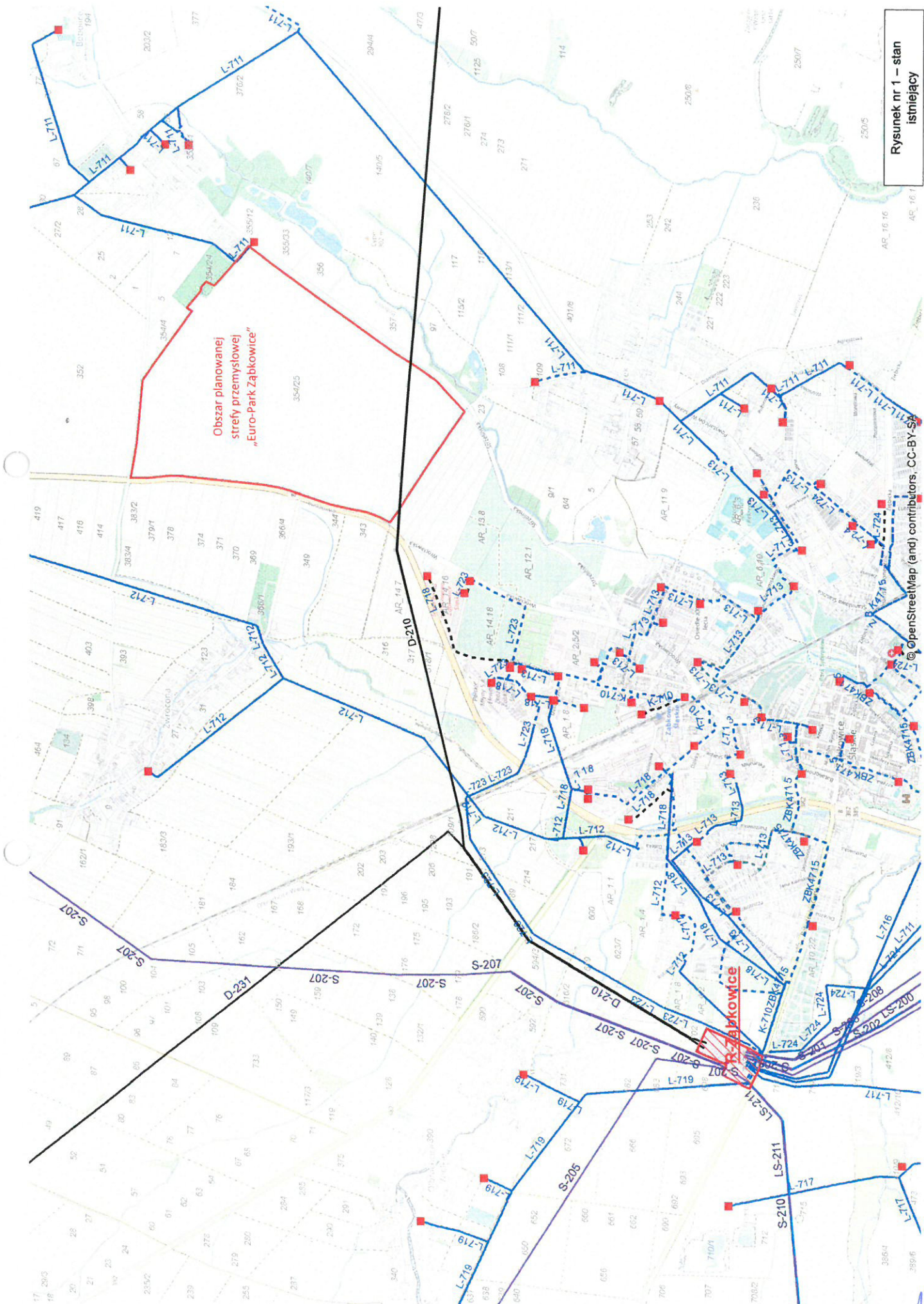
4.5 Obowiązkiem projektanta jest wykonanie niezbędnych obliczeń technicznych w zakresie m.in.: ochrony przeciwporażeniowej. Przy opracowaniu dokumentacji projektowej należy kierować się zasadami wiedzy technicznej oraz aktualnie obowiązującymi w TAURON Dystrybucja S.A. standardami technicznymi sieci, które są dostępne na stronie internetowej spółki: www.tauron-dystrybucja.pl

4.6. Do obliczeń ochrony przeciwporażeniowej przyjąć prąd 1-fazowego zwarcia doziemnego 26 A, czas jego wyłączenia 10 s (zasilanie ze stacji R-Ząbkowice).

5) Załączniki

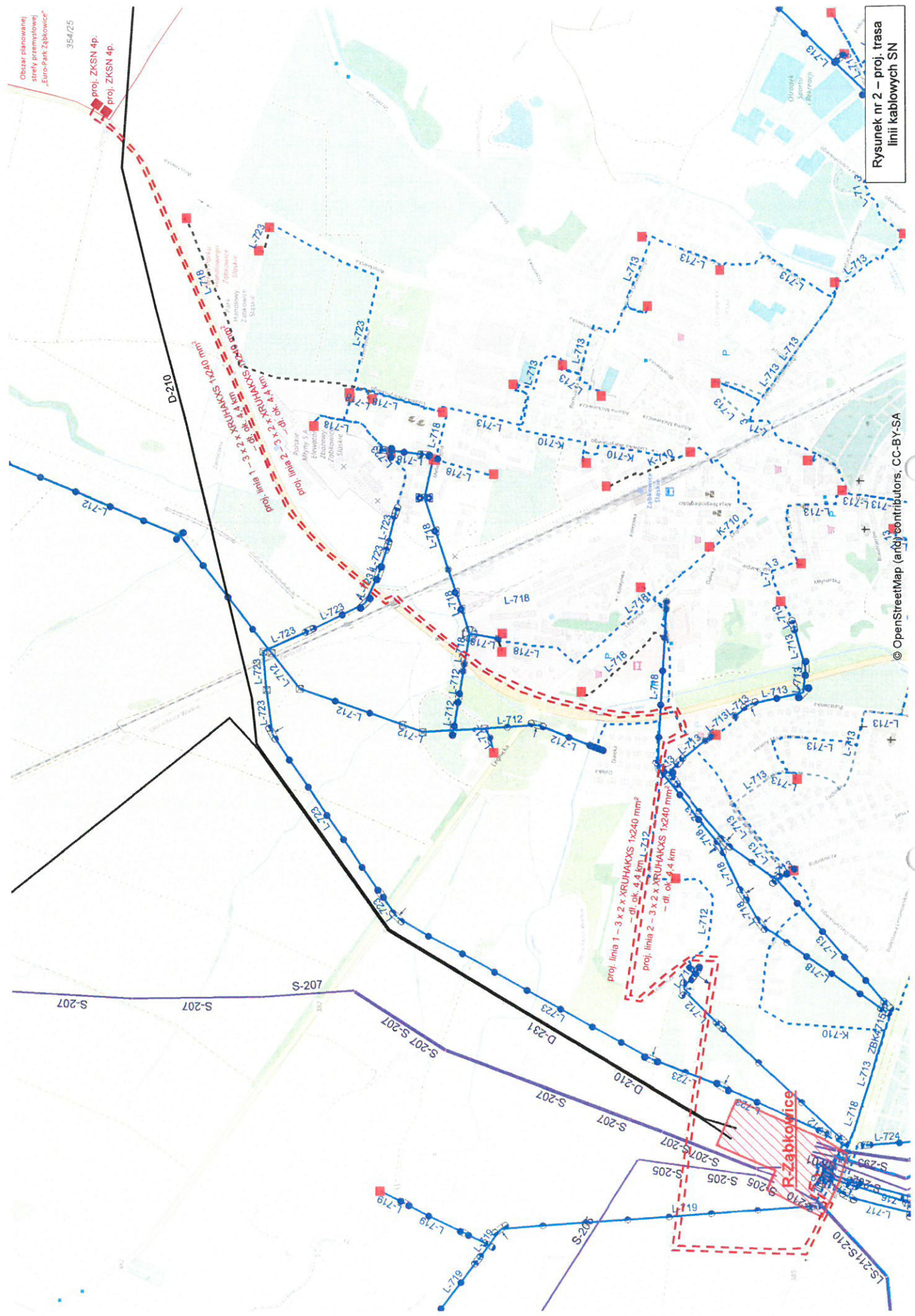
1. Rysunek nr 1 – stan istniejący
2. Rysunek nr 2 – projektowana trasa linii kablowych SN
3. Schemat wolnych pól w rozdzielni 20 kV stacji R-Ząbkowice





Obszar planowanej
strefy przemysłowej
„Euro-Park Zabkowice”

Rysunek nr 1 – stan
istniejący



Rysunek nr 2 – proj. trasa linii kablowych SN

Obszar planowanej strefy przemysłowej „Euro-Park Zabikowice” 354/25

proj. ZKSN 4p.
proj. ZKSN 4p.

proj. linia 1 – 3 x 2 x XRUHAKXS 1x240 mm²
- dl. ok. 4,4 km
proj. linia 2 – 3 x 2 x XRUHAKXS 1x240 mm²
- dl. ok. 4 km

R-zabikowice

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

S-207

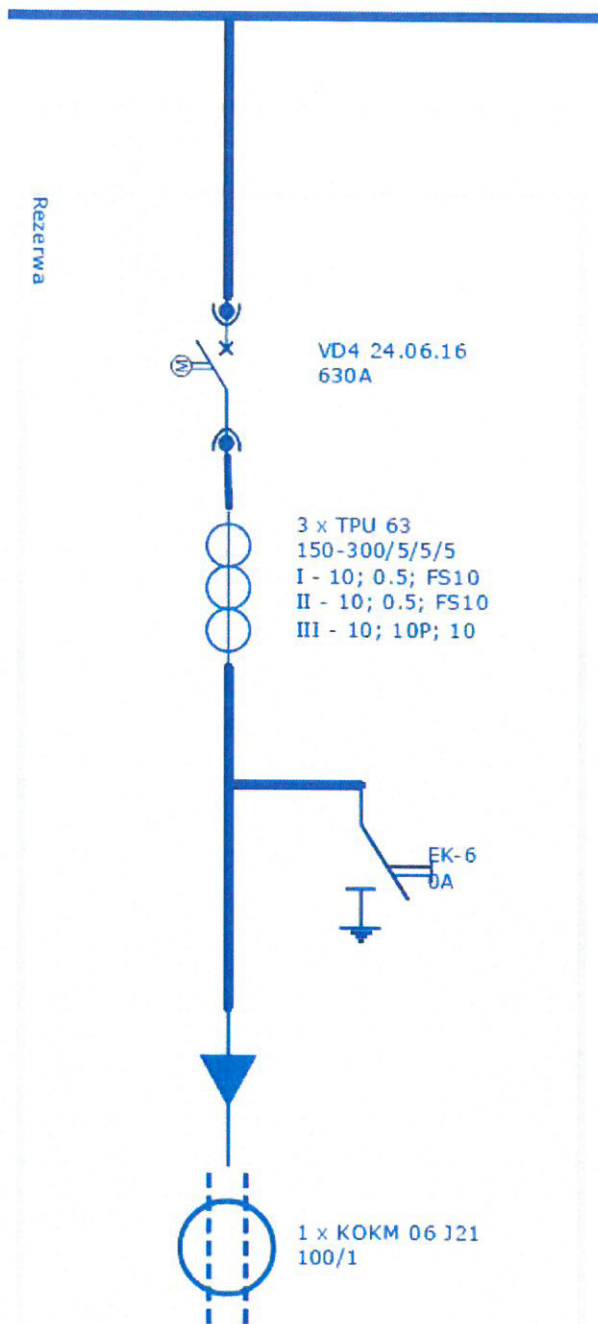
S-207

S-207

S-207

S-207

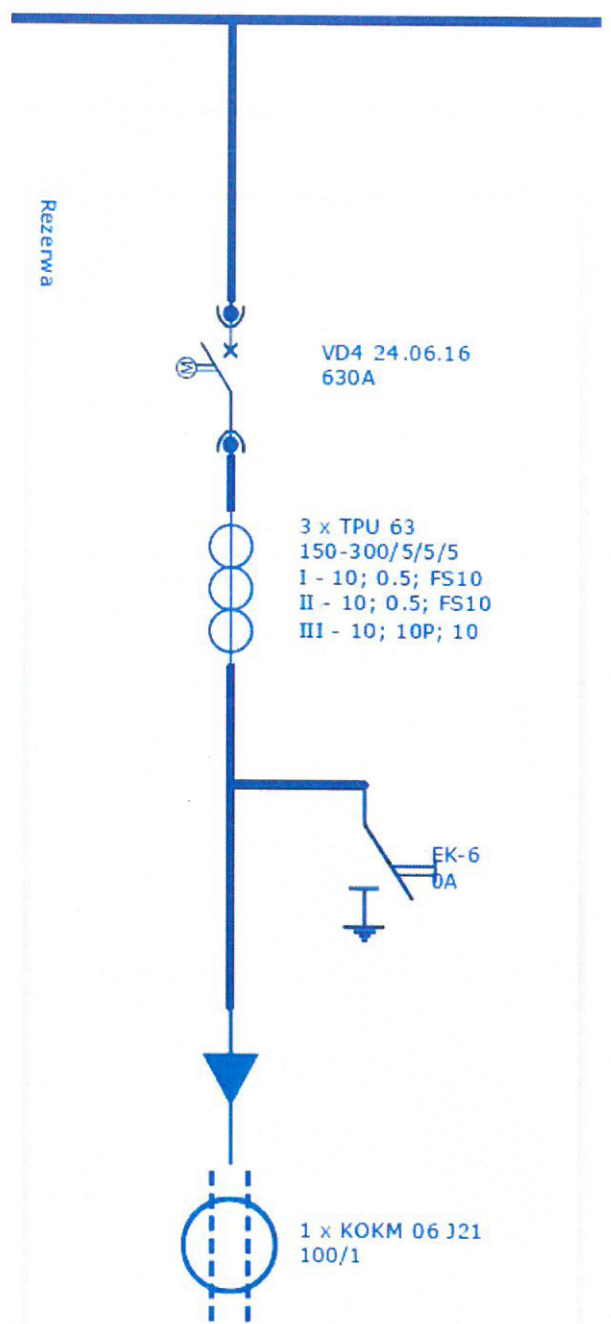
S-207



MICOM
P139

13

Pole nr 13 – sekcja A



MICOM
P139

16

Pole nr 16 – sekcja B

Załącznik nr 3 – schemat wolnych
pól w rozdzielni 20 kV stacji
R-Ząbkowice



Załącznik do Zarządzenia nr 19/2020

Standard techniczny nr 36/2020 warunków budowy
elektroenergetycznych linii kablowych SN
na terenie TAURON Dystrybucja S.A.
(wersja pierwsza)

Kraków, maj 2020 r.

Opracowali:	1. Jan Olszewski	Centrala	Za Zespół: <i>Jan Olszewski</i>
	2. Jarosław Kopeć	Oddział w Krakowie	
	3. Piotr Baszczok	Oddział w Gliwicach	
	4. Wojciech Okuniewicz	Oddział w Wałbrzychu	
	5. Zdzisław Sokołowski	Oddział w Częstochowie	
	6. Tomasz Micuła	Oddział w Będzinie	
	7. Rafał Pluta	Oddział w Będzinie	
	8. Bogdan Wiśniewski	Oddział w Bielsku Białej	
	9. Krzysztof Frańczak	Oddział w Opolu	
Sprawdził:	Zdzisław Koszkuł	Szef Biura Standaryzacji	<i>Zdzisław Koszkuł</i>

Sprawdził pod względem formalno-prawnym:		Radca Prawny	RADCA PRAWNY <i>Mariusz D. Szymant</i>
Uzgodnił:	Maciej Mróz	Dyrektor Departamentu Inwestycji i Rozwoju Sieci	TAURON Dystrybucja S.A. Maciej Mróz

Zaakceptował:	Jerzy Topolski	Wiceprezes Zarządu ds. Operatora	Podpis jest prawidłowy Dokument podpisany przez Jerzy Zdzisław Topolski Data: 2020.03.24 07:32:48 CET
---------------	----------------	----------------------------------	---

Odpowiedzialny za aktualizację:	Biuro Standaryzacji
---------------------------------	---------------------

Spis treści:

1. Podstawa opracowania	5
2. Cel opracowania	5
3. Zakres stosowania	5
4. Opis zmian	6
5. Definicje	6
6. Podstawowe założenia projektowe dla linii kablowych SN	6
6.1. Wymagania klimatyczne	6
6.2. Wymagania napięciowe izolacji	7
6.3. Wartości znamionowe izolacji sieci kablowej SN	7
6.4. Konfiguracja ułożenia kabli SN	7
6.5. Układy połączeń i uziemień żył powrotnych	8
6.6. Budowa kanalizacji dla linii światłowodowych w trakcie budowy linii kablowych SN	8
6.7. Wymagania dla dwutorowej linii kablowej	8
7. Budowa i parametry kabli SN	9
7.1. Budowa kabla SN	9
7.2. Żyły robocze kabli SN	9
7.3. Żyły powrotne kabli SN	9
7.4. Izolacja żyły roboczej i powłoki zewnętrznej	10
8. Kable SN w wykonaniu specjalnym	10
9. Osprzęt dla kabli SN	10
10. Połączenia z kablem w izolacji papierowej	10
11. Rury osłonowe	10
11.1. Wymagania dla rur osłonowych	10
11.2. Sposoby układania kabli w rurach osłonowych	11
12. Technologia układania kabli SN	11
12.1. Układanie jednożyłowych kabli SN w wykopie	11
12.2. Przygotowanie wykopu na trasie linii kablowej	12
12.3. Transport kabli na plac budowy	12
12.4. Mechaniczne rozwijanie i układanie kabli	12
12.5. Ręczne rozwijanie i układanie kabli	13
12.6. Wprowadzenie kabli SN na konstrukcje i słupy	13
12.7. Prowadzenie kabli w kanałach kablowych	13
13. Wymagania dla Wykonawców linii kablowych SN	13
13.1. Wymagane potencjał i doświadczenie Wykonawcy linii kablowych	13
13.2. Wymagane doświadczenie i kwalifikacje pracowników Wykonawcy	14
13.3. Wymagania dla urządzeń i sprzętu do układania kabli	14

14. Oznakowanie i opisy.....	14
14.1. Oznakowanie kabli SN.....	14
14.2. Oznakowanie bębna z nawiniętym kablem.	14
14.3. Oznakowanie kabla przez wykonawcę linii kablowej.	14
14.5. Oznakowanie trasy kabla.	15
15. Mechaniczne układanie kabli SN w gruncie – metoda płżenia.	15
15.1. Wymagania lokalizacyjne.....	15
15.2. Wymagania gruntowe.	15
15.3. Metody mechanicznego układania kabli.....	15
15.4. Wymagania dla kabli SN przeznaczonych do mechanicznego układania.	17
15.5. Wymagania w zakresie układania i oznaczenia linii kablowych SN.	18
16. Dokumentacja techniczna systemu kablowego.....	18
16.1. Wymagania jakościowe.	18
16.2. Specyfikacja i instrukcje.	18
16.3. Próby i pomiary odbiorcze.....	19
17. Załączniki.	19
17.1. Załącznik nr 1. Wykaz norm oraz dokumentów związanych.....	19
17.2. Załącznik nr 2. Wzory protokołów.	19

1. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania Standardu technicznego nr 36/2019 warunków budowy linii kablowych SN na terenie TAURON Dystrybucja S.A. (dalej: Standard) są:

- a. normy i dokumenty związane wg Załącznika nr 1,
- b. powszechnie uznane zasady wiedzy technicznej.

2. Cel opracowania.

Standard ma na celu ujednoczenie technologii budowy, wyposażenia oraz rozwiązań technicznych obowiązujących na terenie działania TAURON Dystrybucja S.A. (dalej: TD S.A.), dla warunków budowy elektroenergetycznych linii kablowych średniego napięcia (dalej: SN), wraz z wymaganiami dla kabli stosowanymi przy ich budowie.

3. Zakres stosowania.

- 3.1. Standard zawiera podstawowe wymagania techniczne, które powinny spełniać budowane i przebudowywane linie kablowe SN, na terenie działania TD S.A.
- 3.2. Standard obowiązuje od dnia jego wprowadzenia Zarządzeniem Prezesa Zarządu TD S.A. i należy go stosować w przypadkach budowy, przebudowy i naprawy linii kablowych SN.
- 3.3. Rozwiązania odbiegające od wymagań zawartych w Standardzie powinny uzyskać akceptację komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji w TD S.A, zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie procedurami.
- 3.4. Zmiana treści istniejących Załączników lub wprowadzenie nowych Załączników do Standardu są dokonywane samodzielną decyzją Dyrektora Departamentu, w kompetencjach którego leży obszar standaryzacji w TD S.A., o ile zmiany te nie stoją w sprzeczności z przepisami obowiązujących regulacji wewnętrznych lub wewnątrz korporacyjnych.
- 3.5. Wskazane w pkt 3.4 zmiany nie są traktowane jako zmiana samego Standardu. Projekty zmian Załączników opracowuje i przedstawia Dyrektorowi Departamentu, o którym mowa powyżej, komórka merytorycznie odpowiedzialna za obszar standaryzacji. Kierownik lub upoważniony przez niego pracownik komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji, zobowiązany jest przekazać zmienioną treść Załączników do Biura Zarządu celem ich opublikowania.
- 3.6. W sprawach, w których przed dniem wejścia w życie Standardu zawarto umowę lub wydano warunki przyłączenia - albo w inny sposób powołano się na dotychczas obowiązujące zasady, stosuje się te dotychczasowe zasady, chyba że strony umówią się na zastosowanie Standardu.
- 3.7. W przypadkach, w których Standard odwołuje się do treści innych Standardów technicznych, a Standardy te uległy zmianie (zmiana numeru, tytułu, treści), należy stosować wymagania określone w aktualnie obowiązujących Standardach technicznych.
- 3.8. Jeżeli wymagania Standardu są bardziej rygorystyczne aniżeli wymagania wynikające z powszechnie obowiązujących przepisów prawa i norm, to należy stosować się do wymagań Standardu.
- 3.9. Ilekroć w dokumencie użyto słowa „należy”, „powinien” lub ich odmian, oznacza to, że opisana czynność, warunek są konieczne lub wymagane do spełnienia.

4. Opis zmian.

Wersja pierwsza.

Wszelkie kolejne zmiany treści Standardu oraz jego Załączników rejestrowane będą w „Karcie aktualizacji Standardu” stanowiącej odrębny dokument i przechowywanej w komórce merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji w TD S.A.

5. Definicje.

Głowica kablowa – elementu osprzętu kablowego, służący do szczelnego zakończenia kabla zapewniający wymaganą wytrzymałość elektryczną i mechaniczną przystosowany do przyłączenia kabla do: napowietrznej linii elektroenergetycznej lub do innych urządzeń elektroenergetycznych.

Izolacja żyły roboczej – warstwa izolacji nałożona na żyłę kabla.

Kabel – wyrób składający się z jednej lub większej liczby żył izolowanych, w powłoce, ewentualnie w osłonie ochronnej i pancerzu.

Kabel SN – kabel na napięcie znamionowe większe niż 1 kV i nieprzekraczające 60 kV.

Linia kablowa – kabel wielożyłowy lub kable jednożyłowe w układzie wielofazowym albo kilka kabli jedno lub wielożyłowych połączonych równolegle, łącznie z osprzętem, ułożone na wspólnej trasie i łączących urządzenia elektryczne jedno lub wielofazowe albo jedno lub wielobiegunowe.

Mufa – element osprzętu kablowego, służący do połączenia dwóch odcinków kabli w taki sposób, aby ich wytrzymałość elektryczna i mechaniczna w miejscu połączenia nie były mniejsze od wytrzymałość samego kabla.

Żyła robocza kabla – element kabla służący do przewodzenia prądu roboczego.

Żyła powrotna – warstwa przewodząca nałożona współosiowo na ośrodek kabla, przeznaczona do przewodzenia prądu zakłóceniewego.

Powłoka zewnętrzna – warstwa chroniąca wnętrze kabla przed szkodliwym oddziaływaniem środowiska na trasie linii kablowej, w szczególności przed wnikaniem wilgoci.

Mechaniczne układanie kabli SN w gruncie metodą płuzenia – jest to bezwykopowa metoda układania kabli elektroenergetycznych, wykonywana pługiem wibracyjnym lub pługiem ciągnionym. Dla tej metody należy stosować kable elektroenergetyczne, których konstrukcja dostosowana jest do takiego układania.

6. Podstawowe założenia projektowe dla linii kablowych SN.

Nowobudowane oraz przebudowywane linie kablowe SN powinny być zaprojektowane zgodnie z normą [N1]¹.

6.1. Wymagania klimatyczne.

a) Zakres temperatur otoczenia w czasie pracy kabli i osprzętu kablowego:

- kable ułożone w gruncie: od – 20°C do + 20°C,
- kable ułożone w powietrzu: od – 30°C do + 40°C.

b) Maksymalna dopuszczalna wysokość układania kabli – do 1000 m n.p.m.

¹ Oznaczenie odwołania do dokumentów wyspecyfikowanych w Załączniku nr 1: litera oznacza rodzaj dokumentu, numer oznacza kolejną pozycję w spisie dla danego rodzaju dokumentu.

6.2. Wymagania napięciowe izolacji.

Linie kablowe SN wraz z osprzętem powinny być zaprojektowane dla następujących poziomów napięć:

- a. napięcie znamionowe fazowe (U_0) - 12 i 18 kV,
- b. napięcie znamionowe międzyfazowe (U) - 20 i 30 kV,
- c. najwyższe napięcie robocze (U_m) - 24 i 36 kV,
- d. znamionowe napięcie udarowe piorunowe - 125 i 170 kV.

6.3. Wartości znamionowe izolacji sieci kablowej SN.

- a. dla napięcia znamionowego sieci do 20 kV – znamionowa izolacja kabla 12/20 kV,
- b. dla napięcia znamionowego sieci 30 kV – znamionowa izolacja kabla 18/30 kV.

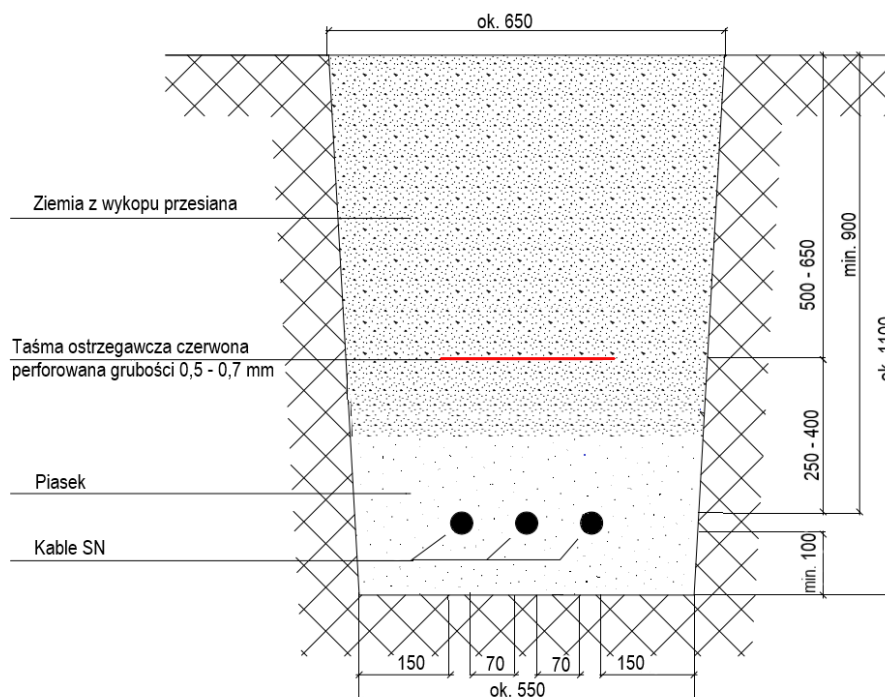
6.4. Konfiguracja ułożenia kabli SN.

Kable 1-żyłowe tworzące linię kablową SN powinny być ułożone w układzie:

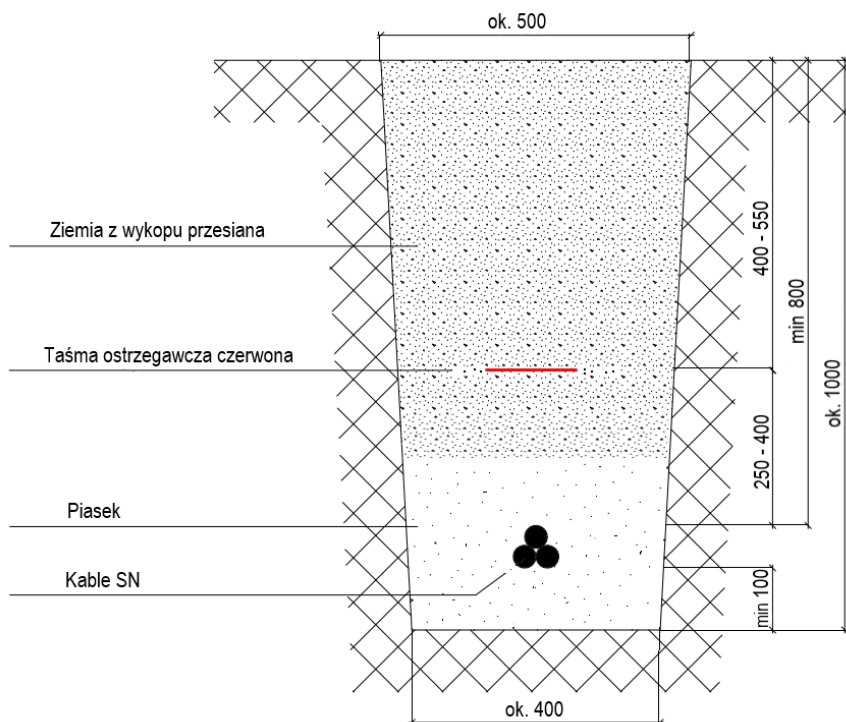
- a. płaskim – z prześwitem 0,07 m pomiędzy kablami zgodnie z normą [N1], zalecany na terenach rolnych i leśnych poza obszarami zurbanizowanymi o gęstej zabudowie,
- b. trójkątnym – wierzchołek trójkąta skierowany do góry, zalecany na obszarach o gęstej zabudowie, gdzie występują ograniczenia w dostępie do terenu pod linie kablowe oraz wysokie opłaty za zajęcie terenu.

W przypadku projektowania linii SN o układzie mieszanym (płaski/trójkątny) linia powinna być zaprojektowana tak, aby na całej jej długości spełnione były wymagane parametry pod względem obciążalności.

W trakcie układania kabli w kanałach kablowych dopuszcza się również układanie kabli w płaszczyźnie pionowej i poziomej.



Rys. nr 1 Przykład linii kablowej SN wykonanej kablami jednożyłowymi ułożonymi w wykopie, w układzie płaskim, na terenie rolnym lub leśnym.



Rys. nr 2. Przykład linii kablowej SN wykonanej kablami jednożyłowymi ułożonymi w wykopie, w układzie trójkątnym na terenie o gęstej zabudowie.

6.5. Układy połączeń i uziemień żył powrotnych.

Żyły powrotne kabli należy obustronnie uziemiać za pomocą instalacji uziemiającej w polach rozdzielni SN, w stacjach elektroenergetycznych oraz na stanowiskach słupowych. Każda żyła powrotna powinna być przyłączona do ww. instalacji za pomocą odrębnego zacisku.

6.6. Budowa kanalizacji dla linii światłowodowych w trakcie budowy linii kablowych SN.

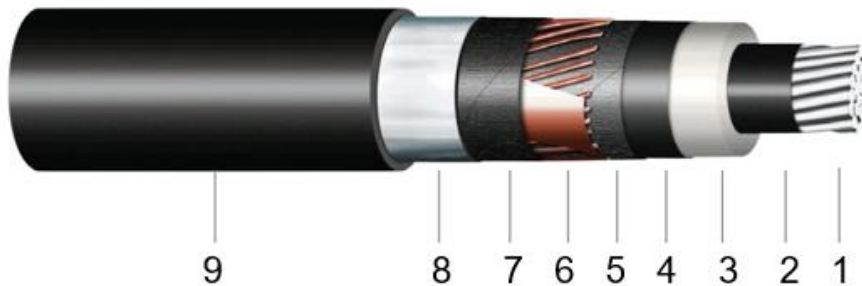
O każdej planowanej budowie linii kablowej SN należy informować komórkę merytorycznie odpowiedzialną za obszar łączności w TD S.A., która w oparciu o planowany rozwój sieci światłowodowej podejmie decyzję o ewentualnej budowie kanalizacji dla linii światłowodowej łącznie z budową linii kablowej. Technologię budowy, wyposażenie i obowiązujące rozwiązania dla kanalizacji kablowych dedykowanych dla linii światłowodowych, wykonywanych w trakcie budowy linii kablowych SN na terenie działania TD S.A., należy realizować zgodnie ze Standardem technicznym [D2].

6.7. Wymagania dla dwutorowej linii kablowej.

Dla obiektów zasilanych dwoma liniami kablowymi, w celu zwiększenia ich pewności zasilania i ochrony przed ewentualnym jednoczesnym uszkodzeniem mechanicznym obu linii, jeśli to tylko możliwe, należy unikać układania tych linii kablowych w jednym wykopie.

7. Budowa i parametry kabli SN.

7.1. Budowa kabla SN.



Rys. nr 3. Przykładowy jednożyłowy kabel SN w izolacji z polietylenu sieciowanego.

Opis elementów kabla:

- 1 - Żyłą przewodząca aluminiowa.
- 2 - Warstwa półprzewodząca wewnętrzna.
- 3 - Izolacja z polietylenu sieciowanego (XLPE).
- 4 - Warstwa półprzewodząca zewnętrzna.
- 5 - Uszczelnienie wzdłużne przeciwko wnikaniu wilgoci.
- 6 - Żyłą powrotna z drutów miedzianych oraz taśmy miedzianej.
- 7 - Uszczelnienie wzdłużne przeciwko wnikaniu wilgoci.
- 8 - Folia aluminiowa - promieniowe uszczelnienie przeciwko wnikaniu wilgoci.
- 9 - Powłoka zewnętrzna z polietylenu PE.

7.2. Żyły robocze kabli SN.

Jako podstawowe należy stosować kable elektroenergetyczne z żyłą roboczą wykonaną z aluminium o przekrojach 70 mm², 120 mm² i 240 mm².

Żyły robocze powinny mieć budowę wielodrutową zagęszczaną o kształcie okrągłym, oznaczenie RM.

7.3. Żyły powrotne kabli SN.

Żyły powrotne powinny być wykonane z miedzi i zabudowane koncentrycznie na kablu.

W zależności od napięcia pracy linii kablowej oraz mocy znamionowej transformatora WN/SN, należy stosować:

- a. żyłę powrotną o powierzchni przekroju: 25 mm² :
 - na całej długości linii kablowych pracujących na napięciu 6 kV i 10 kV, zasilanych z transformatora o mocy do 25 MVA,
 - na całej długości linii kablowych pracujących na napięciu 15 kV, 20 kV i 30 kV, zasilanych z transformatora o mocy do 40 MVA.

b. żyłę powrotną o powierzchni przekroju 50 mm²:

- na długości, co najmniej, 1.0 km linii kablowych wychodzących ze stacji WN/SN i pracujących na napięciu 6 kV lub 10 kV, a zasilanych z transformatora 2-uzwojeniowego o mocy powyżej 25 MVA do 40 MVA,
- na długości, co najmniej, 2.0 km linii kablowych wychodzących ze stacji WN/SN i pracujących na napięciu 15 kV lub 20 kV, a zasilanych z transformatora 2-uzwojeniowego o mocy powyżej 40 MVA,
- na długości, co najmniej, 5 km linii kablowych wychodzących ze stacji WN/SN i pracujących na napięciu 30 kV, a zasilanych z transformatora 2-uzwojeniowego o mocy powyżej 40 MVA.

Na dalszych relacjach ww. ciągów linii kablowych należy stosować żyłę powrotną o powierzchni przekroju 25 mm².

7.4. Izolacja żyły roboczej i powłoki zewnętrznej.

Izolacja robocza żył kabli SN powinna być wykonana z polietylenu sieciowanego (XLPE), wytłaczanego jednocześnie z półprzewodzącymi ekranami na żyłę roboczej i na izolacji.

Natomiast powłoka zewnętrzna dla kabli na napięciu 20 kV i na napięciu 30 kV powinna być wykonana z polietylenu termoplastycznego (PE) koloru czarnego.

Ponadto kable SN powinny mieć również uszczelnienie wzdłużne i promieniowe wykonane za pomocą taśm półprzewodzących blokujących wodę oraz taśmy wykonanej z aluminium z kopolimerem PE ułożonej wzdłużnie.

8. Kable SN w wykonaniu specjalnym.

Odcinki linii kablowych wychodzących ze stacji WN/SN i SN/SN.

Przy budowie pierwszych odcinków linii kablowych wychodzących ze stacji WN/SN i SN/SN np.: do pierwszego łączenia (mufy) lub do pierwszej stacji SN/nN, należy stosować kable elektroenergetyczne jednożyłowe z powłoką zewnętrzną wykonaną z polietylenu o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie płomienia zgodnie z wymaganiami normy [N10].

9. Osprzęt dla kabli SN.

Do przedmiotowych kabli SN należy stosować osprzęt kablowy o parametrach technicznych zgodnych z wymaganiami zawartymi w Standardzie technicznym [D3].

10. Połączenia z kablem w izolacji papierowej.

W przypadku wystąpienia konieczności wykonania nowego odcinka linii kablowej, który łączy się z istniejącym trzyżyłowym kablem SN o izolacji papierowej przesyconej syciwem, nowy odcinek linii kablowej należy wykonać kablem jednożyłowym o izolacji z polietylenu sieciowanego, a ich połączenie powinno być wykonane za pomocą mufy przejściowej.

11. Rury osłonowe.

11.1. Wymagania dla rur osłonowych.

W miejscach, w których w trakcie użytkowania kabli SN mogą wystąpić naprężenia mechaniczne i możliwość ich uszkodzenia, kable należy chronić rurami osłonowymi

wykonanymi z polietylenu o wysokiej gęstości (PEHD), koloru czerwonego, spełniające następujące wymagania:

- a. Należy stosować rury o odpowiedniej odporności na ściskanie wyrażonej w niutonach nie mniejszej niż:
 - 450 N dla rur układanych w ziemi bez stałych obciążeń mechanicznych, w miejscach gdzie występuje zbliżenie z inną infrastrukturą oraz na słupach i konstrukcjach wsporczych,
 - 750 N dla rur ułożonych w miejscach gdzie występują obciążenia mechaniczne.
- b. Rury osłonowe powinny być wykonane jako dwuwarstwowe z karbowaną lub gładką ścianką zewnętrzną i gładką ścianką wewnętrzną. Rury należy łączyć ze sobą za pomocą złącza kielichowego, złączek z elementami uszczelniającymi lub zgrzewanymi.
- c. Rury osłonowe montowane w przestarzeniach otwartych np.: na słupach i innych konstrukcjach wsporczych, powinny być odporne na promieniowanie UV. Dla rur osłonowych montowanych w przestarzeniach otwartych dopuszcza się kolor czarny.
- d. Końce rury osłonowej powinny być zabezpieczone przed możliwością przedostania się do jej środka elementów gruntu w postaci mułu lub piasku za pomocą dławic czopowych.
- e. Średnica wewnętrzna rury osłonowej powinna być równa co najmniej 1,5-krotnej średnicy wprowadzonego kabla.

11.2. Sposoby układania kabli w rurach osłonowych.

Kable jednożyłowe tworzące układ trójfazowy o napięciu znamionowym do 30 kV, powinny być ułożone w jednej rurze osłonowej.

Dobór kabla do wymaganej obciążalności prądowej winien uwzględniać zastosowane przepusty kablowe oraz sposób ułożenia kabla.

12. Technologia układania kabli SN.

12.1. Układanie jednożyłowych kabli SN w wykopie.

Kable należy układać w układzie płaskim, żyły kabla powinny być oddalone względem siebie min. 0,07 m lub w układzie trójkątnym na styk, wierzchołek trójkąta powinien być skierowany do góry. Kable należy wiązać w trójkąt opaskami ściągającymi w odstępach nie mniejszych niż 2 m. W miarę możliwości kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą, a w miejscach narażenia kabli na naprężenia mechaniczne należy je układać z zapasem umożliwiającym kompensowanie zmian wywołanych warunkami otoczenia.

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie np. przez nadmierne zginanie. Dopuszczalny minimalny promień gięcia dla kabli jednożyłowych wynosi $15 \times D$ (D – średnica zewnętrzna kabla) zgodnie z normą [N1].

Temperatura otoczenia i temperatura kabla przy jego układaniu nie powinna być niższa niż 0°C . Dopuszcza się układanie kabli w niższej temperaturze otoczenia tj. do -10°C , jeżeli jest to zgodne z zaleceniami producenta kabla.

W miejscach skrzyżowań lub zbliżeń budowanych linii kablowych SN z innymi obiektami lub przeszkodami terenowymi, kable należy układać w rurach osłonowych, uwzględniając wymagania norm oraz wymagania właściciela lub zarządcy obiektu.

W wykonanych przepustach i przewiertach dla kabli np.: pod drogami, rzekami i torami, w miarę możliwości technicznych należy układać również rezerwowe rury osłonowe dla kabli SN oraz traktów światłowodowych.

12.2. Przygotowanie wykopu na trasie linii kablowej.

Kable SN na terenach zurbanizowanych należy układać w wykopie na głębokości min. 0,80 m, a na terenach rolniczych, leśnych i zalesionych na głębokości min. 0,90 m. Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane np.: przy skrzyżowaniach z infrastrukturą techniczną, kable mogą być układane na mniejszej głębokości. Dopuszczalne jest ułożenie kabla na mniejszej głębokości, niż ww., jednak na tym odcinku kabel należy chronić np.: rurą osłonową.

Jeżeli grunt jest piaszczysty kable można układać na dnie wykopu, w pozostałych przypadkach kabel należy układać na min. 10 cm warstwie piasku lub betonitu (mieszanka drobnego piasku rzeczno-cementowego, cementu i wody, stosunek piasku do cementu ok. 14:1 objętościowo). Po ułożeniu kable należy zasypać warstwą piasku lub betonitu o grubości min. 10 cm ponad poziom górnej żyły kabla lub wiązki kablowej, a następnie wypełnić piaskiem lub gruntem rodzimym.

Trasa linii kablowych ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona taśmą perforowaną z tworzywa sztucznego, koloru czerwonego, o nominalnej grubości pomiędzy 0,5 mm a 0,7 mm. Taśma powinna być oznaczona trwałym znakiem ostrzegawczym – znak błyskawicy z nadrukiem „UWAGA KABEL WN” i należy układać ją nad ułożonym w piasku kablem na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 40 cm oraz od 15 cm do 20 cm nad powierzchnią bentonitu. Oś szerokości taśmy powinna odpowiadać osi linii kablowej, a jej krawędzie powinny wystawać co najmniej 50 mm poza zewnętrzną krawędź ułożonych kabli. Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kabel, bednarkę należy zakopać na dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10 cm.

Oznaczenie trasy linii kablowej i parametry taśmy powinny spełniać wymagania normy [N7].

12.3. Transport kabli na plac budowy.

Kable podczas transportu powinny być nawinięte na stalowy lub drewniany bęben odpowiednio zabezpieczony, aby zapobiegać ich uszkodzeniu. Środki transportu powinny być przystosowane do transportu bębnow z kablami, a podczas transportu należy przestrzegać zaleceń producenta.

12.4. Mechaniczne rozwijanie i układanie kabli.

Przy rozciąganiu mechanicznym kabli należy stosować wyciągarkę kablową wyposażoną w automatyczny ogranicznik siły naciągu wyciągarki i rejestrator siły ciągnięcia. Siła ciągnięcia kabla nie może być większa od dopuszczalnej siły uciążu układanego kabla podanej przez producenta. Podczas rozciągania kabla należy zwrócić szczególną uwagę czy kabel prawidłowo przesuwają się po rolkach oraz czy nie ociera się o podłoże przy rozwijaniu z bębna. W tym celu pracownicy powinni kontrolować cały proces rozciągania kabla, przy bębnie, rolkach kablowych, wyciągarce, głowicy ciągnącej, a szczególnie przy przepustach kablowych i na załomach. Przy rozwijaniu kabli należy stosować rolki załomowe oraz specjalne rolki przystosowane do wprowadzania kabli do rur osłonowych.

Rozciąganie kabli powinno być wykonywane pod nadzorem przedstawiciela Inwestora i udokumentowane odbiorem robót zanikowych w postaci protokołu podpisanego przez Wykonawcę i przedstawiciela Inwestora.

Protokół robót zanikowych i protokół z rejestracji siły naciągu należy przedstawić do odbioru końcowego.

Wzór protokołu z rejestracji siły przeciągania układanych kabli SN został zamieszczony w Załączniku nr 2 do Standardu.

12.5. Ręczne rozwijanie i układanie kabli.

Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie poprzez zginanie i skręcanie. Ponadto przy układaniu powinny być zachowane środki zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie linii kablowej.

12.6. Wprowadzenie kabli SN na konstrukcje i słupy.

Przed wciąganiem kabli na konstrukcje wsporcze, należy nałożyć na kable rury osłonowe. Rury osłonowe przy konstrukcjach wsporczych na terenach stacji ogrodzonych powinny być zakopane w ziemi na głębokości co najmniej 0,5 m i wystawać nad ziemię na wysokość min. 1,0 m. Natomiast rury osłonowe przy konstrukcjach wsporczych poza terenem stacji powinny wystawać nad ziemię na wysokość min. 3,0 m. Górną część rury należy uszczelnić koszulką termokurczliwą.

Po wprowadzeniu kabli na konstrukcje wsporcze należy zwracać szczególną uwagę, aby nie zginać kabla poniżej dopuszczalnych promieni gięcia. Odcinek kabla przy głowicy kablowej powinien być wyprostowany oraz przymocowany do konstrukcji za pomocą uchwytów kablowych z tworzywa sztucznego lub metalowych niemagnetycznych.

Na konstrukcjach wsporczych głowic kablowych po ich obu stronach na wysokości od 1,5 m do 3 m nad powierzchnią terenu, należy zamontować tablice ostrzegawcze w taki sposób, aby były widoczne przy dochodzeniu do trasy linii.

12.7. Prowadzenie kabli w kanałach kablowych.

Kable układane w kanale kablowym należy rozciągać na rolkach kablowych przymocowanych bezpośrednio do konstrukcji, na której ułożony zostanie kabel. Przy niewielkich długościach oraz głębokości kanału do 0,5 m, dopuszcza się rozkładanie kabli wzdłuż kanału, a następnie przełożenie ich na konstrukcje kablowe w kanale. Kable ułożone na konstrukcjach kablowych należy przymocować za pomocą uchwytów z tworzywa sztucznego lub metalowych niemagnetycznych.

W uzasadnionych przypadkach, na terenach zurbanizowanych dopuszcza się stosowanie całych systemów kanalizacji kablowych złożonych z rur i studni kablowych.

13. Wymagania dla Wykonawców linii kablowych SN.

13.1. Wymagany potencjał i doświadczenie Wykonawcy linii kablowych.

Wykonawca powinien posiadać odpowiednią wiedzę i doświadczenie w budowie linii kablowych SN tzn. powinien zatrudniać osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje oraz dysponować potencjałem technicznym umożliwiającym wykonywanie ww. robót budowlanych.

Ponad to powinien posiadać ubezpieczenie odpowiedzialności cywilnej w zakresie prowadzonej działalności związanej z przedmiotem zamówienia.

13.2. Wymagane doświadczenie i kwalifikacje pracowników Wykonawcy.

Kierownik robót budowlanych powinien posiadać uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji, urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń oraz świadectwo kwalifikacyjne dla pracowników Dozoru w zakresie montażu urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych. Natomiast pracownicy powinni posiadać świadectwa kwalifikacyjne w zakresie montażu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych o napięciu znamionowym powyżej 1 kV, zgodnie z obowiązującą Instrukcją organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach energetycznych TD S.A.

13.3. Wymagania dla urządzeń i sprzętu do układania kabli.

Wszystkie użyte do budowy urządzenia i pojazdy budowlane zastosowane podczas budowy powinny być w pełni sprawne technicznie.

Wykonawca jest zobowiązany utrzymywać sprawność techniczną sprzętu budowlanego oraz pojazdów budowlanych przez cały okres budowy.

14. Oznakowanie i opisy.

14.1. Oznakowanie kabli SN.

Na zewnętrznej powłoce kabla w odstępach, nie większych niż 1 m powinny być umieszczone przez producenta następujące informacje:

- a. typ kabla,
- b. napięcie znamionowe,
- c. przekrój żyły roboczej i żyły powrotnej,
- d. rok produkcji kabla,
- e. znacznik bieżącej długości kabla,
- f. oznaczenie producenta.

14.2. Oznakowanie bębna z nawiniętym kablem.

Na bębnie powinny znajdować się następujące informacje:

- a) nazwa lub znak producenta,
- b) rok produkcji,
- c) oznaczenie typu kabla oraz napięcie znamionowe, przekrój żył roboczej i powrotnej,
- d) długość kabla,
- e) oznaczenie metryczne początku i końca odcinka nawiniętego kabla,
- f) waga,
- g) nr bębna,
- h) dopuszczalna siła ciągnięcia kabla.

14.3. Oznakowanie kabla przez wykonawcę linii kablowej.

Wykonawca robót powinien zaopatrzyć kabel SN na całej długości w trwałe i czytelne oznakowanie, na którym należy umieścić:

- a) symbol i nr ewidencyjny linii,

- b) oznaczenie typu kabla oraz napięcie znamionowe, przekroje żył roboczej i powrotnej,
- c) znak użytkownika kabla: TAURON Dystrybucja S.A.,
- d) rok ułożenia kabla,
- e) oznaczenie toru (w przypadku linii wielotorowych).

14.4. Oznaczniki kablowe.

Oznaczniki kablowe wykonane z tworzywa sztucznego, należy montować w odstępach nie większych niż 10 m na prostych odcinkach linii kablowej oraz w odległości nie większej niż 1 m:

- a) z każdej strony mufy,
- b) z każdej strony przepustów i osłon,
- c) na podejściach do budynków oraz ogrodzeń GPZ, PZ, RS, stacji wewnętrznych SN/nN i rozdzielnic wewnętrznych rozdziału wtórnego SN w osłonie betonowej,
- d) od szafek pomiarowych i kablowych rozdzielnic szafowych.

Na terenach silnie zurbanizowanych, na kablach ułożonych w ziemi oraz na rurach osłonowych w wykopach otwartych, oznaczniki kablowe należy montować w odstępach nie większych niż 5 m.

Tabliczki powinny być przystosowane do mocowania na kablu za pomocą opasek ściągających (samozaciskowych) o szerokości minimum 5 mm, a napisy na tabliczkach powinny być wykonane w sposób trwały i zabezpieczone przed wpływem czynników środowiskowych.

14.5. Oznakowanie trasy kabla.

Trasa linii kablowej ułożonej w ziemi, na całej jej długości powinna być oznaczona znacznikami elektromagnetycznymi pasywnymi lub inteligentnymi (EMS) działającymi w częstotliwości 134 kHz, układanymi nad taśmą ochronną w odstępach nie większych niż 100 m. Ponadto znaczniki należy umieszczać w miejscach skrzyżowań, zbliżeń oraz zmiany kierunku układanego kabla (na załomach).

15. Mechaniczne układanie kabli SN w gruncie – metoda płużenia.

15.1. Wymagania lokalizacyjne.

Mechaniczne układanie kabli SN w gruncie metodą płużenia, jako rozwiązanie alternatywne w stosunku do tradycyjnej metody układania linii kablowych można stosować poza obszarami zurbanizowanymi, o gęstej zabudowie np.: na terenach rolnych i leśnych, a także wzdłuż dróg, autostrad i torów kolejowych.

15.2. Wymagania gruntowe.

Mechaniczne układanie linii kablowych SN bezpośrednio w gruncie, bez stosowania obsypki piaskowej można wykonywać na gruntach od klasy I do IV b oraz w gruntach piaskowo – gliniastych klasy V. Natomiast na gruntach żwirowo – kamienistych klasy V i gruntach klasy VI w trakcie mechanicznego układania kabla wymagane jest stosowanie obsypki piaskowej.

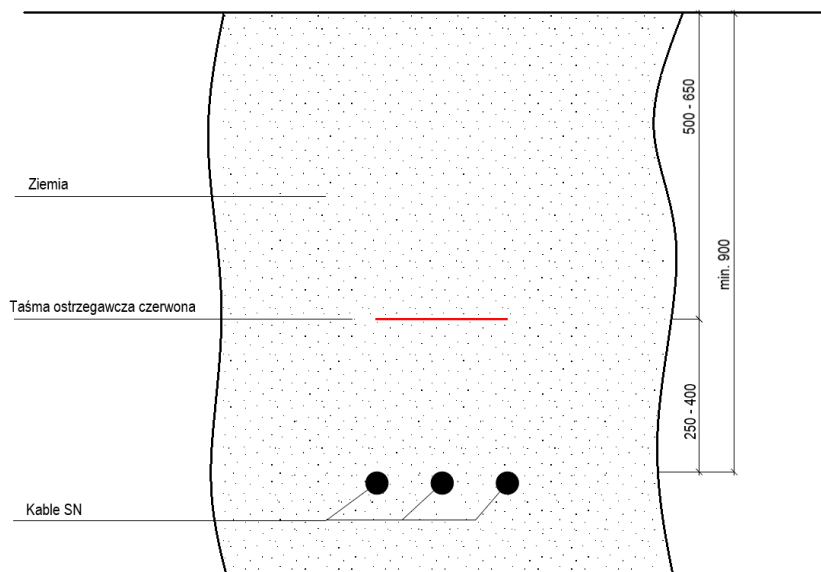
15.3. Metody mechanicznego układania kabli.

- a) Płużenie pługiem ciągnionym
Pługoukładacz ciągniony wyposażony w niezależny napęd i zawieszenie, dodatkowo

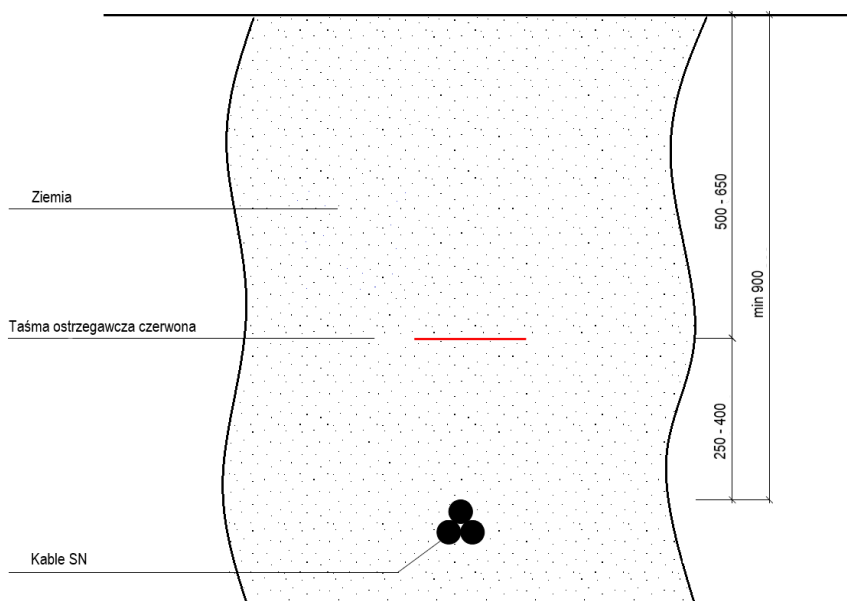
ciągniony poprzez linę przez zakotwiczony ciągnik (kołowy lub gąsienicowy), zalecany do mechanicznego układania kabli również w trudnym terenie, gdy wymagana jest duża siła ciągnięcia przy układaniu kabli lub rur na większych głębokościach.

b) Płużenie pługiem wibracyjnym.

Pługoukładacz z własnym napędem i pługiem wibracyjnym z możliwością wyłączenia opcji wibracji, zalecany do mechanicznego układania kabli i rur na mniejszych głębokościach oraz prac na terenach rolniczych i leśnych, gdzie nie występują przeszkody terenowe.



Rys. nr 4 Przykład linii kablowej SN wykonanej kablami jednożyłowymi ułożonymi w ziemi metodą mechaniczną, w układzie płaskim.



Rys. nr 5. Przykład linii kablowej SN wykonanej kablami jednożyłowymi ułożonymi w ziemi metodą mechaniczną, w układzie trójkątnym.

W trakcie pracy pługoukładacza kable mogą być rozwijane z bębnow umieszczonych na pługoukładaczu lub z bębnow umieszczonych na innych współpracujących pojazdach.

W przypadku układania tą metodą linii kablowej SN w trudnych warunkach terenowych i braku możliwości rozwijania kabli z bębnow w trakcie ich układania np.: w wąskich duktach leśnych lub na skarpach, dopuszcza się również wcześniejsze rozwinięcie kabli na rolkach wzdłuż projektowanej trasy układania.

15.4. Wymagania dla kabli SN przeznaczonych do mechanicznego układania.

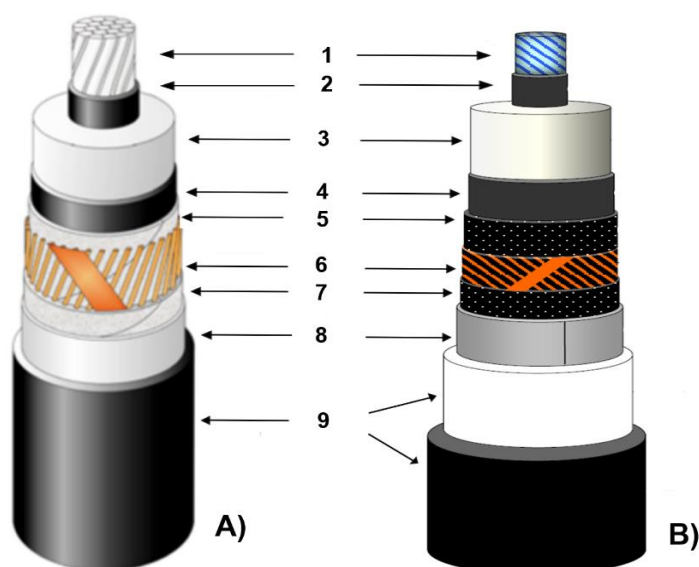
Przy budowie linii kablowych SN wykonywanych metodą płuzenia, należy stosować kable elektroenergetyczne wykonane jako: jednożyłowe, z żyłą roboczą z aluminium, o izolacji z polietylenu sieciowanego, żyłą powrotną w postaci oplotu z miedzi oraz ze wzmocnioną lub dwuwarstwową powłoką zewnętrzną.

Kable te powinny być wykonane na napięcie 12/20 kV dla linii SN na napięcie do 20 kV oraz na napięcie 18/30 kV dla linii na napięcie 30 kV.

Elementy jednożyłowych kabli SN do mechanicznego układania:

Opis elementów kabla:

- 1) Żyła przewodząca aluminiowa.
- 2) Warstwa półprzewodząca wewnętrzna.
- 3) Izolacja z polietylenu sieciowanego (XLPE).
- 4) Warstwa półprzewodząca zewnętrzna.
- 5) Uszczelnienie wzdłużne przeciwko wnikaniu wilgoci.
- 6) Żyła powrotna z drutów miedzianych oraz taśmy miedzianej.
- 7) Uszczelnienie wzdłużne przeciwko wnikaniu wilgoci.
- 8) Folia aluminiowa - promieniowe uszczelnienie przeciwko wnikaniu wilgoci.
- 9) Powłoka zewnętrzna z polietylenu PE wzmocniona lub dwuwarstwowa.



Rys. nr 6. Przykłady jednożyłowych kabli SN do mechanicznego układania:

A) – o wzmocnionej powłoce zewnętrznej, B) – o dwuwarstwowej powłoce zewnętrznej.

15.5. Wymagania w zakresie układania i oznaczenia linii kablowych SN.

W trakcie mechanicznego układania, linie kablowe SN należy zabudowywać na głębokości min. 0,9 m. Przy skrzyżowaniach z infrastrukturą techniczną taką jak: drogi, torowiska, rurociągi gazowe, wodne i kanalizacyjne oraz kablowe linie elektroenergetyczne i telekomunikacyjne, dopuszcza się układanie kabli na większych głębokościach, w zależności od położenia krzyżowanego obiektu. W miejscach skrzyżowań kable należy układać w rurach osłonowych całych lub dzielonych, koloru czerwonego, wykonanych z twardego polietylenu HDPE.

Trasę linii kablowej należy prowadzić w odległości min. 1,5 m od pni drzew i występującej w ziemi ww. infrastruktury technicznej. W przypadku gdy nie ma możliwości uniknięcia zbliżeń na odległość mniejszą niż 1,5 m, z ww. obiektami, kable na tych odcinkach należy ochronić dwudzielnymi rurami osłonowymi.

Nad linią kablową, na wysokości 25 – 40 cm należy zabudowywać taśmę ochronną koloru czerwonego, wykonaną z tworzywa sztucznego, o grubości nominalnej od 0,5 – 0,7 mm.

Trasa linii kablowej ułożonej w ziemi na całej jej długości powinna być oznaczona znacznikami elektromagnetycznymi pasywnymi lub inteligentnymi (EMS) działającymi w częstotliwości 134 kHz, układanymi nad taśmą ochronną w odstępach nie większych niż 100 m. Ponadto znaczniki należy umieszczać w miejscach skrzyżowań, zbliżeń oraz zmiany kierunku ułożenia kabla (na załomach).

16. Dokumentacja techniczna systemu kablowego.

16.1. Wymagania jakościowe.

Do budowy linii kablowych SN należy stosować tylko jednożyłowe kable SN spełniające wymagania polskiej normy [N1] część 10 sekcja C. Dla potwierdzenia wymagań jakościowych, producent dla oferowanych kabli powinien przedstawić Certyfikat zgodności z ww. normą w zakresie badań typu. Certyfikat ten powinien być wydany przez Jednostkę oceniającą zgodność (Certyfikacji Wyrobów – symbol AC), która posiada odpowiedni zakres akredytacji wydany przez krajową jednostkę akredytującą, np. Polskie Centrum Akredytacji.

Ponadto dla jednożyłowych kabli SN przeznaczonych do mechanicznego układania w ziemi producent kabli powinien przedstawić dodatkowe potwierdzenie jakości w postaci protokołu z badań, że kable spełniają wymagania normy [N1] część 10 sekcja G w zakresie próby na ścieranie i próby udarności.

Od 01.06.2022 r. dodatkowo przy budowie linii kablowych SN należy stosować jednożyłowe kable SN tylko z osprzętem (głowice kablowe i mufy), który był z tymi kablami przebadany jako system kablowy. Dla oferowanych głowic kablowych i muf ich producenci powinni przedstawić dokumenty potwierdzające jakość, które zostały określone w Standardzie technicznym [D3], wraz z oświadczeniem z jakimi kablami ww. osprzęt został przebadany.

16.2. Specyfikacja i instrukcje.

Dokumentacja linii kablowej powinna zawierać: karty katalogowe kabli wraz z instrukcją montażu oraz protokoły z fabrycznych badań odbiorczych wyprodukowanych odcinków kablowych.

Gwarancja na wykonanie robót budowlanych powinna wynosić co najmniej 36 miesięcy licząc od daty odbioru końcowego. W przypadku dostaw inwestorskich okres gwarancji na dostarczone kable SN powinien wynosić, co najmniej 36 miesięcy licząc od daty dostawy.

16.3. Próby i pomiary odbiorcze.

Wykonawca linii kablowej powinien przedstawić również protokoły z badań pomontażowych odbiorczych obejmujących swym zakresem:

- a) oględziny zewnętrzne,
- b) sprawdzenie zgodności faz,
- c) sprawdzenie ciągłości żył roboczych i powrotnych,
- d) pomiar rezystancji żył roboczych i powrotnych dla kabli o napięciu 30 kV,
- e) pomiar rezystancji izolacji,
- f) próba napięciowa izolacji żyły roboczej metodą VLF 0.1 o kształcie sinusoidalnym z pomiarem współczynnika strat dielektrycznych $\tan \delta$,
- g) pomiar poziomu wyładowań niezupelnych,
- h) badanie szczelności powłoki.

17. Załączniki.

17.1. Załącznik nr 1. Wykaz norm oraz dokumentów związanych.

17.2. Załącznik nr 2. Wzór protokołu.

Załącznik do Zarządzenia nr 57/2016

Standard techniczny nr 20/2016
– osprzęt do elektroenergetycznych linii kablowych SN
w TAURON Dystrybucja S.A.
(wersja pierwsza)


Kraków, grudzień 2016 r.

* tekst ujednolicony obejmujący zmianę numeru standardu technicznego wprowadzoną Zarządzeniem nr 42/2017 z dnia pierwszego sierpnia 2017 roku

Opracowali:	1. Maciej Lukaj	Biuro Standaryzacji Centrala	Podpis przedstawiciela Zespołu: mlukaj
	2. Arnold Bolcek	Wydział Przyłączeń Oddział w Opolu	
	3. Andrzej Kaliga	Wydział Eksploatacji Oddział w Gliwicach	
	4. Czesław Ledwoń	Wydział Realizacji Zakupów Centrala	
	5. Sylwester Ludwig	Dział Automatyki i Telemechaniki Oddział w Bielsku-Białej	
	6. Wiesław Mączko	Wydział Eksploatacji Oddział we Wrocławiu	
	7. Andrzej Rabiega	Region SN i nN Częstochowa Miasto Oddział w Częstochowie	
	8. Jan Węglarz	Wydział Przygotowania i Rozliczeń Oddział w Krakowie	
Sprawdził/ Sprawdzili:	Zdzisław Koszkuł	Kierownik Biura Standaryzacji	<p>TAURON Dystrybucja S.A. Departament Inwestycji i Rozwoju Sieci Kierownik Biura Standaryzacji</p>  Zdzisław Koszkuł

Sprawdził pod względem formalno-prawnym:	Mariusz Sylwant	Radca Prawny	
--	-----------------	--------------	---

Uzgodnił:	Janusz Kurpas	Dyrektor Departamentu Inwestycji i Rozwoju Sieci	<p>TAURON Dystrybucja S.A. Dyrektor Departamentu Inwestycji i Rozwoju Sieci</p>  Janusz Kurpas
-----------	---------------	--	--

Zaakceptował:	Jerzy Topolski	Wiceprezes Zarządu ds. Operatora	<p>TAURON Dystrybucja S.A. Wiceprezes Zarządu ds. Operatora</p> 
---------------	----------------	----------------------------------	---

Odpowiedzialny za aktualizację:	Biuro Standaryzacji		Jerzy Topolski
---------------------------------	---------------------	--	----------------

Spis treści

1.	Podstawa opracowania	4
2.	Zakres stosowania	4
3.	Opis zmian	4
4.	Definicje	5
5.	Cel opracowania	6
6.	Wymagania techniczne	6
6.1.	Warunki klimatyczne	6
6.2.	Warunki montażu	6
6.3.	Mufy kablowe sn	6
6.3.1.	Wymagania ogólne.....	6
6.3.2.	Zastosowanie	7
6.3.3.	Mufy prefabrykowane	8
6.3.4.	Mufy taśmowe	12
6.4.	Głowice kablowe sn.....	18
6.4.1.	Głowice prefabrykowane	18
6.5.	Złączeni i końcówki kablowe.....	21
6.5.1.	Złączeni kablowe	21
6.5.2.	Końcówki kablowe	21
6.6.	Opakowanie	22
6.6.1.	Wymagania dla opakowania.....	22
6.7.	Oznakowanie komponentów zestawu.....	22
6.7.1.	Wymagania dla oznakowania	22
6.8.	Żywice.....	23
7.	Karty katalogowe / wymagana dokumentacja.....	23
7.1.	Wymagane dokumenty.....	23
7.2.	Karty katalogowe.....	23
7.3.	Dokumentacja	24
7.4.	Dokumenty potwierdzające zgodność z normami.....	24
7.5.	Język dokumentacji	24
8.	Wykaz załączników	24

1. Podstawa opracowania

Podstawą niniejszego Standardu są:

- powszechnie obowiązujące przepisy prawa,
- normy i dokumenty związane wg Załącznika nr 1,
- powszechnie uznane zasady wiedzy technicznej.

2. Zakres stosowania

- 2.1 Standard techniczny nr 20/2016 - osprzęt do elektroenergetycznych linii kablowych SN w TAURON Dystrybucja S.A. ¹ (dalej: Standard) zawiera podstawowe wymagania techniczne, które powinien spełniać osprzęt do linii kablowych SN stosowany na terenie działania TAURON Dystrybucja S.A.
- 2.2 Standard obowiązuje od dnia jego wprowadzenia stosownym Zarządzeniem Prezesa Zarządu TAURON Dystrybucja S.A. i należy go stosować w przypadku wszystkich zadań inwestycyjnych, modernizacyjnych, remontowych oraz prac związanych z usuwaniem awarii prowadzonych w sieci TAURON Dystrybucja S.A.
- 2.3 Rozwiązania odbiegające od wymagań zawartych w Standardzie powinny uzyskać akceptację komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji w TAURON Dystrybucja S.A. (TD S.A), zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie procedurami.
- 2.4 Zmiana treści i/lub wprowadzenie nowych Załączników do niniejszego Standardu jest/są dokonywana/-e samodzielną decyzją Dyrektora Departamentu, w kompetencjach którego leży obszar standaryzacji w TAURON Dystrybucja S.A., o ile zmiany te nie stoją w sprzeczności z postanowieniami obowiązujących regulacji wewnętrznych i wewnątrz korporacyjnych.
- Wskazane zmiany nie są traktowane, jako zmiana samego Standardu. Projekty zmian Załączników opracowuje i przedstawia w/w Dyrektorowi Departamentu komórka merytoryczna odpowiedzialna za obszar standaryzacji i. Kierownik lub upoważniony przez niego pracownik komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji zobowiązany jest przekazać zmienioną treść Załączników do Biura Zarządu celem ich opublikowania.
- 2.5 W sprawach, w których przed dniem wejścia w życie niniejszego Standardu zawarto umowę lub wydano warunki przyłączenia - albo w inny sposób powołano się na dotychczas obowiązujące zasady, stosuje się te dotychczasowe zasady, chyba, że strony umówią się na zastosowanie niniejszego Standardu.
- 2.6 W przypadkach, w których niniejszy Standard odwołuje się do treści innych Standardów, a Standardy te uległy zmianie (zmiana numeru, tytułu, treści), należy stosować wymagania określone w aktualnych i obowiązujących Standardach.
- 2.7 Jeżeli wymagania Standardu są bardziej rygorystyczne aniżeli wymagania wynikające z przepisów powszechnie obowiązujących i norm, to należy stosować się do wymagań Standardu.

3. Opis zmian

Wersja pierwsza.

Wszelkie kolejne zmiany treści Standardu oraz jego Załączników rejestrowane będą w „Karcie aktualizacji Standardu” stanowiącej odrębny dokument i przechowywanej w komórce merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji.

¹ zmiana numeru standardu technicznego wprowadzona Zarządzeniem nr 42/2017 z dnia pierwszego sierpnia 2017 roku

4. Definicje

Pojęcia zdefiniowane mają znaczenie zgodne z definicją (analogicznie) zarówno użyte w liczbie pojedynczej, jak i mnogiej, w dowolnym przypadku gramatycznym, wielką lub małą literą.

Element prefabrykowany – gotowy półprodukt wykonany fabrycznie (nie będący taśmą), przystosowany do dalszego montażu bez udziału obróbki mechanicznej. Zaleca się, aby prefabrykat odtwarzający izolację żyły roboczej np. w mufie był zespolony z elementem półprzewodzącym na jej powierzchni lub z elementem półprzewodzącym oraz warstwą sterowania pola (z wyłączeniem muf do kabli trójżyłowych o nieekranowanej izolacji 3,6/6 kV typu YAKY, AKnFt). Dla głowic element prefabrykowany rozumiany jako gotowy półprodukt wykonany fabrycznie przystosowany do dalszego montażu bez obróbki mechanicznej. Preferuje się aby prefabrykat w głowicach integrował funkcje izolacji, osłony i wystawiania pola elektrycznego.

Technologia zimnokurczliwa - wykorzystywane są w niej elementy prefabrykowane wykonane z materiałów o wysokiej elastyczności. Wstępnie rozciągnięty prefabrykat izolacyjny jest wsparty na usuwalnym elemencie nośnym. Proces obkurczania polega na usunięciu spirali nośnej lub innego elementu rozpierającego przez ich wyciągnięcie, po uprzednim nasunięciu prefabrykatu na miejsce połączenia, montażu.

Technologia termokurczliwa - wykorzystywane są w niej elementy prefabrykowane wykonane z sieciowanego materiału HDPE lub EPDM z tzw. „pamięcią kształtu”, które mogą być odkształcane w dowolny sposób, a po podgrzaniu powracają samoczynnie do pierwotnego kształtu obkurczając się szczelnie na kablu podlegającym obróbce.

Technologia nasuwana - wykorzystywane są w niej elementy prefabrykowane wykonane z gumy silikonowej nakładane poprzez ich nasuwanie z udziałem silikonowych środków smarnych.

Technologia hybrydowa - tzn. połączenie różnych komponentów, elementów prefabrykowanych o różnych technologiach wykonania np. kompaktowa lub połączenie technologii termokurczliwej – zimnokurczliwej, termokurczliwej – nasuwanej, zimnokurczliwej – nasuwanej.

Głowica prefabrykowana - Osprzęt kablowy służący do przyłączenia kabla do urządzeń elektroenergetycznych lub napowietrznych linii elektroenergetycznych w skład którego wchodzi co najmniej jeden element prefabrykowany.

MMPW – kategoria żywicy zgodnie z normą [N81]

Mufa prefabrykowana – Osprzęt kablowy służący do połączenia dwóch lub większej liczby kabli w skład którego wchodzi co najmniej jeden element prefabrykowany zgodny z definicją.

Kabel z izolacją wytłaczaną - polimerową (PVC, PE, XLPE, EPR) jednożyłowy – np. kabel jednożyłowy z żyłą roboczą miedzianą lub aluminiową o polu promieniowym, o izolacji z polietylenu usieciowanego XLPE z wytłaczanym ekranem na izolacji, z żyłą powrotną wykonaną z drutów miedzianych, koncentryczną, powłoką z polietylenu termoplastycznego lub polwinitową PVC, uszczelniony wzdłużnie i poprzecznie, zgodny z normą PN-HD 620 S2:2010 – wersja angielska.

Kabel z izolacją wytłaczaną - polimerową (PVC), trójżyłowy np. YAKY 3,6/6 kV gdzie kabel (K) elektroenergetyczny z 3-żyłami aluminiowymi (A) o izolacji z polwinitu (Y), z żyłą powrotną w postaci taśmy miedzianej lub drutów miedzianych okrągłych nałożonych na izolację rdzeniową, w powłoce polwinitowej.

Kabel z izolacją papierową - HKnFtA, HAKnFtA 8,7/15kV do 18/30kV - gdzie kabel (HK HAK) elektroenergetyczny trzyżyłowy o polu elektrycznym promieniowym z żyłami miedzianymi lub aluminiowymi, o izolacji papierowej przesyconej syciwem nieściekającym (n) i powłoce ołowianej, opancerzony taśmami stalowymi (Ft) z osłoną włóknistą (A).

Kable z izolacją papierową - AK(n)FtA 6/10 kV - kabel z żyłami aluminiowymi o izolacji papierowej przesyconej syciwem nieściekającym i powłoce ołowianej, opancerzony taśmami stalowymi, z osłoną włóknistą.

„**należy, powinien**” - ilekroć w dokumencie użyto słowa „należy”, „powinien” lub ich odmian, oznacza to, że opisana czynność, warunek są „konieczne lub wymagane do spełnienia”.

[U1], [U2], [N1], [N2], ..., [N81] – Numery odpowiednio – aktów prawnych lub norm zestawionych w Załączniku nr 1 do niniejszego Standardu: litera oznacza rodzaj dokumentu, numer oznacza kolejną pozycję w spisie dla danego rodzaju dokumentu.

PCA – Polskie Centrum Akredytacji.

5. Cel opracowania

Celem opracowania standardu osprzętu do linii kablowych SN jest ustalenie wymagań technicznych i jakościowych dla osprzętu kablowego SN stosowanego na terenie działania TAURON Dystrybucja S.A.

6. Wymagania Techniczne

6.1. WARUNKI KLIMATYCZNE

- 6.1.1. Temperatura montażu osprzętu kablowego w zakresie temperatur od -10°C do 35°C. W szczególnych przypadkach osprzęt kablowy powinien być dostosowany do montażu w temperaturze od -25°C.
- 6.1.2. Temperatura otoczenia w czasie pracy osprzętu zamontowanego na linii kablowej: od -25 °C do +40 °C.
- 6.1.3. Średniodobowe wahania temperatury otoczenia w okresie 24 godz. ± 35 °C
- 6.1.4. Wysokość zabudowy osprzętu do 1000 m n.p.m.
- 6.1.5. Średnia wilgotność względna powietrza w okresie 1 miesiąca $\leq 90\%$.
- 6.1.6. Średnia wartość wilgotności względnej mierzona w okresie 24h - $\leq 95\%$.

6.2. WARUNKI MONTAŻU

- 6.2.1. Montaż osprzętu kablowego i przygotowanie komponentów powinno być możliwe bezpośrednio w wykopie kablowym, w dowolnych warunkach atmosferycznych panujących w Polsce, bez konieczności znacznego poszerzania wykopu oraz użycia dodatkowych niestandardowych środków zabezpieczających, z wyłączeniem namiotu kablowego chroniącego przed bezpośrednimi opadami deszczu lub śniegu.
- 6.2.2. Wykonanie czynności montażowych powinno być możliwe przy użyciu podstawowych narzędzi w tym standardowych narzędzi do przecinania i obróbki kabla oraz w przypadku technologii termokurczliwej prostych palników gazowych (Propan-Butan lub benzynowych) do podgrzewania. Wszelkie pozostałe narzędzia winny być dołączone do zestawu.

6.3. MUFY KABLOWE SN

6.3.1. Wymagania ogólne

- a. Stosowane w TD S.A mufy do linii kablowych SN powinny spełniać wymagania określone w niniejszym standardzie oraz odpowiednich dokumentach normatywnych określonych w Załączniku nr 1.
- b. Standard obejmuje wszystkie linie kablowe planowane, projektowane, budowane i istniejące wykonane kablami polietylenowymi, polwinitowymi i kablami w izolacji papierowej.
- c. Napięcia pracy muf kablowych SN:
3,6/6 (7,2) kV 8,7/15 (17,5) kV, 12/20 (24) kV 18/30 (36) kV.
- d. Mufy kablowe SN powinny być dostosowane do montażu na kablach SN o przekrojach w przedziałach: do 70 mm² i 120-240 mm². Dopuszcza się stosowanie produktów obejmujących swoim zakresem szerszy zakres niż określony powyżej.

- e. Mufy powinny być fabrycznie nowe o terminie przydatności do stosowania nie krótszym niż 1 rok od daty produkcji i nie krótszym niż 6 miesięcy od daty dostawy.
- f. Elementy do wykonania muf kablowych powinny być oferowane w opakowanych zestawach montażowych.
- g. Zestaw powinien zawierać wszystkie niezbędne komponenty wymagane do montażu wraz z szczegółową instrukcją ich montażu w języku polskim.
- h. Dla osprzętu stosowanego do kabli w izolacji wytłaczanej o przekroju żyły powrotnej 50 mm i 25 mm² połączenia odtwarzające tory ziemnopowrotne i osłona mufy powinny być odporne na działanie ciepłe prądu zwarcia (prąd zwarciový ciepły wytrzymywany) dla żyły powrotnej 50 mm² o wartości określonej zgodnie z normą [N4] lub ekwiwalentnej wartości określonej zgodnie z normą [N3].
- i. Elementy łączące zastosowane w mufach powinny mieć udokumentowane badania wg normy [N82].
- j. Materiał osłony mufy powinien być odporny na działanie zagrożeń środowiskowych, w stopniu nie mniejszym niż osłona zewnętrzna kabla.

6.3.2. Zastosowanie

Tabela nr 1.

Ilustracja technologii dopuszczonych do stosowania w obszarze inwestycji i eksploatacji.

lp.	Rodzaj Technologii	Inwestycje	Eksploatacja
1	Prefabrykowane mufy przelotowe 3,6/6 kV 8,7/15kV, 12/20kV, 18/30 kV do łączenia kabli jednożyłowych w izolacji z polietylenu usieciowanego lub termoplastycznego wraz ze złączkami kablowymi.	TAK	TAK W przypadkach gdzie zachodzi konieczność przecięcia żyły roboczej kabla ² .
2	Mufy taśmowe – zestawy naprawcze 3,6/6 kV 8,7/15kV, 12/20kV, 18/30 kV do łączenia kabli jednożyłowych w izolacji z polietylenu usieciowanego lub termoplastycznego, bez złązek kablowych	NIE	TAK Dopuszcza się do stosowania taśmowych zestawów naprawczych w przypadkach gdzie do usunięcia uszkodzenia nie jest wymagane przecięcie żyły roboczej kabla ³ . W przypadku konieczności przecięcia żyły roboczej kabla należy zastosować zestaw mufy prefabrykowanej.
3	Mufy przelotowe taśmowo - żywiczne 3,6/6kV do łączenia nieekranowanych trójżyłowych kabli o izolacji tworzywowej lub papierowej tj. do połączenia kabla typu np. YAKY, AK(n)FtA.	NIE	TAK Dopuszcza się do stosowania mufy przelotowe taśmowo żywiczne wyłącznie w przypadkach gdzie do usunięcia uszkodzenia nie jest wymagane przecięcie żyły roboczej ⁴ kabla. W przypadku konieczności przecięcia kabla należy zastosować zestaw mufy prefabrykowanej.
4	Mufy prefabrykowane przelotowe do kabli trójżyłowych 3,6/6 kV w izolacji papierowej rdzeniowej AK(n)FtA lub polwinitowej YAKY oraz przejściowe do łączenia kabli trójżyłowych nieekranowanych YAKY z AK(n)FtA).	NIE	TAK

² Dla awaryjnych kabli z polietylenu termoplastycznego dopuszcza się mufy taśmowe.

³ Powyższe nie dotyczy przypadku, w którym zachodzi konieczność przecięcia żyły kabla (jeżeli warunki terenowe nie pozwalają na wykonanie mufy prefabrykowanej np.-ze względu na istniejące uzbrojenie, brak miejsca na wykonanie wykopu koniecznego na zastosowanie mufy prefabrykowanej lub konieczność wykonania mufy w trudnym terenieo miejscu).

⁴ Powyższe nie dotyczy przypadku, w którym zachodzi konieczność przecięcia żyły kabla (jeżeli warunki terenowe nie pozwalają na wykonanie mufy prefabrykowanej np.-ze względu na istniejące uzbrojenie, brak miejsca na wykonanie wykopu koniecznego na zastosowanie mufy prefabrykowanej lub konieczność wykonania mufy w trudnym terenieo miejscu).

lp.	Rodzaj Technologii	Inwestycje	Eksploatacja
5	Mufy przelotowe taśmowo - żywiczne 8,7/15kV, 12/20kV, 18/30 kV do łączenia ekranowanych trójżyłowych kabli o izolacji papierowej ze wspólną powłoką otowianą o izolacji papierowej przesyconej syciwem ściekającym i nieściekającym tj. do połączenia kabla typu HAK(n)FtA(Y) wraz z złączkami kablowymi.	NIE	TAK
6	Prefabrykowane mufy przelotowe 8,7/15, 12/20 kV, 18/30 kV do kabli o izolacji papierowej typu np HAK(n)FtA(Y) wraz ze złączkami kablowymi .	TAK	TAK
7	Mufy przejściowe taśmowo - żywiczne 8,7/15kV, 12/20kV, 18/30 kV do łączenia kabli jednożyłowych w izolacji z polietylenu usieciowanego lub termoplastycznego z kablami trzyżyłowymi o izolacji papierowej przesyconej syciwem ściekającym i nieściekającym typu np. HAK(n)FtA(Y) wraz ze złączkami kablowymi	TAK	TAK
8	Prefabrykowane mufy przejściowe 8,7/15kV, 12/20kV, 18/30 kV do łączenia kabli jednożyłowych w izolacji z polietylenu usieciowanego lub termoplastycznego z kablami trzyżyłowymi o izolacji papierowej przesyconej syciwem ściekającym i nieściekającym typu np. HAK(n)FtA(Y) wraz ze złączkami kablowymi	TAK	TAK

6.3.3. Mufy prefabrykowane

6.3.3.1. Wymagania ogólne dla muf prefabrykowanych.

- Napięcia pracy muf kablowych SN: 3,6/6 kV, 8,7/15 kV, 12/20 kV, 18/30 kV
- Elementy do wykonywania muf kablowych kabli jednożyłowych powinny być dostarczane w zestawach umożliwiającym wykonanie jednego połączenia kabla.
- Konstrukcja mufy powinna uniemożliwiać wnikanie wilgoci pod jej powłokę.
- Powłoka zewnętrzna mufy montowanej na kablu z izolacją wytłaczaną powinna posiadać wytrzymałość na napięcie probiercze - 5 kV/1min napięciem wyprostowanym o biegunowości dodatniej (dla polwinitu 3kV/1min) - stosowane podczas prób osłon kabli, nie mniejszą niż wytrzymałość powłoki zewnętrznej kabla.
- Sposób wypełniania pustych obszarów przy zakończeniach ekranów izolacji, pomiędzy złączkami i końcówkami a izolacją kabla itp. powinien eliminować możliwość pozostawiania wtrąceń gazowych.
- Połączenie żył powrotnych kabli powinno zapewnić rozkład temperatur nie powodujący uszkodzenia izolacji i powłoki mufy w przypadku zwarć.

6.3.3.2. Prefabrykowane mufy przelotowe 3,6/6 kV 8,7/15kV, 12/20kV, 18/30 kV do łączenia kabli jednożyłowych w izolacji z polietylenu usieciowanego lub termoplastycznego.

- Prefabrykowane mufy przelotowe powinny spełniać wymagania norm [N1], [N2]. Badania typu wg [N3], [N4].
- Mufy powinny być dostosowane do kabli o konstrukcji zgodnej z [N5], [N6].
- „Certyfikat Zgodności” z normą: [N1], [N2] wraz z informacją o wartości prądu zwarciovego cieplny wytrzymywanego dla żyły powrotnej określonego zgodnie z [N4] lub ekwiwalentu tego prądu zgodnie z [N3] (wymóg certyfikacji nie dotyczy osprzętu na napięcie 18/30 kV).
- Zestaw powinien być wyposażony we wszystkie elementy konieczne do połączenia dwóch kabli jednożyłowych o izolacji z polietylenu.

- e. Złączka śrubowa ma być elementem wyposażenia zestawu o właściwościach określonych w pkt nr 6.5.1. i posiadać dokument oceny zgodności określony w Załączniku nr 2.
- f. Preferuje się rozwiązania, w których minimalizuje się liczbę elementów składowych mufy. Od 01.01.2018 r. wymaga się, aby izolacja główna stanowiła element prefabrykowany z zespolonym ekranem półprzewodzącym na jej powierzchni lub element prefabrykowany z zespolonym ekranem półprzewodzącym na jej powierzchni oraz warstwą/warstwami sterowania polem elektrycznym. Zastosowanie zintegrowanych prefabrykatów nie wyklucza stosowania uzupełniających taśm sterujących, wypełniających itp.
- g. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się technologię, w której izolacja i ekran na izolacji stanowią oddzielne elementy składowe mufy, przy czym preferuje się rozwiązania określone w ppkt. f.
- h. Dopuszcza się technologię wykonania, w której mufa składa się z prefabrykatu zawierającego zintegrowaną złączkę (gniazdo, plus oddzielny element wtykowy), zintegrowany element odtwarzający połączenie żyły powrotnej kabla, izolację i sterowanie polem elektrycznym oraz powłokę zewnętrzną.
- i. Dopuszcza się wysterowanie pola elektrycznego na krawędziach ekranu na izolacji żyły kabla wykonane za pomocą specjalnych taśm sterujących, elementów sterujących termokurczliwych, nasuwanych lub zimnokurczliwych, elementów zintegrowanych.
- j. Dopuszcza się wysterowanie pola elektrycznego na złączce wykonane za pomocą taśmy sterującej, rury sterującej termokurczliwej lub zimnokurczliwej, elementów zintegrowanych.
- k. Zaleca się technologie w których odtworzenie połączenia żył powrotnych kabli realizowane jest za pomocą dodatkowych plecionek/siatek/rękawów miedzianych ocynowanych lub żył powrotnych zintegrowanych z prefabrykatem. Dopuszcza się odtworzenie połączenia żył powrotnych za pomocą zapasu żył powrotnych kabli.
- l. Odpowiednio do zastosowanej technologii odtworzenia połączenia żył powrotnych kabli dopuszcza się stosowanie złączek lub sprężyn o stałej sile docisku.
- m. W przypadku łączenia żył powrotnych za pomocą złączki kablowej, złączka ta musi być elementem zestawu i przystosowana do łączenia żył o przekroju 25 i 50 mm². Złączka powinna spełniać wymagania pkt 6.5.1.
- n. Osłona zewnętrzna mufy wykonana za pomocą grubościennej rury termokurczliwej z klejem termotopliwym lub grubościennej rury zimnokurczliwej.

6.3.3.3. Prefabrykowane mufy przejściowe 8,7/15kV, 12/20kV, 18/30 kV do łączenia kabli jednożyłowych w izolacji z polietylenu usieciowanego lub termoplastycznego z kablami trzyżyłowymi o izolacji papierowej.

- a. Prefabrykowane mufy przejściowe powinny spełniać wymagania norm [N7], [N8]. Badania typu wg [N9], [N10].
- b. „Certyfikat Zgodności” z normą: [N7], [N8] wraz z informacją o wartości prądu zwarciovego cieplny wytrzymywanego dla żyły powrotnej określonego zgodnie z [10] lub ekwiwalentu tego prądu zgodnie z [N9] (wymóg certyfikacji nie dotyczy zastosowania osprzętu do kabli z syciwem ściekającym i osprzętu na napięcie 18/30 kV).
- c. Mufy przejściowe to mufy do łączenia kabli typu: XRUHAKXs, XUHAKXs, YHAKXs z kablami typu HAKnFtA, HAKnFtY, HAKFtA, HAKFtY. Mufy powinny być dostosowane do kabli o konstrukcji zgodnej z [N11], [N12], [N13], [N14].
- d. Zestaw powinien być wyposażony we wszystkie elementy konieczne do połączenia dwóch typów kabli o izolacji z polietylenu i izolacji papierowej (zestaw na 3 fazy).

- e. Złączki śrubowe o właściwościach określonych w pkt nr 6.5.1 mają być elementem wyposażenia zestawu i posiadać dokument oceny zgodności określony w Załączniku nr 2.
- f. Złączki żył roboczych muszą posiadać przegrodę metalową będącą jednorodnym elementem zespolonym z materiałem złączki.
- g. Mufy powinny umożliwiać łączenie kabli o izolacji z tworzyw sztucznych i kabli o izolacji papierowej, przesyconej zarówno syciwem zwykłym jak i nieściekającym.
- h. Połączenie powłok metalowych kabli i pancerzy z żyłami powrotnymi powinno zapewniać rozkład temperatur nie powodujący uszkodzenia izolacji i powłoki mufy w przypadku zwarć.
- i. Połączenie żyły powrotnej i powłoki ołowianej/pancerza powinno być odtwarzana za pomocą drutów żył powrotnych kabla, cynowanego rękawa miedzianego lub plecionki/siatki miedzianej cynowanej. Odpowiednio do zastosowanej technologii odtwarzanego połączenia jw., dopuszcza się zaciski sprężynowe o stałej sile docisku oraz złączki śrubowe.
- j. W przypadku łączenia żył powrotnych za pomocą złączki kablowej, złączka ta musi być elementem zestawu i przystosowana do łączenia żył o przekroju 25 i 50 mm² z powłoką ołowianą kabla.
- k. Zaleca się, aby izolacja główna stanowiła element prefabrykowany z zespolonym ekranem półprzewodzącym na jej powierzchni lub element prefabrykowany z zespolonym ekranem półprzewodzącym oraz warstwą sterowania polem elektrycznym.
- l. Dopuszcza się technologię w której izolacja, ekran na izolacji i warstwa sterująca stanowią oddzielne elementy składowe mufy.
- m. Wysterowanie pola elektrycznego na krawędziach ekranu na izolacji żyły kabla wykonane za pomocą specjalnych taśm sterujących, rur termokurczliwych, nasuwanych lub zimnokurczliwych.
- n. Wysterowanie pola elektrycznego na zakończeniu powłoki metalowej (rozwidlenie żył kabla) wykonane za pomocą olejoodpornych taśm sterujących, palczatek przewodzących lub odpowiednich kształtek.
- o. Dopuszcza się wysterowanie pola elektrycznego na złączce wykonane za pomocą sterującej rury termokurczliwej lub zimnokurczliwej lub, taśmy sterującej.
- p. Elementy mające styk z syciwem olejowym powinny być olejoodporne.
- q. Elementy odtwarzające izolację lub osłaniające izolację powinny zapewniać separowanie pozostałych elementów mufy od syciwa kablowego.
- r. Osłona mufy powinna być wykonana jako grubościenna rura termokurczliwa z klejem termotopliwym.

6.3.3.4. Prefabrykowane mufy przelotowe do łączenia kabli trzyżyłowych o izolacji papierowej 8,7/15, 12/20 kV, 18/30 kV.

- a. Prefabrykowane mufy przelotowe powinny spełniać wymagania norm [N15], [N16]. Badania typu zgodnie z [N17] i [N18].
- b. „Deklaracja Zgodności” lub „Ocena Techniczna” z normą: [N15], [N16] (wymóg nie dotyczy zastosowania osprzętu do kabli z syciwem ściekającym).
- c. Mufy przelotowe do łączenia kabli typu HAKnFtA, HAKnFtY, HAKFtA, HAKFtY. Mufy powinny być dostosowane do kabli o konstrukcji zgodnej z [N19], [N20].
- d. Zestaw powinien być wyposażony we wszystkie elementy konieczne do połączenia dwóch kabli o izolacji papierowej.

- e. Złączki śrubowe bez przegrody o właściwościach określonych w pkt nr 6.5.1 mają być elementem wyposażenia zestawu. W przypadku łączenia kabli z izolacją z syciwem nieściekającym i ściekającym złączka powinna posiadać przegrodę.
- f. Złączki powinny posiadać dokument oceny zgodności określony w Załączniku nr 2.
- g. Mufy powinny umożliwiać łączenie kabli o izolacji papierowej, przesyconej zarówno syciwem zwykłym jak i nieściekającym.
- h. Połączenie powłok metalowych kabli i pancerzy powinno zapewniać rozkład temperatur nie powodujący uszkodzenia izolacji i powłoki mufy w przypadku zwarć.
- i. Połączenie powłoki ołowianej/pancerza powinno być odtwarzana za pomocą, plecionki/siatki miedzianej cynowanej lub cynowanego rękawa miedzianego. Odpowiednio do zastosowanej technologii odtwarzanego połączenia jw., dopuszcza się zaciski sprężynowe o stałej sile docisku oraz złączki śrubowe.
- j. Zaleca się, aby izolacja główna stanowiła element prefabrykowany z zespolonym ekranem półprzewodzącym na jej powierzchni lub element prefabrykowany z zespolonym ekranem półprzewodzącym oraz warstwą sterowania polem elektrycznym.
- k. Dopuszcza się technologię w której izolacja, ekran na izolacji i warstwa sterująca stanowią oddzielne elementy składowe mufy.
- l. Wystierowanie pola elektrycznego na krawędziach ekranu na izolacji żyły kabla wykonane za pomocą specjalnych taśm sterujących, rur termokurczliwych, nasuwanych lub zimnokurczliwych.
- m. Wystierowanie pola elektrycznego na zakończeniu powłoki metalowej wykonane za pomocą olejoodpornych taśm sterujących, palczatek przewodzących lub odpowiednich kształtek.
- n. Dopuszcza się wystierowanie pola elektrycznego na złączce wykonane za pomocą rury sterującej termokurczliwej lub zimnokurczliwej, taśmy sterującej.
- o. Elementy mające styk z syciwem olejowym powinny być olejoodporne.
- p. Elementy odtwarzające izolację lub osłaniające izolację powinny zapewniać separowanie syciwa kablowego.
- q. Osłona mufy powinna być wykonana jako grubościenna rura termokurczliwa z klejem termotopliwym.

6.3.3.5. Prefabrykowane mufy przelotowe do kabli trójżyłowych 3,6/6 kV w izolacji polwinitowej do łączenia kabli trójżyłowych YAKY z YAKY.

- a. Prefabrykowane mufy przelotowe powinny spełniać wymagania odpowiednich norm [N21], [N22] lub [N24]. Badania typu zgodne z [N23] lub [N24]
- b. „Deklaracja Zgodności” lub „Ocena Techniczna” na zgodność z normą: [N21], [N22] lub [N24].
- c. Zestaw powinien być wyposażony we wszystkie elementy konieczne do połączenia dwóch kabli o izolacji z polwinitu. Mufy powinny być dostosowana do kabli o konstrukcji zgodnej z [N25].
- d. Złączki śrubowe do łączenia żył roboczych mają być elementem wyposażenia zestawu o właściwościach określonych w pkt nr 6.5.1 i posiadać dokument oceny zgodności określony w Załączniku nr 2.
- e. Zaleca się, aby izolacja odtwarzana była w postaci grubościennych rur termokurczliwych z klejem termotopliwym. Dopuszcza się dodatkowe taśmy uszczelniające i wypełniające puste obszary.
- f. Dopuszcza się technologię, w której izolacja wykonana jest przy pomocy taśm samospajalnych oraz rur zimnokurczliwych.

- g. Mufy powinny być dostarczane z kompletnym zestawem do połączenia żyły powrotnej o przekroju 25 mm² i 50 mm².
- h. Żyła powrotna powinna być odtwarzana za pomocą plecionki miedzianej cynowanej ze złączką/zaciskiem sprężynowym lub cynowanego rękawa miedzianego mocowanego zaciskami sprężynowymi.
- i. Osłona zewnętrzna mufy wykonana za pomocą grubościennej rury termokurczliwej z klejem termotopliwym lub rury zimnokurczliwej.

6.3.3.6. Prefabrykowane mufy przelotowe do kabli trzyżyłowych 3,6/6 kV w izolacji papierowej rdzeniowej AK(n)FtA lub przejściowe do łączenia kabli trzyżyłowych nieekranowanych YAKY z AK(n)FtA).

- a. Prefabrykowane mufy powinny spełniać wymagania odpowiednich norm [N26], [N27], [N28], [N29] lub [N31]. Badania typu zgodnie z normą [N30] lub [N31]
- b. „Deklaracja Zgodności” lub „Ocena Techniczna” na zgodność z odpowiednią normą: [N26], [N27], [N28], [N29] lub [N31].
- c. Mufy powinny być dostosowane do kabli o konstrukcji zgodnej z [N32], [N33], [N34].
- d. Zestaw powinien być wyposażony we wszystkie elementy konieczne do połączenia odpowiednio dwóch kabli o izolacji papierowej lub kabla o izolacji polimerowej z kablem o izolacji papierowej.
- e. Złączki żył roboczych przy łączeniu kabli o izolacji polimerowej z papierową muszą posiadać przegrodę metalową będącą jednorodnym elementem zespolonym z materiałem złączki.
- f. Złączki o właściwościach określonych w pkt nr 6.5.1 powinny posiadać dokument oceny zgodności określony w Załączniku nr 2.
- g. Mufy powinny umożliwiać łączenie kabli o izolacji papierowej, przesyconej zarówno syciwem zwykłym jak i nieściekającym.
- h. Połączenie powłok metalowych kabli i pancerzy powinno zapewniać rozkład temperatur nie powodujący uszkodzenia izolacji i powłoki mufy w przypadku zwarć.
- i. Izolacja powinna być wykonana za pomocą grubościennych rur termokurczliwych. Dopuszcza się dodatkowe taśmy uszczelniające i wypełniające puste obszary.
- j. Dopuszcza się technologię, w której izolacja wykonana jest przy pomocy taśm samospajalnych oraz rur zimnokurczliwych.
- k. Odtworzenie opancerzenia za pomocą plecionki miedzianej cynowanej lub cynowanego rękawa miedzianego.
- l. Połączenie powłok metalowych kabla lub połączenie tych powłok z żyłą powrotną powinno być odtwarzane za pomocą plecionki/siatki miedzianej lub cynowanego rękawa miedzianego mocowanego zaciskami sprężynowymi.
- m. Mufy powinny być dostarczane z kompletnym zestawem do odtworzenia połączenia żyły powrotnej lub powłok metalowych.
- n. Elementy mające styk z syciwem olejowym powinny być olejoodporne.
- o. Elementy odtwarzające izolację lub osłaniające izolację powinny zapewniać separowanie syciwa kablowego.
- p. Żyły i zakończenia powłoki kabla o izolacji papierowej powinny być uszczelnione za pomocą termokurczliwych rur olejoodpornych i palczatek/głowiczek.
- q. Osłona zewnętrzna mufy wykonana za pomocą grubościennej rury termokurczliwej z klejem termotopliwym lub rury zimnokurczliwej.

6.3.4. **Mufy taśmowe**

6.3.4.1. Wymagania ogólne dla muf taśmowych.

- a. Napięcia pracy muf kablowych SN: 12/20 kV, 18/30 kV
- b. Mufy taśmowe na kablach o napięciu roboczym sieci 6 kV i 15 kV należy wykonywać zestawami na napięcia 20 kV.
- c. Mufy taśmowe stosować w uzasadnionych przypadkach zgodnie z pkt. 6.3.2.
- d. Sposób montażu komponentów powinien minimalizować możliwość uszkodzenia powierzchni izolacji papierowej żył roboczych i ekranów.
- e. Sposób wypełniania obszarów przy krawędziach ekranów izolacji, ekranów na żyłach roboczych i złączkach kablowych w osprzęcie SN powinien minimalizować możliwość pozostawania wtrąceń gazowych.
- f. Połączenie powłok metalowych kabli i pancerzy i żył powrotnych powinno zapewniać rozkład temperatur nie powodujący uszkodzenia izolacji i powłoki zewnętrznej mufy w przypadku zwarć.
- g. Bariery ochronne w mufach przejściowych i przelotowych dla kabli z izolacją papierowo-olejową, zapobiegające migracji wilgoci wzdłuż kabla oraz migracji żywicy muszą być wykonane z masyk odpornych na działanie syciwa kablowego.
- h. Konstrukcja mufy powinna uniemożliwiać wnikanie wilgoci pod jej powłokę.
- i. Osłona zewnętrzna mufy powinna posiadać wytrzymałość na napięcie probiercze nie mniejszą niż wytrzymałość powłoki zewnętrznej kabla.
- j. Elementy zestawu powinny być dostarczone w jednym zbiorczym opakowaniu wraz z szczegółowym ich zestawieniem.
- k. Elementy mufy bądź ich opakowanie muszą być jednoznacznie opisane i oznakowane przez producenta. Celem uniknięcia pomyłek montażowych **wymaga się** aby taśma półprzewodząca w zestawach była opisana lub oznaczona na całej swojej długości informując, że jest to materiał półprzewodzący.
- l. Elementy do wykonywania muf kablowych kabli jednożyłowych powinny być dostarczane w zestawach umożliwiającym wykonanie jednego połączenia.
- m. Taśmy w zestawach muf taśmowo-żywicznych do wykonania korpusu zewnętrznego mufy powinny być dostarczane w rolkach o średnicy nie większej niż 60 mm (dotyczy taśmy szklistej i PCV).
- n. Ilość komponentów zawartych w zestawach powinna być wystarczająca i umożliwiać właściwe wykonanie mufy bez konieczności dobierania dodatkowych taśm, żywic, uszczelnień itd. !.

6.3.4.2. Mufy taśmowe – zestawy naprawcze na napięcia 8,7/15kV, 12/20kV, 18/30 kV do łączenia kabli jednożyłowych w izolacji z polietylenu usieciowanego lub termoplastycznego o przekrojach od 35mm² do 240 mm².

- a. Technologia dopuszczona tylko w eksploatacji. Warunkowo zgodnie z zapisami ppkt e.
- b. Mufy taśmowe – zestawy naprawcze powinny spełniać wymagania norm [N35].
- c. „Deklaracja Zgodności” i Raport z badań typu lub „Ocena Techniczna” na zgodność z normą [N35].
- d. Mufy powinny być dostosowane do kabli o konstrukcji zgodnej z [N36], [N37].
- e. Uwzględniając rodzaje uszkodzeń które występują w sieci na eksploatowanych liniach kablowych, uwzględniając aspekty techniczne i ekonomiczne, dopuszcza się do stosowania taśmowe zestawy naprawcze **w przypadkach gdzie do usunięcia uszkodzenia nie jest wymagane przecięcie żyły roboczej kabla. W przypadku konieczności przecięcia żyły roboczej kabla należy zastosować zestaw mufy prefabrykowanej.**

Dopuszcza się wykonanie połączenia kabli za pomocą zestawu naprawczego i złączki zaprasowywanej lub śrubowej w przypadkach braku możliwości zastosowania mufy prefabrykowanej tj. np. braku miejsca na wykonanie mufy prefabrykowanej. Wtedy złączka powinna być o właściwości określonych w pkt nr 6.5.1 i powinna posiadać dokument oceny zgodności określony w Załączniku nr 2.

- f. Zestawy do montażu muf taśmowych – bez złączek kablowych z wyłączeniem złączek do łączenia żył powrotnych. Warunkowo ze złączkami zgodnie z ppkt e.
- g. Zestaw powinien zawierać elementy umożliwiające połączenie żył powrotnych o przekroju 25mm² i 50mm² (złączka śrubowa, sprężyna).
- h. Osłona zewnętrzna mufy powinna być odporna na uderzenia, ścieranie i rozdarcie w stopniu odpowiadającym powłokom zewnętrznym kabli.
- i. Izolacja podstawowa kabla odtwarzana za pomocą izolacyjnej taśmy samospajalnej.
- j. Ekran na żyłę roboczej i na izolacji odtwarzane za pomocą samospajalnej taśmy półprzewodzącej.
- k. Wystierowanie na krawędziach ekranów realizowane za pomocą taśmy o wysokiej przenikalności dielektrycznej.
- l. Zaleca się technologie w których wystierowanie pola odbywa się bez konieczności stożkowania izolacji kabla.
- m. Osłona zewnętrzna powinna być wykonana za pomocą kołnierza (płata) termokurczliwego⁵ o długości nie mniejszej niż 1 m⁶. Osłona zewnętrzna powinna być grubościenna (grubość nie mniejsza niż 2 mm) z wewnętrzną warstwą uszczelniającego kleju termoplastycznego gwarantująca zachodzenie płata na powłokę kabla z każdej strony co najmniej na długości 8 cm.
- n. Elementy do wykonywania muf kablowych kabli jednożyłowych powinny być dostarczane w zestawach umożliwiającym wykonanie jednego połączenia.

6.3.4.3. Mufy przelotowe, taśmowo - żywiczne na napięcie 8,7/15kV, 12/20kV, 18/30 kV do łączenia ekranowanych trójżyłowych kabli ze wspólną powłoką ołowianą o izolacji papierowej przesyconej syciwem ściekającym i nieściekającym tj. do połączenia kabla typu HAK(n)FtA(Y).

- a. Mufy przelotowe, taśmowo-żywiczne powinny spełniać wymagania norm [N38], [N39] i [N40] [N41] (wymóg zgodności z normami dotyczy osprzętu do kabli z syciwem nieściekającym).
- b. „Deklaracja Zgodności” i Raport z badań lub „Ocena Techniczna” na zgodność z normą [N38], [N39], badania zgodnie z [N40] lub [N41].
- c. Mufy do kabli w izolacji papierowej powinny umożliwiać łączenie kabli o izolacji papierowej przesyconej zarówno syciwem zwykłym jak i nieściekającym. Mufy powinny być dostosowane do kabli o konstrukcji zgodnej z [N42], [N43].
- d. Połączenia żył roboczych w mufach za pomocą złączek śrubowych z przegrodą na napięcie 36 kV (zakończenie złączki stożkowe). Złączki kablowe muszą stanowić integralną częśći zestawu montażowego. Dopuszcza się złączki w zakresach 70-120 mm² i 150-240 mm² w zależności od zestawu. Złączka powinna być o właściwości

⁵ W przypadku konieczności przecięcia żyły kabla i zastosowania mufy taśmowej dopuszcza się stosowanie grubościennej rury termokurczliwej zamiast termokurczliwego płata stanowiącego osłonę zewnętrzną mufy.

⁶ W przypadku zastosowania rur termokurczliwych średnica rury przed obkurczeniem dla kabla o przekroju 120 mm² nie może być mniejsza niż 80 mm, a dla kabla o przekroju 240 mm² nie mniejsza niż 90 mm. Długość rury termokurczliwej 1m.

określonych w pkt nr 6.5.1 i powinna posiadać dokument oceny zgodności określony w Załączniku nr 2.

- e. Izolacja podstawowa kabla odtwarzana za pomocą papieru impregnowanego syciwem kablowym nieściekającym, olejem izolacyjnym lub taśmą izolacyjnej samospajalnej odpornej na działanie syciwa lub oleju izolacyjnego.
- f. Ekrany na żyłę roboczej i izolacji podstawowej odtwarzane papierem półprzewodzącym lub za pomocą odpornej na syciwo samospajalnej taśmy półprzewodzącej.
- g. Odtworzenie ciągłości powłoki ołowianej oraz pancerza stalowego wykonane z plecionki miedzianej ocynkowanej o przekroju elektrycznym 50 mm², mocowanego za pomocą 4 sprężyn o stałej sile docisku. Zaleca się plecionkę w formie rękawa.
- h. Korpus mufy żywicznej powinien być wypełniony żywicą elektroizolacyjną poliuretanową lub epoksydową pod odpowiednim ciśnieniem o czasie żelowania określonym w pkt 6.8.
- i. Pozostałe wymagania dla żywicy zgodnie z pkt. 6.8.
- j. Kompletny zestaw winien zawierać systemem wtryskowy.
- k. Montaż mufy powinien być możliwy w każdym przypadku ułożenia kabli względem poziomu.
- l. Metoda wtrysku powinna zapewnić równomierne wypełnienie korpusu mufy także w przypadkach, gdy kabel nie jest ułożony poziomo.
- m. Konstrukcja mufy musi posiadać zawory odpowietrzające rozmieszczone w sposób umożliwiający równomierne wypełnienie (wylimitowanie przestrzeni wypełnionych powietrzem) korpusu mufy żywicą, niezależnie od jej ułożenia względem poziomu.
- n. System wtrysku żywicy powinien zapewniać ochronę elektromontera przed bezpośrednim kontaktem z żywicą w momencie przypadkowego pęknięcia woreczka z żywicą.
- o. Wtrysk żywicy za pomocą zestawu wtryskowego mocowanego na korpusie mufy poprzez wkręcenie lub inne mechaniczne zabezpieczenie, uniemożliwiające niekontrolowane rozszczelnienie zestawu wtryskowego z korpusem mufy. Nie dopuszcza się połączenia zestawu wtryskowego z korpusem montowanej mufy poprzez tzw. wciskanie.
- p. Kompletny zestaw wtryskowy ma się składać np. z rękawa wlewowego, zaworu wlewowego, okularów ochronnych i rękawic ochronnych.
- q. Nie dopuszcza się wtrysku żywicy bezpośrednio z woreczka zawierającego żywicę z pominięciem zestawu wtryskowego.
- r. Elementy zestawu powinny być dostarczone w jednym zbiorczym opakowaniu (pojemniku) z tworzywa sztucznego wraz z szczegółowym ich zestawieniem.
- s. Opakowanie zbiorcze powinno być zamykane i plombowane plombami o indywidualnych cechach producenta umożliwiającymi identyfikację pojedynczego zestawu

6.3.4.4. Mufy przejściowe taśmowo - żywiczne 8,7/15kV, 12/20kV, 18/30 kV do łączenia kabli jednożyłowych w izolacji z polietylenu usieciowanego lub termoplastycznego z kablami trzyżyłowymi o izolacji papierowej przesyconej syciwem ściekającym i nieściekającym typu np HAK(n)FtA(Y).

- a. Mufy przejściowe taśmowo-żywiczne powinny spełniać wymagania norm [N44], [N45], [N46], [N47] (wymóg zgodności z normami dotyczy osprzętu do kabli z syciwem nieściekającym).
- b. „Deklaracja Zgodności” i Raport z badań lub „Ocena Techniczna” na zgodność z normą [N44], [N45], badania zgodnie z [N46], [N47].
- c. Mufy powinny umożliwiać łączenie kabli jednożyłowych o izolacji z polietylenu z kablami o izolacji papierowej, przesyconej zarówno syciwem ściekającym jak

- i nieściekającym. Mufy powinny być dostosowane do kabli o konstrukcji zgodnej z [N48], [N49], [N50], [N51].
- d. Połączenia żył roboczych w mufach za pomocą złączek śrubowych z przegrodą metalową na napięcie 36 kV. Złączki kablowe muszą stanowić integralną częśći zestawu montażowego. Dopuszcza się złączki umożliwiające łączenie kabli o przekrojach od 70 mm² do 120 mm² oraz od 150 mm² do 240 mm² w zależności od zestawu. Złączka powinna być o właściwości określonych w pkt nr 6.5.1 i powinna posiadać dokument oceny zgodności określony w Załączniku nr 2.
 - e. Izolacja odtwarzana z papieru impregnowanego syciwem elektroizolacyjnym nieściekającym lub za pomocą taśmy izolacyjnej samospajalnej odpornej na działanie syciwa kablowego.
 - f. Izolacja polimerowa kabli powinna być separowana od syciwa kablowego.
 - g. Odtworzenie ekranów na żyłę roboczej i izolacji za pomocą papieru półprzewodzącego lub odpornej na syciwo samospajalnej taśmy półprzewodzącej.
 - h. Odtworzenie ciągłości pancerza stalowego, powłoki ołowianej powinno być wykonane z zapasu żyły powrotnej miedzianej kabli z izolacją wytłaczaną polimerową. Połączenie wykonane za pomocą sprężyn o stałej sile docisku. Dopuszcza się wykonanie połączenia jw. za pomocą plecionki miedzianej ocynowanej o przekroju 50 mm² oraz złączki i dwóch sprężyn dociskowych w przypadku braku możliwości wykorzystania żyły powrotnej.
 - i. Korpus mufy żywicznej powinien być wypełniony żywicą elektroizolacyjną poliuretanową lub epoksydową pod odpowiednim ciśnieniem o czasie żelowania określonym w pkt 6.8.
 - j. Pozostałe wymagania dla żywicy zgodnie z pkt. 6.8.
 - k. Kompletny zestaw winien zawierać systemem wtryskowy.
 - l. Montaż mufy powinien być możliwy w każdym przypadku ułożenia kabli względem poziomu.
 - m. Metoda wtrysku powinna zapewnić równomierne wypełnienie korpusu mufy także w przypadkach, gdy kabel nie jest ułożony poziomo.
 - n. Konstrukcja mufy musi posiadać zawory odpowietrzające rozmieszczone w sposób umożliwiający równomierne wypełnienie (wyeliminowanie przestrzeni wypełnionych powietrzem) korpusu mufy żywicą, niezależnie od jej ułożenia względem poziomu.
 - o. System wtrysku żywicy powinien zapewniać ochronę elektryka przed bezpośrednim kontaktem z żywicą w momencie przypadkowego pęknięcia woreczka z żywicą
 - p. Wtrysk żywicy za pomocą zestawu wtryskowego mocowanego na korpusie mufy poprzez wkręcenie lub inne mechaniczne zabezpieczenie, uniemożliwiające niekontrolowane rozszczelnienie zestawu wtryskowego z korpusem mufy. Nie dopuszcza się połączenia zestawu wtryskowego z korpusem montowanej mufy poprzez tzw. wciskanie.
 - q. Kompletny zestaw wtryskowy ma się składać np. z rękawa wlewowego, zaworu wlewowego, okularów ochronnych i rękawic ochronnych.
 - r. Nie dopuszcza się wtrysku żywicy bezpośrednio z woreczka zawierającego żywicę z pominięciem zestawu wtryskowego.
 - s. Elementy zestawu powinny być dostarczone w jednym zbiorczym opakowaniu (pojemniku) z tworzywa sztucznego wraz z szczegółowym ich zestawieniem.
 - t. Opakowanie zbiorcze powinno być zamykane i plombowane plombami o indywidualnych cechach producenta umożliwiającymi identyfikację pojedynczego zestawu.

6.3.4.5. Mufy przelotowe taśmowo - żywiczne na napięcie 3,6/6 kV do łączenia nieekranowanych trójżyłowych kabli o izolacji tworzywowej lub papierowej tj. do połączenia kabla typu np. YAKY z YAKY, AK(n)FtA z AK(n)FtA.

- a. Mufy przelotowe taśmowo-żywiczne powinny spełniać wymagania odpowiednich norm [N52], [N53], [N54], [N55], lub [N57], (w przypadku kabli z izolacją papierową wymóg zgodności z normami dotyczy osprzętu do kabli z syciwem nieściekającym)
- b. „Deklaracja Zgodności” i Raport z badań lub „Ocena Techniczna” na zgodność z odpowiednią normą [N52], [N53], [N54], [N55] lub [N57], badania zgodnie z [N56] lub [N57].
- c. Mufy powinny być dostosowane do kabli o konstrukcji zgodnej z [N580], [N59], [N60].
- d. Dopuszcza się do stosowania mufy przelotowe taśmowo żywiczne **wyłącznie w przypadkach gdzie do usunięcia uszkodzenia nie jest wymagane przecięcie żyły roboczej kabla**. W przypadku konieczności przecięcia kabla należy zastosować zestaw mufy prefabrykowanej.
- e. W przypadku uzasadnionego braku możliwości zastosowania mufy prefabrykowanej połączenia żył roboczych kabla należy wykonać za pomocą złączek grubościennych śrubowych. Złączki kablowe muszą stanowić integralną częśći zestawu montażowego. Dopuszcza się złączki w zakresach 70-120 mm² i 150-240 mm² w zależności od zestawu. Złączka powinna być o właściwości określonych w pkt nr 6.5.1 i powinna posiadać dokument oceny zgodności określony w Załączniku nr 2.
- f. Izolacja podstawowa kabla odtwarzana za pomocą papieru impregnowanego syciwem kablowym nieściekającym, olejem izolacyjnym lub taśmą izolacyjnej samospajalnej odpornej na działanie syciwa lub oleju izolacyjnego.
- g. Odtworzenie ciągłości powłoki ołowianej lub żyły powrotnej wykonane z plecionki miedzianej ocynkowanej o przekroju elektrycznym 50 mm², mocowanego za pomocą sprężyn o stałej sile docisku. Zaleca się plecionkę w formie rękawa.
- h. Korpus mufy żywicznej powinien być wypełniony żywicą elektroizolacyjną poliuretanową lub epoksydową pod odpowiednim ciśnieniem o czasie żelowania określonym w pkt 6.8.
- i. Pozostałe wymagania dla żywicy zgodnie z pkt. 6.8.
- j. Kompletny zestaw winien zawierać system wtryskowy.
- k. Montaż mufy powinien być możliwy w każdym przypadku ułożenia kabli względem poziomu.
- l. Metoda wtrysku powinna zapewnić równomierne wypełnienie korpusu mufy także w przypadkach, gdy kabel nie jest ułożony poziomo.
- m. Konstrukcja mufy musi posiadać zawory odpowietrzające rozmieszczone w sposób umożliwiający równomierne wypełnienie (wylimitowanie przestrzeni wypełnionych powietrzem) korpusu mufy żywicą, niezależnie od jej ułożenia względem poziomu.
- n. System wtrysku żywicy powinien zapewniać ochronę elektromontera przed bezpośrednim kontaktem z żywicą w momencie przypadkowego pęknięcia woreczka z żywicą.
- o. Wtrysk żywicy za pomocą zestawu wtryskowego mocowanego na korpusie mufy poprzez wkręcenie lub inne mechaniczne zabezpieczenie, uniemożliwiające niekontrolowane rozszczelnienie zestawu wtryskowego z korpusem mufy. Nie dopuszcza się połączenia zestawu wtryskowego z korpusem montowanej mufy poprzez tzw. wciskanie.
- p. Kompletny zestaw wtryskowy ma się składać np. z rękawa wlewowego, zaworu wlewowego, okularów ochronnych i rękawic ochronnych.
- q. Nie dopuszcza się wtrysku żywicy bezpośrednio z woreczka zawierającego żywicę z pominięciem zestawu wtryskowego.

- r. Elementy zestawu powinny być dostarczone w jednym zbiorczym opakowaniu (pojemniku) z tworzywa sztucznego wraz z szczegółowym ich zestawieniem.
- s. Opakowanie zbiorcze powinno być zamykane i plombowane plombami o indywidualnych cechach producenta umożliwiającymi identyfikację pojedynczego zestawu

6.4. GŁOWICE KABLOWE SN

6.4.1. Głowice prefabrykowane

6.4.1.1. Wymagania ogólne dla głowic prefabrykowanych

- a. Stosowane w TD S.A głowice do linii kablowych SN powinny spełniać wymagania określone w niniejszym standardzie oraz dokumentach normatywnych określonych odpowiednio w Załączniku nr 1.
- b. Napięcia pracy głowic kablowych SN: 3,6/6 kV, 8,7/15 kV, 12/20 kV, 18/30 kV.
- c. Nominalna droga upływu dla głowic kablowych tak jak dla III strefy zabrudzeniowej zgodna z tabelą 6.4.1.1.

Tabela 6.4.1.1

Nominalna droga upływu dla głowic kablowych.

Un [kV]	17,5	24	36
Strefa III	437 mm	600 mm	900 mm

- d. Połączenia odtwarzające tory ziemnopowrotne kabli i powłoka głowicy powinny być odporne na działanie cieplne prądu zwarcia (prąd zwarciovowy cieplny wytrzymywany) dla żyły powrotnej 50 mm² o wartości określonej zgodnie z normą [N64] lub ekwiwalentnej wartości określonej zgodnie z normą [N63].
- e. Elementy do wykonywania głowic kablowych kabli jednożyłowych powinny być dostarczane w zestawach umożliwiającymi wykonanie trzech głowic kablowych.
- f. Głowice powinny być fabrycznie nowe o terminie przydatności do stosowania nie krótszym niż 1 rok od daty produkcji i nie krótszym niż 6 miesięcy od daty dostawy.
- g. Osłona zewnętrzna głowic powinna być odporna na prądy pełzające i zabrudzenia.
- h. Konstrukcja głowicy powinna uniemożliwiać wnikanie wilgoci pod jej powłokę.
- i. Sposób wypełniania obszarów przy zakończeniach ekranów izolacji, żyłach roboczych, końcówkach kablowych powinien minimalizować możliwość pozostawiania wtrąceń gazowych.
- j. Wyprowadzenie żył powrotnych kabli powinno zapewnić rozkład temperatur nie powodujący przegrzania i przerwania lub uszkodzenia powłoki głowicy w przypadku zwarć o parametrach zgodnych z normą [N64] lub [N63].
- k. Elementy łączące zastosowane w głowicach powinny być zgodne wymaganiami określonymi w pkt 6.5.2 i mieć udokumentowane badania wg. normy [N82].

6.4.1.2. Prefabrykowane głowice kablowe 8,7/15kV, 12/20kV, 18/30 kV wewnętrzne i napowietrzne, dla kabli jednożyłowych w izolacji wytłaczanej.

- a. Głowice prefabrykowane powinny spełniać wymagania norm [N61], [N62], w zakresie badań [N63], [N64].
- b. Głowice powinny być dostosowane do kabli o konstrukcji zgodnej z [N65], [N66].
- c. „Certyfikat Zgodności” (z wyłączeniem zestawów na napięcie 18/30 kV) z normą [N61], [N62] wraz z informacją o wartości prądu zwarciovowego cieplny wytrzymywanego dla żyły powrotnej określonego zgodnie z [N64] lub ekwiwalentu tego prądu zgodnie z [N63].

- d. Preferuje się stosowanie prefabrykatów odtwarzających powłokę i izolację zintegrowanych z warstwą sterującą polem elektrycznym.
- e. Dopuszcza się technologię, w którejysterowanie realizowane jest przez oddzielne elementy sterujące tj. termokurczliwe, nasuwane, zimnokurczliwe, taśmy i masy sterujące.
- f. Elementy składowe do wykonania głowic kablowych powinny być oferowane w zestawach montażowych.
- g. Zestaw powinien zawierać wszystkie niezbędne komponenty wymagane do montażu głowicy wraz z uziemieniem żyły powrotnej. Preferowane wykorzystanie drutów żył powrotnych kabli.
- h. Końcówki kablowe muszą stanowić integralną część zestawu. Końcówki kablowe na napięcie 36 kV szczelne, śrubowe ze łbami zrywalnymi muszą spełniać wymagania normy [N84]. Końcówka kablowa powinna być o właściwości określonych w pkt nr 6.5.2 i powinna posiadać dokument oceny zgodności określony w Załączniku nr 2.
- i. Końcówki kablowe ze śrubami ze łbem zrywalnym o średnicy otworów przystosowanych do śrub M12.
- j. Końcówki kablowe ze śrubami ze łbem zrywalnym do podłączenia żyły powrotnej głowicy kablowej z uziemieniem dostosowane do żył powrotnych o przekrojach 25 mm² i 50 mm². Mocowanie końcówki dostosowane do śrub M10 tj. o średnicy otworu nie większej niż 10,5 mm.
- k. Konstrukcja głowicy powinna uniemożliwiać wnikanie wilgoci pod jej powłokę.

6.4.1.3. Prefabrykowane głowice wewnętrzne i napowietrzne dla kabli w izolacji papierowej 8,7/15 kV, 12/20 kV, 18/30 kV i zestawem uziemiającym.

- a. Głowice prefabrykowane dla kabli w izolacji papierowej powinny spełniać wymagania norm [N67], [N68]. Głowice powinny być dostosowane do kabli o konstrukcji zgodnej z [N71], [N72].
- b. „Deklaracja Zgodności” i Raport z badań lub „Ocena Techniczna” na zgodność z normą [N67], [N68]. Badania typu zgodnie z [N69], [N70].
- c. Galwaniczna ciągłość powłoki kabla powinna być zrealizowana za pomocą zestawu uziemiającego stanowiącego element głowicy.
- d. Sposób montażu komponentów powinien minimalizować możliwość uszkodzenia mechanicznego powierzchni izolacji papierowej żył roboczych i ich ekranów.
- e. Końcówka kablowa powinna być o właściwości określonych w pkt nr 6.5.2 i powinna posiadać dokument oceny zgodności określony w Załączniku nr 2.
- f. Końcówki kablowe ze śrubami ze łbem zrywalnym o średnicy otworów przystosowanych do śrub M12.
- g. Końcówki kablowe ze śrubami ze łbem zrywalnym do podłączenia żyły powrotnej głowicy kablowej z uziemieniem dostosowane do żył powrotnych o przekrojach 25 mm² i 50 mm². Mocowanie końcówki dostosowane do śrub M10 tj. o średnicy otworu nie większej niż 10,5 mm.
- h. Konstrukcja głowicy powinna uniemożliwiać wnikanie wilgoci pod jej powłokę.

6.4.1.4. Głowice konektorowe ekranowane do kabli jednożyłowych w izolacji wytłaczanej 12/20 kV.

- a. Głowice konektorowe powinny spełniać wymagania norm [N73], [N74]. Badania zgodnie z [N75], [N76].

- b. Głowice konektorowe proste i kątowe, prefabrykowane, nasuwane przeznaczone do montażu na kablach jednożyłowych o izolacji z polietylenu usieciowanego XLPE o konstrukcji zgodnej z [N79], [N80] dostosowane do napięcie znamionowego systemu wynoszącego 12/20 (24) kV oraz montażu na izolatorach przepustowych ze stożkiem przyłączeniowym zewnętrznym typu A lub C wg. normy [N77].
- c. „Certyfikat Zgodności” z normą [N73], [N74] wraz z informacją o wartości prądu zwarciovego cieplny wytrzymywanego dla żyły powrotnej określonego zgodnie z [N76] lub ekwiwalentu tego prądu zgodnie z [N75].
- d. „Do stosowania na kablach jednożyłowych z izolacją wytłaczaną z polietylenu XLPE dopuszcza się zestawy konektorowe:
- kątowe i proste na prąd długotrwały 250 A do pól transformatorowych – do izolatorów przepustowych ze stożkiem zewnętrznym typu A, do kabli o przekroju 70mm²,
 - kątowe i proste na prąd długotrwały 630 A do pól liniowych – do izolatorów przepustowych ze stożkiem typu C, do kabli o przekroju od 120mm² do 240mm²,
 - typu T do izolatorów przepustowych ze stożkiem zewnętrznym typu C (z jednej strony lub dwóch stron),
 - sprzęgające do izolatorów przepustowych ze stożkiem zewnętrznym typu C,
 - śrubowe złącza sprzęgające do łączenia głowic typu T,
 - ograniczniki przepięć do izolatorów ze stożkiem zewnętrznym typu C (ograniczniki przepięć zgodne z normą [N78]),
 - zatyczki izolacyjne do przepustów ze stożkiem typu A i C,
 - zaślepki/korki izolacyjne i uziemiające głowicy,
 - adaptory kątowe i proste do przepustów typu A i C.
- e. Wierzchnia warstwa korpusu głowicy powinna być półprzewodząca i połączona z uziemieniem, ekranowana i bezpieczna w przypadku bezpośredniego dotyku głowicy będącej pod napięciem.
- f. Korpus głowicy powinien posiadać widoczne połączenie elektryczne (np. zacisk uziemienia i przewód uziemiający) umożliwiający wykonanie połączenia zewnętrznej warstwy półprzewodzącej z instalacją uziemiającą.
- g. Głowica powinna być wyposażona w zestaw uziemiający głowicę.
- h. Głowica powinna posiadać zintegrowany element/system sterujący polem elektrycznym na krawędzi ekranu na izolacji kabla.
- i. Głowice kątowe powinny być wodoszczelne, umożliwiające montaż w płaszczyźnie poziomej, pionowej lub pod dowolnym kątem.
- j. Głowica typu C powinna umożliwiać wykonanie uziemienia linii kablowej bez konieczności demontażu i odpinania linii kablowej od rozdzielnicy.
- k. Głowica typu C powinna umożliwiać badanie szczelności powłoki zewnętrznej kabla bez konieczności demontażu głowicy.
- l. Głowice typu C powinny umożliwiać przeprowadzenie pomiarów diagnostycznych linii kablowej bez konieczności demontażu głowicy.
- m. Dopuszcza się aby głowica była wyposażona w zintegrowany pojemnościowy dzielnik napięcia (wskaźnik napięcia), umożliwiający sprawdzenie obecności napięcia i kolejność faz.
- n. Głowica powinna umożliwiać wykonanie próby napięciowej po skończonym montażu po czasie nie dłuższym niż 1 godzina.
- o. Zestaw powinien zawierać 3 kompletne głowice wraz z końcówkami kablowymi przystosowanymi do aluminiowych żył roboczych i uniwersalne końcówki kablowe uziemienia żyły powrotnej kabla o przekroju 25 mm² lub 50 mm². Końcówki powinny

posiadać aktualne dokumenty potwierdzające zgodność z normą [N82] zgodnie z wymaganiami określonymi w Załączniku nr 2 pkt 1.3.2.

- p. Głowica typu C powinna umożliwiać podpięcie konektorowego warystorowego ogranicznika przepięć lub umożliwiać założenie głowicy sprzęgającej. W przypadku konieczności zabudowy ogranicznika przepięć na głowicy typu A dopuszcza się dodatkowe złącza sprzęgające.

6.5. ZŁĄCZKI I KOŃCÓWKI KABLOWE

6.5.1. Złącza kablowe

- a. Złącza śrubowe na napięcie 36 kV używane w mufach powinny zapewniać samocentrowanie żył roboczych (z wyłączeniem złączy dla żył powrotnych).
- b. Złącza powinny umożliwiać zabudowę na kablach z żyłami wykonanymi z miedzi i aluminium w dowolnej kombinacji materiałów łączonych żył (Al-Al, Cu-Cu oraz Al-Cu).
- c. Złącza kablowe muszą stanowić integralną część zestawów montażowych za wyjątkiem zestawów naprawczych - muf taśmowych i muf taśmowo-żywicznych.
- d. Zaleca się stosowanie złączy śrubowych ze łbem zrywalnym. Dopuszcza się złącza zaprasowywane dedykowane do średniego napięcia.
- e. Złącza powinny spełniać wymagania normy [N82] i powinna zawierać następujące oznaczenia:
 - Logo producenta
 - Oznaczenie typu żyły kabla (przekrój i profil) oraz materiału np. AL., 95-240 mm²/SM (RM, SM, RE, SE). W przypadku kiedy złącza ma zastosowanie do wszystkich kształtów żył nie wymaga się umieszczania tej informacji na złączce.
 - Informację czy jest z przegrodą np. „o” lub bez „•”.
 - Oznaczenie miejsca i ilości zaprasowań (w przypadku złączy do zaprasowania)
 - Inne informacje umożliwiające poprawną identyfikację i właściwe zamontowanie złącza.
- f. Złącza powinny posiadać aktualne dokumenty potwierdzające zgodność z normą [N82] zgodnie z wymaganiami określonymi w Załączniku nr 2 pkt 1.3.2.
- g. Złącza zaprasowywane muszą posiadać wymiary zgodne ze standardem DIN.

6.5.2. Końcówki kablowe

- a. Końcówka kablowa powinna spełniać wymagania norm [N82].
- b. Końcówki kablowe na napięcie 36 kV stosowane w głowicach powinny być szczelne i zapewniać samocentrowanie żył roboczych (z wyłączeniem końcówek do uziemienia żyły powrotnej).
- c. Końcówki kablowe powinny umożliwiać zabudowę na kablach z żyłami wykonanymi z miedzi i aluminium.
- d. Końcówki kablowe muszą stanowić integralną część zestawów montażowych.
- e. Zaleca się stosowanie końcówek śrubowych ze łbem zrywalnym ze względu na ich uniwersalność co do zakresu przekrojów. Dopuszcza się końcówki zaprasowywane dedykowane do średniego napięcia.
- f. Końcówka powinna posiadać aktualne dokumenty potwierdzające zgodność z normą [N82] zgodnie z wymaganiami określonymi w Załączniku nr 2 pkt 1.3.2. i powinna zawierać następujące oznaczenia:
 - Logo producenta,
 - Oznaczenie typu żyły kabla (przekrój i profil) oraz materiału np. AL., 95-240 mm²/SM (RM, SM, RE, SE). W przypadku, kiedy końcówka ma zastosowanie do wszystkich kształtów żył nie wymaga się umieszczania tej informacji na końcówce.

- Oznaczenie miejsca i ilości zaprasowań (w przypadku końcówek do zaprasowania),
- Inne informacje umożliwiające poprawną identyfikację i właściwe zamontowanie końcówki.
- Końcówki zaprasowywane muszą posiadać wymiary zgodne ze standardem DIN.

6.6. **OPAKOWANIE**

6.6.1. **Wymagania dla opakowania**

- a. Elementy zestawu powinny być dostarczone w jednym zbiorczym opakowaniu. Opakowanie zbiorcze powinno być zamykane, plombowane lub posiadać inne skuteczne zabezpieczenie sygnalizujące o nieuprawnionym otwarciu.
- b. Opakowanie powinno zapewniać ochronę przed wilgocią, kurzem i uszkodzeniami mechanicznymi i uniemożliwiać dekompletację składu zestawu bez jego otwarcia.
- c. W opakowaniu zbiorczym powinny znajdować się wszystkie komponenty służące do montażu - zgodnie z instrukcją.
- d. Kleje i komponenty z warstwą kleju powinny być zabezpieczone przed niekontrolowanym samosklejeniem lub odklejeniem.
- e. W każdym opakowaniu indywidualnym powinna znajdować się instrukcja w języku polskim, opisująca montaż „krok po kroku”, oraz karta zestawu montażowego.
- f. Karta zestawu powinna zawierać listę komponentów i powinna być opatrzona znakiem kontroli jakości producenta.
- g. Oznakowanie opakowania zewnętrznego powinno zawierać następujące informacje:
 - nazwa producenta / znak firmowy;
 - typ, rodzaj osprzętu;
 - zakres stosowania przekrojów żyły roboczej;
 - napięcie znamionowe;
 - informacje nt. sposobu magazynowania;
 - datę produkcji;
 - termin przydatności do stosowania;
 - inne informacje, które producent uznaje za istotne.

6.7. **OZNAKOWANIE KOMPONENTÓW ZESTAWU**

6.7.1. **Wymagania dla oznakowania**

- a. Oznakowanie komponentów musi zawierać następujące informacje:
 - nazwa producenta / znak firmowy,
 - oznaczenie umożliwiające identyfikację w odniesieniu do instrukcji montażu,
- b. Komponenty, które nie posiadają oznaczeń fabrycznych, powinny być umieszczone w pojemnikach/opakowaniach oznaczonych co najmniej nazwą i ilością w sposób umożliwiający ich identyfikację w odniesieniu do instrukcji montażu.
- c. Opakowanie indywidualne powinno posiadać trwałą etykietę, zawierającą następujące informacje w języku polskim:
 - nazwa producenta / znak firmowy,
 - oznaczenie komponentu umożliwiające identyfikację w odniesieniu do instrukcji montażu (numer, symbol, ciąg liter itp.) – jeżeli komponent nie jest oznaczony. Wymaga się aby taśmy półprzewodzące były oznakowane na całej swej długości – oznaczenie: np. „materiał półprzewodzący”. Dopuszcza się oznaczenie w języku angielskim.
 - oznaczenie umożliwiające identyfikację w procesie produkcji np. data produkcji, seria itp,
 - termin przydatności do stosowania - dla komponentów, które go posiadają i wymagają oceny przydatności przed rozpoczęciem montażu (nie krótszy niż data określona na opakowaniu zbiorczym),

- ilość.

6.8. ŻYWICE

6.8.1. Wymagania dla żywic.

- Wymaga się, aby żywice kategorii MMPW były zgodne z normą [N81].
- Wymaga się, aby żywica i utwardzacz dostarczane były w jednym wspólnym opakowaniu z separowanymi przedziałami (dwudzielne worki umożliwiające zamknięte mieszanie).
- Wymaga się, aby dostawca osprzętu dostarczył razem z ofertą charakterystykę czasu żelowania żywicy w funkcji temperatury w zakresie temperatur od 0-40 °C.
- Wymaga się czasu żelowania T_z godnego z normą [N81]:
 - w temperaturze 5°C - $T_z < 75$ min.
 - W temperaturze 40°C – $T_z \geq 5$ min.
- Wymaga się oryginalnego opakowania zewnętrznego żywicy (producenta). Na opakowaniu zewnętrznym powinny być trwale naniesione w języku polskim lub angielskim metodą bezpośredniego nadruku lub w postaci fabrycznie umieszczonej naklejki poniższe informacje:
 - data produkcji;
 - numer seryjny;
 - nazwa producenta;
 - typ żywicy;
 - ilość;
 - data przydatności do stosowania żywicy;
 - informację o zagrożeniach i wymaganych środkach ostrożności;
 - informację o sposobie utylizacji opakowania z pozostałą zawartością;
 - instrukcję obsługi;
 - inne parametry żywicy;
 - warunki przechowywania.
- W przypadku nadruku na opakowaniu w języku obcym (np. angielskim) wymaga się tłumaczenia jego treści na język polski i trwałe umieszczenie na opakowaniu (np. naklejka).
- Ilości żywic – ilość żywicy w zestawie umożliwiająca wypełnienie mufy przy maksymalnym wymiarze mufy i przy największej różnicy przekrojów łączonych kabli.
- Zaleca się stosowanie żywic wolnych od izocyjanianów.

7. Karty katalogowe / wymagana dokumentacja

7.1. Wymagane dokumenty

Każda mufa lub głowica SN stosowana w liniach kablowych SN powinna posiadać w wersji papierowej dokumentację techniczną:

- karty katalogowe zawierające podstawowe dane techniczne,
- instrukcję montażu zawierającą specyfikację elementów zestawu, rysunki techniczne wraz z opisami przygotowania kabli SN, oraz opisami montażu poszczególnych elementów zestawu,

7.2. Karty katalogowe

- Karty katalogowe oferowanych muf lub głowic osprzętu do kabli elektroenergetycznych zawierające podstawowe dane techniczne takie jak:
 - rysunek poglądowy lub zdjęcie osprzętu.

- zakres zastosowania (napięcie, przekrój żyły roboczej, rodzaj kabla)
- inne istotne informacje.
- b. Karty katalogowe oferowanych muf i głowic kablowych winny zawierać rysunek poglądowy z ogólnym wykazem elementów (komponentów) wchodzących w skład oferowanej mufy i/lub głowicy kablowej (np. rysunek przekrojowy mufy w osi podłużnej z opisem poszczególnych elementów mufy takich jak ekran, izolacja, złączka, taśmy sterujące sprężyna, plecionka, itd.).
- c. Karty katalogowe w wersji papierowej i elektronicznej (format PDF)

7.3. **Dokumentacja**

- a. Instrukcja montażu powinna zawierać:
 - specyfikacja elementów zestawu tj. zestawienie elementów i ich skład ilościowy,
 - rysunki techniczne wraz z wymiarami i opisami przygotowania kabla elektroenergetycznego,
 - rysunki wraz z opisami kolejności i montażu poszczególnych elementów zestawu,
- b. Instrukcja montażu musi zawierać informację o warunkach montażu zestawu.

7.4. **Dokumenty potwierdzające zgodność z normami.**

Wymaga się aby osprzęt do linii kablowych SN stosowany w TD S.A. spełniał wymagania norm określonych w niniejszym standardzie oraz posiadał potwierdzenie tego faktu w dokumentach określonych w Załączniku nr 2.

7.5. **Język dokumentacji**

Karty katalogowe oraz Instrukcje montażu osprzętu do linii kablowych SN powinny być napisane w języku polskim.

8. **Wykaz załączników**

- Załącznik nr 1 - Normy i dokumenty związane.
- Załącznik nr 2 - Wymagania jakości.

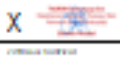


Wprowadzone do Standardu zdjęcia/rysunki/schematy stanowią własność TAURON Dystrybucja S.A. (prawa autorskie: TAURON Dystrybucja S.A.).



Załącznik do Zarządzenia nr 54/2020

Standard techniczny nr 33/2019 - złącza kablowe SN
do stosowania w TAURON Dystrybucja S.A.
(wersja druga)

Kraków, październik 2020r.

Opracowali:			Podpis przedstawiciela Zespołów:
Zespół współpracujący z ramienia TAURON Dystrybucja S.A.:	1. Maciej Lukaj	Centrala	<input checked="" type="checkbox"/>  <small>MACIEJ LUKAJ</small> <small>TAURON DYSTRYBUCJA S.A.</small>
	2. Jerzy Scelina	Centrala	
	3. Jan Cięciała	Oddział w Gliwicach	
	4. Wiesław Kowalski	Oddział w Bielsku-Białej	
	5. Aleksander Łończyk	Oddział w Gliwicach	
	6. Krzysztof Mikulski	Oddział w Tarnowie	
	7. Krzysztof Ogórek	Oddział w Opolu	
	8. Ireneusz Pielichowski	Oddział w Legnicy	
	9. Ryszard Sinicki	Oddział w Legnicy	
	10. Jacek Smolarczyk	Oddział w Będzinie	
	11. Marian Wójcicki	Oddział w Legnicy	
	12. Rafał Zieliński	Oddział w Bielsku-Białej	
Centrum Kompetencji ds. stacji SN/SN, SN/nN oraz złączy SN	1. Robert Chrabąszcz	Oddział w Będzinie	
	2. Jerzy Grzyb	Oddział w Częstochowie	
	3. Marcin Klamiński	Oddział w Krakowie	
	4. Wiesław Kowalski	Oddział w Bielsku-Białej	
	5. Mirosław Kozubek	Oddział w Opolu	
	6. Bogusław Migdał	Oddział w Gliwicach	
	7. Krzysztof Mikulski	Oddział w Tarnowie	
	8. Sebastian Niżnik	Oddział w Legnicy	
	9. Piotr Pecuch	Oddział we Wrocławiu	
	10. Paweł Siusta	Oddział w Wałbrzychu	
Sprawdził:	Zdzisław Koszkul	Kierownik Biura Standaryzacji	<input checked="" type="checkbox"/>  <small>ZDZISŁAW KOSZKUL</small> <small>TAURON DYSTRYBUCJA S.A.</small>
Sprawdził pod względem formalno- prawnym:	Małgorzata -Wańczyk	Lisiak Radca Prawny	<input checked="" type="checkbox"/>  <small>MAŁGORZATA WAŃCZYK</small> <small>TAURON DYSTRYBUCJA S.A.</small>
Uzgodnił:	Maciej Mróz	Dyrektor Departamentu Inwestycji i Rozwoju Sieci	<input checked="" type="checkbox"/>  <small>MACIEJ MRÓZ</small> <small>DEPARTAMENT INWESTYCJI I ROZWOJU SIECI</small>
Zaakceptował:	Waldemar Skomudek	Wiceprezes Zarządu ds. Operatora	<input checked="" type="checkbox"/>  <small>WALDEMAR SKOMUDEK</small> <small>DEPARTAMENT WICEPREZESA ZARZĄDU</small>
Odpowiedzialny za aktualizację:	Biuro Standaryzacji		

Spis treści

1.	Podstawa opracowania	4
2.	Zakres stosowania	4
3.	Opis zmian	4
4.	Definicje	5
5.	Cel opracowania	7
6.	Sposób oznaczania i konfiguracji złącza kablowego	7
6.1.	Standardowe złącze kablowe SN	7
6.2.	Konfiguracja ZKSN	8
7.	Wymagania	9
7.1.	Wymagania	9
7.2.	Wymagania lokalizacyjne	9
7.3.	Ogólne warunki pracy i lokalizacja złącza	9
7.4.	Obudowa ZKSN – szczegółowe wymagania techniczne.....	10
7.5.	Parametry techniczne rozdzielnic SN.....	15
7.6.	Wyposażenie i układ pól rozdzielnic SN.....	16
7.7.	Ochrona przeciwprzepięciowa	20
7.8.	Izolacja rozdzielnic SN.....	21
7.9.	Zabezpieczenie antykorozyjne	21
7.10.	Blokady	21
8.	Potrzeby własne ZKSN	22
8.1.	Zasilanie potrzeb własnych.....	22
9.	Telemechanika	23
9.1.	Wymagania ogólne:.....	23
9.2.	Szafka sterownicza.....	24
9.3.	Obwody wtórne ZSZKSN.....	24
9.4.	Uziemienie	26
10.	Oznakowanie	27
10.1.	Uwagi ogólne.....	27
10.2.	Tabliczki informacyjne	28
10.3.	Tabliczki ostrzegawcze.....	28
10.4.	Tabliczka producenta	28
10.5.	Schemat elektryczny	28
11.	Wymagane dokumenty i oprogramowanie	29
11.1.	Dokumenty jakości.	29
11.2.	Dokumentacja Techniczna.	29
11.3.	Karty Katalogowe	30
11.4.	Oprogramowanie.....	31
11.5.	Projekt architektoniczno – budowlany ZKSN do adaptacji	32
11.6.	Uwagi dla potrzeb przetargów i uruchomienia ZSZKSN.	33
12.	Wykaz Załączników	34

1. Podstawa opracowania

Podstawą dla opracowania Standardu są:

- normy i dokumenty związane wg Załącznika nr 1,
- powszechnie uznane zasady wiedzy technicznej.

2. Zakres stosowania

- 2.1. Standard techniczny nr 33/2019 - złącza kablowe SN do stosowania w TAURON Dystrybucja S.A. (dalej: Standard) zawiera szczegółowe wymagania techniczne, które powinny spełniać złącza kablowe SN budowane na terenie działania TAURON Dystrybucja S.A.
- 2.2. Standard obowiązuje od dnia jego wprowadzenia Zarządzeniem Prezesa Zarządu TAURON Dystrybucja S.A. i należy go stosować w przypadku:
 - budowy nowych złącz kablowych SN,
 - wymiany istniejących złącz kablowych,
 - modernizacji istniejących złącz kablowych SN.
- 2.3. Rozwiązania odbiegające od wymagań zawartych w Standardzie powinny uzyskać akceptację komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji w TAURON Dystrybucja S.A. zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie regulacjami wewnętrznymi.
- 2.4. Zmiana treści dotychczasowych Załączników lub wprowadzenie nowych Załączników do Standardu są dokonywane samodzielną decyzją Dyrektora Departamentu, w kompetencjach którego leży obszar standaryzacji w TAURON Dystrybucja S.A., o ile zmiany te nie stoją w sprzeczności z postanowieniami obowiązujących regulacji wewnętrznych i wewnątrz korporacyjnych. Wskazane wyżej zmiany nie są traktowane jako zmiana samego Standardu. Projekty zmian Załączników opracowuje i przedstawia przywołanemu Dyrektorowi Departamentu komórka merytorycznie odpowiedzialna za obszar standaryzacji. Kierownik lub upoważniony przez niego pracownik komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji zobowiązany jest przekazać zmienioną treść Załączników do Biura Zarządu celem ich opublikowania.
- 2.5. W sprawach, w których przed dniem wejścia w życie Standardu zawarto umowę lub wydano warunki przyłączenia - albo w inny sposób powołano się na dotychczas obowiązujące zasady, stosuje się te dotychczasowe zasady, chyba, że strony umówią się na zastosowanie Standardu.
- 2.6. W przypadkach, w których Standard odwołuje się do treści innych Standardów technicznych, a Standardy te uległy zmianie (zmiana numeru, tytułu, układu jednostek redakcyjnych, treści), należy stosować wymagania określone w aktualnych i obowiązujących Standardach technicznych.
- 2.7. Jeżeli wymagania Standardu są bardziej rygorystyczne aniżeli wymagania wynikające z przepisów powszechnie obowiązujących i norm, to należy stosować się do wymagań Standardu.

3. Opis zmian

Wersja druga.

Wszelkie zmiany treści Standardu oraz jego Załączników rejestrowane są w „Karcie aktualizacji Standardu” stanowiącej odrębny dokument i przechowywanej w komórce merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji.

4. Definicje

Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa (EAZ) – automatyka, której celem jest wykrywanie zakłóceń w pracy systemu elektroenergetycznego lub w jego elementach oraz podejmowanie działań mających na celu zminimalizowanie ich skutków. EAZ dzielimy na automatykę eliminacyjną, prewencyjną i restytucyjną.

GSM (ang. Global System for Mobile Communications, pierwotnie Groupe Special Mobile) – najpopularniejszy standard telefonii komórkowej. Sieci oparte na tym systemie oferują usługi związane z transmisją głosu, danych (na przykład dostęp do Internetu) i wiadomości w formie tekstowej lub multimedialnej.

GPRS (ang. General Packet Radio Service) – technika związana z pakietowym przesyłaniem danych w sieciach GSM.

Obwody wtórne – obwody EAZ, obwody układów: pomiarowych, regulacyjnych, sterowniczych, sygnalizacyjnych i komunikacyjnych oraz obwody blokad.

Rejestrator zakłóceń – rejestrator zapisujący przebiegi chwilowe napięć, prądów i stanów logicznych występujące w punkcie pomiarowym przed, w czasie i po zakłóceniu.

Rejestrator zdarzeń – rejestrator zapisujący czasy wystąpienia i opisy znakowe zmian stanów urządzeń pola, w którym jest zainstalowany, w tym układów EAZ.

Rozdzielnica gazowa SF6 SN – zgodnie z [N68].

Rozdzielnica w izolacji powietrznej – zgodnie z [N68]

Rozdzielnica stało-powietrzna SN – zespół aparatury rozdzielczej gdzie obwody pierwotne umieszczone są w szczelnie zamkniętej metalowej obudowie (przedział niedostępny) wypełnionej powietrzem, szyny zbiorcze pokryte są izolacją stałą oraz mogą być stosowane przegrody z izolacji stałej pomiędzy fazami. Spełniająca wymagania [N68].

Samoczynne ponowne załączenie (SPZ) – automatyka, której działanie polega na samoczynnym podaniu impulsu załączającego wyłącznik linii po upływie odpowiednio dobranego czasu, po przejściu tego wyłącznika w stan wyłączenia z powodu zadziałania zabezpieczenia.

SCADA – (ang: Supervisory Control And Data Acquisition) – system informatyczny nadzorujący przebieg procesu technologicznego lub produkcyjnego. Jego główne funkcje obejmują zbieranie aktualnych danych (pomiarów), ich wizualizację, sterowanie procesem, alarmowanie oraz archiwizację danych.

Sekcjonalizer – rozłącznik SN pracujący w trybie sekcjonowania sieci SN, którego celem jest eliminacja niepotrzebnych wyłączeń całych segmentów linii energetycznych w przypadku zwarć przemijających. Sekcjonalizer w przerwie beznapięciowej cyklu SPZ dokonuje odłączenia fragmentu obwodu sieci, w którym nastąpiło zwarcie nieprzemijające.

Sensor prądowy – przetwornik pomiarowy przetwarzający analogową wartość prądu pierwotnego na proporcjonalny, analogowy sygnał napięciowy. Sensor prądowy może być zbudowany na bazie przekładnika prądowego małej mocy z rdzeniem ferromagnetycznym (LPCT) lub cewki powietrznej (cewka Rogowskiego).

Sensor napięciowy – przetwornik pomiarowy przetwarzający analogową wartość napięcia pierwotnego na proporcjonalny, analogowy sygnał napięciowy. Sensor napięciowy może bazować na pojemnościowym lub rezystancyjnym dzielniku napięcia.

Standard COMTRADE (ang. Common format for Transient Data Exchange for power system) – międzynarodowy format zapisu elektroenergetycznych przebiegów chwilowych pochodzących z rejestratorów zakłóceń.

System odbudowy zasilania w sieci SN (FDIR) (ang. Fault Detection, Isolation and Restoration) - jest to system działający w czasie rzeczywistym, dokonujący automatycznie rekonfiguracji sieci dystrybucyjnej SN w sytuacjach zakłóceń (zwarcie w sieci, nieplanowana przerwa w sieci).

Automatyka systemu FDIR sprowadza się do następujących po sobie czynności:

- wykrycia miejsca zwarcia,
- wyizolowania miejsca zwarcia,
- odbudowy zasilania z wyjątkiem wyizolowanego miejsca zwarcia.

Algorytm działania automatyki FDIR bazuje na następujących danych (sygnałach wejściowych), zbieranych w czasie rzeczywistym:

- stan łączników zdalnie sterowanych,
- pobudzenia i działania zabezpieczeń,
- pomiarów prądów i napięć,
- działania automatyki SPZ,
- charakter zwarcia (przejściowy, trwały).

System Sterowania i Nadzoru (SSIN) – zespół urządzeń i programów niezbędnych do pozyskiwania, przetwarzania i gromadzenia informacji opisujących rzeczywisty stan nadzorowanego obiektu (systemu) niezbędnych do nadzorowania i sterowania jego pracą.

TETRA (ang. TERrestrial Trunked Radio) – stworzony przez Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych (ETSI) otwarty standard cyfrowej radiotelefonicznej łączności dyspozytorskiej (trankingowej), powstały z przeznaczeniem zwłaszcza dla służb bezpieczeństwa publicznego i ratownictwa.

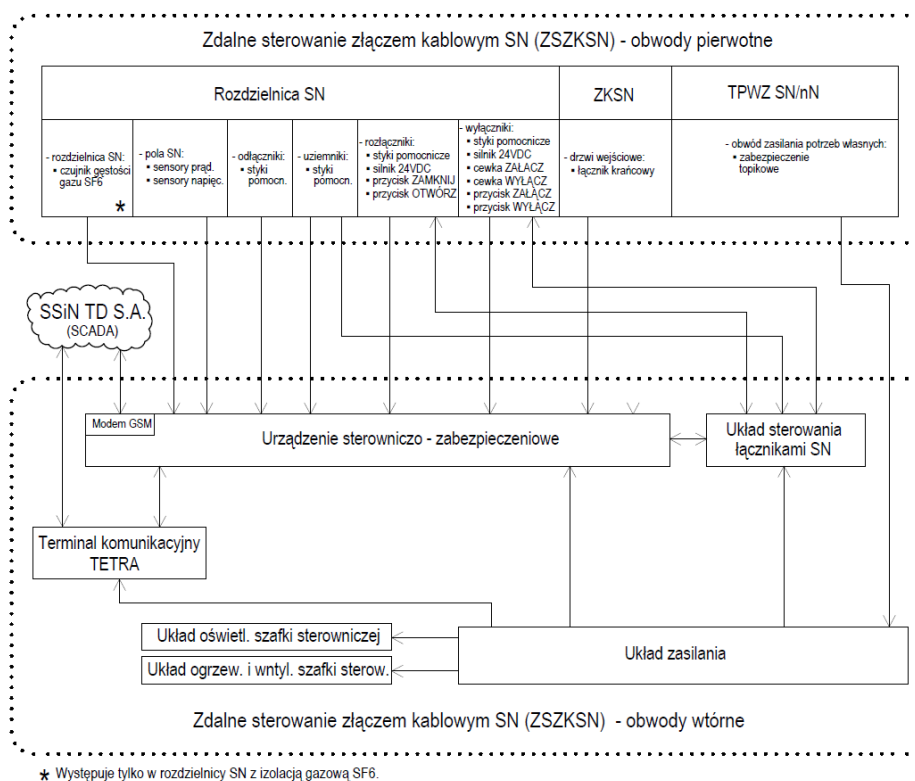
Zdalne sterowanie złączem kablowym SN (ZSZKSN) – zespół urządzeń przystosowanych do zabudowy w ZKSN, służących do zdalnego i lokalnego, również w automatyce FDIR załączania i wyłączania, pod obciążeniem linii SN.

Elementami składowymi ZSZKSN są:

- obwody pierwotne w skład których wchodzi:
 - aparatura obwodów pierwotnych rozdzielnic SN, uzupełniona o sensory prądowe i napięciowe, napędy elektryczne łączników SN oraz ich styki pomocnicze,
- obwody wtórne w skład których wchodzi:
 - układ zasilania,
 - urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe,
 - układ sterowania łącznikami SN,
 - terminal komunikacyjny TETRA,
 - układ oświetlenia szafki sterowniczej,
 - układ ogrzewania i wentylacji szafki sterowniczej.

Schemat blokowy ZSZKSN przedstawiono na rysunku nr 4.1.

Na rysunku nr 4.1 wyszczególniono poszczególne elementy składowe ZSZKSN, odrębnie dla urządzeń zabudowanych w części pierwotnej (na napięciu SN i nN) oraz części wtórnej (na napięciu nN). Ponadto, przedstawiono połączenia symbolizujące kierunek przepływu sygnałów pomiędzy poszczególnymi elementami składowymi ZSZKSN.



Rysunek nr 4.1.
Schemat blokowy ZSZKSN

Złącze kablowe SN (ZKSN) – zestaw urządzeń służących do rozdziału energii w sieci kablowej SN o układzie pierścieniowym lub promieniowym poprzez wykonanie jednego lub więcej odgałęzień. Złącze składa się z małogabarytowej rozdzielnicy SN w izolacji stało-powietrznej lub SF₆ umieszczonej wewnątrz betonowej obudowy, której obsługa odbywa się z zewnątrz. Zgodne z [N69]¹.

Skróty:

- AWSC – automatyka wymuszenia składowej czynnej prądu doziemnego.
- DTR – dokumentacja techniczno – ruchowa urządzenia.
- nN – niskie napięcie.
- SN – średnie napięcie.
- TD S.A. – TAURON Dystrybucja S.A.

5. Cel opracowania

Opracowanie ma na celu ujednoczenie konfiguracji, budowy oraz wyposażenia złączy kablowych SN stosowanych na terenie działania TD S.A.

6. Sposób oznaczania i konfiguracji złącza kablowego

6.1. Standardowe złącze kablowe SN

Złącze kablowe SN (zwane dalej ZKSN) może być wyposażone w rozdzielnicę 3, 4 lub 5-polową SN, oddzielną szafkę transformatora potrzeb własnych (zwanego dalej TPWZ) zabezpieczonego wkładkami bezpiecznikowymi SN oraz szafkę sterowniczą.

¹ Oznaczenie odwołania do dokumentów wyspecyfikowanych w Załączniku nr 1: litera oznacza rodzaj dokumentu, numer oznacza kolejną pozycję w spisie dla danego rodzaju dokumentu.

6.2. Konfiguracja ZKSN

Konfigurację ZKSN opisuje ciąg liter i cyfr:

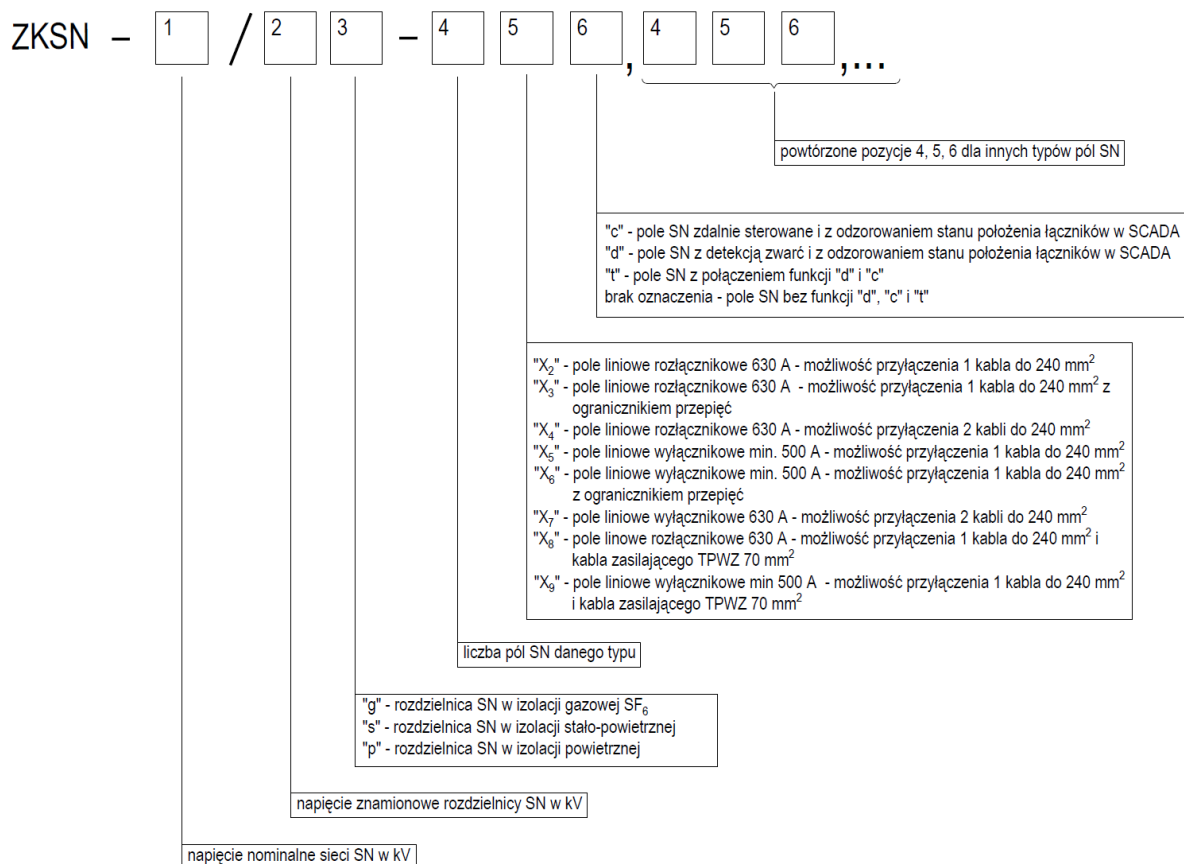


Tabela nr 6.2.

Sposób oznaczania i konfiguracji złącza – Legenda

Pozycja 1	Określa napięcie nominalne sieci do jakiej jest włączone złącze i określa na jakie napięcie należy dobrać, bezpieczniki, wskaźniki napięcia, ograniczniki przepięć itp.
Pozycja 2	Określa poziom napięcia znamionowego rozdzielnicy SN tj. 24 kV lub 36 kV
Pozycja 3	Określa rodzaj izolacji rozdzielnicy SN
Pozycja 4-6	Określają konfigurację i funkcjonalności poszczególnych pól rozdzielnicy SN, przy czym Pozycja 4 – określa liczbę pól danego typu Pozycja 5 – określa typ pola Pozycja 6 – określa dodatkowe funkcje przypisane danemu typowi pola

*Uwaga: W polach liniowych wyłącznikowych nie dopuszcza się funkcjonalności „d”.
 Zatem, niedopuszczalne są konfiguracje pól: X_{5d}, X_{6d}, X_{7d}, X_{9d}.*

Schematy elektryczne poszczególnych typów pól SN zamieszczono na rysunkach od 1.1 do 1.8 w Załączniku nr 4.

6.2.1. Przykładowe oznaczenie konfiguracji prefabrykowanego złącza SN/nN

ZKSN–20/24g-1X_{9c},1X_{3d},2X_{2c},1X_{7t}

ZKSN – złącze kablowe SN
 20 – napięcie nominalne sieci SN 20 kV
 24 – napięcie znamionowe rozdzielnicy 24 kV
 g – rozdzielnica SN w izolacji gazowej

- 1X_{9c} 1 pole liniowe wyłącznikowe min 500 A z możliwością przyłączenia 1 linii kablowej (3x1x240 mm²) i kabla zasilającego TPWZ (2x1x70 mm²), ze zdalnym sterowaniem wyłącznikiem i odwzorowaniem położenia łączników w SCADA.
- 1X_{3d} 1 pole liniowe rozłącznikowe 630 A z możliwością przyłączenia 1 linii kablowej (3x1x240 mm²) z ogranicznikiem przepięć SN, z detekcją zwarć i odwzorowaniem położenia łączników w SCADA.
- 2X_{2c} 2 pola liniowe rozłącznikowe 630 A z możliwością przyłączenia 1 linii kablowej (3x1x240 mm²), ze zdalnym sterowaniem rozłącznikiem i odwzorowaniem położenia łączników w SCADA.
- 1X_{7t} 1 pole liniowe wyłącznikowe 630 A z możliwością przyłączenia 2 linii kablowych (2x3x1x240 mm²) z detekcją zwarć, zdalnym sterowaniem wyłącznikiem i odwzorowaniem położenia łączników w SCADA.

Przykładowy schemat elektryczny złącza kablowego w konfiguracji przedstawiono na rysunku nr 2 w Załączniku nr 4.

- 6.2.2. ZKSN powinny być specyfikowane zgodnie z konfiguracją określoną w pkt 6.2 i powinny być zgodne z rozwiązaniami przedstawionymi w Załączniku nr 4 na rysunkach nr 1.1 – 1.8.

7. Wymagania

7.1. Wymagania

- 7.1.1. ZKSN powinny być projektowane i budowane zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie aktami prawnymi i normatywnymi określonymi w Załączniku nr 1 oraz z uznanymi zasadami wiedzy technicznej. W przypadku gdy w jakimkolwiek punkcie niniejsze opracowanie stawia wymagania techniczne wyższe od nich, należy zastosować się do wymagań Standardu.
- 7.1.2. Nowozabudowywane lub wymieniane (modernizowane) złącza w sieci dystrybucyjnej TD S.A. powinny być fabrycznie nowe, pochodzić z bieżącej produkcji oraz być dostarczane w stanie gotowym do montażu. Wymagany okres użytkowania złącza powinien wynosić min. 35 lat. Dostawca powinien gwarantować, jakość i zgodność z dokumentami odniesienia określonymi w Załączniku nr 2 i Standardzie.

7.2. Wymagania lokalizacyjne

- 7.2.1. ZKSN należy lokalizować w miejscach z dostępem do drogi publicznej. Wymaga się uzyskania prawa do dysponowania nieruchomością w celu posadowienia złącza kablowego. Lokalizacja złącza powinna umożliwiać nieskrępowaną i bezpieczną obsługę z całodobowym dostępem do urządzeń.
- 7.2.2. Należy unikać lokalizowania złącz na terenach o wysokim poziomie wód gruntowych lub zagrożonych podtapianiem.

7.3. Ogólne warunki pracy i lokalizacja złącza

- 7.3.1. Warunki klimatyczne

W tabeli nr 7.3.1 przedstawiono podstawowe wymagania związane z ekspozycją złącza na spodziewane warunki środowiskowe.

Tabela nr 7.3.1.
Warunki środowiskowe

Lp.	Opis	Wartość	Jednostka	Norma
1.	Maksymalna temp. otoczenia	+40	°C	[N59]
2.	Maksymalna temperatura otoczenia wewnątrz ZKSN	+50	°C	-
3.	Minimalna temperatura otoczenia wewnątrz ZKSN	-25	°C	-
4.	Średnia temp. otoczenia w okresie 24 godz.	+35	°C	[N59]
5.	Minimalna temperatura otoczenia	-30	°C	[N59]
6.	Maksymalna wysokość nad poziomem morza	1000	m	[N59]
7.	Średnia wilgotność wzgl. w okresie 48 godz.	100	%	[N59]
8.	Maksymalne promieniowanie słoneczne	1000	W/m ²	[N59]
9.	Kategoria korozyjności	C4	-	[N2]
10.	Klasa ekspozycji środowiska	XC4	-	[N8]
		XF2		
11.	Grubość warstwy lodu	20	mm	[N59]
12.	Prędkość wiatru	34	m/s	[N59]

7.3.2. Parametry elektryczne

Tabela nr 7.3.2.
Parametry elektryczne

Lp.	Opis	Wartość	Jednostka
1.	Najwyższe napięcie urządzeń SN	24 lub 36	kV
2.	Napięcie nominalne sieci SN	6, 10, 15, 20, 30	kV
3.	Napięcie nominalne nN obwodu zasilania szafki sterowniczej	230	V
4.	Częstotliwość znamionowa	50	Hz
5.	Liczba faz	3	-
6.	Praca punktu neutralnego sieci SN	sieć z punktem neutralnym izolowanym, uziemionym przez rezystancję, sieć skompensowana	-

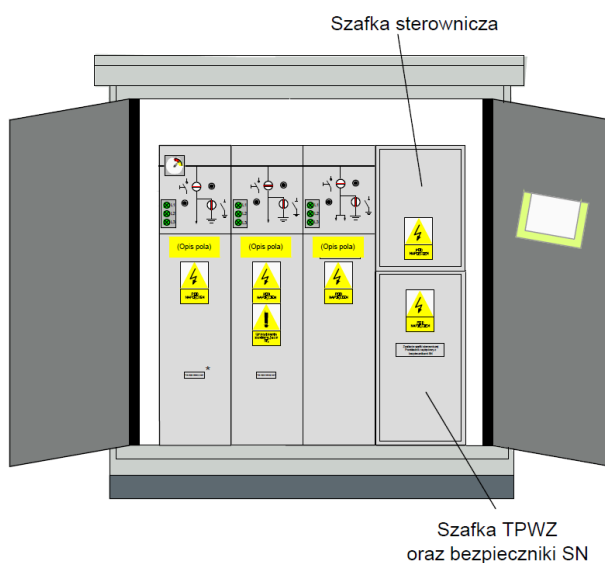
7.4. Obudowa ZKSN – szczegółowe wymagania techniczne

7.4.1. Obudowa ZKSN o wymiarach dostosowanych do rozdzielnic SN w odpowiedniej konfiguracji pól oraz funkcji sterowniczo zabezpieczeniowej:

- a. trzypolowej,
- b. czteropolowej,
- c. pięciopolowej.

7.4.2. Obudowa ZKSN musi być przystosowana do zabudowy i obsługi małogabarytowych rozdzielnic SN w izolacji gazowej SF₆, stało powietrznej lub

powietrznej. W przypadku wyposażenia ZKSN w urządzenie sterowniczo-zabezpieczeniowe, złącze musi pomieścić szafkę sterowniczą z elementami rozdzielnicy potrzeb własnych nN oraz szafkę przekładnika napięciowego (transformatora potrzeb własnych - TPWZ) układu zasilania obwodów sygnalizacyjnych i sterowniczo zabezpieczeniowych oraz obwodów potrzeb własnych. Głębokość przedziału przyłącza kablowego SN rozdzielnic SN powinna umożliwiać zabudowę podwójnych głowic i ograniczników przepięć (X_3 i X_6 wg pkt 6.2) oraz sensorów prądowych na kablach, a w przypadku pola zasilania TPWZ powinna być dostosowana do montażu podwójnych głowic konektorowych z sensorami napięciowymi. Szafka sterownicza powinna być zabudowana wewnątrz ZKSN. Nie dopuszcza się rozwiązania z szafką sterowniczą zlokalizowaną na ścianie od zewnątrz ZKSN lub poza obudową ZKSN. Rysunek 7.4.2 ilustruje rozmieszczenie poszczególnych szafek w ZKSN.



Rysunek nr 7.4.2. Widok rozmieszczenia rozdzielnic i dodatkowych szafek w ZKSN.

7.4.3. Konstrukcja obudowy musi być wystarczająco wytrzymała, by zapewnić bezpieczeństwo zarówno obsłudze, jak i osobom postronnym przed skutkami działania gorących gazów mogących powstać w wyniku zwarć w rozdzielnic SN. Złącze musi być przebadane na działanie łuku wewnętrznego z oferowaną przez producenta złączą rozdzielnicą SN oraz szafką TPWZ wg normy [N69]. Certyfikat Zgodności dla ZKSN powinien zawierać informację o nazwach/typach rozdzielnic SN, które mogą być zastosowane w certyfikowanym ZKSN. Nie dopuszcza się zastosowania ZKSN rozdzielnic SN innej niż wymieniona w Certyfikacie Zgodności, o którym mowa w Załączniku nr 2.

7.4.4. Cechy konstrukcyjne

7.4.4.1. Obudowa złącza powinna być zgodna z [N69] i posiadać parametry określone w tabeli nr 7.4.4.1.

Tabela nr 7.4.4.1.
Szczegółowe dane techniczne obudowy ZKSN.

L.p.	Cecha konstrukcyjna	Wymagana wartość
1.	Odporność obudowy na uderzenia mechaniczne	IK10 (20 J)
2.	Odporność obudowy na wewnętrzne 3-faz. zwarcie łukowe po stronie średniego napięcia wg [N69] przy	IAC-AB 16kA/1s

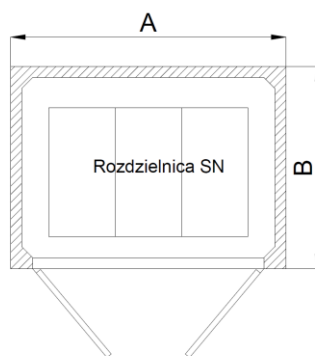
L.p.	Cecha konstrukcyjna	Wymagana wartość
	czasie znamionowym trwania zwarcia $t_k = 1s$ w sieci średniego napięcia	
3.	Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany połączeń uziemiających złącza	32 kA
4.	Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany połączeń uziemiających złącza w ciągu 1 sekundy.	12 kA
5.	Wytrzymałość dachu na obciążenie	2500 N/m ²
6.	Stopień ochrony obudowy	IP43
7.	Wymagany czas życia złącza i elementów wewnętrznych	35 lat

- 7.4.4.2. Maksymalne wymiary obudowy złącza zgodne z tabelą nr 7.4.4.2. ZKSN powinno posiadać wymiary A i B (zgodnie z rysunkiem 7.4.4.2.) nie większe niż określone w tabeli nr 7.4.4.2.

Tabela nr 7.4.4.2

Maksymalne wymiary obudowy ZKSN².

Napięcie	24 kV			36 kV
Konfiguracja: liczba pól SN + TPWZ i szafka sterownicza ³	3 + T	4 + T	5 + T	Wg wymiarów producenta
Długość (A)	3000 mm	3500 mm	4000 mm	
Szerokość (B)	2000 mm			



Rysunek nr 7.4.4.2..

Wymiary ZKSN.

7.4.5. Elementy obudowy

- 7.4.5.1. Obudowa złącza powinna składać się z dwóch prefabrykowanych elementów: bryły głównej i dachu. Bryła główna złącza powinna być wykonana, jako kompletna samonośna konstrukcja żelbetowa z betonu klasy, co najmniej C30/37 [N8]. Beton powinien być zabezpieczony przed skutkami penetracji wody, nawęglania, szronu, przenikania chlorków i inwazją chemiczną. Beton w części podziemnej obudowy powinien być zabezpieczony powłoką izolacji przeciwwodnej (jak dla wysokiego

² Zmiana wymiarów ZKSN określonych w tabeli 7.4.4.2 podyktowana wyposażeniem ZKSN np. w elementy telemechaniki lub zastosowanie innej konstrukcji rozdzielnicy SN, może dobywać się wyłącznie za zgodą TD S.A.

³ Opis 3 + T oznacza obudowę złącza dostosowaną do zabudowy 3 polowej rozdzielnicy SN z dodatkową szafką TPWZ i szafką sterowniczą.

- poziomu wód gruntowych) chroniącą przed niszczącym wpływem wód gruntowych, wykonaną zgodnie z normą określoną w Załączniku nr 1 [N6].
- 7.4.5.2. Wokół złącza należy zastosować opaskę z płyt betonowych o szerokości min. 0,5 m ze spadkiem ok. 2% w kierunku od złącza SN na zewnątrz (wymaganie dotyczy wykonawcy posadowienia złącza).
- 7.4.5.3. Dach powinien być wykonany z okapem o konstrukcji wykluczającej konieczność montażu rynien. Powierzchnia dachu z uwagi na promieniowanie UV powinna być pokryta dwiema warstwami powłoki farby ochronnej zgodnej z [N4] [N5].
- 7.4.5.4. Ślusarka powinna być wykonana z malowanego proszkowo aluminium, zabezpieczonego przed korozją pasywacją tytanową lub stali ocynkowanej ogniowo wg normy [N3], malowana (system duplex) i przystosowana do podłączenia połączeń wyrównawczych.
- 7.4.5.5. Farby i powłoki ochronne powinny posiadać stosowne atesty dla klasy korozyjności C4.
- 7.4.5.6. Obudowa złącza powinna uniemożliwiać nawiewanie śniegu do jej wnętrza
- 7.4.5.7. Drzwi powinny otwierać się na zewnątrz, być wyposażone w zabezpieczenie przed samoczynnym zamknięciem, blokadę położenia w stanie otwarcia, oraz usytuowane w sposób umożliwiający ich jednoczesne pełne otwarcie – min 90°.
- 7.4.5.8. Należy stosować drzwi w wykonaniu dwupłaszczyznowym z izolacją powietrzną.
- 7.4.5.9. Drzwi powinny być zamykane rygłem trójpunktowym blokowanym zamkiem baskwilowym przystosowanym do zabudowy wkładki bębnekowej systemu „MASTER KEY”. Zamek musi posiadać ochronę wkładki przed wpływem czynników zewnętrznych (deszcz). Ponadto drzwi złącza należy wyposażyć w uchwyty umożliwiające zamknięcie złącza na kłódkę w sytuacji awaryjnej. Skrzydła drzwi bez zamków muszą być blokowane za pomocą blokad mechanicznych.
- 7.4.5.10. Należy zastosować wentylację naturalną (grawitacyjną) w obudowie ZKSN. Wentylacja powinna zapobiegać skraplaniu się pary wodnej na elementach wewnątrz ZKSN. Obudowa i wentylacja ma zapobiegać zjawisku kondensacji.
- 7.4.5.11. Zastosowane żaluzje wentylacyjne powinny być bezpieczne i uniemożliwiające włożenie przedmiotów metalowych typu pręt, drut do wewnątrz złącza.
- 7.4.5.12. Złącze należy wyposażyć w obwód oświetlenia zasilany z wydzielonego obwodu rozdzielnic potrzeb własnych ZKSN. Oświetlenie należy wykonywać stosując oprawy z gwintem E27. Stosować oświetlenie energooszczędne, załączane i wyłączane samoczynnie przy otwieraniu i zamykaniu drzwi. Dotyczy ZKSN wyposażonych w transformator potrzeb własnych TPWZ. Obwód oświetlenia należy zabezpieczyć wkładką bezpiecznikową zlokalizowaną w szafce sterowniczej.
- 7.4.5.13. Zapewnić otwory w bryle głównej i dachu obudowy ZKSN do celów transportowych.
- 7.4.5.14. Elewacje powinny być wykonane na bazie tynku akrylowego. Zewnętrzny tynk na wysokości min. 70 cm od poziomu gruntu powinien być wykonany z tynku o zwiększonej odporności na wilgoć (np. z tynku mozaikowego żywicznego).
- 7.4.5.15. ZKSN powinno być wyposażone w klucze napędowe do rozdzielnic SN oraz w wieszaki dla zawieszenia w/w kluczy.
- 7.4.5.16. Standard definiuje układ kolorystyczny obudowy ZKSN wg tabeli nr 7.4.5.16.

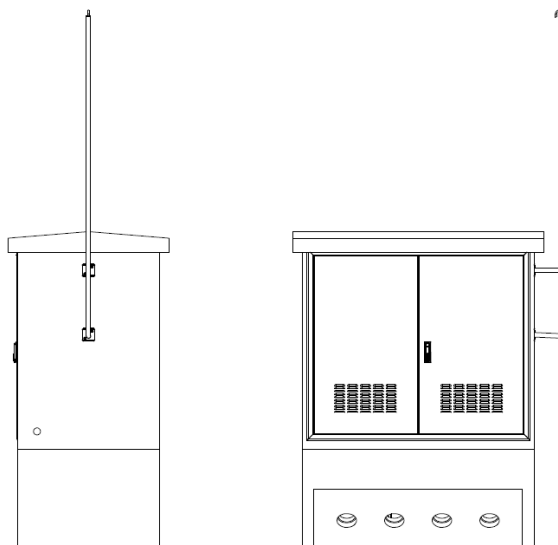
Tabela nr 7.4.5.16.

Kolorystyka ZKSN

Dach:	RAL 7035
Elewacja ścian budynku:	RAL 7035
Drzwi:	RAL 7037
Cokoliki:	RAL 7031
Ściany wewnętrzne:	kolor biały

Dopuszcza się możliwość zmiany koloru wg palety RAL na wniosek projektanta lub architekta miejskiego na etapie opracowania projektu budowlanego. Zastosowana paleta barw powinna być zgodna lub zbliżona do ujętych w System Identyfikacji Wizualnej TD S.A. Dopuszcza się zastosowanie innych wzorników barw zgodnych z paletami barw producentów tynków przy zachowaniu kolorystyki (odpowiedników barw wg RAL) określonej powyżej.

- 7.4.5.17. W górnej części zewnętrznej elewacji ściany należy przewidzieć miejsce na maszt antenowy wraz z antenami TETRA i GSM, w pobliżu którego należy zlokalizować przepust/otwór, umożliwiający wprowadzenie przewodów instalacji antenowej do ZKSN. Wymagania szczegółowe dla anten określono w Załączniku nr 3. Przykładowa ilustracja miejsca zabudowy masztu antenowego na rysunku nr 7.4.5.17.



Rysunek nr 7.4.5.17. Miejsce zabudowy masztu antenowego na elewacji ZKSN.

- 7.4.5.18. Wyposażenie drzwi wejściowych do ZKSN w zdalny monitoring. W celu realizacji zdalnego monitorowania otwarcia drzwi do ZKSN, należy każde skrzydło drzwi wyposażyć w wyłącznik krańcowy.

7.4.6. Przepusty kablowe i uziemiające

- 7.4.6.1. Prefabrykowane przepusty kablowe o długości odpowiadającej grubości ściany fundamentu należy wykonać na etapie prefabrykacji konstrukcji betonowej w technologii gwarantującej szczelność na styku z fundamentem. Przepusty zamknięte np. pokrywą winny zapewniać szczelność bez wprowadzonych kabli przez cały okres użytkowania ZKSN. Zaleca się zastosowanie pokryw zabezpieczających przepust jako wykręcanych lub wybijanych. Nie dopuszcza się rozwiązań z wybijaniem osłabionej warstwy betonu fundamentu. Wymagane są rozwiązania systemowe oparte na wkładach uszczelniających umieszczonych w przepustach. Wkłady uszczelniające gumowe montowane w przepustach wykonane w technologii „sprężania mechanicznego” z zastosowaniem blach i śrub kwasoodpornych winny być wodoszczelne. Szczelność powinna być zapewniona zarówno w przypadku zamkniętego przepustu pokrywą jak i z zastosowaniem wkładu uszczelniającego zamontowanego na kablu. System (przepust – wkład uszczelniający) powinien umożliwiać wielokrotne użycie, w tym wymianę kabli oraz ponowne zamknięcie przepustu wkładem uszczelniającym. Dopuszcza się

- przepusty w postaci otworu bezpośredniego w ścianie fundamentu, zamkniętego pokrywą jw. (przed wprowadzeniem kabli).
- 7.4.6.2. Przepusty wraz z pokrywami (przed wprowadzeniem kabli) oraz przepusty wraz z zamontowanymi wkładami uszczelniającymi (jako system) powinny posiadać dokument jakości potwierdzający gwarantowaną szczelność – słup wody o ciśnieniu min. 0,3 bara. Szczelność na styku przepust – beton na słup wody o ciśnieniu min 0,3 bara. Dokument jakości zgodnie z Załącznikiem nr 2.
- 7.4.6.3. Średnica przepustu w zakresie 150÷170 mm (przepust na 3 pojedyncze kable w izolacji wyłaczanej o przekroju od 120 mm² do 240 mm²). Ilość przepustów i wkładów uszczelniających równa ilości pól rozdzielnicy przewidzianej dla ZKSN.
- 7.4.6.4. Kable antenowe GSM i TETRA na zewnątrz ZKSN należy prowadzić wewnątrz masztu antenowego. Dopuszcza się uszczelnienie przejścia przez ścianę ZKSN wykonane za pomocą masy uszczelniającej lub taśmy samo wulkanizującej uniemożliwiających wnikanie wody do ZKSN podczas opadów atmosferycznych. Dopuszcza się również zastosowanie przepustów dedykowanych do tego typu kabli. W przypadku kiedy kable antenowe nie są wyprowadzane, przepusty powinny być zamknięte np. zaślepką demontowalną tylko od wewnątrz ZKSN.
- 7.4.6.5. Przepusty uziemiające, zabezpieczone przed wnikaniem wody i wilgoci, należy montować/wykonać na etapie prefabrykacji konstrukcji betonowej, na obydwu ścianach bocznych obudowy w części nadziemnej ok. 30 cm powyżej gruntu. Przepusty powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i przystosowane do połączenia z obu stron (od zewnątrz i od wewnątrz ZKSN) z bednarką 40x5 mm dwoma śrubami M12 lub dwoma śrubami M10.
- 7.4.6.6. Przepusty uziemiające powinny być dostosowane do prądów wytrzymywanych połączeń uziemiających ZKSN tj. prądu znamionowego krótkotrwałego wytrzymywanego oraz szczytowego wytrzymywanego dla ZKSN określonych w tabeli 7.4.4.1.

7.5. Parametry techniczne rozdzielnicy SN

- 7.5.1. Rozdzielnica SN oraz łączniki powinny spełniać wymagania zawarte w: [N9] lub [N62], [N27], [N63], [N64], [N65] [N66], [N68].
- 7.5.2. Standard przewiduje stosowanie urządzeń SN na dwa znormalizowane poziomy napięć: 24 kV oraz 36 kV o parametrach przedstawionych w tabeli nr 7.5.2.

Tabela 7.5.2.
Parametry techniczne rozdzielnicy SN

Lp.	Nazwa parametru technicznego	Wymagana wartość		Norma
1.	Napięcie znamionowe w kV	24 kV	36 kV	[N14]
2.	Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej doziemne i międzybiegunowe	50 kV	70 kV	[N63]
3.	Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe doziemne i międzybiegunowe	125 kV	170 kV	[N63]
4.	Znamionowe napięcie wytrzymywane krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej wzdłuż przerwy izolacyjnej	60 kV	80 kV	[N63]
5.	Znamionowe napięcie wytrzymywane udarowe piorunowe wzdłuż przerwy izolacyjnej	145 kV	195 kV	[N63]
6.	Prąd znamionowy szyn zbiorczych rozdzielnicy	630 A	630 A	[N17]

Lp.	Nazwa parametru technicznego	Wymagana wartość		Norma
7.	Prąd znamionowy pól rozłącznikowych	630 A	630 A	[N17]
8.	Prąd znamionowy pól wyłącznikowych	500 ÷ 630 A	500 ÷ 630 A	[N17]
9.	Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany szyn zbiorczych, uziemnika, wyłącznika, rozłącznika w polu dla czasu trwania zwarcia 1 sekunda.	min. 16 kA ⁴	min. 16 kA	[N29]
10.	Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany (dynamiczny) szyn zbiorczych, uziemnika, wyłącznika, rozłącznika	40 kA ⁵	40 kA	[N29]
11.	Odporność rozdzielnicy na wewnętrzne zwarcie łukowe na szynach zbiorczych i przedziale kablowym.	min. IAC-AFL 16 kA/1s ⁶	min. IAC-AFL 16 kA/1s	[N68]
12.	Stopień ochrony obudowy	nie mniej niż IP 3X	nie mniej niż IP 3X	[N27]
13.	Średnia wartość wilgotności względnej mierzona w okresie 24 h	≤ 95%	≤ 95%	[N59]
14.	Minimalna temperatura otoczenia	-25 °C	-25 °C	[N59]
15.	Odporność obudowy na uderzenia mechaniczne	IK07	IK07	[N9]
16.	Klasa rozłącznika	M1, E2	M1, E2	[N66]
17.	Klasa wyłącznika	M1, E2	M1, E2	[N64]
18.	Czas własny wyłącznika przy otwieraniu	70 ms	70 ms	-
19.	Czas wyłączania	100 ms	100 ms	-
20.	Szyny zbiorcze	miedziane	miedziane	-

7.5.3. Rozdzielnice stosowane w sieci o napięciu 20 kV lub niższym powinny być wykonane w izolacji na napięcie 24 kV.

7.5.4. Rozdzielnica powinna być wykonana w izolacji gazowej SF₆ ("g"), izolacji stało-powietrznej ("s") lub izolacji powietrznej („p”). Decyzje o zastosowaniu rodzaju rozdzielnicy podejmuje TD S.A.

7.5.5. Rozdzielnica typu „g” i „s” powinna być wyposażona w osłony/korki izolatorów przepustowych przed zabrudzeniami w czasie transportu. W polach rezerwowych osłony/korki powinny pozostać do czasu podłączenia kabla SN do rozdzielnicy SN.

7.6. Wyposażenie i układ pól rozdzielnicy SN.

7.6.1. Standard przewiduje stosowanie rozdzielnic SN w układach 3 – 5 polowych w wariacie bez telemechaniki i w wariacie z telemechaniką zdefiniowaną dla

⁴ W przypadku napięcia nominalnego 6 kV wymagana wartość 20 kA

⁵ W przypadku napięcia nominalnego 6 kV wymagana wartość 50 kA

⁶ W przypadku napięcia nominalnego 6 kV wymagana wartość 20 kA

wariantów funkcjonalności określonych w Załączniku nr 3. Rozdzielnice SN należy projektować dobierając liczbę pól według rzeczywistych potrzeb.

- 7.6.2. Sposób wykonania obwodów pierwotnych danego pola rozdzielnicy SN uzależniony jest od jego typu i wymaganych funkcjonalności przypisanych temu polu zgodnie ze wzorem oznaczeń ZKSN wg punktu 6.2.
- 7.6.3. Rozdzielnica SN powinna być wyposażona w łączniki z napędami ręcznymi przystosowanymi do zabudowy napędów silnikowych lub wyposażona w łączniki z napędami silnikowymi. Łączniki wyposażone w napędy elektryczne należy zasilić napięciem 24 V DC. Napęd łączników powinien umożliwiać otwieranie i zamykanie wszystkich faz jednocześnie.
- 7.6.4. Przewiduje się stosowanie łączników z napędem silnikowym oraz urządzeń telemechaniki, w uzasadnionych przypadkach.
- 7.6.5. Pole liniowe rozłącznikowe SN
- 7.6.5.1. Pole liniowe rozłącznikowe bez dodatkowych funkcjonalności (X_2 , X_3 , X_4 i X_8 wg pkt 6.2) powinno być wyposażone w:
- rozłącznik – uziemnik, rozłącznik i uziemnik,
 - blokady mechaniczne oraz elektryczne (w uzasadnionych przypadkach) niedopuszczające do błędnych czynności łączeniowych, zgodnie z rozwiązaniem producenta rozdzielnicy,
 - napędy ręczne łączników.
- W każdym przypadku wymaga się możliwości sterowania lokalnego rozłączniko - uziemnikiem bez dostępnego napięcia pomocniczego (ręcznie).
Szczegółowe wymagania określono w pkt 3.1.1 Załącznika nr 3.
- 7.6.5.2. Pole liniowe rozłącznikowe z funkcjonalnością „c” – pole zdalnie sterowane z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{2c} , X_{3c} , X_{4c} i X_{8c} wg pkt 6.2)
Podstawowe wymagania jak w pkt 7.6.5.1. Szczegółowe wymagania i dodatkowe wyposażenie określono w pkt 3.1.2 Załącznika nr 3.
- 7.6.5.3. Pole liniowe rozłącznikowe z funkcjonalnością „d” – pole z detekcją zwarć i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{2d} , X_{3d} , X_{4d} i X_{8d} wg pkt 6.2).
Podstawowe wymagania jak w pkt 7.6.5.1. Szczegółowe wymagania i dodatkowe wyposażenie określono w pkt 3.1.3 Załącznika nr 3.
- 7.6.5.4. Pole liniowe rozłącznikowe z funkcjonalnością „t” – pole z detekcją zwarć, ze zdalnym sterowaniem i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{2t} , X_{3t} , X_{4t} i X_{8t} wg pkt 6.2).
Podstawowe wymagania jak w pkt 7.6.5.1. Szczegółowe wymagania i dodatkowe wyposażenie określono w pkt 3.1.4 Załącznika nr 3.
- 7.6.6. Pole liniowe wyłącznikowe
- 7.6.6.1. Pole liniowe wyłącznikowe bez dodatkowych funkcjonalności (X_5 , X_6 , X_7 i X_9 wg pkt 6.2).
- wyłącznik próżniowy,
 - odłączniko – uziemnik lub odłącznik i uziemnik
 - napędy łączników ręczne,
 - blokady mechaniczne oraz elektryczne (w uzasadnionych przypadkach) niedopuszczające do błędnych czynności łączeniowych, zgodnie z rozwiązaniem producenta rozdzielnicy.
- W każdym przypadku wymaga się możliwości sterowania lokalnego wyłącznikiem i odłączniko - uziemnikiem bez dostępnego napięcia pomocniczego (ręcznie).
Szczegółowe wymagania określono w pkt 3.2.1 Załącznika nr 3.

- 7.6.6.2. Pole liniowe wyłącznikowe z funkcjonalnością „c” – pole zdalnie sterowane z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{5c} , X_{6c} , X_{7c} i X_{9c} wg pkt 6.2).
Podstawowe wymagania jak w pkt 7.6.6.1. Szczegółowe wymagania i dodatkowe wyposażenie określono w pkt 3.2.2. Załącznika nr 3.
- 7.6.6.3. Pole liniowe wyłącznikowe z funkcjonalnością „t” – pole z detekcją zwarć, ze zdalnym sterowaniem i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{5t} , X_{6t} , X_{7t} i X_{9t} wg pkt 6.2).
Podstawowe wymagania jak w pkt 7.6.6.1. Szczegółowe wymagania i dodatkowe wyposażenie określono w pkt 3.2.3. Załącznika nr 3.
- 7.6.6.4. Nie dopuszcza się pola liniowego wyłącznikowego z funkcjonalnością „d” - pole z detekcją zwarć i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA.
- 7.6.7. Wskaźniki obecności napięcia
- 7.6.7.1. Każde pole powinno być wyposażone w uniwersalny pojemnościowy dzielnik napięcia na napięcia znamionowe 6 kV do 10 kV, 15 kV do 20 kV lub 30 kV oraz optyczny wskaźnik obecności napięcia na kablu dla każdej fazy wraz z testowymi gniazdami napięciowymi. Dzielniki napięcia dla wskaźników napięcia powinny być dostosowane do napięcia probierczego kabli. Zaleca się stosowanie dzielników o konstrukcji wytrzymałej napięcia probiercze kabli SN bez konieczności zwierania obwodów wejściowych.
- 7.6.7.2. Wskaźniki obecności napięcia na kablu zgodne z [N51] wykonane w systemie LRM powinny być dostosowane do pracy na napięciu 6 kV, 10 kV, 15 kV, 20 kV, 30 kV w zależności od napięcia sieci, w której zostanie zabudowane ZKSN. Wymaga się, aby wskaźniki były stałe – gniazda fazowe i lampki sygnalizatora powinny być nierozłączne. Wymiana wskaźnika obecności napięcia pracującego na napięciu 6 kV lub 10 kV przy przejściu na napięcie 20 kV lub 15 kV i odwrotnie powinna być możliwa w miejscu zainstalowania rozdzielnicy. Wymaga się aby w widocznym miejscu na rozdzielnicy umieszczona była czytelna informacja przy jakich napięciach sieci wskaźnik obecności napięcia może być stosowany (np. naklejka, opis wykonany farbą).
- 7.6.7.3. Testowe gniazda napięciowe i lampki sygnalizacyjne należy umieścić w widocznym miejscu na polach SN z opisem miejsca, na którym znajduje się napięcie.
- 7.6.8. Przedział kablowy powinien:
- 7.6.8.1. W podstawowym wykonaniu, posiadać głębokość umożliwiającą podłączenie pojedynczego kabla jednożyłowego w izolacji XLPE o przekroju do 240 mm² zgodnego z normą [N60] za pośrednictwem głowicy konektorowej⁷ zgodnej z normą [N75] i standardem [T5]. Głowice powinny być wyposażone w końcówki kablowe śrubowe zgodne z [N50]. Zastosowane głowice konektorowe powinny umożliwiać ich wielokrotny montaż i demontaż (wg potrzeb eksploatacyjnych np. pomiary, fazowanie) na przepuście izolatorowym rozdzielnicy SN bez konieczności wymiany elementów składowych zestawu głowicy (śrub mocujących, końcówek kablowych, wysterowania). Zestaw głowic na trzy fazy do pola powinien obejmować również końcówki kablowe żył roboczych i powrotnych oraz przewód uziemiający. Przedział powinien umożliwiać montaż sensorów prądowych.
- 7.6.8.2. W wariantie wykonania o zwiększonych gabarytach, pomieścić dwa kable (2x3 fazy) jednożyłowe w izolacji XLPE o przekroju do 240 mm² (Załącznik nr 4 rys. 1.3 – 1.6) lub ogranicznik przepięć oraz kabel (1x3 fazy) jednożyłowy w izolacji XLPE o przekroju do 240 mm² (Załącznik nr 4 rys. 1.2 – 1.5) podłączonych do jednego gniazda konektorowego przy pomocy głowicy sprzęgającej zgodnej z [N75] i standardem [T5] oraz sensory prądowe.

⁷ W przypadku rozdzielnic w izolacji powietrznej dopuszcza się głowice prefabrykowane zgodne ze standardem [T5].

- 7.6.8.3. W przypadku pól zasilających TPWZ przedział kablowy powinien pomieścić jeden kabel (3 fazy) o przekroju żyły roboczej 240 mm², jeden kabel (2 fazy) o przekroju żyły roboczej 70 mm² (kabel zasilania TPWZ) oraz 3 sensory napięciowe i prądowe.
- 7.6.8.4. Umożliwić badanie kabli SN bez demontażu głowic kablowych tj. bez konieczności odłączania głowicy kablowej konektorowej od izolatora przepustowego rozdzielnicy średniego napięcia.
- 7.6.8.5. Posiadać izolatory przepustowe ze stożkiem zewnętrznym o profilu - typ C 630 A (podłączenie głowic konektorowych do rozdzielnicy śrubowo) wg [N10].
- 7.6.8.6. Posiadać maskownice osłaniające przedział kablowy zapewniające ich łatwy demontaż (nie powinny być przykręcane śrubami) np. w przypadku pomiarów kabli po wcześniejszym zdjęciu blokady napędu uziemnika i maskownicy.
- 7.6.8.7. Posiadać przepusty konektorowe wtykowe C zlokalizowane w sposób umożliwiający podejście kabli od dołu i podłączenie do rozdzielnicy za pośrednictwem głowicy od frontu rozdzielnicy.
- 7.6.8.8. Posiadać uchwyty do zamocowania kabli wykonane z tworzywa sztucznego lub z materiału niemagnetycznego.
- 7.6.8.9. Posiadać zaciski do podłączenia żył powrotnych kabli SN o przekrojach 25 lub 50 mm² oraz uziemienia powłoki półprzewodzącej głowic konektorowych. Końcówki kablów śrubowe do żył powrotnych kabli powinny być zgodne z [N50].
- 7.6.8.10. Głowice kablów konektorowe SN zgodne z [T5] [N75], i dostosowane do współpracy z wtykowymi izolatorami przepustowymi zgodnymi z normą [N10].
- 7.6.8.11. W polu liniowym zasilającym TPWZ dla potrzeb pomiaru napięcia SN, należy zastosować głowice konektorowe ekranowane podwójne (w dwóch fazach linia kablowa oraz kabel zasilania TPWZ) umożliwiające zabudowę sensorów napięciowych w tego typu głowicach. Głowice umożliwiające podłączenie sensora napięcia do każdej fazy w tym polu powinny być przyłączane do izolatorów przepustowych ze stożkiem przyłączeniowym zewnętrznym typu „C”. W przypadku detekcji zwarcia w linii kablów zasilanej z tego pola należy przewidzieć miejsce i zabudować obok sensorów napięciowych również sensory prądowe.
- 7.6.8.12. W zależności od typu i przypisanych funkcjonalności rozdzielnicy SN (określonych w Załączniku nr 3) każdy przedział kablowy pola SN objętego pomiarem prądu powinien posiadać wymiary umożliwiające zabudowę sensorów prądowych.
- 7.6.9. Sterowanie
- 7.6.9.1. Należy przewidzieć:
- lokalne odwzorowanie stanu położenia łączników (gniazda napędów ze wskaźnikami położenia),
 - w przypadku złącza z telemechaniką przełącznik trybu telesterowania lub – braku telesterowania, jeden centralny dla całej rozdzielnicy zlokalizowany na elewacji szafki sterowniczej.
- 7.6.9.2. W każdym przypadku wymaga się możliwości sterowania lokalnego łącznikami bez dostępnego napięcia pomocniczego (ręcznie).
- 7.6.9.3. W przypadku zastosowania napędów silnikowych łączników na panelu frontowym rozdzielnicy/pulpicie sterowniczym należy zabudować przyciski załącz/zamknij (zielony) i wyłącz/otwórz (czerwony).
- 7.6.9.4. Szczegółowe wymagania w zakresie sterowania łącznikami zawarto w Załączniku nr 3.
- 7.6.10. Łączniki
- 7.6.10.1. Podstawowe parametry techniczne łączników określa tabela 7.5.2.
- 7.6.10.2. Wszystkie łączniki powinny być wyposażone w napęd, umożliwiający jednoczesne rozłączanie i załączanie wszystkich faz.
- 7.6.10.3. Na elewacji rozdzielnicy należy umieścić schemat jednokreskowy rozdzielnicy z odwzorowaniem stanu położenia wszystkich łączników SN, oraz wskaźnik obecności napięcia.

- 7.6.10.4. Wyłączniki SN mają mieć próby typu zgodnie z [N64].
- 7.6.10.5. Rozłączniki SN zgodne z [N66]. Wkładki bezpiecznikowe SN powinny być zgodne z [N24].
- 7.6.10.6. Napęd uziemników powinien być ręczny, bezpośredni.
- 7.6.11. Sensory napięciowe
Szczegółowe wymagania dla sensorów napięciowych określono w pkt 3.3 Załącznika nr 3.
- 7.6.12. Sensory prądowe
Szczegółowe wymagania dla sensorów napięciowych określono w pkt 3.4 Załącznika nr 3.
- 7.7. Ochrona przeciwprzebiegowa.**
- 7.7.1. Ograniczniki przepięć SN
- 7.7.1.1. Ograniczniki przepięć SN montowane w polach rozdzielnic SN X₃ i X₆ zgodnie ze specyfikacją (konfiguracją rozdzielnicy SN) wg pkt 6.2.
- 7.7.1.2. Warystorowe ograniczniki przepięć należy zabudować w każdym polu połączonym z linią napowietrzną przez kabel o długości mniejszej niż 2 km. Dopuszcza się nieinstalowanie ograniczników przepięć w złączach połączonych z linią napowietrzną kablem krótszym niż 2 km ale nie krótszym niż 0,5 km jeżeli nie są one złączami końcowymi.
- 7.7.1.3. Ograniczniki przepięć muszą spełniać wymagania [N19].
- 7.7.1.4. Wymagane parametry ograniczników przepięć SN przedstawiono w tabeli 7.7.1.4.

Tabela nr 7.7.1.4. Parametry ograniczników przepięć SN

Lp.	Parametry ogranicznika przepięć	Napięcie znamionowe sieci Un				
		6kV	10kV	15kV	20kV	30kV
1.	Najwyższe napięcie sieci U _s	7,2 kV	12 kV	17,5 kV	24 kV	36 kV
2.	Napięcie trwałej pracy ogranicznika U _c .	7,2 – 8 kV	12 kV	17,5 – 18,0 kV	24kV-24,5 kV	36kV
3.	Napięcie znamionowe ogranicznika U _r	≥ 9kV	≥ 15 kV	≥ 22kV	≥ 30kV	≥ 45kV
4.	Znamionowy prąd wyładowczy (8/20μs).	≥ 10kA	≥ 10kA	≥ 10kA	≥ 10kA	≥ 10kA
5.	Graniczny prąd wyładowczy (4/10μs).	≥ 100kA	≥ 100kA	≥ 100kA	≥ 100kA	≥ 100kA
6.	Wytrzymałość zwarciova (0,2s)	≥20kA	≥20kA	≥20kA	≥20kA	≥20kA
7.	Przeznaczenie ogranicznika	DH (Distribution High)	DH (Distribution High)	DH (Distribution High)	DH (Distribution High)	DH (Distribution High)
9.	Piorunowy poziom ochrony ogranicznika U _{pl}	≤ 48kV	≤ 58 kV	≤ 73 kV	≤ 96kV	≤ 126kV
10.	Wewnętrzne wyładowania niezupełne.	max. 10 pC	max. 10 pC	max. 10 pC	max. 10 pC	max. 10 pC

- 7.7.1.5. Wszystkie oznaczenia zamieszczone na ogranicznikach oraz napisy informacyjne powinny być wykonane w sposób trwały.
- 7.7.1.6. Ograniczniki przepięć powinny być zaprojektowane w taki sposób, aby mogły pracować właściwie w warunkach otoczenia określonych w pkt 7.3.1.

7.7.2. Ograniczniki przepięć nN

7.7.2.1. Parametry ogranicznika przepięć F11 w układzie zasilania potrzeb własnych ZKSN zgodnie z pkt 5.2.10 Załącznika nr 3.

7.7.2.2. Ograniczniki przepięć nN muszą spełniać wymagania normy [N55].

7.8. **Izolacja rozdzielnic SN**

7.8.1. Dopuszcza się stosowanie rozdzielnic SN w izolacji gazowej SF₆ („g”), stało-powietrznej („s”) lub powietrznej („p”). Dopuszcza się rozdzielnice, w których wydmuch gazów jest skierowany w dół do części fundamentowej lub do góry pod warunkiem spełnienia wymagań dla obudowy ZKSN w zakresie odporności obudowy ZKSN na wewnętrzne 3-fazowe zwarcie łukowe po stronie średniego napięcia IAC–AB 16kA/1s określonej w pkt 7.4.4.1. W przypadku zastosowania rozdzielnic w izolacji gazowej należy ją wyposażyć w manometr informujący o niewłaściwym ciśnieniu gazu SF₆ lub wskaźnik, informujący o niewłaściwej gęstości gazu wewnątrz zbiornika. W ZKSN z szafką sterowniczą manometr lub wskaźnik powinien być wyposażony w co najmniej jeden styk przełączalny, umożliwiający wyprowadzenie sygnału do SCADA. W ZKSN bez szafki sterowniczej manometr lub wskaźnik powinny być przystosowane do ewentualnej zabudowy styku przełączalnego w przyszłości.

7.8.2. W rozdzielnicach w izolacji gazowej lub w izolacji stało-powietrznej zbiornik z gazem SF₆ lub suchym powietrzem, w którym zabudowane są aparaty i główny tor szynowy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej, kwasoodpornej (w rozdzielnicach z SF₆). Dopuszcza się rozdzielnice, w których w jednym zbiorniku znajdują się aparaty stanowiące poszczególne pola lub rozdzielnice, w których każde pole posiada wydzielony zbiornik jw.

7.8.3. Rozdzielnica w izolacji powietrznej, powinna posiadać uziemioną, stałą przegrodę tworzącą dwa przedziały: kablowy i szyn zbiorczych.

7.8.4. Maskownice osłaniające przedział kablowy powinny zapewniać łatwy ich demontaż, bez użycia narzędzi.

7.9. **Zabezpieczenie antykorozyjne**

7.9.1. Rozdzielnica SN powinna posiadać stopień ochrony co najmniej IP 3X a elementy metalowe rozdzielnic powinny być zabezpieczone przed korozją w klasie C4⁸ [N2].

7.9.2. Osłony i ramy metalowe celek – zabezpieczone antykorozyjnie powłoką Zn, AL-Zn lub malowane farbami proszkowymi.

7.9.3. Elementy stalowe konstrukcji – wykonane z metali nie ulegających korozji lub ze stali zabezpieczonej przez cynkowanie ogniowe powłoką o grubości zgodnie z [N3].

7.9.4. Elementy ruchome (np. sworznie) oraz sprężyny dociskowe powinny być wykonane z metalu/stopu nie ulegającego korozji.

7.10. **Blokady**

7.10.1. Pola w rozdzielnicach powinny posiadać blokady mechaniczne lub rozwiązania konstrukcyjne uniemożliwiające wykonanie niedozwolonych czynności łączeniowych w polu w tym:

- uziemienie linii bez jej odłączenia od szyn (zastosowanie blokady uniemożliwiającej zamknięcie uziemnika przy załączonym rozłączniku lub wyłączniku),

⁸ Dopuszczenie innych równoważnych norm i oznaczeń tylko za zgodą TD S.A.

- załączenie pod napięcie uziemionej linii (zastosowania blokady uniemożliwiającej załączenie uziemionej linii kablowej SN pod napięcie od strony szyn SN rozdzielnicy. W układach, w których rozłącznik nie jest częścią toru uziemienia kabla wymaga się blokady uniemożliwiającej załączenie rozłącznika przy zamkniętym uziemniku w polu rozdzielnicy,
 - otwarcie przedziału kablowego przy otwartym uziemniku. Przy otwartym przedziale kablowym dla umożliwienia pomiarów kabli musi istnieć możliwość odziemienia tych kabli.
- 7.10.2. W przypadku sterowania zdalnego należy zastosować blokadę elektryczną sterowania rozłącznikami od zaniku ciśnienia gazu SF6.
- 7.10.3. Pola rozdzielnicy SN powinny posiadać blokadę mechaniczną sterowania ręcznego z możliwością założenia kłódki.
- 7.10.4. Manipulacje łączeniowe odłącznikami, rozłącznikami i uziemnikami powinny być realizowane tym samym kluczem.
- 7.10.5. Szafka TPWZ powinna posiadać blokadę otwarcia drzwi szafki uzależnioną od obecności napięcia na kablu zasilającym TPWZ. W przypadku kiedy kabel zasilający TPWZ znajduje się pod napięciem drzwi szafki powinny być blokowane.

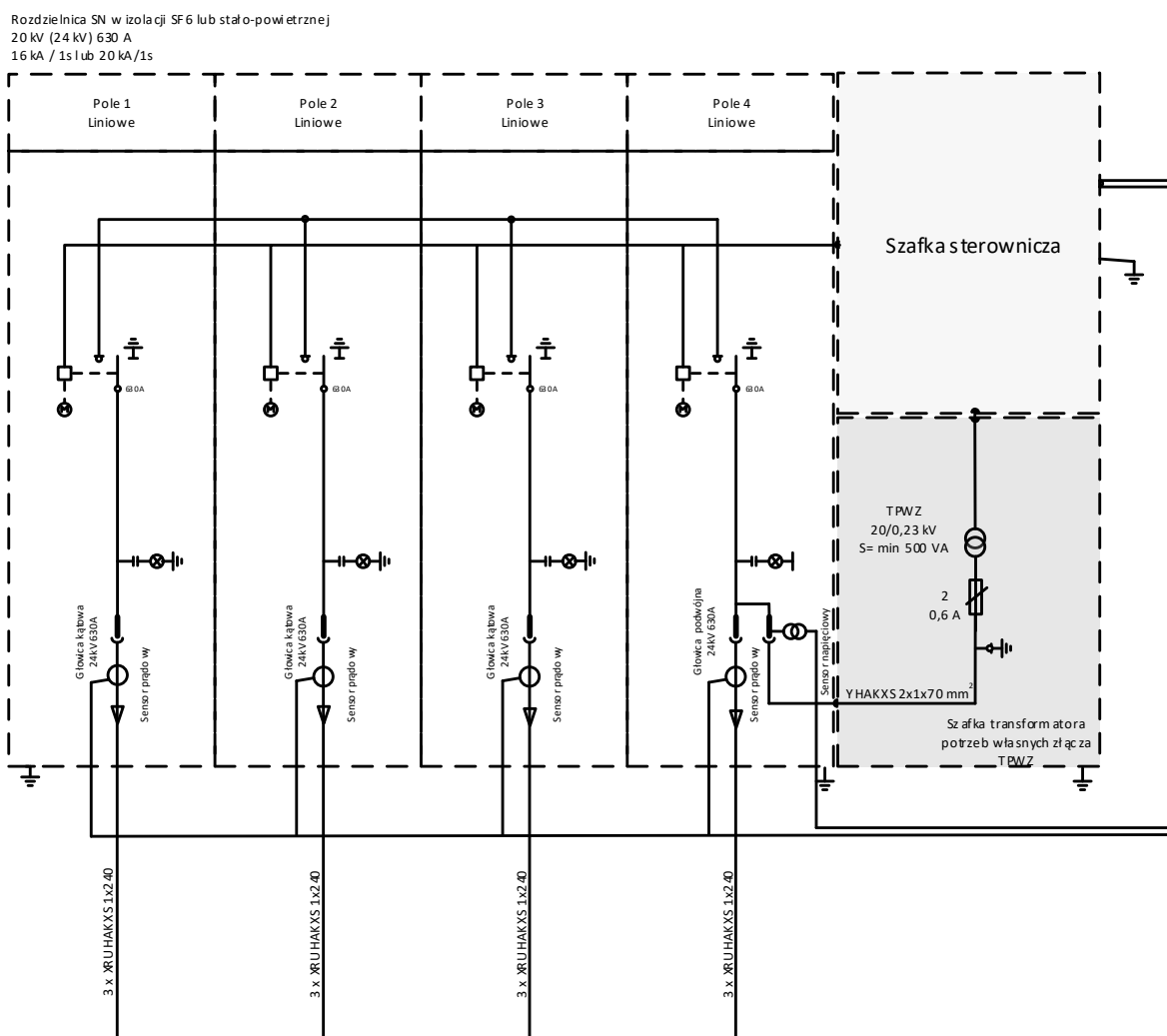
8. Potrzeby własne ZKSN

8.1. Zasilanie potrzeb własnych

- 8.1.1. Do zasilania obwodów pomocniczych ZKSN należy przewidzieć dedykowany przekładnik napięciowy 2-fazowy (transformator potrzeb własnych złącza - TPWZ) dobrany do mocy urządzeń i obwodów wtórnych, które ma zasilac. TPWZ należy zabezpieczyć po stronie SN wkładkami bezpiecznikowym SN. Przekładnik napięciowy zgodny z [N56] i [N76]. TPWZ powinien posiadać parametry:
- napięcia znamionowe górne - SN: 6,3 kV, 10,5 kV, 15,75 kV, 21 kV lub 31,5 kV, w zależności od napięcia znamionowego pracy sieci SN,
 - napięcia znamionowe dolne: 0,23 kV (jeden zacisk uzwojenia wtórnego powinien być uziemiony),
 - w bilansie mocy należy uwzględnić przewidywany pobór mocy przez urządzenia wchodzące w skład ZKSN. Moc znamionowa TPWZ nie może być mniejsza niż 500 VA,
 - izolacja żywiczna.
- 8.1.2. TPWZ wraz z wkładkami bezpiecznikowymi SN powinien być zabudowany w dodatkowej, wydzielonej metalowej szafce (szafka TPWZ) lub polu TPWZ. Wymaga⁹ się aby szafka TPWZ posiadała badania potwierdzające odporność tej szafki na zwarcie łukowe 16 kA/1s wg normy [N68].
- 8.1.3. Szafka z TPWZ powinna być / posiadać:
- wykonana z metali nie ulegających korozji lub zabezpieczona przed korozją poprzez cynkowanie ogniowe wg [N3] lub malowanie proszkowe,
 - wyposażona w konstrukcję przystosowaną do montażu w ZKSN,
 - stopień ochrony - min. IP3X [N27],
 - przebadana zgodnie z normą [N68],
- i posiadać stopień odporności na uderzenia zewnętrzne - IK10 [N62].
- 8.1.4. Przykładowy schemat ideowy zasilania obwodów potrzeb własnych ZKSN po stronie SN za pośrednictwem pola liniowego i głowicy podwójnej, przedstawiono na rysunku nr 8.1.4. Wkładki bezpiecznikowe SN powinny zostać dobrane do

⁹ Poczynając od 2021 roku wymaga się aby szafka TPWZ była odporna na zwarcie łukowe o parametrach 16 kA/1s.

napięcia nominalnego sieci SN i powinny zabezpieczać TPWZ od skutków zwarć w jego obwodach.



Rysunek nr 8.1.4 Schemat ideowy sposobu zasilania obwodów potrzeb własnych i telemechaniki w szafce sterowniczej.

- 8.1.5. Zasilanie TPWZ należy wyprowadzić z sąsiedniego pola liniowego rozdzielnicy SN kablem YHAKXS 2 x 1 x 70 mm² lub równoważnym za pośrednictwem głowicy konektorowej podwójnej SN (pierwotnej i wtórnej) spełniającej wymagania określone w normie [N75] dostosowanej do podłączenia sensora napięcia określonego w pkt 3.3 Załącznika nr 3. Końcówki kablowe zastosowane w głowicach jw. powinny spełniać wymagania normy [N50].

Głowice kablowe prefabrykowane wewnętrzne po stronie SN przekładnika przyłączone do wkładki bezpiecznikowej powinny spełniać wymagania normy [N75]. Końcówki kablowe zastosowane w głowicach jw. powinny spełniać wymagania normy [N50].

9. Telemechanika

9.1. Wymagania ogólne:

- 9.1.1. Wszystkie elementy składowe zdalnego sterowania ZKSN (ZSZKSN) powinny być fabrycznie nowe i pochodzić z bieżącej produkcji. Oznacza to, że moment dostawy nie może przekroczyć 12 miesięcy od daty produkcji podanej na tabliczce znamionowej danego urządzenia.

9.1.2. Szafka sterownicza zlokalizowana obok skrajnego pola SN, nad szafką TPWZ zgodnie z rysunkiem nr 8.1.4, powinna być zasilana z przekładnika napięciowego TPWZ SN/230V.

9.1.3. Wszystkie urządzenia zabudowane w szafce sterowniczej ZSZKSN powinny być przystosowane do pracy w zakresie temperatur:

- maksymalna temperatura otoczenia wewnątrz ZKSN nie przekracza +50 °C,
- minimalna temperatura otoczenia wewnątrz ZKSN -25 °C,

za wyjątkiem baterii akumulatorów 24 VDC.

9.2. Szafka sterownicza

9.2.1. W szafce sterowniczej należy zabudować:

- układ zasilania,
- urządzenie sterowniczo-zabezpieczeniowe,
- układ sterowania łącznikami SN,
- układ łączności GSM,
- układ łączności TETRA,
- układ oświetlenia szafki sterowniczej,
- układ ogrzewania i wentylacji.

9.2.2. Obudowa szafki sterowniczej powinna być / posiadać:

- wykonana z metali nie ulegających korozji lub zabezpieczona przed korozją poprzez cynkowanie ogniowe wg [N3] oraz malowanie proszkowe,
- wyposażona w konstrukcję przystosowaną do montażu w ZKSN,
- stopień ochrony - min. IP40,
- stopień odporności na uderzenia zewnętrzne - IK10,
- izolowana termicznie,
- przystosowana do montażu zamka - wkładki bębnekowej typu MasterKey; zamek powinien zapewnić co najmniej trzypunktowe zamknięcie drzwi; dodatkowo zamek powinien być wyposażony w uchwyt na kłódkę,
- drzwi szafki sterowniczej powinny być wyposażone w blokadę przed ich samoczynnym zamknięciem,
- wewnątrz obudowy powinna znajdować się kieszeń na dokumentację techniczną,
- wyposażona w dławiki umożliwiające wprowadzenie przewodów sterowniczych, sygnalizacyjnych, antenowych, zasilających itd.

9.2.3. Szafka sterownicza powinna być wykonana w I klasie ochronności zgodnie z normą [N45]. Powinna posiadać dodatkowe, co najmniej dwa zaciski ochronne umożliwiające przyłączenie przewodów ochronnych aparatury wewnątrz szafki.

9.2.4. Szafka sterownicza powinna spełniać wymagania norm: [N11], [N52], [N53], [N54], [N61].

9.3. Obwody wtórne ZSZKSN

9.3.1. Wymagania ogólne oraz wymagania dla oprzewodowania określono w pkt 5.1 Załącznika nr 3.

9.3.2. Układ zasilania obwodów wtórnych

Wymagania dotyczące układu zasilania urządzeń znajdujących się w szafce sterowniczej, parametrów technicznych elementów składowych układu zasilania oraz schemat strukturalny układu zasilania określono w pkt 5.2 Załącznika nr 3.

9.3.3. Układ sterowania łącznikami SN

Wymagania dla układu sterowania łącznikami dla pól SN z funkcjonalnościami „c” i „t”, tzn. dla konfiguracji pól SN: X_{2c}, X_{3c}, X_{4c}, X_{5c}, X_{6c}, X_{7c}, X_{8c}, X_{9c}, X_{2t}, X_{3t}, X_{4t}, X_{5t}, X_{6t}, X_{7t}, X_{8t}, X_{9t} określono w pkt 5.3 Załącznika nr 3.

9.3.4. Urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe

Wymagania techniczne i schematy funkcjonalne urządzenia sterowniczo-zabezpieczeniowego uzależnione od konfiguracji rozdzielnic SN określono w pkt 5.4 Załącznika nr 3.

9.3.4.1. **Moduł EAZ** - wymagania techniczne i funkcjonalne określono w pkt 5.4.12. Załącznika nr 3.

9.3.4.2. **Moduł rejestratora zdarzeń i zakłóceń** - wymagania techniczne i funkcjonalne określono w pkt 5.4.13. Załącznika nr 3.

9.3.4.3. **Funkcje telemechaniczne.**

- Lista telesygnalizacji przekazywanych do systemu SCADA – pkt 5.4.14.1. Załącznika nr 3.
- Lista telesterowań przekazywanych z systemu SCADA - pkt 5.4.14.2. Załącznika nr 3.
- Lista telepomiarów przekazywanych do systemu SCADA – pkt 5.4.14.3. Załącznika nr 3.

9.3.4.4. **Moduł komunikacyjny** - wymagania techniczne i funkcjonalne określono w pkt 5.4.15. Załącznika nr 3.

9.3.5. Modem komunikacyjny GSM.

Wymagania techniczne i funkcjonalne dotyczące modemu komunikacyjnego GSM określono w pkt 5.5 Załącznika nr 3.

9.3.6. Terminal komunikacyjny TETRA.

Parametry techniczne oraz specyfikację, w jakim zakresie należy wyposażyć ZKSN w terminal komunikacyjny TETRA w zależności od Oddziału, określono w pkt 5.6 Załącznika nr 3.

9.3.7. Instalacje antenowe

9.3.7.1. Antena GSM: W1.

Antena powinna być zamontowana na maszcie, o minimalnej wysokości 2 m (wysokość masztu mierzona od najniższej położonego punktu dachu). Maszt antenowy powinien stanowić konstrukcję lekką i być integralnie związany z obudową ZKSN. Instalacja antenowa powinna być chroniona odgromowo, a konstrukcja wsporcza anteny uziemiona.

Szczegółowe wymagania techniczne dla instalacji antenowej określono w pkt 5.7.1 Załącznika nr 3.

9.3.7.2. Antena TETRA: W2.

Antena powinna być zamontowana na tym samym maszcie co antena GSM. Szczegółowe wymagania techniczne dla instalacji antenowej określono w pkt 5.7.2 Załącznika nr 3.

9.3.7.3. Akcesoria antenowe

Szczegółowe wymagania techniczne dla kabli antenowych, gniazd, wtyków, ochronników przeciwprzepięciowych określono w pkt 5.7.3 Załącznika nr 3.

9.3.8. Układ oświetlenia szafki sterowniczej.

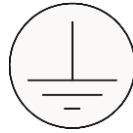
Wymagania dla układu oświetlenia szafki sterowniczej określono w pkt 5.8 Załącznika nr 3.

9.3.9. Układ ogrzewania i wentylacji szafki sterowniczej.

Wymagania dla układu ogrzewania i wentylacji szafki sterowniczej określono w pkt 5.9 Załącznika nr 3.

9.4. Uziemienie

- 9.4.1. Uziemienie robocze i ochronne złącza winno spełniać wymagania standardu [T2].
- 9.4.2. Obudowa ZKSN powinna być wyposażona w kompletną instalację uziemiającą zlokalizowaną wewnątrz złącza (rys. nr 5 w Załączniku nr 4) celem późniejszego podłączenia przewodów uziemiających do uziomu otokowego za pomocą połączenia spawanego i zabezpieczonego przed korozją.
- 9.4.3. Główną szynę uziemiającą (GSU) usytuowaną wewnątrz ZKSN wykonać należy z bednarki ocynkowanej o przekroju nie mniejszym niż 40 mm x 5 mm (szyna nie musi być domknięta w obrębie drzwi). Dopuszcza się GSU od frontu złącza z wyjściami przewodów uziemiających do instalacji zewnętrznej za pośrednictwem przepustów uziemiających określonych w pkt 7.4.6 zlokalizowanymi na bocznych ścianach ZKSN. GSU nie powinna blokować otwarcia przedziałów kablowych w rozdzielnicy SN i szafce TPWZ.
- 9.4.4. Główna szyna uziemiająca powinna być tak wyprofilowana, (posiadać wypusty niepomalowane z płaskownika o przekroju takim samym jak GSU) aby umożliwiała założenie uziemiaczy przenośnych. Wypusty przeznaczone do podpięcia przenośnych uziemiaczy należy zlokalizować przy drzwiach w łatwo dostępnym miejscu.
- 9.4.5. Obudowa ZKSN ma być przystosowana do podpięcia od zewnątrz przewodów uziemiających (wykonanych z bednarki stalowej zabezpieczonej antykorozyjnie poprzez cynkowanie ogniowe lub miedziowanie elektrolityczne, o przekroju nie mniejszym niż 40 mm x 5 mm) [T4] do przepustów uziemiających (wykonanych ze stali nierdzewnej) zabudowanych w ścianie na etapie produkcji ZKSN. Miejsce lokalizacji przepustów uziemiających zgodnie z rys.4 i rys. nr 5 w Załączniku nr 4. Połączenie jw. za pomocą dwóch śrub M12 lub 2 śrub M10.
- 9.4.6. Należy wykonać dwa połączenia GSU (po przeciwległych stronach ZKSN) z układem uziomowym ZKSN, za pomocą bednarki o przekroju nie mniejszym niż 40 mm x 5 mm (połączenie wewnątrz ZKSN poprzez przepusty uziemiające za pomocą 2 śrub M10 lub 2 śrub M12).
- 9.4.7. Połączenie (rozłączany przewód uziemiający od GSU do przepustu uziemiającego) będące jednocześnie złączem pomiarowym (ZP) należy wykonać dwoma śrubami M10. Złącze pomiarowe powinny być usytuowane w miejscu łatwo dostępnym, przy drzwiach zgodnie z rys. nr 5 w Załączniku nr 4. Usytuowanie ZP i ukształtowanie przewodów uziemiających w bezpośredniej bliskości ZP powinno umożliwiać założenie cęgów pomiarowych (odpowiednie wygięcie) i powinno być zgodne z [T2].
- 9.4.8. Główną szynę uziemiającą należy oznaczyć (kolor żółty z poprzecznymi zielonymi pasami) - zgodnie z normą [N26]. Pasy powinny być naniesione w sposób trwały.
- 9.4.9. Na wszystkich przewodach uziemiających uziemienia ochronnego, na których należy dokonać pomiaru uziemienia (rezystancja oraz ciągłości obwodów uziemiających w miejscu przejścia uziomu ze złącza do ziemi) należy naklejać symbol uziemienia zgodny z rysunkiem nr 9.4.9. Widoczne części przewodów uziemiających należy oznaczyć kolorem żółto-zielonym analogicznie jak w pkt 9.4.8.



Rysunek nr 9.4.9. Symbol uziemienia

Uwaga ! Pozostałych połączeń instalacji uziemiającej w złączu nie oznaczać ww. znakiem.

- 9.4.10. Na etapie projektu technicznego należy określić rezystancję uziomu oraz sposób wykonania uziomu (sposób i rodzaj uziomu powinien być dobrany w zależności od warunków terenowych), przy wykorzystaniu bednarki o przekroju nie mniejszym niż 40 mm x 5 mm oraz prętów uziomowych zgodnie z [T2].
- 9.4.11. Wymaga się, aby główna szyna uziemiająca złącza połączona była za pomocą połączeń metalicznych skręcanych z:
- 9.4.11.1. konstrukcją rozdzielnicy SN dwoma połączeniami (połączenie należy wykonać z pierwszym i ostatnim polem) bednarką StZn o przekroju nie mniejszym niż 120 mm² lub przewodem LY o przekroju nie mniejszym niż 50 mm² (celki rozdzielni SN połączone ze sobą co najmniej dwoma śrubami traktować należy jako połączenie elektryczne pewne i dla tego połączenia nie wymaga się dodatkowych połączeń np. przewodem LY),
 - 9.4.11.2. wejściowymi drzwiami metalowymi ZKSN przewodem LY o przekroju nie mniejszym niż 25 mm²,
 - 9.4.11.3. konstrukcją do podłączania żył powrotnych kabli SN przewodem LY nie mniejszym niż 50 mm²,
 - 9.4.11.4. z konstrukcją dachu i z metalowymi elementami ZKSN płaskownikiem StZn o przekroju nie mniejszym niż 40 mm x 5 mm lub przewodem LY o przekroju nie mniejszym niż 25 mm²,
 - 9.4.11.5. z szafką telemechaniki i szafką TPWZ płaskownikiem StZn o przekroju nie mniejszym niż 40 mm x 5 mm,
 - 9.4.11.6. z szyną PE i N przewodem LY o przekroju nie mniejszym niż przekrój przewodów fazowych.
- 9.4.12. Połączenia przewodów ochronnych z główną szyną uziemiającą należy wykonać jedną śrubą M10 do wypustu płaskownika.
- 9.4.13. W uzasadnionych przypadkach, gdy wymagają tego warunki konstrukcyjne, dopuszcza się stosowanie połączeń płaskownikiem w miejsce połączeń giętkich, oraz połączeń giętkich w miejscach połączeń płaskownikiem.
- 9.4.14. Uziom (układ uziomowy) powinien mieć taką konfigurację, aby do uziomu mogły być przyłączone urządzenia i części podlegające uziemieniu przez stosunkowo krótkie przewody uziemiające.

10. Oznakowanie

10.1. Uwagi ogólne

- 10.1.1. Informacje i opisy umieszczone na zewnątrz oraz wewnątrz ZKSN powinny być wykonane zgodnie z System Zarządzania Majątkiem Sieciowym – SZMS TD S.A. Zasady opisane są w dokumencie [T6].
- 10.1.2. Wszelkie opisy dotyczące numeru eksploatacyjnego, nazwy ZKSN, nazw linii zasilających SN, ich numerów ruchowych, opisy relacji kabli SN itp. powinny być uzgodnione z odpowiednim Oddziałem na etapie prac projektowych.

- 10.1.3. W ZKSN należy zachować jednolite oznakowanie faz napięcia L1, L2, L3 (zarówno po stronie SN jak również nN). Oznakowanie powinno być umieszczone na kablach SN, zaciskach prądowych (gniazdach konektorowych) SN w szafce sterowniczej i szafce TPWZ.
- 10.1.4. Wszystkie tabliczki powinny być wykonane i przytwierdzone w sposób trwały i trudno usuwalny, odporne na korozję i UV.
- 10.1.5. W ZKSN powinna znajdować się kieszka o wymiarach umożliwiającym umieszczenie w niej książki „stacyjnej”.

10.2. Tabliczki informacyjne

- 10.2.1. Na drzwiach ZKSN należy umieścić tabliczkę o wymiarach 420 mm x 148 mm z numerem i nazwą złącza w kolorystyce – czarne litery, wysokości 50 mm na żółtym tle oraz o wymiarach 150 mm x 50 mm zgodnie z rysunkiem nr 6.3 Załącznika nr 4.
- 10.2.2. ZKSN własności innej niż TD winny być oznaczane tabliczkami w kolorystyce - białe litery na czarnym tle, zgodnie z zasadami ZMS. Technologia montażu tabliczek winna być dostosowana do materiału z jakiego wykonane są drzwi i umożliwiać zamontowanie tabliczki w sposób trwały (niewrażliwy na działanie warunków atmosferycznych, promieni słonecznych i korozji) oraz transparentny (nie zasłaniać otworów wentylacyjnych, zamków, zawiasów i nie utrudniać otwierania).
- 10.2.3. Na frontowej osłonie przedziału kablowego rozdzielnic SN w polach objętych detekcją zwarć, należy umieścić tabliczkę/naklejkę o wymiarach min 100 mm x 30 mm o treści „Pole objęte detekcją zwarć” wg wzoru z rys. 6.2 Załącznika nr 4.

10.3. Tabliczki ostrzegawcze

- 10.3.1. Tabliczki ostrzegawcze należy wykonać zgodnie z [N1]. Minimalne wymiary tabliczek ostrzegawczych powinny wynosić 148 mm x 210 mm.
- 10.3.2. Na wszystkich drzwiach zewnętrznych ZKSN powinny znajdować się tabliczki ostrzegawcze o treści - „NIE DOTYKAĆ URZĄDZENIE ELEKTRYCZNE (rys. 6.1 w Załączniku nr 4)”.
- 10.3.3. Jeżeli złącze jest wyposażone w rozdzielnicę SN zawierającą gaz SF₆ na **wewnętrznej** stronie drzwi ZKSN należy umieścić tabliczkę o treści - „URZĄDZENIA ZAWIERAJĄCE SF₆” (rys. 6.1 w Załączniku nr 4).
- 10.3.4. Na wszystkich drzwiach rozdzielnic SN szafki sterowniczej i szafki TPWZ powinny znajdować się tabliczki ostrzegawcze o treści - „POD NAPIĘCIEM” oraz, jeżeli rozdzielnica SN zawiera gaz SF₆ tabliczka o treści - „URZĄDZENIE ZAWIERA SF₆” (rys. 6.2 w Załączniku nr 4).

10.4. Tabliczka producenta

- 10.4.1. Na zewnętrznej ścianie lub drzwiach ZKSN w widocznym miejscu należy umieścić tabliczkę znamionową zgodnie z [N69] zawierającą nazwę, adres i telefon producenta, numer seryjny ZKSN, rok produkcji oraz tabliczkę z telefonem alarmowym TD S.A.
- 10.4.2. Wewnątrz szafki sterowniczej, w widocznym miejscu, należy umieścić tabliczkę znamionową zawierającą nazwę, adres i telefon producenta, numer seryjny, rok produkcji oraz podstawowe parametry techniczne.

10.5. Schemat elektryczny

- 10.5.1. Na wewnętrznej stronie drzwi ZKSN w dedykowanej kieszeni, powinien znajdować się laminowany schemat ideowy zawierający numerację i opis pól SN np.:

W polu liniowym: numer pola, adres pola (ew. nazwę odbiorcy), typ i przekrój kabla, kierunek i numer ruchowy linii.

- 10.5.2. W szafce sterowniczej powinien znajdować się schemat strukturalny (blokowy) systemu telemechaniki i komunikacji oraz lista sterowań, sygnalizacji i pomiarów wprowadzanych do systemu SCADA.

11. Wymagane dokumenty i oprogramowanie

11.1. Dokumenty jakości.

- 11.1.1. Deklaracje Zgodności i Certyfikaty Zgodności zgodnie z Załącznikiem nr 2.

11.2. Dokumentacja Techniczna.

- 11.2.1. Dokumentacja Techniczno – Ruchowa (DTR) powinna zawierać podstawowe dane techniczne, rysunki wymiarowe, specyfikację wyposażenia, instrukcję obsługi oraz harmonogram zabiegów eksploatacyjnych wymaganych bądź zalecanych przez producenta. W przypadku wyposażenia stacji w rozdzielnicę SN z gazem SF6 dodatkowo dokumentacja techniczna powinna zawierać „Instrukcję postępowania przy objawach zatrucia produktami rozpadu SF6” oraz „Kartę charakterystyki SF6” zgodne z Instrukcją IM-021/TD [T7] lub jej aktualizacją. DTR powinna być dostarczona w formie papierowej i elektronicznej (PDF). Jako dodatkowe źródło informacji dopuszcza się również filmy instruktażowe obsługi urządzeń oraz ewentualne animacje ilustrujące sposób działania urządzeń.

- 11.2.2. Dla każdego ZKSN należy dołączyć dokumentację techniczną w języku polskim (wymóg dotyczy również opisów na schematach), zarówno w wersji papierowej jak i cyfrowej (wersja nieedytowalna – pliki „pdf” oraz edytowalna – pliki „dwg”, „doc” i „xls”).

- 11.2.3. Forma i sposób wykonania dokumentacji technicznej projektowej powinien być zgodny z wytycznymi [T9] (można się wspomagać standardem technicznym [T4]).

- 11.2.4. ZKSN powinno posiadać dokumentację projektową tj. budowlaną, wykonawczą, prawną zgodnie z pkt 6 wytycznych [T9] oraz powykonawczą zgodnie z [T4].

- 11.2.4.1. Projekt Budowlany stanowi formalny dokument, przedstawiający przewidywane rozwiązania projektowe planowanej inwestycji, stanowiący podstawę uzyskania opinii, uzgodnień, zgód i pozwoleń, w tym pozwolenia na budowę. Jego zakres i sposób wykonania jest prawnie określony w [U1], [U13]. Projekt budowlany powinien zawierać elementy określone w pkt 7.1 wytycznych [T9].

- 11.2.4.2. Projekt Wykonawczy stanowi uszczegółowienie rozwiązań zawartych w Projekcie Budowlanym w zakresie dyspozycji technicznych dla wykonawców inwestycji, ustala jednoznacznie zakres, metody i sposób prawidłowego wykonania wszystkich robót, dostaw i czynności niezbędnych do zrealizowania inwestycji. Projekt Wykonawczy ponadto powinien zawierać wszystkie niezbędne obliczenia techniczne, dobór projektowanych urządzeń i tym samym stanowić podstawę do szczegółowego zamówienia aparatury, urządzeń i prefabrykatów. Projekt Wykonawczy powinien być opracowany, w szczególności, w oparciu o:
- zatwierdzony Projekt Budowlany z uwzględnieniem warunków zatwierdzenia, warunków zawartych w uzyskanych opiniach i uzgodnieniach branżowych,
 - obowiązujące akty prawne,
 - dedykowane dla zakresu inwestycji normy techniczne i obowiązujące w TD S.A. standardy techniczne.
- Projekt Wykonawczy powinien zawierać elementy określone w pkt 7.2 wytycznych [T9].

- 11.2.4.3. Dokumentacja prawna zgodnie z pkt 7.3 wytycznych [T9].

11.2.4.4. Dokumentacje powykonawczą stanowią:

- dokumentacja budowy,
- dokumenty wymienione w art. 57 ust.1 [U1],
- umowy, zgody na podstawie których zostało wydane oświadczenie o prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane,
- Projekt Wykonawczy z naniesionymi zmianami dokonywanymi w toku prowadzonych robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi,
- dokumentacja w zakresie umożliwiającym aktualizację Systemu ZMS (Zarządzanie Majątkiem Sieciowym) w TD S.A.

Zakres i format przekazywanej dokumentacji muszą być zgodne z obowiązującymi w TD S.A. „Wytycznymi w sprawie odbiorów i sprawdzeń urządzeń elektroenergetycznych i sieci dystrybucyjnej w TAURON Dystrybucja S.A.” [T10] oraz każdorazowo uzgodnione w Wydziale Dokumentacji i Wydziale Eksploatacji Oddziału, w którym prowadzona jest inwestycja.

Dokumentacja ta powinna zawierać:

- zaktualizowane sekcje map zasadniczych oraz elektroniczne wersje operatów (wykazy współrzędnych),
- schematy
- atesty i karty katalogowe urządzeń,
- dokumentacje techniczno – ruchowe urządzeń,
- protokoły z prób i pomiarów,
- pozwolenie na użytkowanie

11.2.4.5. Dokumentacja elektroniczna zgodna z pkt 7.5 wytycznych [T9].

11.2.4.6. Ilość komponentów dokumentacji projektowej zgodnie z pkt 7.6 wytycznych [T9].

11.2.4.7. Uzgadnianie i odbiór dokumentacji projektowej zgodnie z pkt 8 wytycznych [T9].

11.3. Karty Katalogowe

11.3.1. Karta katalogowa dla każdej zamówionej konfiguracji ZSKSN powinna zawierać:

11.3.1.1. Opis obudowy ZKSN.

11.3.1.2. Opis wyposażenia elektrycznego ZKSN.

11.3.1.3. Parametry techniczne: masa i wymiary elementów składowych ZKSN, powierzchnia użytkowa, powierzchnia zabudowy, parametry elektryczne obudowy, rozdzielnic SN, szafki sterowniczej szafki TPWZ.

11.3.1.4. Rysunki:

- widok z góry ZKSN wraz z rozmieszczeniem urządzeń i kabli, przewodów, instalacji potrzeb własnych (kable SN i nN, powiązania kablowe szafki sterowniczej z rozdzielnicą SN i łącznikami krańcowymi drzwi), oraz instalacji antenowej wewnątrz ZKSN wraz z wymiarami i przekrojami kabli i przewodów,
- widok elewacji ZKSN – każda strona wraz z rozmieszczeniem przepustów kablowych i uziemiających wraz z wymiarami oraz masztem antenowym,
- widok przepustów kablowych wraz z wymiarami i podanym typem,
- widok elewacji frontowej przy otwartych drzwiach ZKSN (widok rozmieszczenia urządzeń) wraz z wymiarami,
- przekrój A-A i B-B ZKSN,
- widok instalacji uziemiającej wewnątrz ZKSN i na zewnątrz wraz z podanymi przekrojami i typami przewodów i zastosowanych szyn (płaskowników, bednarek itp.),
- widok elewacji szafki sterowniczej i szafki TPWZ wraz z wymiarami,
- widok elewacji otwartej szafki sterowniczej i szafki TPWZ (rozmieszczenie aparatury w szafce) wraz z urządzeniami i ich opisem pozwalającym na identyfikację,

- widok sposobu wprowadzenia kabli do szafki sterowniczej,
- rozdzielnica SN – schemat elektryczny, widok zewnętrzny i gabaryty,
- schemat elektryczny SN i nN ZKSN (jednokreskowy obwodów pierwotnych) wraz z podstawowymi danymi znamionowymi i parametrami technicznymi rozłączników, wyłączników, bezpieczników SN, ograniczników przepięć SN, sensorów prądowych i napięciowych itd. Na schemacie powinny być podane typy: rozdzielnic SN, rozłączników, wyłączników, bezpieczników SN, ograniczników przepięć SN, sensorów prądowych i napięciowych, głowic konektorowych i prefabrykowanych SN, kabli SN.
Schemat elektryczny nN powinien zawierać połączenia z uziemieniem, krańcówkami drzwi, połączenia szafki sterowniczej z rozdzielnicą SN, sensorami prądowymi i napięciowymi, antenami oraz typy i przekroje kabli, szyn, parametry zabezpieczeń, ogranicznika przepięć, typy urządzeń, obwód sygnalizacji otwarcia drzwi do ZKSN itd.,
- schemat ideowy/blokowy połączeń układu telemechaniki i komunikacji (zasilanie, sterowanie, sygnalizacja, w tym sygnalizacji zwarciowa, pomiary itd.),
- schemat elektryczny szafy sterowniczej i okablowania z rozdzielnicą SN (zasilanie, obwody sterowania i telesterowania, sygnalizacji i telesygnalizacji w tym sygnalizacji zwarciowej, pomiary, blokady), wraz z przekrojami kabli, nazwami poszczególnych elementów układu, parametrami zabezpieczeń. Schemat winien zawierać legendę umożliwiającą identyfikację wszystkich elementów schematu
- schematy zasadnicze i montażowe obwodów pierwotnych i wtórnych z uwzględnieniem obwodów: sterowania, sygnalizacji, blokad, pomiarowych, telemechaniki i komunikacji, zestawienie listew zaciskowych, plan zacisków, plan podłączeń urządzeń: F31, F33, F381, F382, F383, F384, G5, F11, G6, B41, X itd. oraz listy elementów wyposażenia szafki sterowniczej,
- lista sterowań, sygnalizacji i pomiarów wprowadzanych do i wyprowadzanych z systemu SCADA, zgodnie z obowiązującym standardem [T8],
- sposób montażu przepustów kablowych,
- zestawienie materiałów.

11.3.2. Dla każdego ZSZKSN należy dołączyć dokumentację techniczną w języku polskim (wymóg dotyczy również opisów na schematach), zarówno w wersji papierowej jak i cyfrowej (wersja nieedytowalna – pliki „pdf” oraz edytowalna – pliki „dwg”, „doc” i „xls”).

11.3.3. Forma i sposób wykonania dokumentacji technicznej powinien być zgodny ze standardem technicznym [T4].

11.4. Oprogramowanie

11.4.1. Oprogramowanie dla ZSZKSN powinno zawierać:

- licencjonowane oprogramowania jak i urządzenia pośredniczące (o ile takie występują) służące do konfiguracji, komunikacji i diagnostyki urządzeń cyfrowych,
- opisy zastosowanych protokołów komunikacyjnych,
- do terminala komunikacyjnego TETRA należy dostarczyć:
 - aktualne oprogramowanie i licencje na to oprogramowanie, PS SYSTEM LICENSE", (płytkę z CPS-em w najnowszej wersji: "CPS SOFTWARE DVD" powinien dostarczyć dostawca modułu),
 - najnowszy pakiet oprogramowania na radiotelefony - Release Packet do CPS i iTM zgodną z TAE-1.

11.5. Projekt architektoniczno – budowlany ZKSN do adaptacji

11.5.1. Projekt architektoniczno-budowlany do adaptacji (wzorcowy) powinien zostać przygotowany przez producenta/dostawcę ZKSN i uzgodniony z odpowiednimi służbami TD S.A. na etapie wyboru dostawcy ZKSN.

11.5.2. Projekt architektoniczno-budowlany do adaptacji w wersji elektronicznej (opisy w języku polskim w formacie „doc”, rysunki w formacie „dwg”.) dla każdej zamówionej konfiguracji ZKSN powinien zawierać:

- a. stronę tytułową projektu,
- b. spis zawartości projektu,
- c. decyzje i uwagi czynników kontroli i zatwierdzania dokumentacji,
- d. część architektoniczno-konstrukcyjną zawierającą opis techniczny ZKSN,
- e. część elektryczną zawierającą:
 - opis techniczny,
 - wyniki obliczeń,
 - uwagi końcowe,
 - spis rysunków,
- f. rysunki
 - część architektoniczno-konstrukcyjna:
 - widok z góry ZKSN wraz z rozmieszczeniem urządzeń i kabli, instalacji antenowej wewnątrz ZKSN wraz z wymiarami, sposób wprowadzenia kabli SN wraz z wymiarami,
 - widok elewacji ZKSN z każdej strony wraz z masztem antenowym, wraz z wymiarami,
 - widok elewacji frontowej ZKSN przy otwartych drzwiach (widok rozmieszczenia urządzeń) wraz z wymiarami,
 - przekrój A-A i B-B ZKSN,
 - rozmieszczenie obwodów technologicznych w podłodze ZKSN,
 - rozmieszczenie przepustów kablowych i uziemiających, antenowych
 - posadowienie ZKSN (w zależności od rodzaju gruntu),
 - część elektryczna:
 - widok z góry ZKSN wraz z rozmieszczeniem urządzeń, połączeń kablowych, połączeń wykonanych za pomocą przewodów, widok instalacji potrzeb własnych oraz instalacji antenowej wewnątrz ZKSN wraz z wymiarami,
 - widok elewacji ZKSN – każda strona wraz z rozmieszczeniem przepustów kablowych i uziemiających oraz masztem antenowym wraz z wymiarami,
 - widok przepustów kablowych wraz z wymiarami i podanym typem,
 - widok elewacji frontowej przy otwartych drzwiach ZKSN (widok rozmieszczenia urządzeń) wraz z wymiarami,
 - przekrój A-A i B-B ZKSN,
 - widok instalacji uziemiającej wewnątrz i na zewnątrz ZKSN wraz z podanymi przekrojami i typami przewodów i zastosowanych szyn (płaskowników, bednarek itp.),
 - widok elewacji szafki sterowniczej i szafki TPWZ wraz z wymiarami,
 - widok elewacji otwartej szafki sterowniczej i szafki TPWZ (rozmieszczenie aparatury w szafce) wraz z urządzeniami i ich opisem pozwalającym na identyfikację,
 - rozdzielnica SN – schemat elektryczny, widok zewnętrzny i gabaryty,
 - schemat elektryczny SN i nN ZKSN (jednokreskowy obwodów pierwotnych) wraz z podstawowymi danymi znamionowymi i parametrami technicznymi rozłączników, wyłączników, bezpieczników SN, ograniczników przepięć SN, sensorów prądowych

i napięciowych itd. Na schemacie powinny być podane typy: rozdzielnic SN, rozłączników, wyłączników, bezpieczników SN, ograniczników przepięć SN, sensorów prądowych i napięciowych, głowic konektorowych i prefabrykowanych SN, kabli SN.

Schemat elektryczny nN powinien zawierać połączenia z uziemianiem, krańcówkami drzwi, połączenia szafki sterowniczej z rozdzielnicą SN, sensorami prądowymi i napięciowymi, antenami oraz typy i przekroje kabli, szyn, parametry zabezpieczeń, ogranicznika przepięć, typy urządzeń itd.,

- schemat ideowy/blokowy połączeń układu telemechaniki i komunikacji (zasilanie, sterowanie, sygnalizacja, w tym sygnalizacji zwarciowa, pomiary itd.),
- schemat elektryczny szafy sterowniczej i okablowania z rozdzielnicą SN (obwody sterowania i telesterowania, sygnalizacji i telesygnalizacji w tym sygnalizacji zwarciowej, pomiary, blokady), wraz z przekrojami kabli, nazwami poszczególnych elementów układu, parametrami zabezpieczeń. Schemat winien zawierać legendę umożliwiającą identyfikację wszystkich elementów schematu,
- schematy zasadnicze i montażowe obwodów pierwotnych i wtórnych z uwzględnieniem obwodów: montażowe obwodów pierwotnych i wtórnych z uwzględnieniem obwodów: sterowania, sygnalizacji, blokad, pomiarowych, telemechaniki i komunikacji, zestawienie listew zaciskowych, plan zacisków, plan podłączeń urządzeń: F31, F33, F381, F382, F383, F384, G5, F11, G6, B41, X itd. oraz listy elementów wyposażenia szafki sterowniczej,
- lista sterowań, sygnalizacji i pomiarów wprowadzanych do i wyprowadzanych z systemu SCADA zgodnie z obowiązującym standardem [T8],
- sposób montażu przepustów kablowych,
- zestawienie materiałów.

11.6. Uwagi dla potrzeb przetargów i uruchomienia ZSZKSN.

- 11.6.1. Po wykonaniu ZSZKSN Wykonawca powinien dokonać prób pomontażowych, które muszą obejmować między innymi:
- próby funkcjonalne aparatury łączeniowej,
 - pomiary izolacji obwodów sterowniczych, sygnalizacyjnych, zasilających,
 - sprawdzenie wszystkich funkcji automatyki zabezpieczeniowej, telepomiarów, telesygnalizacji i telesterowania,
 - sprawdzenie wszystkich funkcji komunikacyjnych.
- 11.6.2. Wszystkie prace konfiguracyjne urządzeń zabudowanych w szafce sterowniczej leżą po stronie Wykonawcy.
- 11.6.3. TD S.A. jest odpowiedzialny za edycję i aktualizację danych oraz konfigurację łącza komunikacyjnego w systemie dyspozytorskim. Dla zapewnienia poprawnej konfiguracji należy zobowiązać Wykonawcę aby dostarczył pliki konfiguracyjne zawierające parametry łącza oraz pełną adresację przesyłanych sygnałów, pomiarów i sterowań (wraz z typami danych), nie później niż 2 tygodnie przed uruchomieniem danego ZSZKSN.
- 11.6.4. Wszystkie prace konfiguracyjne, edycyjne związane z systemami SCADA leżą po stronie TD S.A.
- 11.6.5. Zakup odpowiednich licencji związanych z kanałami komunikacyjnymi oraz licencji związanych z rozbudową pojemności systemów SCADA leży po stronie TD S.A.
- 11.6.6. TD S.A. dostarcza karty SIM.

- 11.6.7. Użyte w standardzie symboliczne nazwy aparatów powinny być zgodne ze standardem technicznym [T3].
- 11.6.8. Zamieszczone w niniejszej specyfikacji technicznej rysunki/schematy stanowią własność TD S.A.

12. Wykaz Załączników.

Załącznik nr 1 – Normy i dokumenty związane.

Załącznik nr 2 – Wymagania jakości.

Załącznik nr 3 – Telemechanika.

Załącznik nr 4 – Rysunki.

Załącznik nr 3 do Standardu technicznego nr 33/2019
- złącza kablowe SN
do stosowania w TAURON Dystrybucja S.A.
(wersja druga)

„Telemechanika”

Kraków, październik 2020 r.

Spis treści

1. Sposób oznaczania i konfiguracji złącza kablowego SN.....	3
2. Środowiskowe warunki pracy	4
3. Obwody pierwotne ZSZKSN. Rozdzielnica SN.....	4
4. Obwody pierwotne ZSZKSN. Monitoring otwarcia drzwi do złącza.	12
5. Obwody wtórne ZSZKSN.	13

1. Sposób oznaczania i konfiguracji złącza kablowego SN.

Złącze kablowe SN należy oznaczać wg poniższego wzoru:

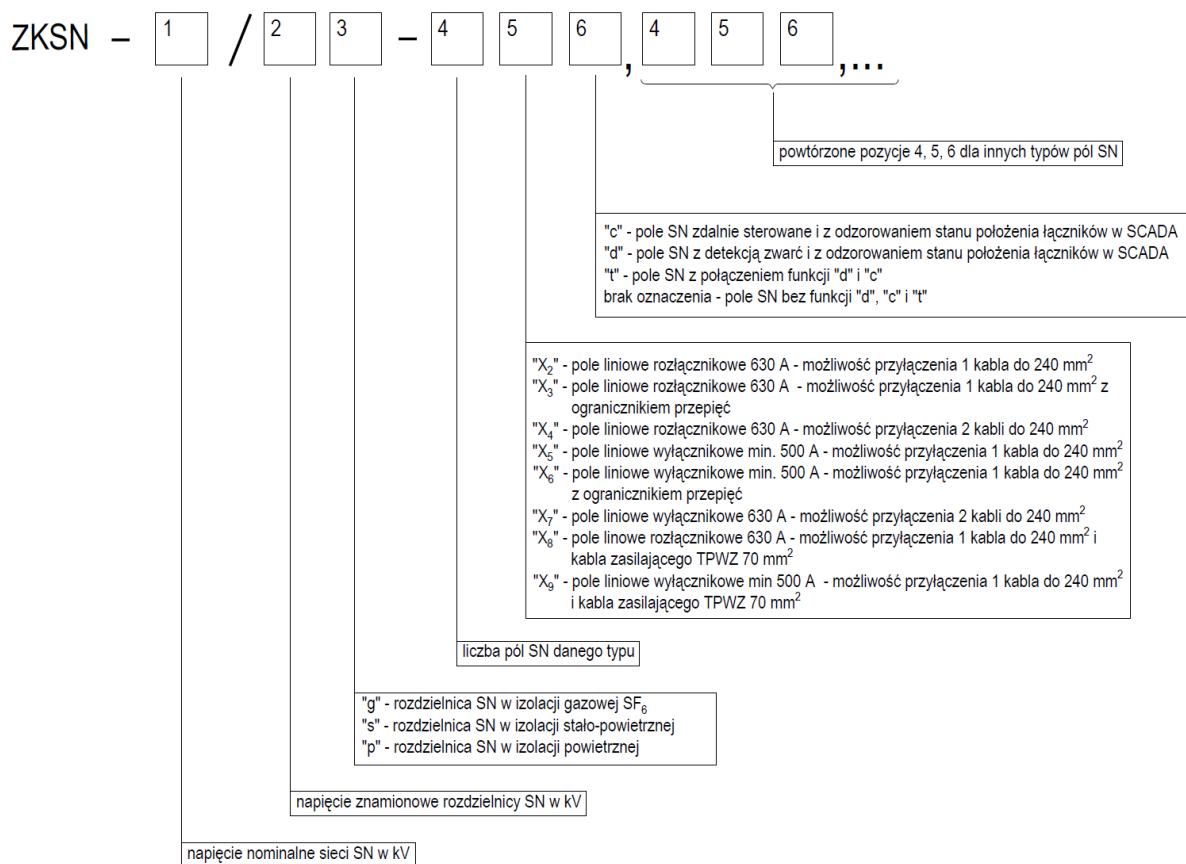


Tabela nr 1.
Sposób oznaczania i konfiguracji złącza – Legenda

Pozycja 1	Określa napięcie nominalne sieci do jakiej jest włączone złącze i określa na jakie napięcie należy dobrać, bezpieczniki, wskaźniki napięcia, ograniczniki przepięć itp
Pozycja 2	Określa poziom napięcia znamionowego rozdzielnicy SN tj 24 kV lub 36 kV
Pozycja 3	Określa rodzaj izolacji rozdzielnicy SN
Pozycja 4-6	Określają konfigurację i funkcjonalności poszczególnych pól rozdzielnicy SN, przy czym Pozycja 4 – określa liczbę pól danego typu Pozycja 5 – określa typ pola Pozycja 6 – określa dodatkowe funkcje przypisane danemu typowi pola

Uwagi:

1. W polach liniowych wyłącznikowych nie dopuszcza się funkcjonalności „d”.
 Zatem, niedopuszczalne są konfiguracje pól: X₅d, X₆d, X₇d, X₉d

Przykładowe oznaczenie konfiguracji prefabrykowanego złącza SN/nN

ZKSN-20/24g-1X_{9c},1X_{3d},2X_{2c},1X_{7t}

ZKSN – złącze kablowe SN

20 – napięcie nominalne sieci SN 20 kV

24 – napięcie znamionowe rozdzielnic 24 kV

g – rozdzielnica SN w izolacji gazowej

1X_{9c} - 1 pole liniowe wyłącznikowe min 500 A z możliwością przyłączenia 1 linii kablowej (3x1x240 mm²) i kabla zasilającego TPWZ (2x1x70 mm²), ze zdalnym sterowaniem wyłącznikiem i odwzorowaniem położenia łączników w SCADA.

1X_{3d} - 1 pole liniowe rozłącznikowe 630 A z możliwością przyłączenia 1 linii kablowej (3x1x240 mm²) z ogranicznikiem przepięć SN, z detekcją zwarć i odwzorowaniem położenia łączników w SCADA.

2X_{2c} - 2 pola liniowe rozłącznikowe 630 A z możliwością przyłączenia 1 linii kablowej (3x1x240 mm²), ze zdalnym sterowaniem rozłącznikiem i odwzorowaniem położenia łączników w SCADA.

1X_{7t} - 1 pole liniowe wyłącznikowe 630 A z możliwością przyłączenia 2 linii kablowych (2x3x1x240 mm²) z detekcją zwarć, zdalnym sterowaniem wyłącznikiem i odwzorowaniem położenia łączników w SCADA.

2. Środowiskowe warunki pracy

- 2.1. Środowiskowe warunki pracy dla złącza kablowego SN (ZSZKSN), w zakresie obwodów pierwotnych, określono w części głównej Standardu.
- 2.2. Wszystkie urządzenia zabudowane w szafce sterowniczej ZSZKSN powinny być przystosowane do pracy w zakresie temperatur: -25 °C ÷ +50 °C, za wyjątkiem baterii akumulatorów 24 VDC.

3. Obwody pierwotne ZSZKSN. Rozdzielnica SN.

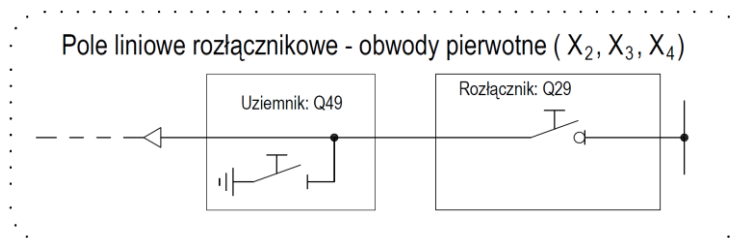
Sposób wykonania obwodów pierwotnych danego pola rozdzielnic SN uzależniony jest od jego typu i wymaganych funkcjonalności przypisanych temu polu zgodnie ze wzorem oznaczeń ZK SN wg punktu 1.

Parametry techniczne aparatury łączeniowej obwodów pierwotnych powinny być zgodne z Standardem.

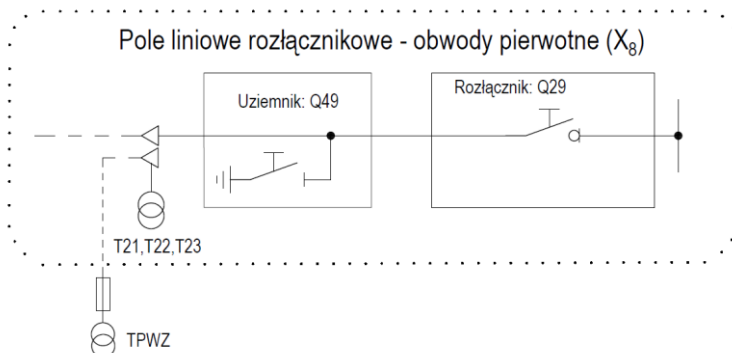
3.1. Pole liniowe rozłącznikowe.

- 3.1.1. Pole liniowe rozłącznikowe bez dodatkowych funkcjonalności (X₂, X₃, X₄ i X₈ wg pkt 1).

Schemat pola X₂, X₃, X₄ przedstawiono na poniższym rysunku:



Schemat pola X_8 zasilającego transformator potrzeb własnych (TPWZ) przedstawiono na poniższym rysunku:

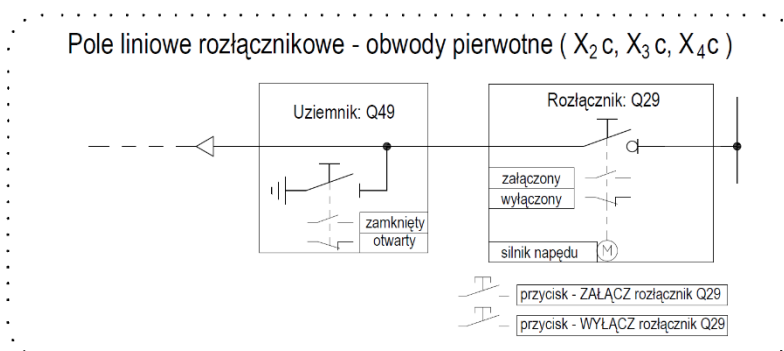


W tym przypadku należy zabudować aparaty łączeniowe tylko z napędami ręcznymi.

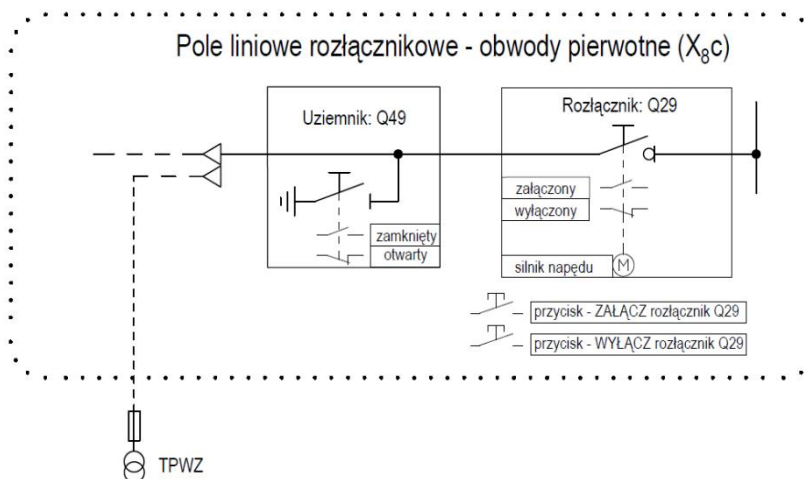
Sensory napięciowe T21, T22, T23 występują w polu X_8 tylko wtedy, jeżeli przynajmniej jedno z pól liniowych rozdzielnicy SN będzie posiadało funkcjonalność „c”, „d” lub „t” (zabudowane będzie urządzenie sterowniczo-zabezpieczeniowe).

3.1.2. Pole liniowe rozłącznikowe z funkcjonalnością „c” – pole zdalnie sterowanie z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{2c} , X_{3c} , X_{4c} i X_{8c} wg pkt.1).

Schemat pola X_{2c} , X_{3c} , X_{4c} przedstawiono na poniższym rysunku:



Schemat pola X_{8c} przedstawiono na poniższym rysunku:

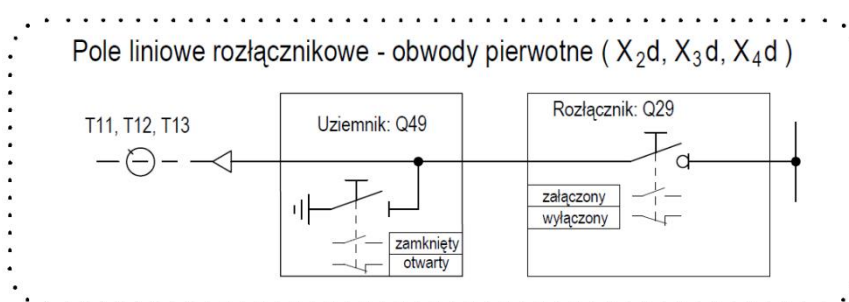


W stosunku do wykonania pól X_2 , X_3 , X_4 , X_8 pola z funkcjonalnością „c” należy dodatkowo wyposażyć:

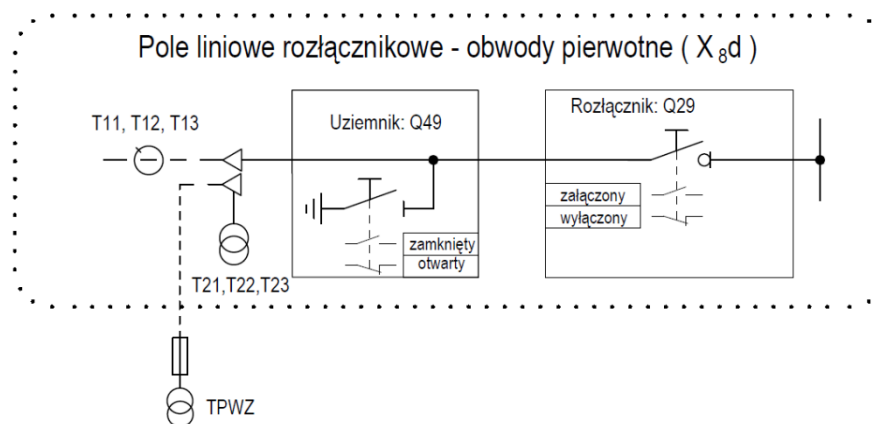
- rozłącznik Q29 w:
 - napęd elektryczny o napięciu zasilania 24 VDC,
 - zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych rozłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym).
- uziemnik Q49 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych uziemnika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- w przyciski ZAŁĄCZ i WYŁĄCZ działające na rozłącznik Q29. Przyciski należy zabudować na elewacji pola.

3.1.3. Pole liniowe rozłącznikowe z funkcjonalnością „d” – pole z detekcją zwarc i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{2d} , X_{3d} , X_{4d} i X_{8d} wg pkt 1).

Schemat pola X_{2d} , X_{3d} , X_{4d} przedstawiono na poniższym rysunku:



Schemat pola X_{8d} przedstawiono na poniższym rysunku:



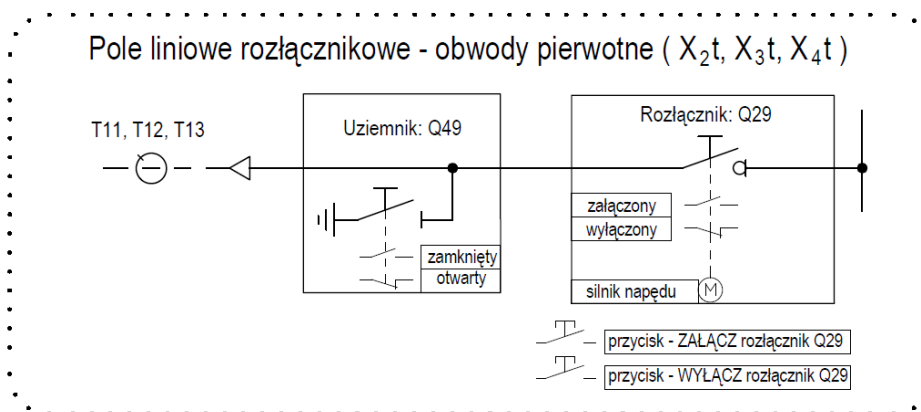
W stosunku do wykonania pól X_2 , X_3 , X_4 , X_8 pola z funkcjonalnością „d” należy dodatkowo wyposażyć:

- w sensory prądowe: T11, T12, T13, o parametrach podanych w punkcie 3.5. Sensory należy zabudować, w każdej fazie, na kablach linii SN.
- rozłącznik Q29 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych rozłącznika (zestyki do wykorzystania w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym).

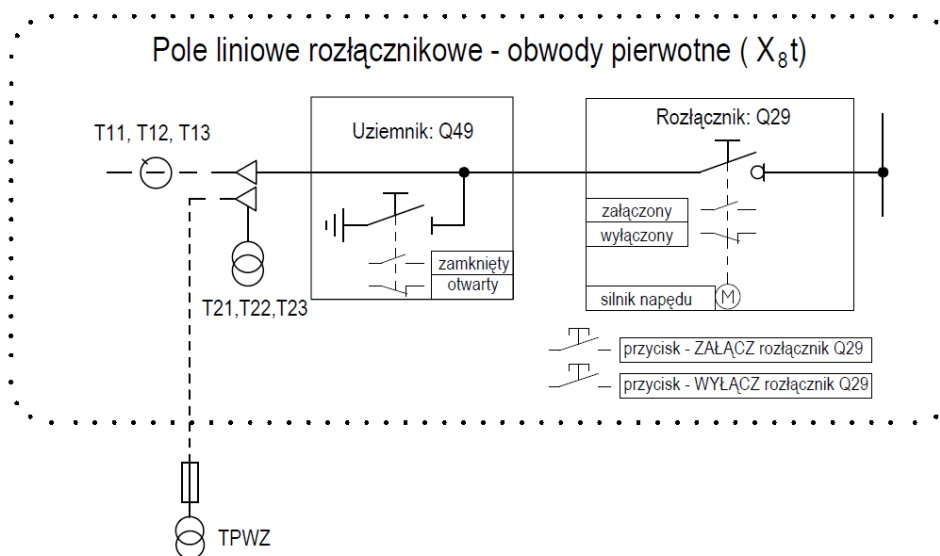
- uziemnik Q49 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stan położenia styków głównych uziemnika (zestyki do wykorzystania w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym).

3.1.4. Pole liniowe rozłącznikowe z funkcjonalnością „t” – pole z detekcją zwarć, ze zdalnym sterowaniem i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{2t} , X_{3t} , X_{4t} X_{8t} wg pkt.1).

Schemat pola X_{2t} , X_{3t} , X_{4t} przedstawiono na poniższym rysunku:



Schemat pola X_{8t} przedstawiono na poniższym rysunku:



W stosunku do wykonania pól X_2 , X_3 , X_4 , X_8 pola z funkcjonalnością „t” należy dodatkowo wyposażyć:

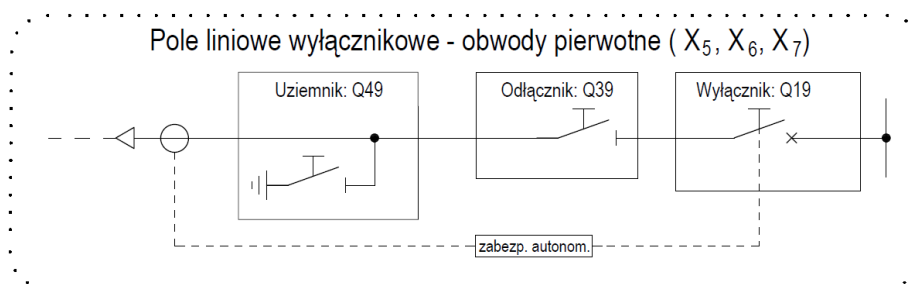
- sensory prądowe: T11, T12, T13, o parametrach podanych w punkcie 3.5. Sensory należy zabudować, w każdej fazie, na kablach linii SN.
- rozłącznik Q29 w:
 - napęd elektryczny o napięciu zasilania 24 VDC,
 - zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych rozłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym).

- uziemnik Q49 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych uziemnika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- w przyciski ZAŁĄCZ i WYŁĄCZ działające na rozłącznik Q29. Przyciski należy zabudować na elewacji pola.

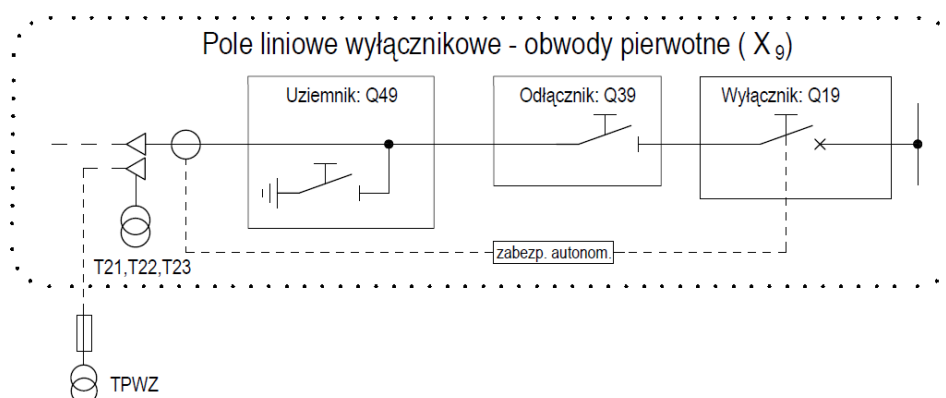
3.2. Pole liniowe wyłącznikowe.

3.2.1. Pole liniowe wyłącznikowe bez dodatkowych funkcjonalności (X₅, X₆, X₇ i X₉ wg pkt.1).

Schemat pola X₅, X₆, X₇ przedstawiono na poniższym rysunku:



Schemat pola X₉ przedstawiono na poniższym rysunku:



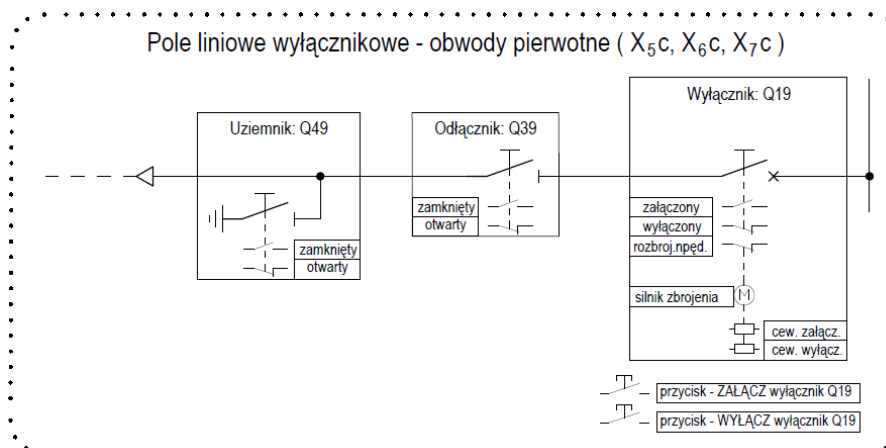
W tym przypadku należy zabudować aparaty łączeniowe tylko z napędami ręcznymi oraz zabezpieczenie autonomiczne¹ działające na wyłączenie wyłącznika.

Sensory napięciowe T21, T22, T23 występują w polu X₉ tylko wtedy, jeżeli przynajmniej jedno z pól liniowych rozdzielnicy SN będzie posiadało funkcjonalność „c”, „d” lub „t” (zabudowane będzie urządzenie sterowniczo-zabezpieczeniowe).

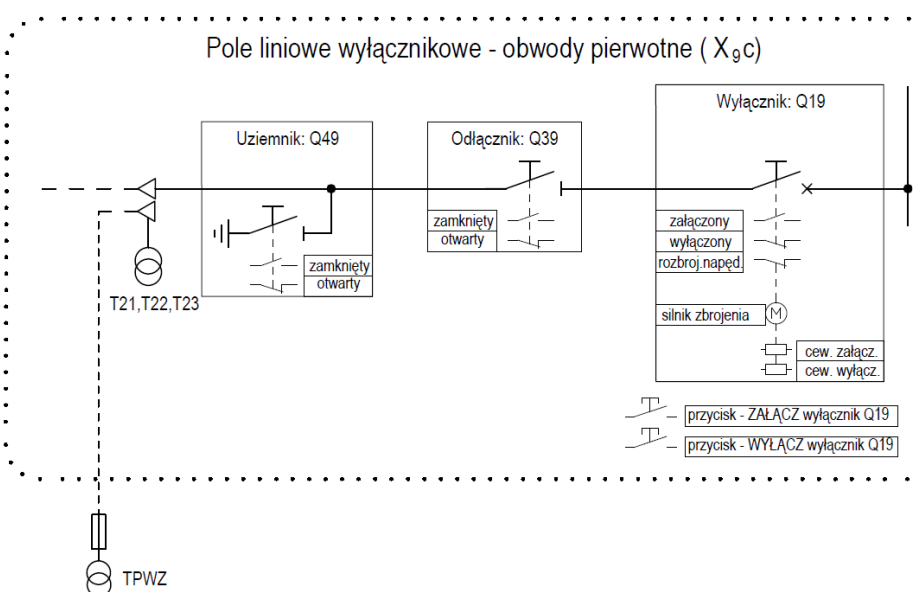
3.2.2. Pole liniowe wyłącznikowe z funkcjonalnością „c” – pole zdalnie sterowane z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{5c}, X_{6c}, X_{7c} i X_{9c} wg pkt.1).

¹ W przypadku występowania zabezpieczeń autonomicznych symbol przekładnika prądowego ilustruje, zabudowany fabrycznie przez producenta rozdzielnicy SN, przekładnik prądowy [N56] i [N57] współpracujący tylko z zabezpieczeniem autonomicznym.

Schemat pola X_{5c} , X_{6c} , X_{7c} przedstawiono na poniższym rysunku:



Schemat pola X_{9c} przedstawiono na poniższym rysunku:



W stosunku do wykonania pól X_5 , X_6 , X_7 , X_9 pola z funkcjonalnością „c” należy dodatkowo wyposażyć:

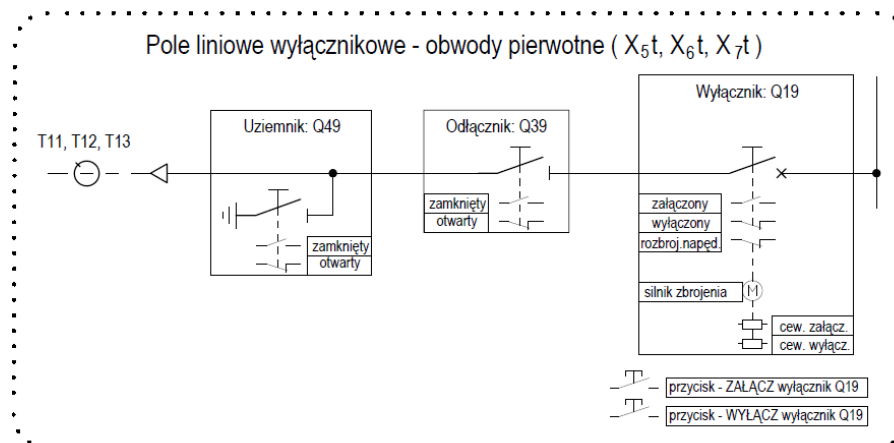
- wyłącznik Q19 w:
 - napęd elektryczny (silnik zbrojenia wyłącznika) o napięciu zasilania 24 VDC,
 - cewkę załączającą i wyłączającą o napięciu zasilania 24 VDC,
 - zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” informujące o stanie zbrojenia napędu wyłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
 - zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stan położenia styków głównych wyłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- odłącznik Q39 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych odłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- uziemnik Q49 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych uziemnika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),

- w przyciski ZALĄCZ i WYŁĄCZ działające na wyłącznik Q19. Przyciski należy zbudować na elewacji pola.

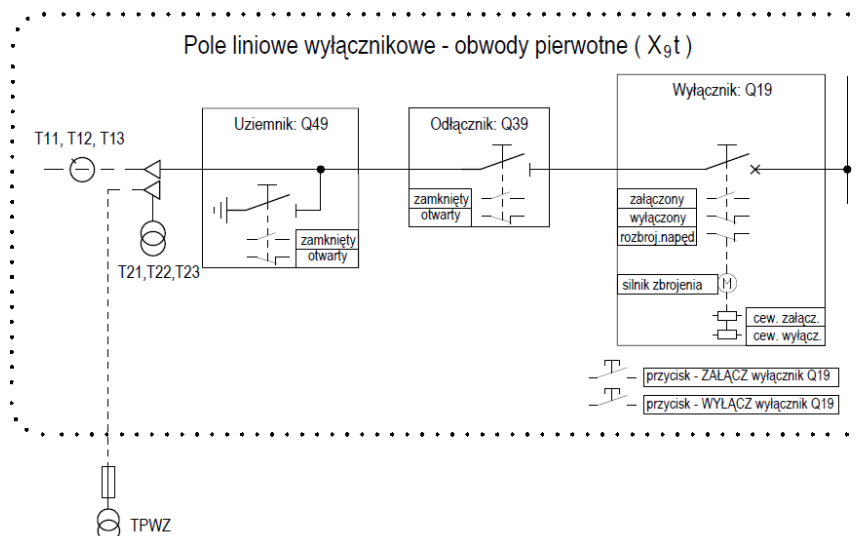
W tej konfiguracji nie występuje zabezpieczenie autonomiczne działające na wyłączenie wyłącznika.

- 3.2.3. Pole liniowe wyłącznikowe z funkcjonalnością „t” – pole z detekcją zwarć, ze zdalnym sterowaniem i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{5t}, X_{6t}, X_{7t}, X_{9t} wg pkt.1).

Schemat pola X_{5t}, X_{6t}, X_{7t} przedstawiono na poniższym rysunku:



Schemat pola X_{9t} przedstawiono na poniższym rysunku:



W stosunku do wykonania pól X₅, X₆, X₇, X₉ pola z funkcjonalnością „t” należy dodatkowo wyposażyć:

- w sensory prądowe: T11, T12, T13, o parametrach podanych w punkcie 3.5. Sensory należy zbudować, w każdej fazie, na kablach linii SN.
- wyłącznik Q19 w:
 - napęd elektryczny (silnik zbrojenia wyłącznika) o napięciu zasilania 24 VDC,
 - cewkę załączającą i wyłączającą o napięciu zasilania 24 VDC,
 - zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” informujące o stanie zbrojenia napędu wyłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
 - zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stan położenia styków głównych wyłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie

sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),

- odłącznik Q39 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych odłącznika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- uziemnik Q49 w zestyki pomocnicze typu „NO” i „NC” umożliwiające odwzorowanie stanu położenia styków głównych uziemnika (zestyki do wykorzystania w układzie sterowania łącznikami SN oraz w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym),
- w przyciski ZAŁĄCZ i WYŁĄCZ działające na wyłącznik Q19. Przyciski należy zabudować na elewacji pola.

W tej konfiguracji nie występuje zabezpieczenia autonomiczne działające na wyłączenie wyłącznika.

3.2.4. W polu liniowym wyłącznikowym nie dopuszcza się funkcjonalności:

- „d” – pole z detekcją zwarć i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X5d, X6d, X7d, X9d wg pkt.1),

3.3. Sensory napięciowe T21, T22, T23

3.3.1. Do pomiaru napięcia należy stosować sensory napięciowe rezystancyjne lub pojemnościowe.

3.3.2. W obwodach pomiarowych sensorów napięciowych, jeżeli zachodzi taka potrzeba, należy zastosować ochronę przeciwprzepięciową.

3.3.3. Sensory napięciowe powinny spełniać następujące parametry techniczne:

- znamionowe napięcie pierwotne - $SN/\sqrt{3}$ kV, gdzie SN: do 20 kV i 30 kV,
- znamionowe napięcie wtórne – $3,25/\sqrt{3}$ V lub $2/\sqrt{3}$ V,
- współczynnik napięciowy:
 - 1,2 bez ograniczeń czasowych,
 - 1,9 przez 8 godzin,
- częstotliwość znamionowa - 50 Hz,
- klasa dokładności –3P.

3.3.4. Sensor napięciowy od strony gniazda w głowicy powinien być dostosowany (mechanicznie i elektrycznie) do głowic konektorowych kątowych ekranowanych stosowanych do izolatorów przepustowych ze stożkiem przyłączeniowym zewnętrznym typu C² (. Wymaga się możliwości wielokrotnego demontażu i montażu sensora bez potrzeby użycia wymiennych elementów montażowych.

3.3.5. Sensor napięciowy powinien być wyposażony w przewód sygnałowy o długości min. 8 m oraz przewód uziemiający odpowiedniej długości. Przewody pomiarowe sensorów napięciowych powinny być wykonane przewodami ekranowymi na całej długości, aż do wejścia pomiarowego w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym.

3.3.6. Zestaw złożony z głowicy konektorowej oraz sensora napięcia powinien posiadać wymiary umożliwiające montaż zestawu w przedziale kablowym rozdzielnicy SN.

3.3.7. Każdy komplet sensorów napięciowych powinien być dostarczany jako komplet montażowy producenta zawierający np. aplikator, smar silikonowy, chusteczki czyszczące oraz powinien zawierać przewody uziemiające.

3.3.8. Sensory napięciowe powinny współpracować z głowicą i posiadać badania głowicy z sensorem wg tabeli nr 10 normy [N75].

3.3.9. Sensor napięciowy powinien posiadać tabliczkę znamionową.

² W przypadku rozdzielnic SN w izolacji powietrznej „p” gdzie nie stosuje się głowic konektorowych dopuszcza się inny sposób realizacji pomiaru napięcia np. za pomocą sensora napięciowego znajdującego się w izolatorze wsporczy szyn

- 3.3.10. Sensory napięciowe powinny spełniać wymagania norm: [N56], [N58]. lub [N15]
- 3.4. Sensory prądowe T11, T12, T13
- 3.4.1. Do pomiaru prądu należy stosować sensory prądowe z wyjściem napięciowym.
- 3.4.2. Przewody pomiarowe sensorów prądowych powinny być wykonane przewodami ekranowymi na całej długości, aż do wejścia pomiarowego w urządzeniu sterowniczo – zabezpieczeniowym.
- 3.4.3. Sensory prądowe powinny umożliwiać pomiar prądów fazowych oraz detekcję prądów ziemnozwarciowych w sieciach izolowanych, kompensowanych, uziemionych przez rezystor oraz prądów zwarć międzyfazowych.
- 3.4.4. Sensory prądowe powinny posiadać parametry techniczne nie gorsze niż:
- znamionowy prąd pierwotny - 300 A,
 - rozszerzony zakres prądowy – min. 150%,
 - znamionowe napięcie wtórne określane przez producenta sensora,
 - znamionowy 1-sekundowy prąd cieplny – 16 kA,
 - częstotliwość znamionowa - 50 Hz,
 - klasa dokładności – nie gorsza niż 5P10,
 - współczynnik przetwarzania (czułość) – min. 0,75 mV/A.
- 3.4.5. Sensor prądowy powinien posiadać rdzeń dzielną umożliwiającą jego montaż na kablu, o przekroju żyły roboczej do 240 mm², bez demontażu głowicy kablowej lub na izolatorze przepustowym w przedziale kablowym rozdzielnicy SN. W przypadku pól w których przyłączono dwa kable na fazę dopuszcza się montaż sensorów prądowych na izolatorach przepustowych rozdzielnicy lub głowicach w przedziale kablowym.
- 3.4.6. Wymiary zewnętrzne sensorów prądowych powinny umożliwiać ich montaż w przedziale kablowym rozdzielnicy SN.
- 3.4.7. Sensor prądowy powinien być wyposażony w przewód sygnałowy o długości min. 8 m.
- 3.4.8. Sensor prądowy powinien posiadać tabliczkę znamionową.
- 3.4.9. Sensory prądowe powinny spełniać wymagania norm: [N56], [N57] [N58] lub [N16].

4. Obwody pierwotne ZSKSN. Monitoring otwarcia drzwi do złącza.

- 4.1. W celu realizacji zdalnego monitorowania otwarcia drzwi wejściowych do ZKSN, należy w drzwiach wejściowych do ZKSN zabudować łącznik krańcowy. Łączniki krańcowe powinny być mocowane od strony zawiasów.

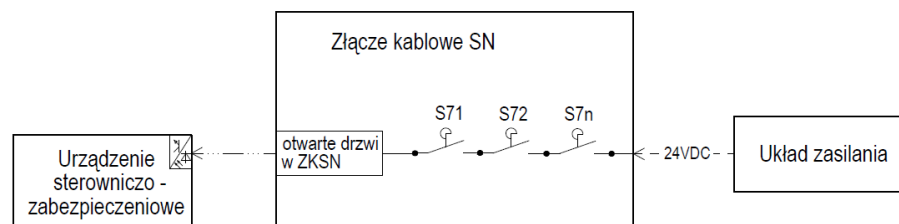
4.2. Monitoring z przekazem informacji do urządzenia sterowniczo– zabezpieczeniowego.

Monitoring ma zastosowanie, jeżeli w ZKSN, z uwagi na funkcjonalności „c”, „d”, i „t” pól SN występuje potrzeba zabudowy szafki sterowniczej z urządzeniem sterowniczo – zabezpieczeniowym.

Sygnal zbiorczy „Otwarte drzwi do złącza SN” przekazywany jest do SCADA za pośrednictwem urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego. Łącznik krańcowy zamontowany w drzwiach ZKSN powinien być tak zamontowany, aby przy zamkniętych drzwiach był w pozycji zamknięcia. Elektrycznie, styki wszystkich łączników krańcowych, należy połączyć szeregowo.

Tak utworzony sygnal zbiorczy (otwarte drzwi do złącza SN) należy przesłać do SCADA za pośrednictwem urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego.

Schemat strukturalny ww. monitoringu przedstawiono na poniższym rysunku:



5. **Obwody wtórne ZSZKSN.**

W skład obwodów wtórnych ZSSTP wchodzi:

- a. układ zasilania,
 - b. układ sterowania łącznikami SN,
 - c. urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe,
 - d. terminal komunikacyjny TETRA,
 - e. układ oświetlenia szafki sterowniczej,
 - f. układ ogrzewania i wentylacji szafki sterowniczej,
 - g. anteny zewnętrzne: do transmisji w sieciach GSM i TETRA.
- Elementy z pkt od a do f powinny być zabudowane w szafce sterowniczej.

5.1. **Wymagania ogólne.**

- 5.1.1. Obwody wtórne wewnątrz szafki sterowniczej powinny być łączone za pośrednictwem listew zaciskowych. Należy stosować zaciski bezśrubowe, o wymiarach dostosowanych do przekroju przewodów. Do łączenia obwodów sensorów napięciowych i prądowych dopuszcza się stosowanie zacisków śrubowych. W zakresie obwodów pomiarowych należy zastosować złączki z odłącznikiem, natomiast listwa powinna być tak zaprojektowana, aby umożliwić podłączenie testera do badania zabezpieczeń bez konieczności wyłączenia strony pierwotnej wyłącznika lub rozłącznika.
- 5.1.2. Dopuszcza się podłączenie obwodów wtórnych wyprowadzonych z pól SN za pośrednictwem wielopinowych złączy wtykowych, umieszczonych w dnie szafki sterowniczej. Obwody te należy wprowadzić na listwę zaciskową. Połączenia obwodów wtórnych wewnątrz szafki sterowniczej należy wykonać za pośrednictwem listew zaciskowych umieszczonych w szafce sterowniczej.
- 5.1.3. Listwy zaciskowe powinny spełniać wymagania normy [N35].
- 5.1.4. Oprzewodowanie obwodów wtórnych wewnątrz szafki sterowniczej powinno być wykonane przewodami giętkimi, miedzianymi wykonanymi na napięcie 450/750V. Zakończenia przewodów powinny posiadać zaprasowane końcówki tulejkowe.

Należy stosować następujące przekroje przewodów:

- obwody na napięciu 230 VAC – 1,5 mm²,
- obwody zasilania napędów łączników (24 VDC) oraz terminala komunikacyjnego TETRA – 2,5 mm²,
- obwody sterownicze i sygnalizacyjne – 0,5 ÷ 0,75 mm².

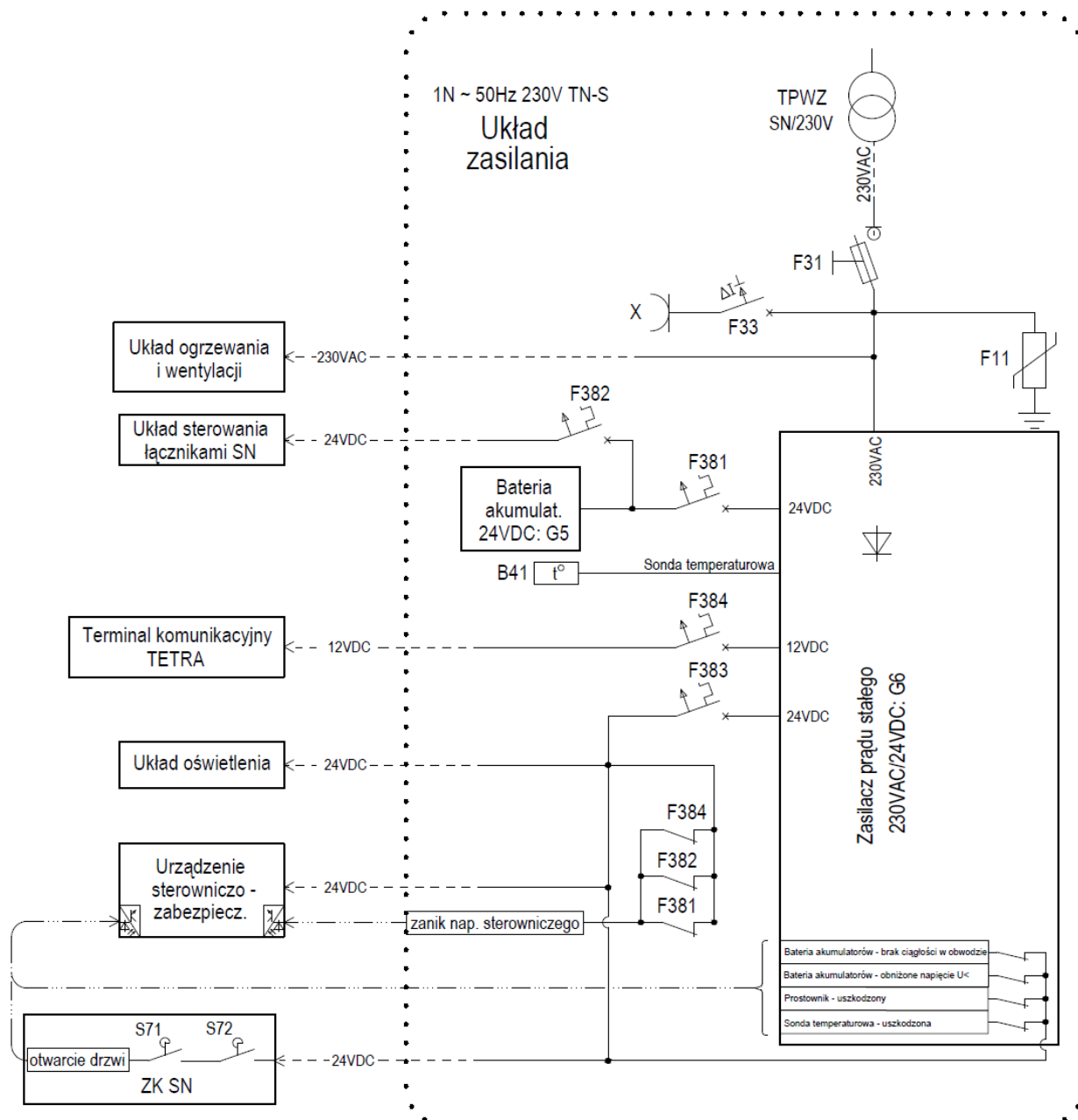
Należy stosować następującą kolorystykę przewodów:

- przewody fazowe 230 VAC – brązowe,
- przewody neutralne 230 VAC – niebieskie,
- przewody ochronne 230 VAC – paski żółto – zielone,
- przewody L+ 12 VDC lub 24 VDC – czerwone,
- przewody L- 12 VDC lub 24 VDC – czarne.

Wyżej wymienione przewody powinny spełniać wymagania normy [N13].

- 5.1.5. Zaleca się by wszystkie urządzenia zainstalowane w szafce sterowniczej, poza akumulatorami i terminalem komunikacyjnym TETRA, były montowane na szynie TH35 zgodnie z normą [N28], Umieszczenie szyn powinno umożliwiać swobodną wymianę i montaż na tych szynach aparatów.
- 5.1.6. Urządzenia instalowane w szafce sterowniczej powinny posiadać stopień ochrony obudowy, co najmniej IP20.
- 5.1.7. Aparatura obwodów wtórnych powinna być oznakowana w sposób trwały, zapewniający czytelność w całym okresie eksploatacji. Opisy powinny być zgodne z dokumentacją. Funkcje poszczególnych aparatów powinny być ~~być~~ wykonane w technologii samoprzylepnych trwałych opisów umieszczonych wewnątrz szafki sterowniczej. Wszystkie opisy powinny być wykonane w języku polskim. Dopuszcza się opis funkcji poszczególnych aparatów za pomocą samoprzylepnych trwałych opisów drukowanych na specjalnej drukarce i umieszczanych wewnątrz szafy sterowniczej.
- 5.1.8. Wszystkie połączenia pomiędzy aparatami powinny być opisane w sposób czytelny i trwały, za pomocą oznaczników, dwukierunkowych zakładanych na przewody. Powyższe nie dotyczy krótkich mostków, których początek i koniec można określić w jednoznaczny sposób.
Niedopuszczalne są opisy wykonywane ręcznie lub oznaczenia składające się z grupy pojedynczych oznaczników.
- 5.2. Układ zasilania.

5.2.1. Schemat strukturalny układu zasilania przedstawiono na poniższym rysunku:



5.2.2. Układ zasilania powinien zapewnić zasilanie wszystkich elementów zabudowanych w szafce sterowniczej, a w szczególności:

- urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego,
- układu sterowania łącznikami SN,
- terminala komunikacyjnego TETRA,
- układu oświetlenia szafki sterowniczej,
- układu ogrzewania i wentylacji szafki sterowniczej.

5.2.3. Układ zasilania powinien być zasilany z transformatora potrzeb własnych TPWZ SN/230V. Zasilanie 230 VAC powinno pracować w układzie sieci TN-S. W tym celu jeden zacisk uzwojenia wtórnego transformatora potrzeb własnych należy uziemić. Jako ochronę przed porażeniem elektrycznym należy zastosować samoczynne wyłączenie zasilania. Dodatkowo, dla gniazda serwisowego 1–fazowego, jako ochronę uzupełniającą, należy zastosować urządzenie różnicowoprądowe. Obwód

zasilania powinien być wyposażony w rozłącznik izolacyjny F31 z wkładką topikową o charakterystyce gG dobraną na podstawie bilansu poboru mocy zabezpieczanych urządzeń.

- 5.2.4. Układ zasilania powinien pracować na napięciach:
- 230 VAC:
 - zasilanie zasilacza prądu stałego,
 - zasilanie układ ogrzewania i wentylacji szafki sterowniczej,
 - zasilanie gniazda serwisowego 1-fazowego,
 - 24 VDC:
 - zasilanie urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego,
 - zasilanie układu sterowania łącznikami SN z napędem elektrycznym,
 - zasilanie układu oświetlenia szafki sterowniczej.
 - 12 VDC:
 - zasilanie terminala komunikacyjnego TETRA.
- 5.2.5. W skład układu zasilania wchodzi:
- rozłącznik izolacyjny z bezpiecznikiem: F31,
 - wyłączniki nadprądowe: F381, F382, F383, F384,
 - wyłącznik różnicowoprądowy: F33,
 - ogranicznik przepięć: F11,
 - gniazdo serwisowe 1-fazowe: X,
 - bateria akumulatorów 24 V: G5,
 - zasilacz prądu stałego: G6,
 - sonda temperaturowa: B41.
- 5.2.6. W przypadku braku zasilania zewnętrznego 230 VAC, powinna być możliwość zasilania wszystkich elementów pracujących na napięciu 24 VDC i 12 VDC z zasilacza prądu stałego G6, zasilanego z baterii akumulatorów 24 VDC. Układ zasilania powinien być tak zaprojektowany, aby w przypadku obniżenia napięcia baterii akumulatorów poniżej 21 V nie było możliwości głębokiego jej rozładowania w wyniku dalszego poboru energii przez jego układy i urządzenia.
- 5.2.7. Rozłącznik izolacyjny z bezpiecznikiem: F31.
- Pełni rolę zabezpieczenia głównego układu zasilania.
 - Napięcie znamionowe izolacji – 400 VAC.
 - Znamionowa zdolność zwarciova – min. 10 kA.
 - Kategoria pracy – AC22, min. 16 A,
 - Aparat w wykonaniu modułowym, dwubiegunowym, przystosowany do zabudowy na szynie montażowej TH-35,
 - Powinien spełniać wymagania norm: [N33], [N34].
- 5.2.8. Wyłączniki nadprądowe: F381, F382, F383, F384.
- Pełnią rolę zabezpieczenia:
 - baterii akumulatorów (F381),
 - układu sterowania rozłącznikami (F382),
 - urządzenia sterowniczo zabezpieczeniowego, układu oświetlenia szafki sterowniczej, obwodu sygnalizacji otwarcia drzwi do ZKSN (F383),
 - terminala komunikacyjnego TETRA (F384).
 - Napięcie znamionowe – min. 24 VDC.
 - Znamionowa zdolność zwarciova – min. 6 kA.
 - Aparaty w wykonaniu modułowym, przystosowane do zabudowy na szynie montażowej TH-35.
 - Aparaty wyposażone w styk pomocniczy typu „NC” (nie dotyczy F383). Styki pomocnicze powinny być wykorzystane do przekazania, do systemu SCADA, informacji o zadziałaniu wyłącznika lub przewie w dowolnym obwodzie prądu stałego DC.

- Prąd znamionowy powinien być określony na podstawie bilansu poboru mocy przez poszczególne elementy pracujące na napięciu 24 VDC i 12 VDC.
 - Powinny spełniać wymagania normy: [N30].
- 5.2.9. Wyłącznik różnicowoprądowy: F33.
- Pełni rolę zabezpieczenia różnicowoprądowego gniazda serwisowego 1-fazowego.
 - Napięcie znamionowe – 230 VAC.
 - Znamionowa zdolność zwarciova – min. 6 kA.
 - Prąd znamionowy różnicowy – 30 mA, typ wyzwalacza „A”.
 - Aparat w wykonaniu modułowym, dwubiegunowy, przystosowany do zabudowy na szynie montażowej TH-35.
 - Powinien spełniać wymagania norm: [N40], [N41].
- 5.2.10. Ogranicznik przepięć: F11
- Pełnią rolę zabezpieczenia przeciwprzepięciowego układu zasilania.
 - Napięcie znamionowe - 230 VAC.
 - Napięcie trwałej pracy – 255 V ÷ 280 V.
 - Poziom ochrony napięciowej - ≤ 1.5 kV.
 - Prąd udarowy (10/350) – 25 kA / pole.
 - Aparat przystosowane do zabudowy na szynie montażowej TH-35.
 - Powinien spełniać wymagania normy [N55].
- 5.2.11. Gniazdo serwisowe – wtyczkowe ze stykiem ochronnym: X.
- Napięcie znamionowe 230 VAC.
 - Prąd znamionowy – 16 A.
 - Wykonanie „2P + PE”.
 - Aparat w wykonaniu modułowym, przystosowany do zabudowy na szynie montażowej TH-35.
- 5.2.12. Bateria akumulatorów: G5.
- Pełni rolę zasilania rezerwowego: urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego, układu sterowania łącznikami SN, terminala komunikacyjnego TETRA oraz układu oświetlenia szafki sterowniczej.
 - Bateria akumulatorów powinna spełniać następujące wymagania techniczne:
 - bezobsługowa,
 - kwasowo – ołowiowa z zaworami (VRLA) - technologia żelowa lub AGM,
 - trwałość użytkowa, w temperaturze 20 ÷ 25 °C, - min. 8 lat,
 - tryb pracy: buforowa i cykliczna,
 - o pojemności wystarczającej do podtrzymania pracy ww. elementów przez min. 24 godziny przy braku zasilania podstawowego 230 VAC. Dodatkowo w tym czasie powinna być możliwość wykonania, co najmniej, 10 cykli łączeniowych łącznikami SN (10 sterowań zamknij i 10 sterowań otwórz).
 - Powinna spełniać wymagania norm: [N31], [N32] lub [N43], [N44] lub [N74].
- 5.2.13. Zasilacz prądu stałego: G6.
- Zasilacz zasila: urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe, układ sterowania łącznikami SN, terminal komunikacyjny TETRA, układ oświetlenia szafki sterowniczej oraz ładuje i nadzoruje pracę baterii akumulatorów.
 - Napięcie znamionowe wejściowe – 230 VAC.
 - Napięcie znamionowe wyjściowe: 24 VDC i 12 VDC.
 - Prąd znamionowy wyjściowy powinien być określony na podstawie bilansu poboru mocy przez poszczególne elementy pracujące na napięciu 24 VDC z uwzględnieniem pracy buforowej baterii akumulatorów 24 VDC.
 - Sprawność zasilacza powinna być nie mniejsza niż 80%.
 - Wartość prądu ładowania baterii akumulatorów 24 VDC powinna być uzależniona od temperatury otoczenia (współpraca z sondą temperaturową).

- Powinien umożliwiać pracę baterii akumulatorów w układzie buforowym.
- Powinien posiadać zabezpieczenie podnapięciowe, kontrolujące napięcie baterii akumulatorów z progiem zadziałania poniżej 21 VDC. Po zadziałaniu ww. zabezpieczenia wszystkie wyjścia zasilacza (24 VDC, 12 VDC), za wyjątkiem wyjścia do którego przyłączony jest akumulator, powinny być całkowicie odłączone przez zasilacz. Powyższe działanie zabezpiecza akumulator przed jego głębokim rozładowaniem.
- Zasilacz powinien zapewnić naładowanie baterii akumulatorów w czasie nie dłuższym niż 24 godziny.
- Powinien być wyposażony w co najmniej 4 wyjścia sygnalizacyjne (zestyki bezpotencjałowe):
 - „Prostownik - uszkodzony” (brak zasilania sieciowego 230 VAC lub uszkodzony zasilacz),
 - „Bateria akumulatorów - brak ciągłości w obwodzie” (bateria akumulatorów odłączona lub niesprawny obwód baterii akumulatorów),
 - „Bateria akumulatorów - obniżone napięcie $U_{<}$ ” (niskie napięcie baterii akumulatorów, nie większe niż 22 V),
 - „Sonda temperaturowa - uszkodzona” (stan uszkodzenia sondy temperaturowej lub sonda zwarta).

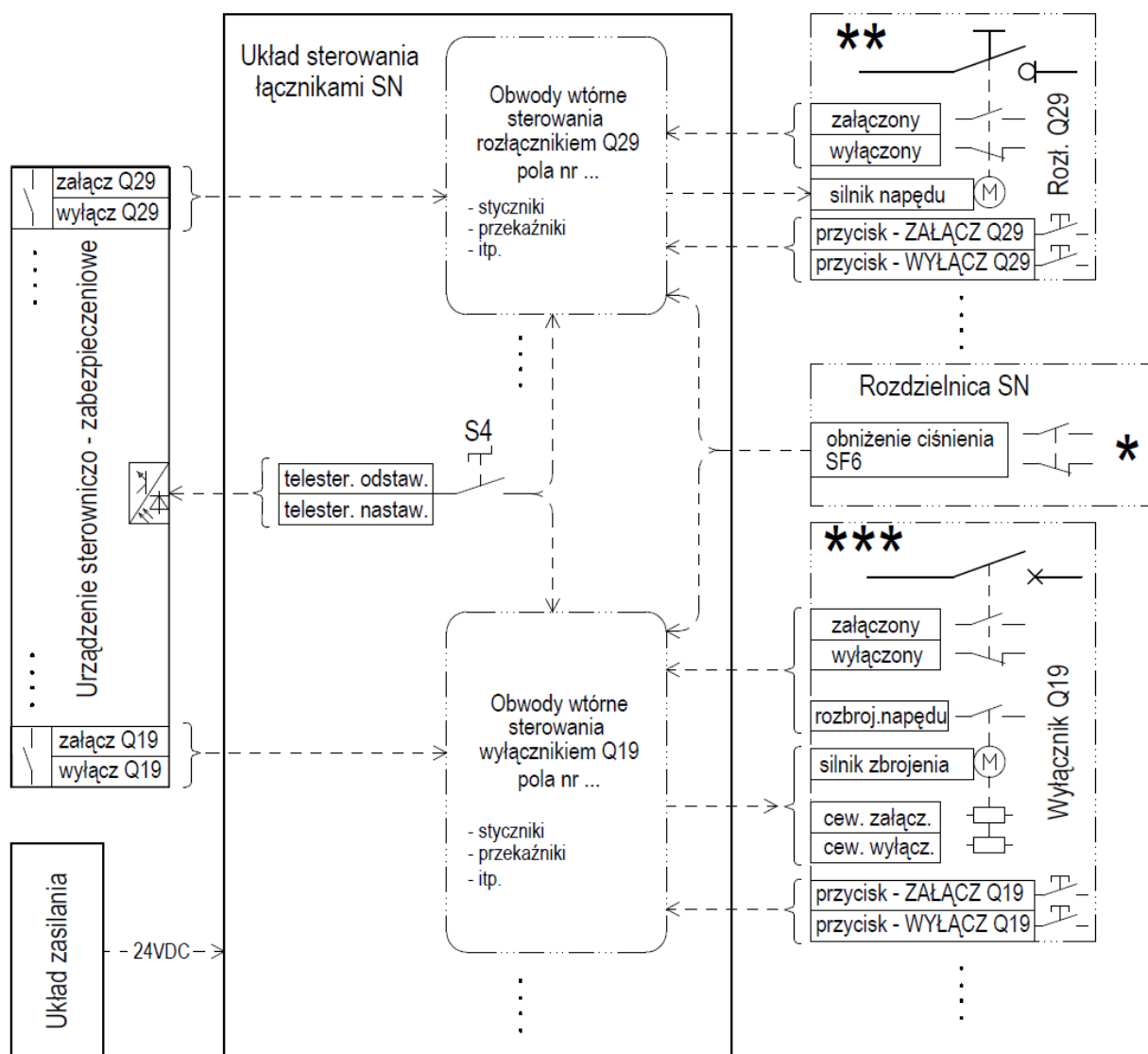
Dopuszcza się rozwiązanie, w którym ww. sygnały przekazywane będą do urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego za pośrednictwem transmisji szeregowej RS.
- Dopuszcza się budowę modułową zasilacza.
- Zasilacz powinien spełniać wymagania norm: [N48], [N49].

5.2.14. Sonda temperaturowa: B41.

- Powinna służyć do kompensacji temperaturowej napięcia ładowania baterii akumulatorów.
- Powinna być przystosowana do współpracy z zasilaczem G6.

5.3. Układ sterowania łącznikami SN.

Schemat funkcjonalny układu sterowania rozłącznikami SN przedstawiono na poniższym rysunku:



* Występuje tylko w rozdzielnicy SN z izolacją gazową SF6.

** Dotyczy konfiguracji pól SN: X_{2c}, X_{3c}, X_{4c}, X_{8c}, X_{2t}, X_{3t}, X_{4t}, X_{8t}

*** Dotyczy konfiguracji pól SN: X_{5c}, X_{6c}, X_{7c}, X_{9c}, X_{5t}, X_{6t}, X_{7t}, X_{9t}

5.3.1. Układu sterowania łącznikami SN ma zastosowanie dla pól SN z funkcjonalnościami „c” i „t”, tzn. dla konfiguracji pól SN: X_{2c}, X_{3c}, X_{4c}, X_{5c}, X_{6c}, X_{7c}, X_{8c}, X_{9c}, X_{2t}, X_{3t}, X_{4t}, X_{5t}, X_{6t}, X_{7t}, X_{8t}, X_{9t}.

5.3.2. Układu sterowania łącznikami SN jest elementem składowym obwodów wtórnych, bezpośrednio oddziałującym na napędy elektryczne wyłączników i rozłączników SN przy sterowaniu zdalnym, lokalnym i automatycznym³, powodującym ich załączenie, wyłączenie.

W skład tego układu wchodzi:

³ Sterowanie rozłącznikiem w: automatyce FDIR, trybie pracy jako sekcjonalizer.

- styczniki, przekaźniki pomocnicze, styki pomocnicze wyłączników i rozłączników SN, zaciski listwowe, oprzewodowanie, odrębne dla każdego sterowanego łącznika SN,
- przyciski sterownicze „ZAŁĄCZ”, „WYŁĄCZ” – umożliwiające lokalne manewrowanie wyłącznikami SN,
- przyciski sterownicze „ZAŁĄCZ”, „WYŁĄCZ” – umożliwiające lokalne manewrowanie rozłącznikami SN,
- centralny zabudowany na elewacji szafki sterowniczej, jeden na całą rozdzielnicę SN, przełącznik rodzaju sterowania S4 z dwoma stabilnymi pozycjami pracy:
 - „TELESTEROWANIE ODSTAWIONE” (nie dozwolone sterowanie łącznikami SN ze SCADA, zablokowane sterowanie łącznikami w automatyce FDIR, lub w trybach pracy jako sekcjonalizery).
 - „TELESTEROWANIE NASTAWIONE” (dozwolone sterowanie łącznikami SN ze SCADA dozwolone sterowanie łącznikami w automatyce FDIR lub w trybach pracy jako sekcjonalizery).

Dla każdej z ww. pozycji dozwolone jest sterowanie lokalne łącznikami za pośrednictwem przycisków sterowniczych: ZAŁĄCZ, WYŁĄCZ oraz manewrowanie napędami ręcznymi łączników.

Pośrednio na ten układ oddziałują:

- odrębne dla każdego sterowanego łącznika SN zestawy wykonawcze urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego, realizujące rozkazy zdalnego sterowania ze SCADA lub automatyki FDIR lub sekcjonalizera,
- odrębne dla każdego sterowanego łącznika SN zestawy pomocnicze położenia jego styków głównych oraz inne elementy stykowe napędu (np. łączniki krańcowe skrajnych położań),
- odrębne dla każdego łącznika SN, zabudowane na elewacji poszczególnych pól, przyciski sterownicze: ZAŁĄCZ, WYŁĄCZ umożliwiające lokalne manewrowanie wyłącznikami i rozłącznikami poszczególnych pól rozdzielnicy SN,
- zestawy pomocnicze czujników gęstości gazu SF₆ rozdzielnicy SN (występują tylko w przypadku rozdzielnicy SN z izolacją gazową SF₆).

Układ ten powinien pracować na napięciu 24 VDC.

- 5.3.3. Możliwość sterowania zdalnego, lokalnego oraz z automatyki FDIR napędami rozłączników lub wyłączników powinna być uwarunkowana blokadami mechanicznymi i elektrycznymi (np. zanik gazu SF₆, blokada mechaniczna rozłącznika, zanik napięcia, itp.). Przerwanie sterowania napędem rozłącznika, w wyniku zadziałania blokad lub zaniku napięcia, powinno uniemożliwiać samoistnie kontynuowanie tego sterowania po ustaniu przyczyny jego przerwania. Dopuszcza się realizację blokad elektrycznych (np. zanik SF₆) w układach rozdzielnicy.
- 5.3.4. Wszystkie lampki kontrolne, przełączniki, przyciski przeznaczone do manipulacji przez obsługę powinny być opisane w sposób jednoznaczny, umożliwiający rozpoznanie ich funkcji i stanu pracy.
- 5.4. Urządzenie sterowniczo - zabezpieczeniowe.
- 5.4.1. Urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe może stanowić jeden aparat - terminal sterowniczo – zabezpieczeniowy lub zespół modułów funkcjonalnych.
- 5.4.2. Urządzenie sterowniczo - zabezpieczeniowe powinno pracować na napięciu 24 VDC.
- 5.4.3. Konfiguracja sprzętowa i programowa urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego powinna być ściśle uzależniona od konfiguracji rozdzielnicy SN, a w szczególności od

zabudowanych typów pól (X_2, X_3, X_4, X_5, X_6 i X_7, X_8, X_9) i ich funkcjonalności („c”, „d”, i „t”).

5.4.4. Urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe, w ogólnym przypadku, powinno być wyposażone w:

- moduł/moduły sterowniczo – zabezpieczeniowe (jednostka centralna, moduł sterowań, moduł EAZ, rejestratory zdarzeń i zakłóceń, itp),
- moduły analogowych wejść pomiarowych współpracujących z sensorami prądowymi i napięciowymi wg punktu 3.3, 3.4 bez pośrednictwa dodatkowych zewnętrznych urządzeń/interfejsów. Liczba wejść analogowych powinna być uzależniona od konfiguracji rozdzielnic SN. Częstotliwość próbkowania wielkości pomiarowych powinna być nie mniejsza niż 1000 Hz,
- moduły cyfrowych wejść i wyjść binarnych. Liczba wejść i wyjść binarnych powinna być uzależniona od konfiguracji ZKSN, a w szczególności od liczby łączników SN,
- moduł zasilacza,
- moduł komunikacyjny,

5.4.5. Urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe powinno umożliwiać:

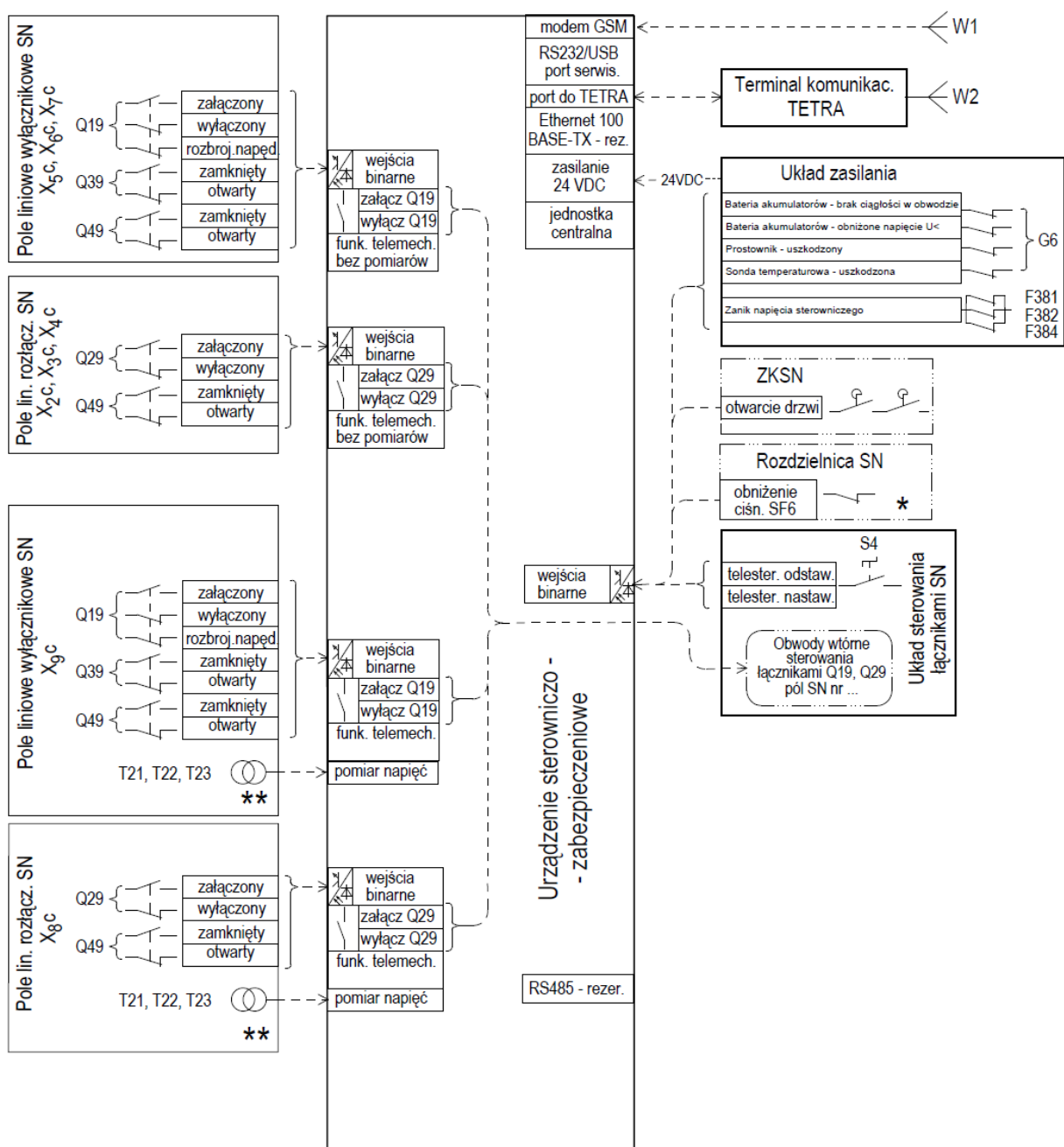
- realizację funkcji EAZ odrębną dla każdego pola SN, w tym:
 - sygnalizowanie wszystkich rodzajów zwarć w sieci SN z uwzględnieniem specyfiki pracy punktu neutralnego sieci SN,
 - zdalne kasowanie alarmów generowanych przez zabezpieczenia,
- rejestrację zdarzeń i zakłóceń odrębną dla każdego pola SN wyposażonego w detekcję zwarć,
- realizację funkcji telemechanicznych odrębnych dla każdego pola SN, w tym:
 - telesterowania – załączanie, wyłączanie,
 - telesygnalizacji – odwzorowanie w systemie SCADA położenia wszystkich łączników SN, stanów ostrzegawczych i alarmowych,
 - telepomiarów – przesłanie do systemu SCADA charakterystycznych wielkości pomiarowych (prądu, napięcia, mocy, itp.),
- pracę w trybie sekcjonalizera⁴ odrębną dla każdego pola rozłącznikowego,
- realizację automatyki FDIR w układzie scentralizowanym (realizacja automatyki z poziomem SCADA),
- realizację funkcji samodiagnostyki (kontrola połączenia z siecią, kontrola dostępu do usługi transmisji danych). W przypadku wydzielenia modułu komunikacyjnego funkcje diagnostyczne z nim skojarzone powinny być przeniesione do tego modułu. W takim przypadku urządzenie powinno wykonywać samodiagnostykę w zakresie własnych funkcji,
- realizację kanału inżynierskiego w zakresie możliwości:
 - zdalnej zmiany oprogramowania poszczególnych modułów urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego,
 - zdalnej zmiany nastaw: parametrów systemowych, funkcji zabezpieczeniowych, itp.,
 - zdalnego odczytu rejestrów w tym rejestratora zdarzeń i zakłóceń.
- komunikację ze z wykorzystaniem, jednej z trzech możliwości, dwóch dróg transmisji opisanych w punkcie 5.4.15.1.
- kalibrację, jeżeli zachodzi taka potrzeba, tj. dopasowanie obwodów napięciowych i prądowych urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego do zastosowanych układów pomiarowych celem niwelacji rozrzutu elementów pomiarowych po stronie pierwotnej,
- zamykanie rozłącznika SN jedynie po skasowaniu sygnalizacji zwarcia. Oznacza to, że zamknięcie rozłącznika jest możliwe tylko wtedy, jeżeli wszystkie funkcje

⁴ Na podstawie informacji o detekcji prądu zwarciovego, urządzenie wyłącza rozłącznik w przerwie beznapięciowej działania automatyki SPZ.

zabezpieczeniowe, przynależne do danego rozłącznika, nie będą w stanie pobudzenia ani zadziałania.

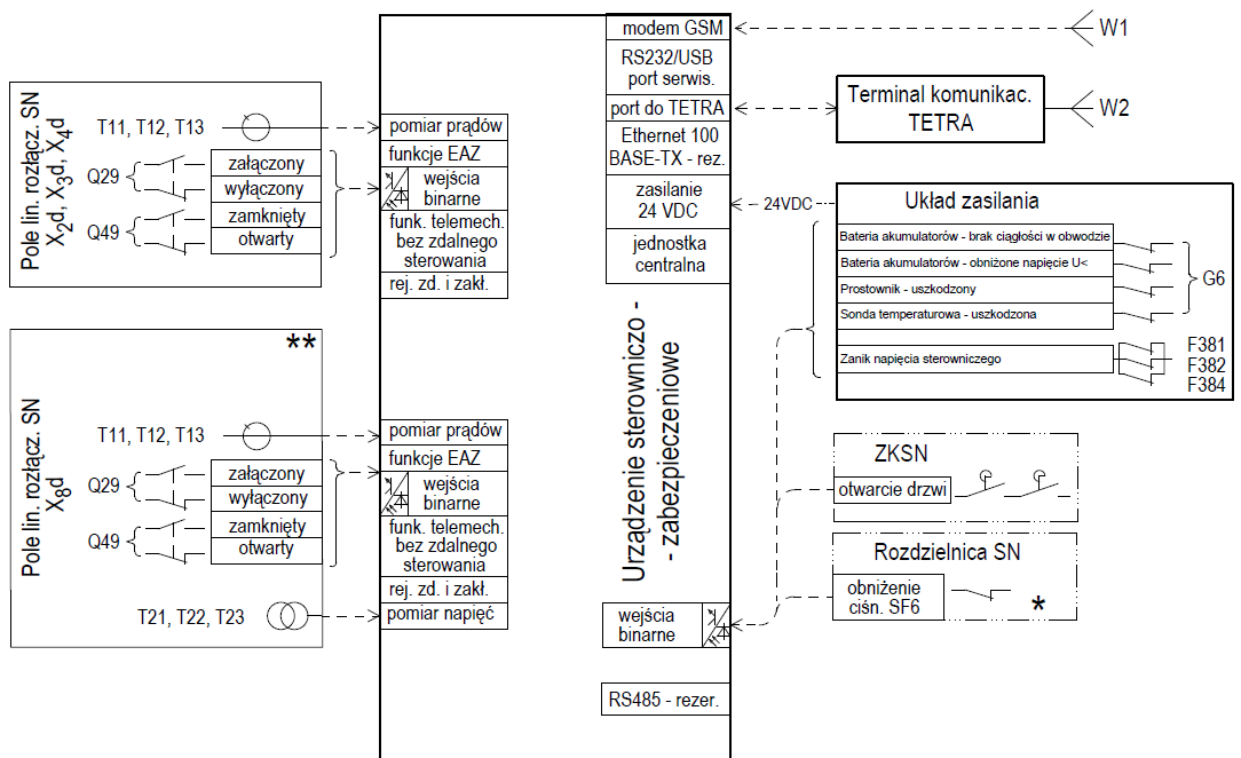
- 5.4.6. Urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe powinno być synchronizowane czasowo z systemu SCADA.
- 5.4.7. Jeśli urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe będzie wyposażone w zestaw wskaźników optycznych (LED), to powinny być one opisane na płycie czołowej, a gdy jest to niemożliwe na legendzie umieszczonej w pobliżu.
- 5.4.8. Na elewacji urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowego powinny być zabudowane dwa przyciski:
- TEST – służący do wywołania testu pewności działania algorytmów wszystkich zabezpieczeń. Testowanie powinno odbywać się jednocześnie dla wszystkich łączników.
 - KASOWANIE – służący do kasowania sygnalizacji zwarć. Przez zwarcia należy rozumieć pobudzenia i zadziałania zabezpieczeń. Wykonanie KASOWANIA powinno być również możliwe zdalnie z poziomu SCADA (Telesterowania: „Sygnalizacja zwarć” – skasuj).
- 5.4.9. Wszystkie programy komputerowe/inżynierskie służące do obsługi urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego oraz menu urządzenia powinny być w języku polskim. Nie dopuszcza się związanie licencji na ww. oprogramowania z konkretnym stanowiskiem komputerowym, powinien to być klucz sprzętowy USB lub podobne urządzenie.
- 5.4.10. Urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe powinno spełniać wymagania norm: [N20], [N21], [N38], [N39], [N42].
- 5.4.11. Schemat funkcjonalny urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego jest ściśle uzależniony od konfiguracji rozdzielnic SN, a w szczególności od zabudowanych typów pól ($X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9$) i ich funkcjonalności („c”, „d”, i „t”).
- Na poniższych rysunkach przedstawiono schematy funkcjonalne urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego w przypadkach zabudowy w rozdzielnic SN:

- wszystkich pól z funkcjonalnością „c” – wszystkie pola SN zdalnie sterowane i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA:



- * Czujnik gęstości gazu występuje tylko w rozdzielnicy SN z izolacją gazową SF6.
- ** Pole linowe zasilające TPWZ wyposażone w sensory napięciowe T21, T22, T23

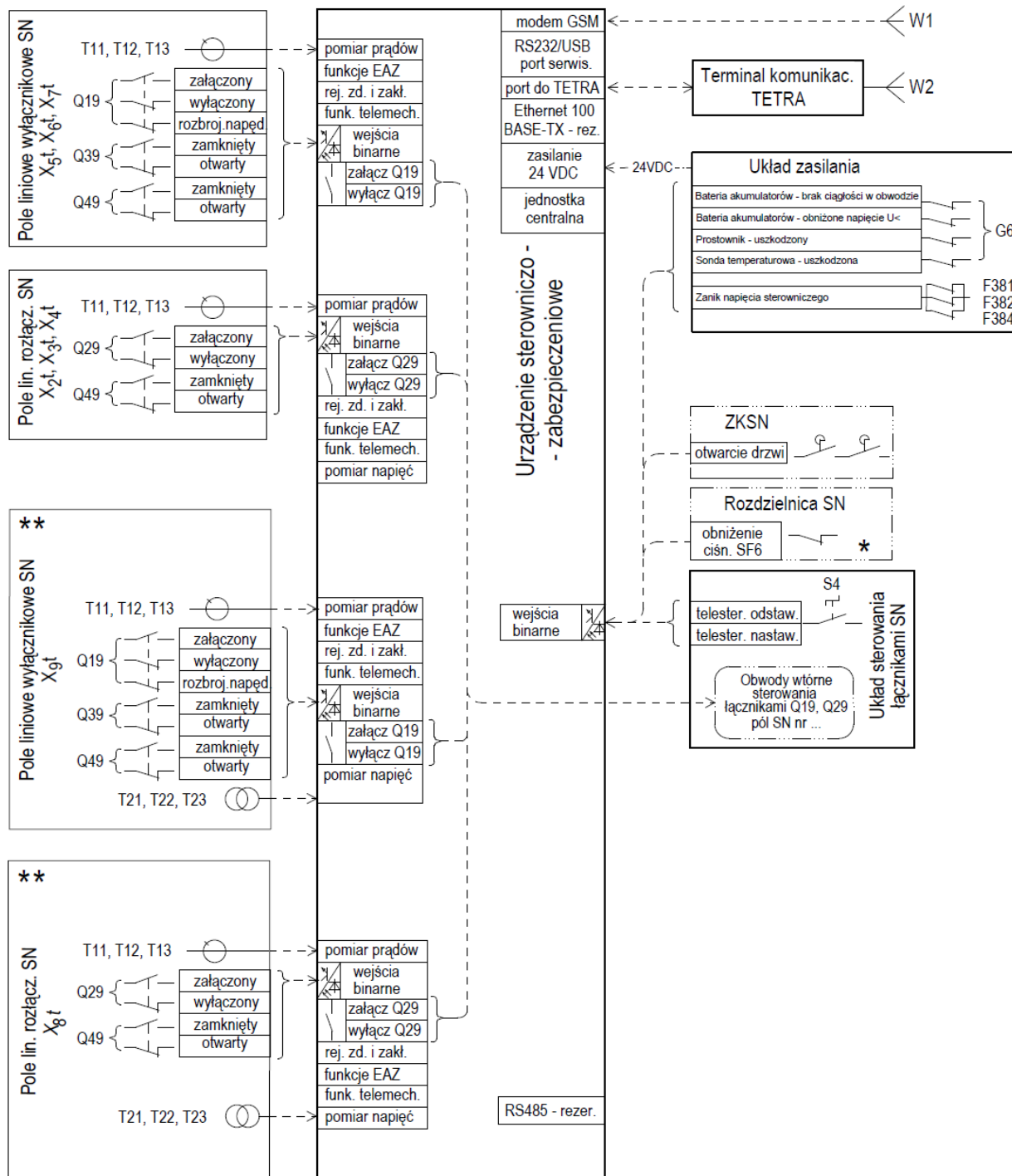
- wszystkich pól z funkcjonalnością „d” – wszystkie pola SN z detekcją zwarc i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA:



- * Czujnik gęstości gazu występuje tylko w rozdzielnicy SN z izolacją gazową SF6.
- ** Pole linowe zasilające TPWZ oprócz sensorów prądowych wyposażone w sensory napięciowe T21, T22, T23

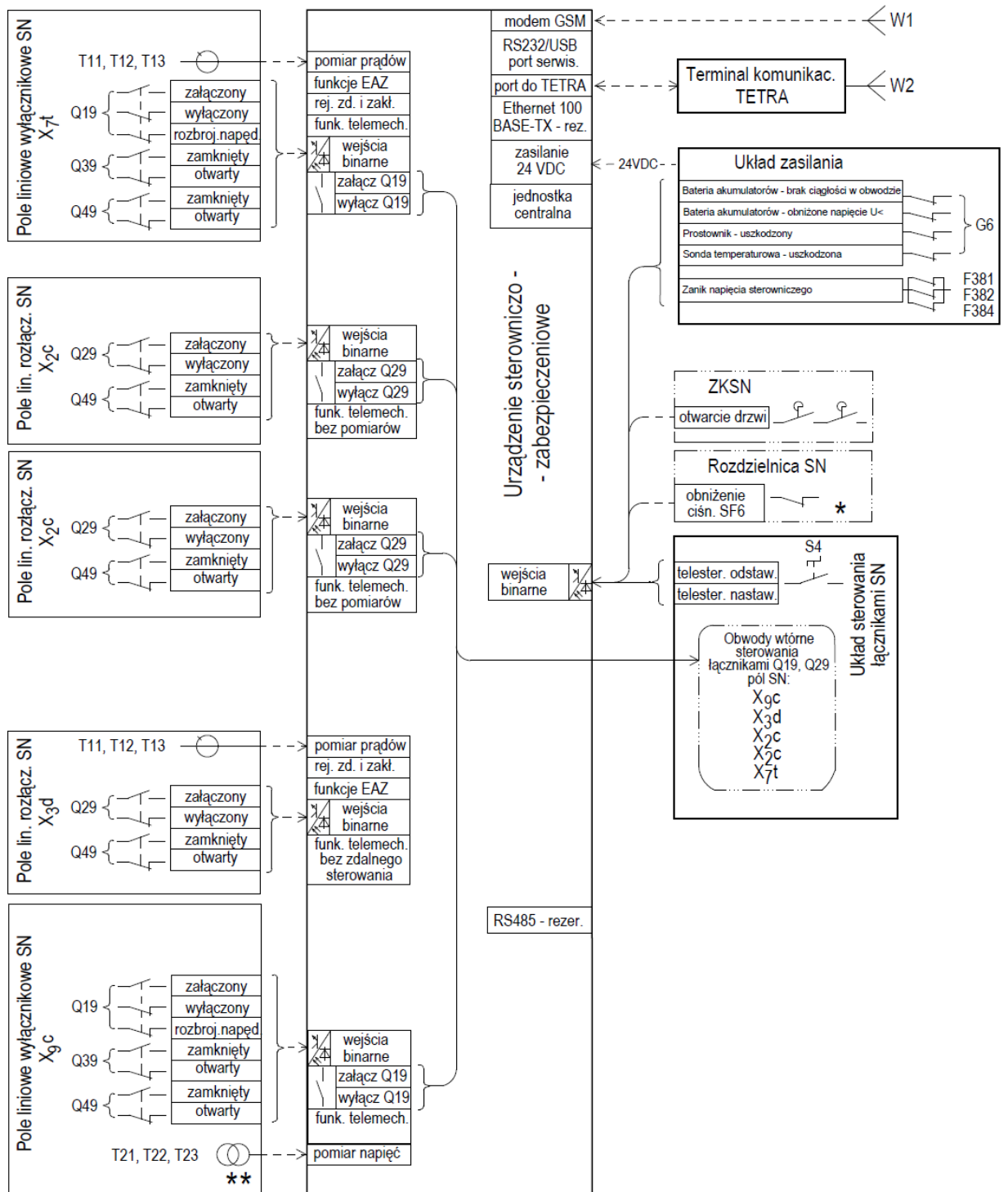
W polach liniowych wyłącznikowych nie dopuszcza się funkcjonalności „d”.

- wszystkich pól z funkcjonalnością „t” – wszystkie pola SN z detekcją zwarć, ze zdalnym sterowaniem i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA:



- * Czujnik gęstości gazu występuje tylko w rozdzielnicy SN z izolacją gazową SF6.
- ** Pole linowe zasilające TPWZ oprócz sensorów prądowych wyposażone w sensory napięciowe T21, T22, T23

- w przykładowej konfiguracji pól SN: 1X_{9c}, 1X_{3d}, 2X_{2c}, 1X_{7t}:



- * Czujnik gęstości gazu występuje tylko w rozdzielnicy SN z izolacją gazową SF6.
- ** Pole liniowe zasilające TPWZ wyposażone w sensory napięciowe T21, T22, T23

5.4.12. Moduł EAZ.

- 5.4.12.1. Moduł EAZ powinien zapewnić prawidłowe wykrywanie przepływu prądu zwarciovego dla zwarć międzyfazowych i doziemnych w sieciach:
- kompensowanych,
 - z punktem neutralnym uziemionym przez rezystor,
 - z punktem neutralnym izolowanym.
- 5.4.12.2. Detekcja zwarć powinna się odbywać na podstawie pomiarów trzech prądów fazowych pozyskanych z sensorów prądowych i trzech napięć fazowych pozyskanych z sensorów napięciowych, niezależnie od sposobu uziemienia punktu neutralnego transformatora. Lokalizacja sensorów pomiarowych zgodnie z rysunkami zamieszczonymi w pkt 3 oraz pkt 5.4.11.
- 5.4.12.3. W polach wyłącznikowych SN zabezpieczenia powinny mieć możliwość działania na wyłączenie lub sygnalizację.
- 5.4.12.4. W polach rozłącznikowych zabezpieczenia powinny mieć możliwość działania na sygnalizację lub na wyłącz (tryb sekcjonalizera).
- 5.4.12.5. Wszystkie pola liniowe (rozłącznikowe i wyłącznikowe), niezależnie od rodzaju sieci SN w której będą pracować, należy wyposażać w następujące zabezpieczenia:
- nadprądowe zwłoczne, od skutków zwarć międzyfazowych,
 - nadprądowe zwłoczne, od skutków zwarć międzyfazowych z blokadą kierunkową,
 - zwarciovie, od skutków zwarć międzyfazowych,
 - ziemnozwarciowe zerowoprądowe,
 - ziemnozwarciowe konduktancyjne bezkierunkowe,
 - ziemnozwarciowe kierunkowe biernomocowe.

Pola liniowe SN z wyłącznikami należy wyposażać dodatkowo w następujące zabezpieczenia:

- nadnapięciowe i podnapięciowe,
- nadczęstotliwościowe i podczęstotliwościowe,

i automatykę 2-ktorowego SPZ.

Aktywowanie i nastawienie odpowiednich zabezpieczeń, leży w gestii komórki odpowiedzialnej za EAZ.

- 5.4.12.6. Wielkości I_0 , U_0 oraz $\cos\varphi_0$ powinny być wyliczone przez moduł zabezpieczeniowy w oparciu o zmierzone przez sensory prądy i napięcia fazowe.
- 5.4.12.7. Zabezpieczenia powinny posiadać, co najmniej, następujące zakresy nastawcze:
- zabezpieczenie nadprądowe zwłoczne od skutków zwarć międzyfazowych: zakres prądowy $10 \div 1000$ A, zakres czasowy $0,1 \div 10$ s,
 - zabezpieczenie zwarciovie od skutków zwarć międzyfazowych: zakres prądowy $10 \div 1000$ A, zakres czasowy $0 \div 5$ s,
 - zabezpieczenie ziemnozwarciowe zerowoprądowe: zakres prądowy $5 \div 500$ A, zakres czasowy $0,1 \div 10$ s,
 - zabezpieczenie ziemnozwarciowe konduktancyjne: zakres nastawczy $0,1 \div 50$ mS, zakres napięciowy $(0,02 \div 1)U_0$, zakres czasowy $0,1 \div 10$ s,
 - zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe biernomocowe: zakres prądowy $1 \div 200$ A, zakres napięciowy $(0,02 \div 1)U_0$, zakres czasowy $0,1 \div 10$ s
 - zabezpieczenie podnapięciowe: zakres napięciowy $(0,2 \div 0,95)U_n$, zakres czasowy $0 \div 60$ s,
 - zabezpieczenie nadnapięciowe: zakres napięciowy $(0,5 \div 1,2)U_n$, zakres czasowy $0 \div 60$ s,
 - zabezpieczenie nadczęstotliwościowe: zakres częstotliwości $(50 \div 55)$ Hz, zakres czasowy $0 \div 60$ s

- zabezpieczenie podczęstotliwościowe: zakres częstotliwości (45 ÷ 51) Hz, zakres czasowy 0 ÷ 60 s.
- 5.4.12.8. Moduł EAZ powinien mieć możliwość:
- w przypadku pola wyłącznikowego przyporządkowania każdemu zabezpieczeniu atrybutu: praca na wyłączenie, praca na sygnalizację,
 - w przypadku pola rozłącznikowego przyporządkowania każdemu zabezpieczeniu atrybutu: praca na wyłączenie rozłącznika pracującego w trybie sekcjonalizera, praca na sygnalizację. Domyślnie (fabrycznie), atrybut każdego zabezpieczenia powinien być ustawiony na „praca na sygnalizację”.
 - zdalnej konfiguracji zabezpieczeń,
 - zdalnej konfiguracji banku nastaw zabezpieczeń,
 - zdalnego odczytu rejestrów,
 - zmiany nastaw zabezpieczeń przy pomocy kanału inżynierskiego i lokalnie przy pomocy komputera z dedykowanym oprogramowaniem,
 - kasowania sygnalizacji zwarć:
 - zdalnie ze SCADA,
 - ręcznie przyciskiem z urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego,
 - samoczynnie po podaniu napięcia na linię (wartość tego napięcia powinna być konfigurowalna) i gdy napięcie utrzymuje się przez czas 180 sekund (ustawienie domyślne). Czas ten powinien być konfigurowalny,
 - samoczynnie po czasie 30 minut (ustawienie domyślne), gdy linia jest bez napięcia. Czas ten powinien być konfigurowalny.
- 5.4.12.9. W ramach realizacji zabezpieczeń pól rozdzielnic SN powinna istnieć możliwość wyboru banku nastaw. Wymagane są min. 4 banki nastaw dla każdego pola, dla którego urządzenie sterowniczo zabezpieczeniowe realizuje funkcję detekcji zwarć.
- 5.4.13. Moduł rejestratora zdarzeń i zakłóceń.
- 5.4.13.1. Rejestrator zdarzeń i zakłóceń wymagany jest we wszystkich polach liniowych, w których występuje detekcja zwarć (dotyczy pól liniowych z funkcjonalności „d” lub „t”).
- 5.4.13.2. Moduły rejestracji powinny mieć możliwość wyzwalania dowolnym wejściem, pobudzeniem i zadziałaniem dowolnego zabezpieczenia lub stanem automatyki.
- 5.4.13.3. Moduł rejestratora zdarzeń powinien spełniać poniższe wymagania:
- ilość zapisanych zdarzeń powinna obejmować minimum 200 ostatnich rekordów,
 - po przepełnieniu pamięci, rejestrator nie może blokować kolejnej rejestracji, powinien realizować funkcje nadpisywania najstarszej rejestracji,
 - możliwość zdalnego odczytu.
- 5.4.13.4. Moduł rejestratora zakłóceń powinien spełniać poniższe wymagania:
- możliwość wyzwalania w wyniku zadziałania dowolnego zabezpieczenia,
 - minimalny łączny czas zapisu rejestracji jednego zakłócenia - 10 s (czas ten może ulec skróceniu jeżeli zakłócenie wcześniej przeminie),
 - czas zapisu rejestracji przed zakłóceniem – do 500 ms,
 - czas zapisu rejestracji po zakłóceniu – do 500 ms,
 - możliwość dowolnej nastawy każdego z czasów, w zakresach czasowych jak wyżej,
 - możliwość przechowywania min. 10 plików rejestracji w nieulotnej pamięci. Po przepełnieniu pamięci, rejestrator nie powinien blokować kolejnej rejestracji, powinien realizować funkcje nadpisywania najstarszej rejestracji,
 - format zapisu danych z rejestracji zakłóceń powinien być zgodny ze standardem COMTRADE.
 - możliwość zdalnego odczytu za pośrednictwem kanału inżynierskiego.

5.4.14. Funkcje telemechaniczne.

5.4.14.1. Do systemu SCADA powinna być możliwość przekazywania, co najmniej, następujących telesygnalizacji:

Lp.	Telesygnalizacje	Stan	Źródło sygnału	Uwagi (1)
Pola liniowe wyłącznikowe SN w konfiguracji wg pkt. 3.2.				
1	Wyłącznik	załączony	Wyłącznik Q19	„C”, „t”
2	Wyłącznik	wyłączony	--- ‘ ‘ ---	„C”, „t”
3	Wyłącznik – rozbrojenie napędu		--- ‘ ‘ ---	„C”, „t”
4	Wyłącznik – błąd położenia		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z wyłącznikiem Q19	„C”, „t”
5	Odlącznik liniowy	zamknięty	Odlącznik Q39	„C”, „t”
6	Odlącznik liniowy	otwarty	--- ‘ ‘ ---	„C”, „t”
7	Odlącznik liniowy – błąd położenia		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z wyłącznikiem Q19	„C”, „t”
8	Uziemnik linii	zamknięty	Uziemnik Q49	„C”, „t”
9	Uziemnik linii	otwarty	--- ‘ ‘ ---	„C”, „t”
10	Uziemnik linii – błąd położenia		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z wyłącznikiem Q19	„C”, „t”
11	Bank nastaw nr 1 - aktywny		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z wyłącznikiem Q19	„t”
12	Bank nastaw nr 2 - aktywny		--- ‘ ‘ ---	„t”
13	Bank nastaw nr 3 - aktywny		--- ‘ ‘ ---	„t”
14	Bank nastaw nr 4 - aktywny		--- ‘ ‘ ---	„t”
15	Zabezpieczenie nadprądowe - pobudzenie		--- ‘ ‘ ---	„t”
16	Zabezpieczenie nadprądowe - zadziałanie		--- ‘ ‘ ---	„t”
17	Zabezpieczenie nadprądowe kierunkowe - pobudzenie		--- ‘ ‘ ---	„t”
18	Zabezpieczenie nadprądowe kierunkowe - zadziałanie		--- ‘ ‘ ---	„t”
19	Zabezpieczenie zwarciove - pobudzenie		--- ‘ ‘ ---	„t”
20	Zabezpieczenie zwarciove - zadziałanie		--- ‘ ‘ ---	„t”
21	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe $I_0 > T$ - pobudzenie		--- ‘ ‘ ---	„t”
22	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe $I_0 > T$ - zadziałanie		--- ‘ ‘ ---	„t”
23	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe $G_0 > T$ - pobudzenie		--- ‘ ‘ ---	„t”
24	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe $G_0 > T$ - zadziałanie		--- ‘ ‘ ---	„t”
25	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe $Q_0 > T$ - pobudzenie		--- ‘ ‘ ---	„t”
26	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe $Q_0 > T$ - zadziałanie		--- ‘ ‘ ---	„t”
27	Zabezpieczenie nadnapięciowe - pobudzenie		--- ‘ ‘ ---	„t”
28	Zabezpieczenie nadnapięciowe - zadziałanie		--- ‘ ‘ ---	„t”
29	Zabezpieczenie podnapięciowe – pobudzenie		--- ‘ ‘ ---	„t”
30	Zabezpieczenie podnapięciowe - zadziałanie		--- ‘ ‘ ---	„t”
31	Zabezpieczenie nadczęstotliwościowe - pobudzenie		--- ‘ ‘ ---	„t”

Lp.	Telesygnalizacje	Stan	Źródło sygnału	Uwagi (1)
32	Zabezpieczenie nadczęstotliwościowe - zadziałanie		--- " ---	„t”
33	Zabezpieczenie podczęstotliwościowe - pobudzenie		--- " ---	„t”
34	Zabezpieczenie podczęstotliwościowe - zadziałanie		--- " ---	„t”
35	Zabezpieczenia	zablokowane	--- " ---	„t”
36	Zabezpieczenia	odblokowane	--- " ---	„t”
37	Automatyka SPZ	zablokowana	--- " ---	„t”
38	Automatyka SPZ	odblokowana	--- " ---	„t”
39	Automatyka SPZ	nastawiona	--- " ---	„t”
40	Automatyka SPZ	odstawiona	--- " ---	„t”
41	Automatyka SPZ cykl WZ		--- " ---	„t”
42	Automatyka SPZ cykl WZW		--- " ---	„t”
43	Automatyka SPZ cykl WZWZ		--- " ---	„t”
44	Automatyka SPZ cykl WZWZW		--- " ---	„t”
45	Tryb pracy - sygnalizacja zwarć	aktywny	--- " ---	„t”
46	Obniżenie ciśnienia SF ₆ ⁽²⁾		Rozdzielnica SN (wskaźnik gęstości gazu SF6)	„c”, „t”
47	Zabezpieczenie autonomiczne ⁵ - zadziałanie		Zabezpieczenie autonomiczne pola	Występuje tylko wtedy kiedy choć jedno pole jest c,d,lub t
48	Zabezpieczenie autonomiczne - uszkodzone		Zabezpieczenie autonomiczne pola	Występuje tylko wtedy kiedy choć jedno pole jest c,d,lub t
Pola liniowe rozłącznikowe SN w konfiguracji wg pkt. 3.1.				
1	Rozłącznik	złączony	Rozłącznik Q29	„c”, „d”, „t”
2	Rozłącznik	wyłączony	--- " ---	„c”, „d”, „t”
3	Rozłącznik – błąd położenia		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z rozłącznikiem Q29	„c”, „d”, „t”
4	Uziemnik linii	zamknięty	Uziemnik Q49	„c”, „d”, „t”
5	Uziemnik linii	otwarty	--- " ---	„c”, „d”, „t”
6	Uziemnik linii – błąd położenia		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z rozłącznikiem Q29	„c”, „d”, „t”
7	Bank nastaw nr 1 - aktywny		Urządzenie sterowniczo – zabezpiecz. pola z rozłącznikiem Q29	„d”, „t”
8	Bank nastaw nr 2 - aktywny		--- " ---	„d”, „t”
9	Bank nastaw nr 3 - aktywny		--- " ---	„d”, „t”
10	Bank nastaw nr 4 - aktywny		--- " ---	„d”, „t”

⁵ Zabezpieczenie autonomiczne występuje w polu wyłącznikowym X₅, X₆, X₇, X₉, a nie występuje w polu wyłącznikowym X₅, X₆, X₇, X₉ z funkcjonalnością „c” lub „t”. Sygnał „Zabezpieczenie autonomiczne - zadziałanie” lub „Zabezpieczenie autonomiczne – uszkodzone” wystawiany jest tylko w przypadku kiedy w ZK jest urządzenie sterowniczo-zabezpieczeniowe tj. jest kiedy którekolwiek z pozostałych pól SN posiada funkcjonalność „c”, „d”, lub „t”.

Lp.	Telesygnalizacje	Stan	Źródło sygnału	Uwagi (1)
11	Zabezpieczenie nadprądowe - pobudzenie		--- ' ---	„d”, „t”
12	Zabezpieczenie nadprądowe - zadziałanie		--- ' ---	„d”, „t”
13	Zabezpieczenie nadprądowe kierunkowe - pobudzenie		--- ' ---	„d”, „t”
14	Zabezpieczenie nadprądowe kierunkowe - zadziałanie		--- ' ---	„d”, „t”
15	Zabezpieczenie zwarciove - pobudzenie		--- ' ---	„d”, „t”
16	Zabezpieczenie zwarciove - zadziałanie		--- ' ---	„d”, „t”
17	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe $I_0 > T$ - pobudzenie		--- ' ---	„d”, „t”
18	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe $I_0 > T$ - zadziałanie		--- ' ---	„d”, „t”
19	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe $G_0 > T$ - pobudzenie		--- ' ---	„d”, „t”
20	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe $G_0 > T$ - zadziałanie		--- ' ---	„d”, „t”
21	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe $Q_0 > T$ - pobudzenie		--- ' ---	„d”, „t”
22	Zabezpieczenie ziemnozwarciowe kierunkowe $Q_0 > T$ - zadziałanie		--- ' ---	„d”, „t”
23	Zabezpieczenia	zablokowane	--- ' ---	„d”, „t”
24	Zabezpieczenia	odblokowane	--- ' ---	„d”, „t”
25	Tryb pracy - sekcjonalizer	aktywny	--- ' ---	„d”, „t”
26	Obniżenie ciśnienia SF ₆ (2)		Rozdzielnica SN (wskaźnik gęstości gazu SF6)	„c”, „d”, „t”
Sygnalizacje ogólnostacyjne				
1	Telesterowanie	odstawione	Układ sterowania łącznikami SN (przełącznik rodzaju sterow. S4)	„c”, „t”
2	Telesterowanie	nastawione	Układ sterowania łącznikami SN (przełącznik rodzaju sterow. S4)	„c”, „t”
3	Zanik napięcia sterowniczego		Układ zasilania (wyłączniki nadprąd.: F381, F383, F384)	„c”, „d”, „t”
4	Bateria akumulatorów - brak ciągłości w obwodzie		Układ zasilania (zasilacz prądu stałego G6)	„c”, „d”, „t”
5	Bateria akumulatorów - obniżone napięcie U<		--- ' ---	„c”, „d”, „t”
6	Prostownik - uszkodzony		--- ' ---	„c”, „d”, „t”
7	Sonda temperaturowa - uszkodzona		--- ' ---	„c”, „d”, „t”
8	Otwarcie drzwi złącza kablowego		Łączniki krańcowe	„c”, „d”, „t”
9	Łączność TETRA - zerwana		Terminal komunikacyjny TETRA	„c”, „d”, „t”
10	Łączność GSM - zerwana		Urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe	„c”, „d”, „t”

(1) Dany sygnał występuje w polach SN z funkcjonalnością.

(2) Występuje tylko w rozdzielnicy SN z izolacją gazową SF₆. Jeżeli rozdzielnica ma pola SN umieszczone we wspólnym zbiorniku z gazem SF₆ i posiada, jeden czujnik SF₆. wówczas do SCADY należy przesłać tylko jeden sygnał – obniżenie ciśnienia SF₆.

5.4.14.2. Z systemu SCADA powinna być możliwość przekazywania, co najmniej, następujących telesterowań:

Lp.	Telesterowania	Stan	Miejsce docelowe sterowania	Uwagi (1)
Pola liniowe wyłącznikowe SN w konfiguracji wg pkt. 3.2.				
1	Wyłącznik	załęcz	Wyłącznik Q19	„C”, „t”
2	Wyłącznik	wyłęcz	--- ‘ ---	„C”, „t”
3	Bank nastaw nr 1	ustaw aktywny	Urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe pola z wyłącznikiem Q19	„t”
4	Bank nastaw nr 2	ustaw aktywny	--- ‘ ---	„t”
5	Bank nastaw nr 3	ustaw aktywny	--- ‘ ---	„t”
6	Bank nastaw nr 4	ustaw aktywny	--- ‘ ---	„t”
7	Zabezpieczenia	zablokuj	--- ‘ ---	„t”
8	Zabezpieczenia	odblokuj	--- ‘ ---	„t”
9	Automatyka SPZ	zablokuj	--- ‘ ---	„t”
10	Automatyka SPZ	odblokuj	--- ‘ ---	„t”
11	Automatyka SPZ – tryb pracy	ustaw tryb 1-krotny	--- ‘ ---	„t”
12	Automatyka SPZ – tryb pracy	ustaw tryb 2-krotny	--- ‘ ---	„t”
13	Tryb pracy – sygnalizacja zwarć	ustaw	--- ‘ ---	„t”
Pola liniowe rozłącznikowe SN w konfiguracji wg pkt. 3.1.				
1	Rozłącznik	załęcz	Rozłącznik Q29	„C”, „t”
2	Rozłącznik	wyłęcz	--- ‘ ---	„C”, „t”
3	Bank nastaw nr 1	ustaw aktywny	Urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe pola z rozłącznikiem Q29	„d”, „t”
4	Bank nastaw nr 2	ustaw aktywny	--- ‘ ---	„d”, „t”
5	Bank nastaw nr 3	ustaw aktywny	--- ‘ ---	„d”, „t”
6	Bank nastaw nr 4	ustaw aktywny	--- ‘ ---	„d”, „t”
7	Zabezpieczenia	zablokuj	--- ‘ ---	„d”, „t”
8	Zabezpieczenia	odblokuj	--- ‘ ---	„d”, „t”
9	Tryb pracy - sekcjonalizer	ustaw	--- ‘ ---	„d”, „t”
Telesterowania ogólnostacyjne				
1	Sygnalizacja zwarć	kasuj	Urządzenie sterowniczo - zabezpieczeniowe	„d”, „t”

(1) Dane sterowanie występuje w polach SN z funkcjonalnością.

5.4.14.3. Do systemu SCADA powinna być możliwość przekazywania, co najmniej, następujących telepomiarów:

Lp.	Telepomiar	Jednostka	Źródło pomiaru
Pola liniowe wyłącznikowe i rozłącznikowe			
1	Prąd fazy L1 (I1)	A	Sensory prądowe zabudowane w danym polu.
2	Prąd fazy L2 (I2)	A	
3	Prąd fazy L3 (I3)	A	
4	Prąd 3I ₀ (3I ₀)	A	Sensory napięciowe zabudowane w polu zasilającym TPWZ (X ₈ lub X ₉)
5	Napięcie międzyfazowe U12 (U12)	kV	
6	Napięcie międzyfazowe U23 (U23)	kV	
7	Napięcie międzyfazowe U31 (U31)	kV	

Lp.	Telepomiar	Jednostka	Źródło pomiaru	
8	Napięcie fazy L1 (U1)	kV		
9	Napięcie fazy L2 (U2)	kV		
10	Napięcie fazy L3 (U3)	kV		
11	Napięcie otwartego trójkąta 3U ₀ (U ₀)	kV		
12	Częstotliwość (f)	Hz		
13	Moc czynna (P)	MW		
14	Moc bierna (Q)	MVA _r		
15	Współczynnik mocy (cosφ)	liczba		
Pomiary ogólnostacyjne				
1	Poziom sygnału GSM	dBm		Urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe
2	Poziom sygnału TETRA	dBm	Terminal komunikacyjny TETRA	

5.4.14.4. Uwagi.

- Telesterowanie „Zabezpieczenia – zablokuj” automatycznie generuje telesygnalizację „Zabezpieczenia – zablokowane”. Relacja odrębna dla każdego łącznika.
- Wykonanie telesterowania „Zabezpieczenia – zablokuj” automatycznie kasuje telesygnalizację „Tryb pracy – sekcjonalizer – aktywny”. Relacja odrębna dla każdego rozłącznika.
- Telesygnalizacja „Zabezpieczenia – zablokowane” uniemożliwia wykonanie telesterowania „Tryb pracy – sekcjonalizer – ustaw”. Relacja odrębna dla każdego rozłącznika.
- Telesterowanie „Sygnalizacja zwarć - skasuj” kasuje wszystkie telesygnalizacje związane ze zvarciami. Telesterowanie wspólne dla wszystkich zvarc ZSZKSN. Przez zvarcia należy rozumieć pobudzenia i zadziałania zabezpieczeń.
- Telesygnalizacja „Telesterowanie – odstawione” blokuje wszystkie telesterowania łącznikami w ZKSN.

5.4.15. Moduł komunikacyjny.

5.4.15.1. Powinien zapewnić komunikację z systemem SCADA, za pośrednictwem jednej z niżej wymienionych konfiguracji (współbieżnych) dróg łączności:

- TETRA i GSM/3G/LTE (GSM/GPRS/EDGE 900/1800 MHz, UMTS/HSPA 900/2100 MHz, LTE 800/1800/2100)
- lub
- TETRA i lokalnej sieci komputerowej LAN w standardzie Ethernet,
- lub
- GSM/3G/LTE (GSM/GPRS/EDGE 900/1800 MHz, UMTS/HSPA 900/2100 MHz, LTE 800/1800/2100) i lokalnej sieci komputerowej LAN w standardzie Ethernet.

Wybór ww. technik komunikacyjnych powinien być określany oddzielnie dla każdej lokalizacji ZKSN i być uzależniony od istniejącej lub przewidywanej infrastruktury komunikacyjnej występującej na danym terenie.

Komunikacja ta powinna być realizowana w protokołach:

- DNP3.0 – dla komunikacji TETRA,
- DNP3.0 over IP, IEC 60870-5-101 i IEC 60870-5-104 - dla komunikacji GSM/3G/LTE.
- DNP3.0 over IP i IEC 60870-5-104 – dla lokalnej sieci komputerowej LAN w standardzie Ethernet.

Zastosowanie odpowiedniego protokołu powinno być uzgodnione z danym Oddziałem TD S.A.

- 5.4.15.2. Powinien zapewniać transmisję danych z Systemami Dyspozytorskimi w Oddziałach TD S.A.:
- system Syndis RV - Jelenia Góra, Legnica, Wałbrzych, Częstochowa, Będzin,
 - system WindEx - Wrocław, Opole, Bielsko Biała, Kraków, Tarnów, Gliwice.
- 5.4.15.3. Powinien posiadać, co najmniej, następujące interfejsy do podłączenia zewnętrznych urządzeń:
- port serwisowy RS232/USB do komunikacji lokalnej. Powinien być dostępny od czoła urządzenia,
 - interfejs do współpracy z terminalem komunikacyjnym TETRA,
 - port Ethernet 100 BASE-TX (rezerwa), do ewentualnego przyłączenia lokalnej sieci komputerowej LAN w standardzie Ethernet,
 - interfejs szeregowy RS485 (rezerwa),
 - wyjście antenowe GSM.
- 5.4.15.4. Powinien mieć zaimplementowane standardowe protokoły komunikacyjne stosowane w energetyce: DNP3.0, DNP3.0 over IP, IEC 60870-5-101, IEC 60870-5-103, IEC 60870-5-104, Modbus RTU, Modbus TCP oraz obsługiwać protokoły sieciowe TCP/IP oraz UDP.
- 5.4.15.5. Powinien zapewniać jednoczesną łączność z wieloma urządzeniami komunikacyjnymi (różne adresy IP) w SSiN i systemie monitorowania sieci telekomunikacyjnej TD S.A.
- 5.4.15.6. Powinien umożliwiać zdalną zmianę konfiguracji w zakresie: adresacji, numerów portów TCP, dopuszczalnych adresów serwerów nadrzędnych, parametrów komunikacyjnych związanych z ww. protokołami, parametrów związanych z samodiagnostyką oraz innych parametrów niezbędnych do poprawnej konfiguracji i komunikacji urządzenia.
- 5.4.15.7. Powinien zapisywać w wewnętrznym logu systemowym status modułu radiowego (w tym również zdarzenia związane ze zmianą statusu) z co najmniej ostatnich 3 dni (dostęp do zapisanych zdarzeń możliwy lokalnie lub zdalnie przez protokół telemechaniki np. DNP3.0 i protokół SNMP v3).
- 5.4.15.8. Powinien realizować funkcję cyberbezpieczeństwa - uwierzytelniania poleceń zgodnie z normami [N70], [N71], [N72], [N73]. Funkcje te powinny obejmować: ochronę komunikacji, kontrolę dostępu, ochronę danych wrażliwych, logowanie/monitorowanie aktywności użytkowników.
- 5.4.15.9. Powinien umożliwiać edycję telegramów przesyłanych przez TD S.A. oraz zdalnej aktualizacji oprogramowania i konfiguracji.
- 5.4.15.10. Powinien spełniać minimalne wymagania wobec lokalnej i zdalnej konfiguracji oraz diagnostyki:
- wymiana oprogramowania modułu komunikacyjnego,
 - identyfikacja modułu komunikacyjnego (poprzez numer seryjny modułu),
 - identyfikacja wersji oprogramowania,
 - ustawianie priorytetów dla technik komunikacyjnych,
 - identyfikacja stacji bazowych z którymi jest nawiązania komunikacja,
 - poziom sygnału RSSI dla poszczególnych technik komunikacyjnych,
 - ilość danych przetransmitowanych przez poszczególne interfejsy komunikacyjne w jednostce czasu, w warstwie łącza,
 - adres IP serwera zdalnego do diagnostyki sesji TCP,
 - programowanie czasu dla wymuszonego restartu modułu,
 - restart na żądanie.

- 5.4.15.11. Powinien zapewniać zdalną diagnostykę modułu komunikacyjnego oraz zabezpieczeń poprzez GSM/3G/LTE w sposób niezakłócający transmisji w kanale telemechaniki i zdalną zmianę parametrów modułu komunikacyjnego oraz zabezpieczeń:
- odczyt wszystkich parametrów,
 - zmianę konfiguracji parametrów,
 - możliwość zdalnej wymiany oprogramowania,
 - możliwość podglądu (debug) min. transmisji w kanale telemechaniki oraz pracy modemu GSM,
 - odczyt bufora zdarzeń,
 - odczytu online min. poziomu sygnału GSM i ID podłączonej stacji bazowej.
- 5.4.15.12. Powinien umożliwiać zapis do bufora zdarzeń lub eksport bufora zdarzeń do formatu „csv” lub „xls”.
- 5.4.15.13. W ramach zdalnej diagnostyki modułu, powinien pozwalać na przekazywanie minimalnego zestawu parametrów określonych poniżej (dostęp do zapisanych parametrów możliwy lokalnie lub zdalnie przez protokół telemechaniki np. DNP3.0 i protokół SNMP v3):
- dane urządzenia:
 - numer seryjny urządzenia,
 - wersja oprogramowania,
 - wersja sprzętu,
 - numer IMEI modułu radiowego,
 - aktualny czas w urządzeniu,
 - w zakresie statusu sieci radiowej GSM:
 - preferowaną technologię radiową ustawioną w urządzeniu (3G, LTE auto),
 - typ techniki komunikacyjnej aktualnie wykorzystywanej w sieci komórkowej (2G, 3G, LTE),
 - moc odbieranego sygnału radiowego dla aktualnie wykorzystywanej techniki komunikacyjnej w dBm,
 - numer Cell ID stacji BTS dla aktualnie wykorzystywanej techniki komunikacyjnej,
 - adres IP przydzielony przez sieć operatora komórkowego.
- 5.4.15.14. Powinien zapewnić dostęp, poprzez kanał inżynierski za pośrednictwem oprogramowania serwisowego, do urządzenia sterowniczo – zabezpieczeniowego, w sposób niezakłócający transmisji w kanale telemechaniki.
- 5.4.15.15. Powinien zapewniać kontrolę stanu łącza GSM/3G/LTE poprzez:
- funkcję ICMP do zdefiniowanego hosta,
 - funkcję kontroli przepływu danych w kanale telemechaniki.
- 5.5. Modem komunikacyjny GSM.
- 5.5.1. Modem komunikacyjny GSM może być zintegrowany z terminalem sterowniczo – zabezpieczeniowym lub stanowić odrębne urządzenie.
- 5.5.2. Powinien posiadać dwa tryby pracy:
- automatyczny – moduł dynamicznie wybiera optymalną technologię komunikacyjną z dostępnych na podstawie skonfigurowanych priorytetów dla technik transmisyjnych,
 - manualny – sztywne ustawienie techniki komunikacyjnej przez osobę konfigurującą moduł komunikacyjny (lokalnie lub zdalnie).
- 5.5.3. Powinien być wyposażony w bufor zdarzeń rejestrujący, co najmniej, informacje o:
- dostępności sieci GSM/3G/LTE,
 - stanie połączenia z APN,
 - stanach transmisji,

- synchronizacji czasu.
- 5.5.4. Powinien posiadać możliwość zdalnej diagnostyki modułu poprzez SMS-y - na żądanie użytkownika:
- restart modemu,
 - odczyt wersji oprogramowania modemu,
 - odczyt poziomu sygnału GSM podłączonej stacji bazowej operatora GSM,
 - odczyt stanu kanałów transmisji.
- 5.5.5. Powinien posiadać możliwość spontanicznego przesyłania wybranych parametrów transmisji GSM/3G/LTE z bufora zdarzeń modemu, poprzez SMS-y do minimum 6 zdefiniowanych użytkowników.
- 5.5.6. Powinien posiadać złącze karty SIM dostępne od frontu urządzenia. Kanał telemechaniczny i łącze inżynierskie powinny być realizowane przez jedną kartę SIM.
- 5.5.7. Powinien posiadać zewnętrzną sygnalizację diodową stanu pracy modułu oraz poziomu mocy odbieranego sygnału GSM.
- 5.5.8. W ZSZKSN, w których zastosowano współbieżną komunikację TETRA i lokalną sieć komputerową LAN w standardzie Ethernet, nie należy zabudowywać modemu komunikacyjnego GSM.
- 5.6. Terminal komunikacyjny TETRA.
- 5.6.1. Terminal komunikacyjny TETRA powinien stanowić odrębny moduł komunikacyjny niezależny od urządzenia sterowniczo - zabezpieczeniowego.
- 5.6.2. Terminal komunikacyjny TETRA powinien spełniać następujące parametry:
- napięcie zasilania - 12 VDC,
 - maksymalny pobór prądu – 6 A,
 - moc nadawcza – min. 10 W,
 - pasmo częstotliwości – 380 ÷ 430 MHz,
 - port zewnętrzny do obsługi interfejsu RS 232/USB,
 - gniazdo antenowe – typ „BNC”,
 - możliwość obsługi Ethernet-u,
 - możliwość dołączenia złącza diagnostycznego z wyświetlaczem,
 - możliwość zdalnej obsługi radioterminala z wykorzystaniem oprogramowania dedykowanego przez producenta tego terminala,
 - możliwość pracy w systemie TETRA TD S.A., po wgraniu klucza szyfrującego z systemu dystrybucji kluczy TD S.A.,
 - powinien być wyposażony w niezbędne licencje umożliwiające spełnienie poniższych funkcjonalności:
 - obsługa SDS-ów z wykorzystaniem protokołów DNP3.0 i IEC 60870-5-101 (konkatenowane /składane do 1000 znaków),
 - obsługa wieloszczelinowej transmisji danych,
 - obsługa szyfrowania TEA1, nr kat. GA00377AA,
 - obsługa funkcji związanych z szyfrowaniem,
 - posiadanie funkcji migrowania terminala do innej sieci szyfrowanej,
 - obsługa drugiego kanału sterującego,
 - obsługa GPS,
 - zdalna usługa kill/unkill.
 - powinien gwarantować poprawną współpracę z urządzeniem sterowniczo - zabezpieczeniowym,
 - komunikacja pomiędzy serwerami TETRA/APN, a SCADA powinna odbywać się bez dodatkowych urządzeń pośredniczących.

- 5.6.3. Terminal komunikacyjny TETRA powinien być zabudowany tylko w tych Oddziałach w których funkcjonuje łączność TETRA. Aktualnie dotyczy to Oddziałów: Bielsko Biała, Będzin i Gliwice.
- 5.6.4. Dostawę terminala komunikacyjnego TETRA należy uzgodnić z administratorem systemu TETRA
- 5.6.5. W Oddziałach TD S.A., gdzie nie została uruchomiona TETRA i nie występuje lokalna sieć komputerową LAN w standardzie Ethernet, do momentu powstania stacji bazowych TETRA, należy przyjąć transmisję poprzez sieć operatorów komórkowych GSM jako podstawową.
- 5.6.6. W pozostałych Oddziałach TD S.A., gdzie nie występuje TETRA należy:
- w szafce sterowniczej przygotować miejsce pod zabudowę terminala komunikacyjnego TETRA,
 - urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe wyposażyć w interfejs obsługujący komunikację TETRA,
 - zabudować wszystkie elementy instalacji TETRA (antena, kable antenowe, odgromnik, wtyki, gniazda, itp.). Instalacja ta powinna być wykonana zgodnie z poniższymi wymogami.
- 5.7. Instalacje antenowe
- 5.7.1. Antena GSM: W1.
- 5.7.1.1. Każda instalacja powinna być poprzedzona pomiarami poziomu sygnału GSM.
- 5.7.1.2. W zależności od wyników pomiarów należy dobrać miejsce instalacji, typ anteny i kabla antenowego.
- 5.7.1.3. Antena powinna być zamontowana na maszcie, o min. wysokości min 2 m (wysokość masztu mierzona od najniższej położonego punktu dachu). Maszt antenowy powinien stanowić konstrukcję lekką i być integralnie związany z obudową ZKSN. Instalacja antenowa powinna być chroniona odgromowo, a konstrukcja wsporcza anteny uziemiona.
- 5.7.1.4. Długość kabla antenowego należy dobrać bez zbędnych zapasów.
- 5.7.1.5. Kabel antenowy należy prowadzić wewnątrz masztu antenowego wykonanego z rury stalowej ocynkowanej ogniowo. Końce rury powinny być zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci. Przejście kabla przez ścianę ZKSN uszczelnić za pomocą masy uszczelniającej lub taśmy samo wulkanizującej uniemożliwiających wnikanie wody do ZKSN podczas opadów atmosferycznych. Dopuszcza się również zastosowanie przepustów dedykowanych do tego typu kabli.
- 5.7.1.6. Wszystkie złącza znajdujące się poza budynkiem ZKSN powinny zostać zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci odpowiednimi taśmami samowulkanizującymi.
- 5.7.1.7. Antena GSM/GPRS powinna spełniać następujące parametry:
- praca w paśmie częstotliwości 806-960 MHz, 1710-2500 MHz,
 - zysk anteny: 5dBi lub lepszy w zależności od potwierdzonego przez TD S.A. poziomu sygnału dla każdej lokalizacji,
 - pracująca jako dookólna (dopuszcza się w szczególnych przypadkach, w uzgodnieniu z TD S.A., antenę kierunkową),
 - impedancja - 50 Ω,
 - VSWR < 1.5,
 - moc – min. 50 W,
 - antena wyposażona w gniazdo typu „N”,
 - polaryzacja – pionowa.

5.7.2. Antena TETRA: W2

- 5.7.2.1. W oddziałach TD S.A., w których występuje TETRA, każda instalacja powinna być poprzedzona pomiarami poziomu sygnału radiowego.
- 5.7.2.2. W zależności od wyników pomiarów należy dobrać miejsce instalacji, typ anteny i kabla antenowego. Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiar VSWR i poziomu odbieranego sygnału (parametr VSWR nie powinien przekraczać wartości 1,4).
- 5.7.2.3. Antena powinna być zamontowana na tym samym maszcie co antena GSM.
- 5.7.2.4. Długość kabla antenowego należy dobrać bez zbędnych zapasów.
- 5.7.2.5. Kabel antenowy należy prowadzić wewnątrz masztu antenowego wykonanego z rury stalowej ocynkowanej ogniowo. Końce rury powinny być zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci. Przejście kabla przez ścianę ZKSN uszczelnić za pomocą masy uszczelniającej lub taśmy samo wulkanizującej uniemożliwiających wnikanie wody do ZKSN podczas opadów atmosferycznych. Dopuszcza się również zastosowanie przepustów dedykowanych do tego typu kabli.
- 5.7.2.6. Wszystkie złącza znajdujące się poza budynkiem ZKSN powinny zostać zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci odpowiednimi taśmami samowulkanizującymi odpornymi na działanie promieniowania UV.
- 5.7.2.7. Pomiędzy odgromnikiem, a terminalem komunikacyjnym TETRA należy zastosować jumper z giętkiego przewodu.
- 5.7.2.8. Kabel antenowy, od strony anteny, należy zakończyć wtykiem pozłacanym typu „N”.
- 5.7.2.9. Kabel antenowy, od strony terminala komunikacyjnego TETRA, należy zakończyć wtykiem pozłacanym typu „BNC”.
- 5.7.2.10. W przypadku bardzo słabego sygnału radiowego lub innych warunków, system antenowy może być dobrany z wykorzystaniem anten kierunkowych, kabli i osprzętu o lepszych parametrach transmisyjnych, niż te, które podano poniżej. W takich przypadkach, wybór typów zastosowanych elementów instalacji wymaga uzgodnienia z komórkami łączności TD S.A., indywidualnie dla każdego obiektu.
- 5.7.2.11. Antena powinna posiadać następujące parametry:
 - praca w paśmie częstotliwości 410 ÷ 438 MHz lub 410 ÷ 430 MHz,
 - zysk anteny: odpowiednio 2 dBi, 5 dBi, 7 dBi w zależności od potwierdzonego przez TD S.A. poziomu sygnału dla każdej lokalizacji,
 - pracująca jako dookólna, (dopuszcza się z szczególnych przypadkach, w uzgodnieniu z TD S.A., antenę kierunkową),
 - impedancja - 50 Ω,
 - VSWR < 1.5,
 - moc – min. 100 W,
 - antena wyposażona w gniazdo typu „N”,
 - polaryzacja – pionowa.

5.7.3. Akcesoria antenowe

Dla ww. instalacji antenowych należy stosować, wg potrzeb, akcesoria antenowe jak poniżej:

- 5.7.3.1. Kabel antenowy klasy H-1000B o parametrach:
 - impedancja falowa - 50 Ω,
 - średnica przewodnika do 3,3 mm,
 - średnica zewnętrzna do 12 mm,
 - materiał przewodnika – Cu,
 - materiał ekranu – Cu lub Al,

- podwójny ekran, gęstość pokrycia nie mniejsza niż 50%,
 - tłumienie ekranu (30 ÷ 1000 MHz) większe niż 85 dB,
 - rezystancja dla prądu stałego – do 11 Ω /km,
 - tłumienność falowa:
 - 500 MHz do -10 dB/100m,
 - 800 MHz do -13 dB/100m.
- 5.7.3.2. Kabel antenowy klasy H-155 o parametrach:
- impedancja falowa - 50 Ω ,
 - średnica przewodnika 1,41 mm \pm 0,03 mm,
 - średnica zewnętrzna 5,4 mm \pm 0,03 mm,
 - materiał przewodnika – Linka Cu,
 - materiał ekranu – Cu lub Cu-cynowana,
 - podwójny ekran, gęstość pokrycia nie mniejsza niż 80%,
 - tłumienie ekranu (30 ÷ 1000 MHz) większe niż 85 dB,
 - rezystancja dla prądu stałego – do 11 Ω /km,
 - pojemność: 84 pF / m \pm 3 pF / m,
 - wytrzymałość na rozciąganie: \geq 12,5 N / mm²,
 - tłumienność falowa: 400 MHz do 18dB/100m.
- 5.7.3.3. Wtyk antenowy „N” na kabel H-1000, o parametrach:
- liczba połączeń – min. 500,
 - materiał złącza - mosiądz niklowany lub biały brąz,
 - materiał izolacyjny – PTFE,
 - złącze zaciskane lub skręcane (ustalane na etapie projektowania),
 - rezystancja styku wewnętrznego < 2 m Ω ,
 - rezystancja połączenia zewnętrznego < 1 m Ω ,
 - rezystancja izolacji > 4 G Ω ,
 - napięcie probiercze - 2,5 kV,
 - impedancja - 50 Ω ,
 - napięcie pracy < 1kV_{eff}/50 Hz,
 - VSWR (50 Ω) < 1,25/1 GHz,
 - częstotliwość graniczna - 11GHz,
 - zgodność z normą – [N46].
- 5.7.3.4. Wtyk antenowy „N” na kabel H-155, o parametrach:
- liczba połączeń – min. 500,
 - materiał złącza - mosiądz niklowany lub biały brąz,
 - materiał izolacyjny – PTFE,
 - złącze zaciskane lub skręcane (ustalane na etapie projektowania),
 - rezystancja styku wewnętrznego < 1,5 m Ω ,
 - rezystancja połączenia zewnętrznego < 1 m Ω ,
 - rezystancja izolacji > 4 G Ω ,
 - impedancja - 50 Ω ,
 - napięcie pracy < 1kV_{eff}/50 Hz,
 - VSWR (50 Ω) < 1,25/1 GHz,
 - częstotliwość graniczna - 11GHz,
 - zgodność z normą – [N46]
- 5.7.3.5. Wtyk antenowy BNC na kabel H-155 o parametrach:
- liczba połączeń - min. 1000,
 - materiał złącza - mosiądz niklowany lub biały brąz,
 - materiał izolacyjny – PTFE,
 - złącze zaciskane lub skręcane (ustalane na etapie projektowania),
 - temperatura pracy -65 do 165 °C,

- rezystancja styku wewnętrznego < 0,9 mΩ,
 - rezystancja połączenia zewnętrznego < 0,2 mΩ,
 - rezystancja izolacji > 5 GΩ,
 - napięcie probiercze - 1,5 kV,
 - impedancja - 50 Ω,
 - napięcie pracy < 500 V_{eff}/50 Hz,
 - VSWR (50 Ω) < 1,25/1 GHz,
 - częstotliwość graniczna - 4GHz,
 - zgodność z normą – [N47].
- 5.7.3.6. Gniazdo FME na kabel H-155, o parametrach:
- liczba połączeń – min. 500,
 - materiał złącza - mosiądz niklowany lub biały brąz,
 - materiał izolacyjny – PTFE,
 - złącze zaciskane lub skręcane (ustalane na etapie projektowania),
 - rezystancja styku wewnętrznego < 0,9 mΩ,
 - rezystancja połączenia zewnętrznego < 0,2 mΩ,
 - rezystancja izolacji > 4 GΩ,
 - napięcie probiercze - 2,5 kV,
 - impedancja - 50 Ω,
 - napięcie pracy < 1kV_{eff}/50 Hz,
 - VSWR (50 Ω) < 1,25/1 GHz,
 - częstotliwość graniczna - 2 GHz,
 - zgodność z normą – [N46].
- 5.7.3.7. Gniazdo antenowe „N” na kabel H-155 o parametrach:
- liczba połączeń – min. 500,
 - materiał złącza - mosiądz niklowany lub biały brąz,
 - materiał izolacyjny – PTFE,
 - złącze zaciskane lub skręcane (ustalane na etapie projektowania),
 - rezystancja styku wewnętrznego < 0,9 mΩ,
 - rezystancja połączenia zewnętrznego < 0,2 mΩ,
 - rezystancja izolacji > 4 GΩ,
 - napięcie probiercze - 2,5 kV,
 - impedancja - 50 Ω,
 - napięcie pracy < 1kV_{eff}/50 Hz,
 - VSWR (50 Ω) < 1,25/1 GHz,
 - częstotliwość graniczna - 11GHz,
 - zgodność z normą – [N46].
- 5.7.3.8. Ochronnik przeciwprzepięciowy o parametrach:
- impedancja - 50 Ω,
 - częstotliwość – 0 ÷ 3 GHz,
 - tłumienność ≤ 0,1 dB, przy 0 ÷ 1 GHz,
 - rezystancja izolacji ≥ 5 GΩ,
 - rezystancja styku Center ≤ 1 mΩ,
 - zewnętrzna rezystancja styku ≤ 0,25 mΩ dla kapsuły gazowej,
 - moc ciągła (przy 20 °C, VSWR 1.0), $P=U^2/R$ (W) (w zależności od kapsuły gazowej),
 - nominalny impuls prądu rozładowania 20 kA, Wave 8/20 μS,
 - próg napięcia DC - 90 V,
 - prąd rozładowania - 20 AAC,
 - czas opóźnienia zadziałania - 8 ms,
 - cykle zadziałania - min. 500,
 - stopień ochrony - IP67,

- zgodny z dyrektywa (RoHS) 2002/95/EC.
Ochronnik należy połączyć z uziemieniem .

5.8. Układ oświetlenia szafki sterowniczej.

- 5.8.1. Zadaniem układu oświetlenia jest oświetlenie wnętrza szafki sterowniczej. Oświetlenie to powinno załączać się automatycznie po otwarciu drzwi szafki sterowniczej.
- 5.8.2. W skład układu oświetlenia wchodzi:
- oprawa oświetleniowa ze źródeł światła typu LED,
 - łącznik krańcowy drzwi szafki sterowniczej.
- 5.8.3. Układ oświetlenia powinien pracować na napięciu 24 VDC.
- 5.9. Układ ogrzewania i wentylacji szafki sterowniczej.
- 5.9.1. Zadaniem układu ogrzewania i wentylacji jest ogrzewanie, wentylacja oraz osuszanie szafki sterowniczej.
- 5.9.2. Układ powinien pracować na napięciu 230 VAC.
- 5.9.3. Pracą całego układu powinna sterować higroterma.
- 5.9.4. W skład układu wchodzi: grzejnik, wentylator oraz higroterma
Higroterma powinna:
- załączać obwód grzewczy w przypadku spadku temperatury,
 - załączać obwód wentylacji w przypadku spadku wzrostu temperatury,
 - załączać obwód grzewczy i wentylacji w przypadku wzrostu wilgotności.

Załącznik nr 4 do Standardu technicznego nr 33/2019
- złącza kablowe SN
do stosowania w TAURON Dystrybucja S.A.
(wersja druga)

„Rysunki”

Kraków, październik 2020 r.

1. Spis Rysunków

Nr kol.	Tytuł rysunku
1.1	Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnicy SN. X ₂ – Pole liniowe rozłącznikowe 630 A – możliwość przyłączenia 1 kabla 240 mm ² .
1.2	Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnicy SN. X ₃ – Pole liniowe rozłącznikowe 630 A – możliwość przyłączenia 1 kabla 240 mm ² z ogranicznikiem przepięć.
1.3	Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnicy SN. X ₄ – Pole liniowe rozłącznikowe 630 A – możliwość przyłączenia 2 kabli do 240 mm ² .
1.4	Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnicy SN. X ₅ – Pole liniowe wyłącznikowe min 500 A – możliwość przyłączenia 1 kabla 240 mm ² .
1.5	Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnicy SN. X ₆ – Pole liniowe wyłącznikowe min 500 A – możliwość przyłączenia 1 kabla 240 mm ² z ogranicznikiem przepięć.
1.6	Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnicy SN. X ₇ – Pole liniowe wyłącznikowe 630 A – możliwość przyłączenia 2 kabli do 240 mm ² .
1.7	Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnicy SN. X ₈ – Pole liniowe rozłącznikowe 630 A – możliwość przyłączenia 1 kabla 240 mm ² i kabla zasilającego TPWZ 70 mm ² .
1.8	Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnicy SN. X ₉ – Pole liniowe wyłącznikowe 630 A – możliwość przyłączenia 1 kabla 240 mm ² i kabla zasilającego TPWZ 70 mm ² .
2.	Schemat elektryczny złącza kablowego SN w przykładowej konfiguracji ZKSN-20/24g-1X ₉ c,1X ₃ d,2X ₂ c,1X ₇ t
3.	Widok elewacji złącza kablowego SN wraz z rozmieszczeniem urządzeń.
4.	Elewacja złącza kablowego SN.
5.	Uziemienie złącza kablowego SN.
6.1	Tabliczki ostrzegawcze umieszczone na złączu kablowym SN
6.2	Tabliczki ostrzegawcze umieszczone na rozdzielnicy SN
6.3	Tabliczki informacyjne umieszczone na złączu kablowym SN

Pole liniowe rozłącznikowe 630 A
- możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm²

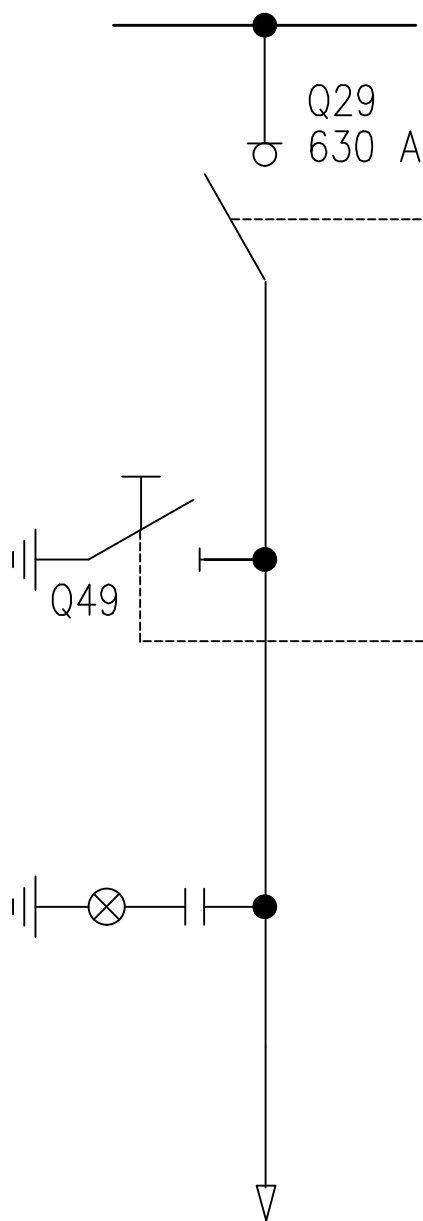
X₂

"t"

"c"

"d"

X₂



złączony
wyłączony

Silnik napędu



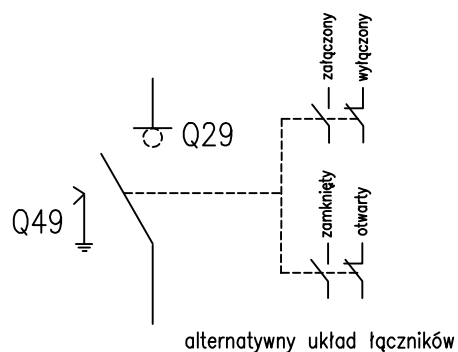
Przycisk "Załącz rozłącznik Q29"



Przycisk "Wyłącz rozłącznik Q29"



zamknięty
otwarty



Możliwe konfiguracje pola: X₂, X_{2c}, X_{2d}, X_{2t}

gdzie:

"c" – pole zdalnie sterowane z odwzorowaniem stanu położenia łącznika w SCADA

"d" – pole z detekcją zwarć i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA

"t" – pole z funkcjonalnością "c" + "d"

 nie występuje

Q29 – rozłącznik

Q49 – uziemnik

T11, T12, T13 – sensor prądowy

Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnic SN.
X₂ - Pole liniowe rozłącznikowe 630 A - możliwość przyłączenia
1 kabla do 240 mm².

1.1

Pole liniowe rozłącznikowe 630 A
 - możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm²
 z ogranicznikiem przepięć

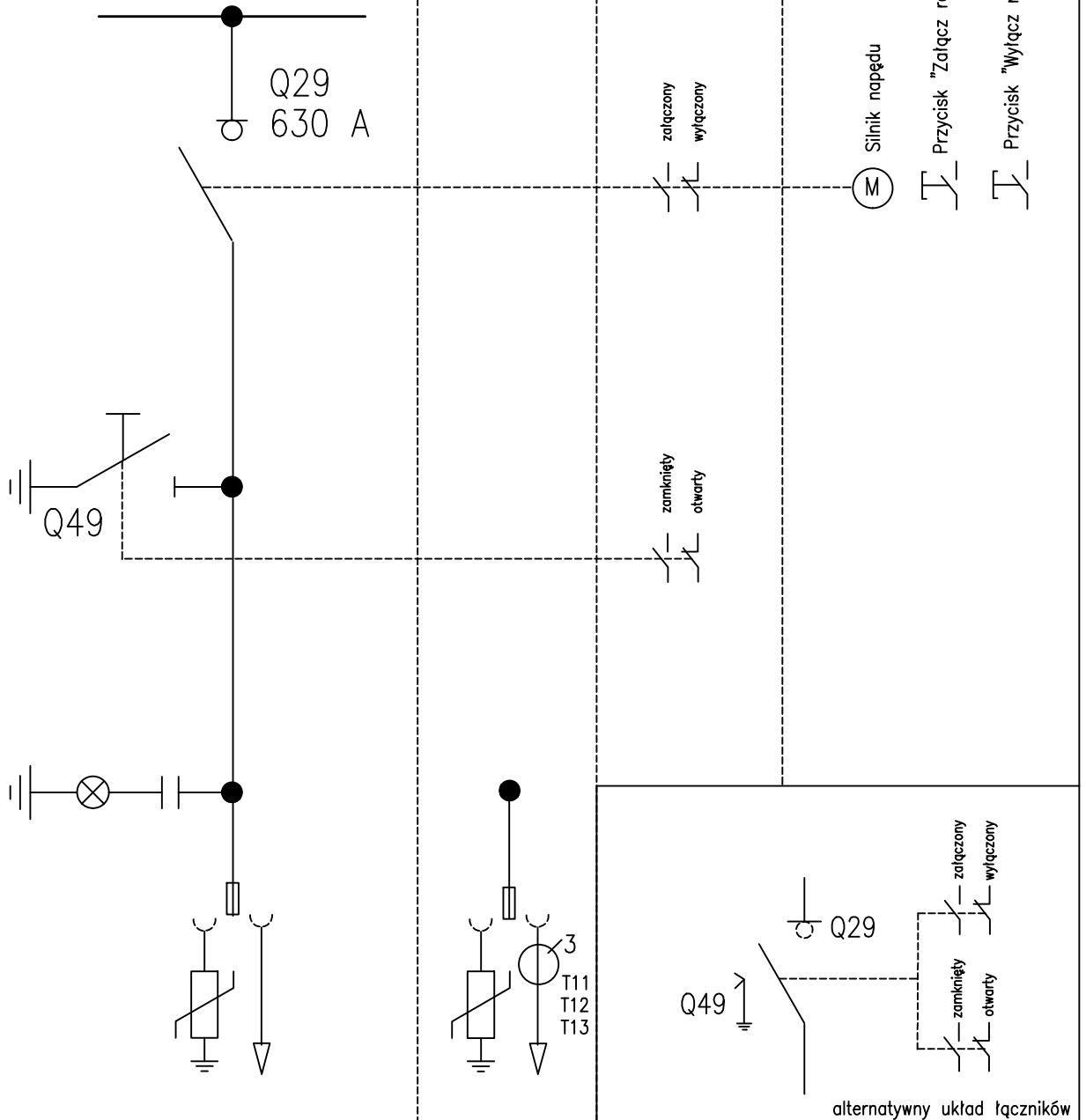
X₃

"t"

"c"

"d"

X₃



Możliwe konfiguracje pola: X₃, X_{3c}, X_{3d}, X_{3t}

gdzie:

"c" – pole zdalnie sterowane z odwzorowaniem stanu położenia łącznika w SCADA

"d" – pole z detekcją zwarć i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA

"t" – pole z funkcjonalnością "c" + "d"

 nie występuje

Q29 – rozłącznik

Q49 – uziemnik

T11, T12, T13 – sensory prądowe

Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnic SN.
 X₃ - Pole liniowe rozłącznikowe 630 A - możliwość przyłączenia
 1 kabla do 240 mm² z ogranicznikiem przepięć.

1.2

Pole liniowe rozłącznikowe 630 A
- możliwość przyłączenia 2 kabli do 240 mm²

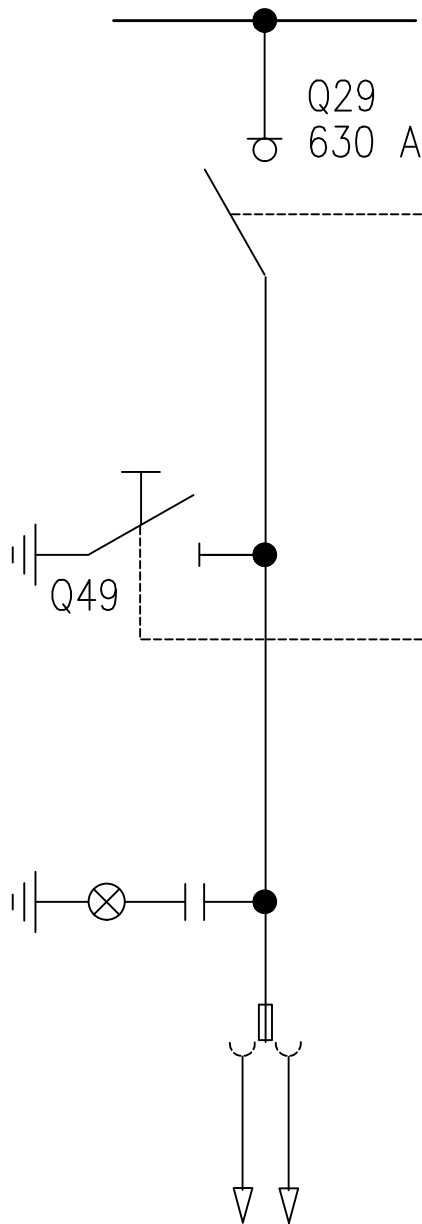
X₄

"t"

"c"

"d"

X₄



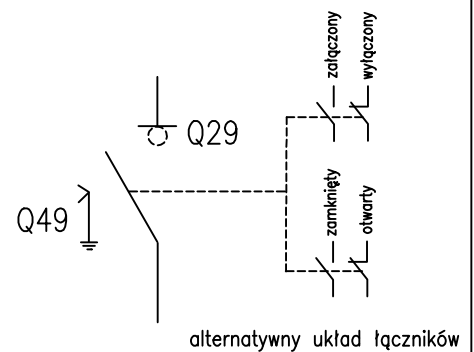
załączony
wyłączony

M
Silnik napędu

Przycisk "Zatłącz rozłącznik Q29"

Przycisk "Wyłącz rozłącznik Q29"

zamknięty
otwarty



alternatywny układ łączników


Możliwe konfiguracje pola: X₄, X_{4c}, X_{4d}, X_{4t}

gdzie:

"c" – pole zdalnie sterowane z odwzorowaniem stanu położenia łącznika w SCADA

"d" – pole z detekcją zwarć i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA

"t" – pole z funkcjonalnością "c" + "d"

 nie występuje

Q29 – rozłącznik

Q49 – uziemnik

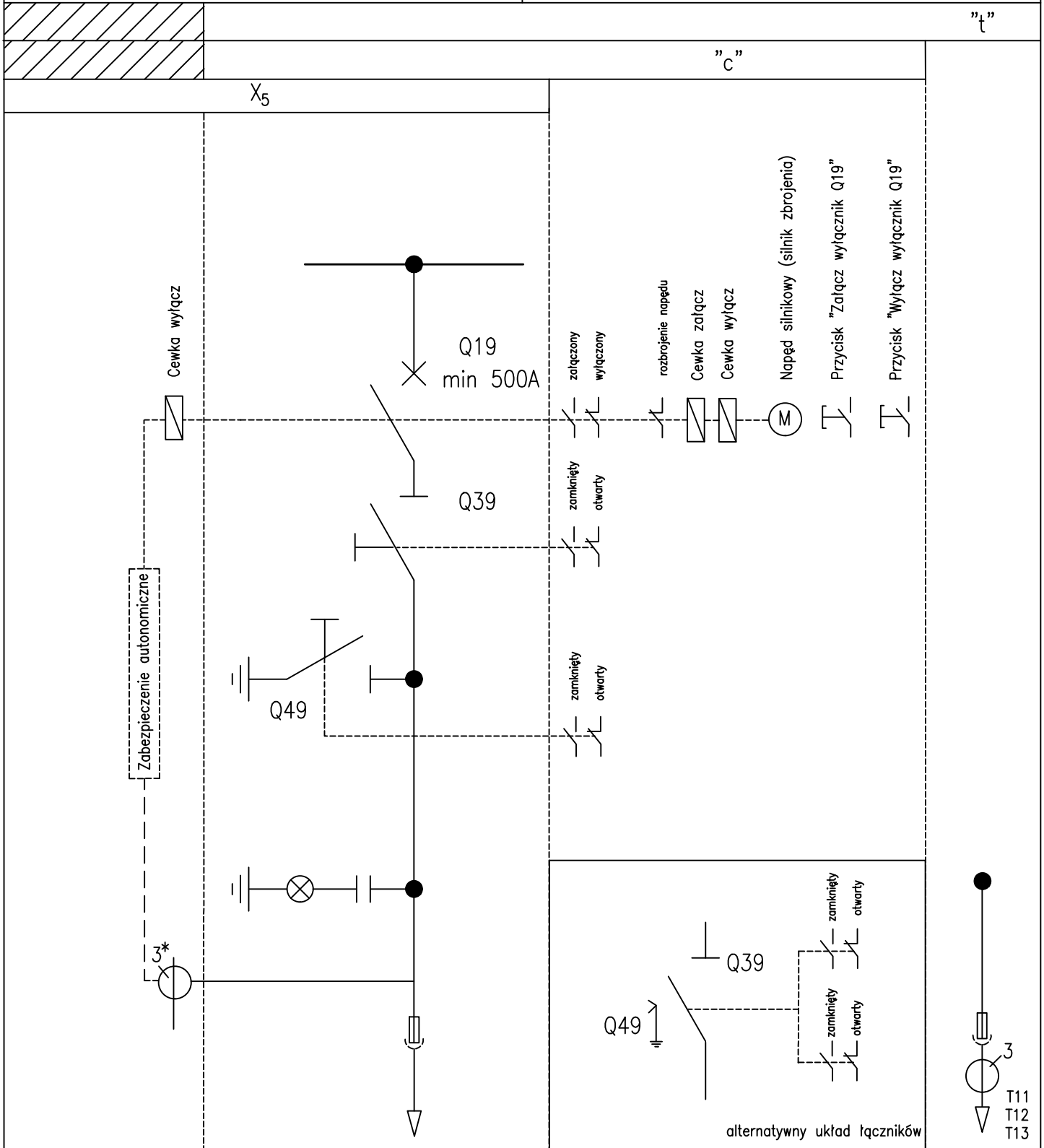
T11, T12, T13 – sensory prądowe

Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnic SN.
X₄ - Pole liniowe rozłącznikowe 630 A - możliwość przyłączenia
2 kabli do 240 mm².

1.3

Pole liniowe wyłącznikowe min 500 A
- możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm²

X₅



Możliwe konfiguracje pola: X₅, X_{5c}, X_{5t}

gdzie:

"c" – pole zdalnie sterowane z odwzorowaniem stanu położenia łącznika w SCADA

"t" – pole z funkcjonalnością "c" + "d" (d – detekcja zwarcie)

* przekładnik prądowy fabrycznie, zabudowany współpracujący z zabezpieczeniem autonomicznym.

nie występuje

Q19 – wyłącznik

Q39 – rozłącznik / odłącznik

Q49 – uziemnik

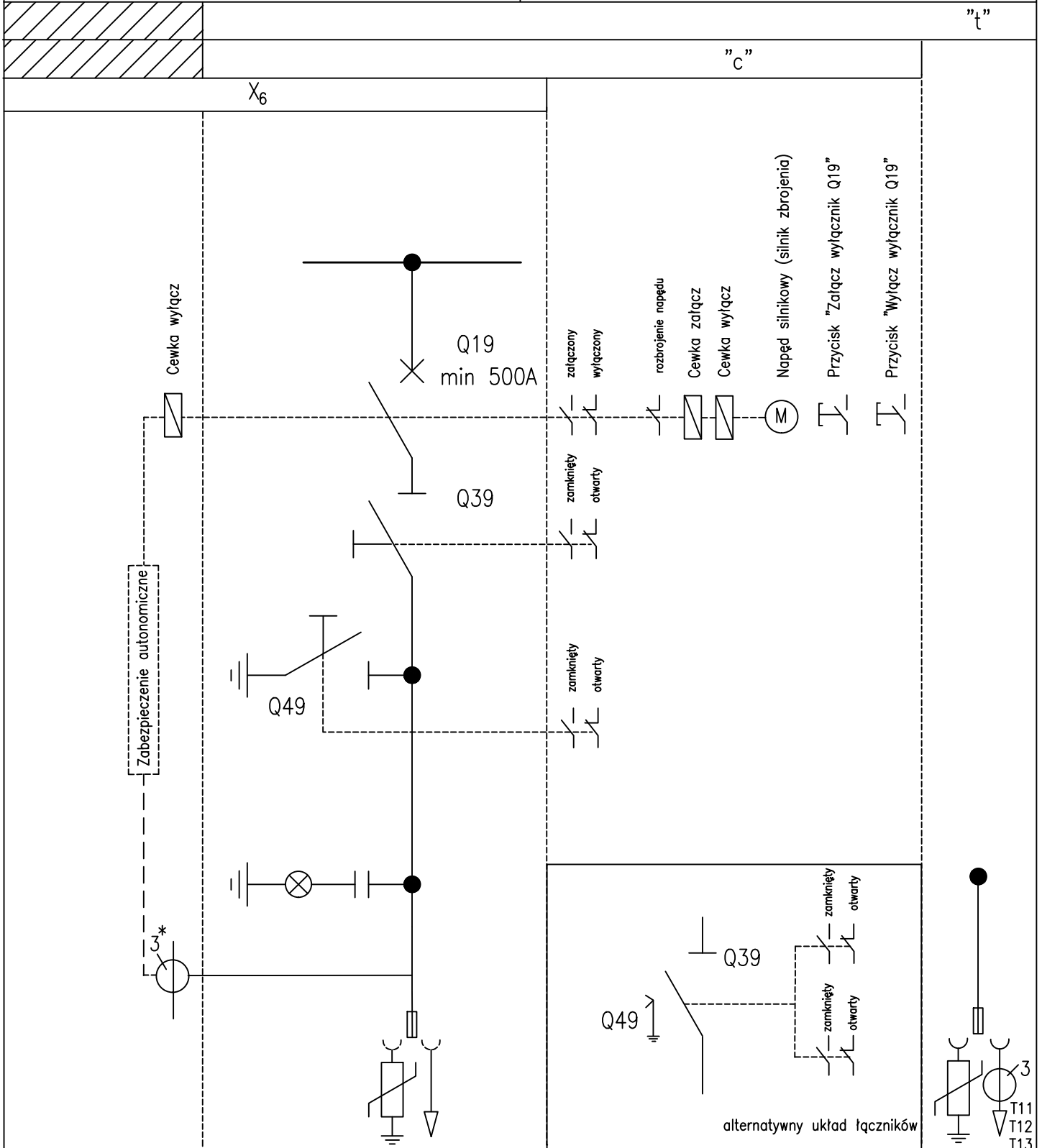
T11, T12, T13 – sensory prądowe

Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnic SN.
X₅ - Pole liniowe wyłącznikowe min 500 A - możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm².

1.4

Pole liniowe wyłącznikowe min 500 A
 - możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm²
 z ogranicznikiem przepięć

X₆



Możliwe konfiguracje pola: X₆, X_{6c}, X_{6t}

gdzie:

"c" – pole zdalnie sterowane z odwzorowaniem stanu położenia łącznika w SCADA

"t" – pole z funkcjonalnością "c"+"d" (d – detekcja zwarc)

* przekładnik prądowy fabrycznie zabudowany, współpracujący z zabezpieczeniem autonomicznym.

nie występuje

Q19 – wyłącznik

Q39 – rozłącznik / odtącznik

Q49 – uziemnik

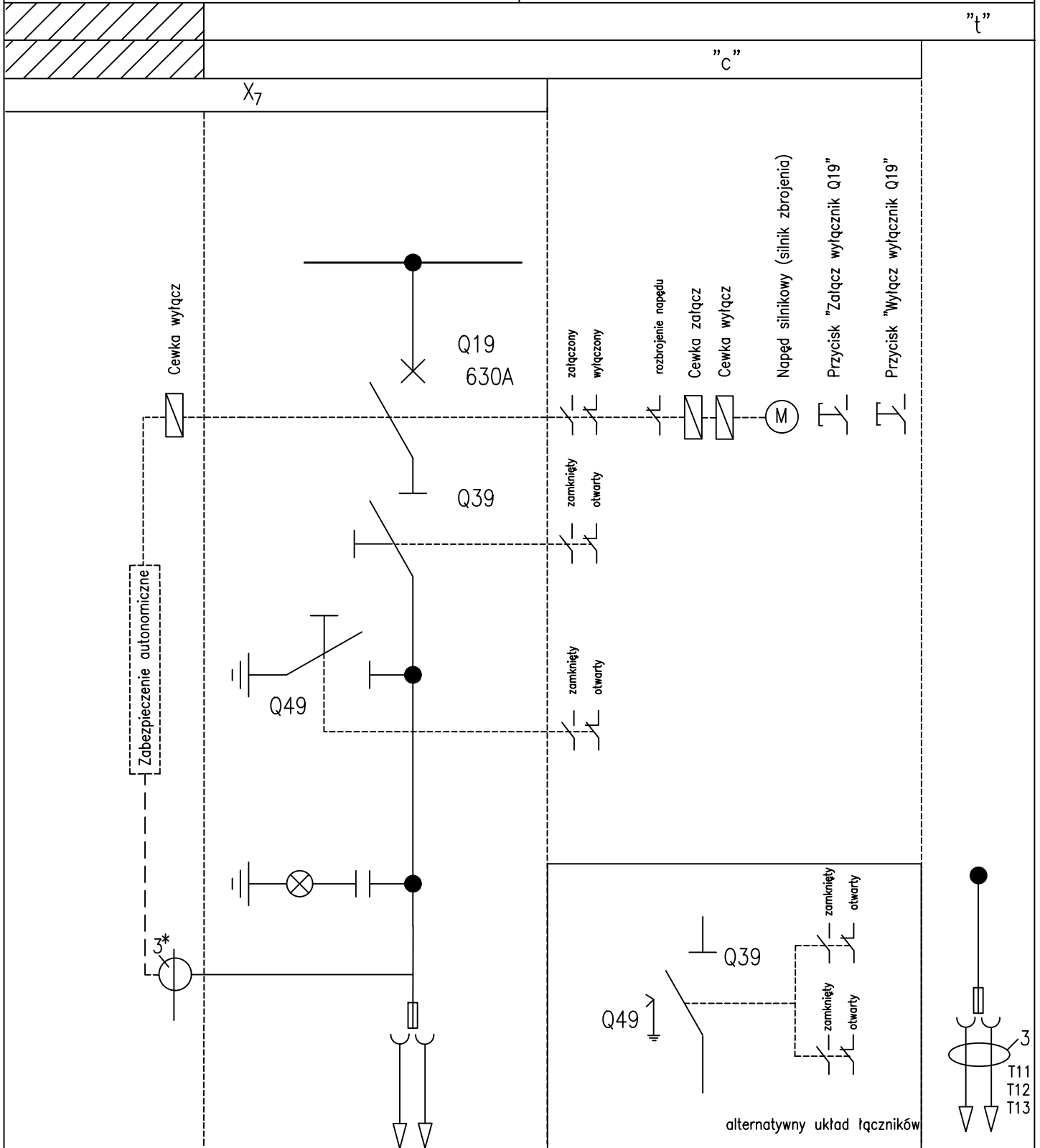
T11, T12, T13 – sensory prądowe

Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnic SN.
 X₆ - Pole liniowe wyłącznikowe min 500 A - możliwość
 przyłączenia 1 kabla do 240 mm² z ogranicznikiem przepięć.

1.5

Pole liniowe wyłącznikowe 630 A
- możliwość przyłączenia 2 kabli do 240 mm²

X₇




Możliwe konfiguracje pola: X₇, X_{7c}, X_{7t}

gdzie:

"c" – pole zdalnie sterowane z odwzorowaniem stanu położenia łącznika w SCADA

"t" – pole z funkcjonalnością "c"+"d" (d – detekcja zwarc)

* przekładnik prądowy fabrycznie zabudowany, współpracujący z zabezpieczeniem autonomicznym.

 nie występuje

Q19 – wyłącznik

Q39 – rozłącznik / odtłacznik

Q49 – uziemnik

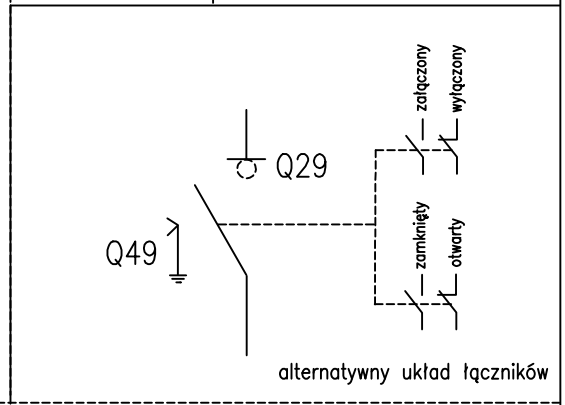
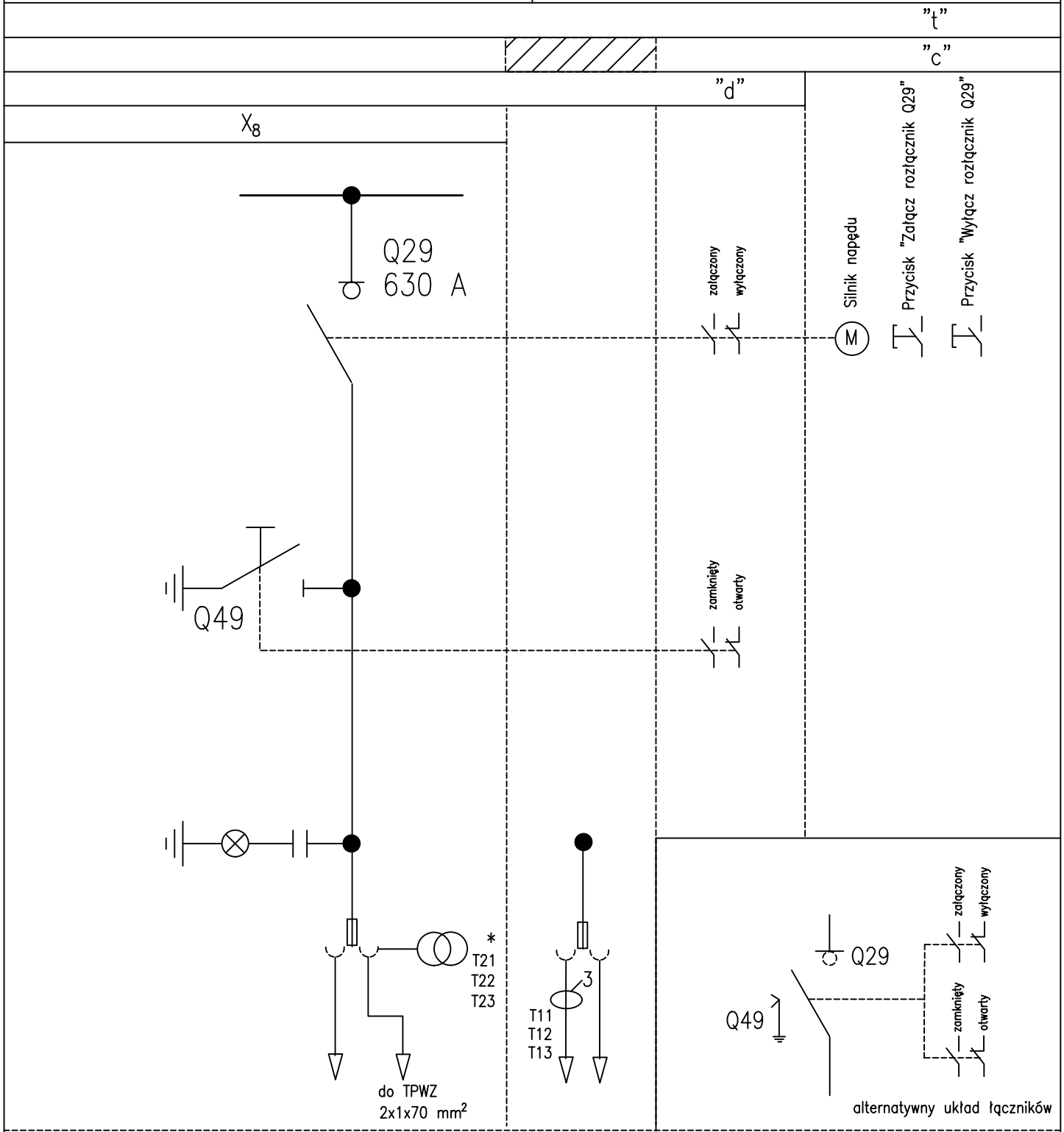
T11, T12, T13 – sensory prądowe

Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnic SN.
X₇ - Pole liniowe wyłącznikowe 630 A - możliwość przyłączenia
2 kabli do 240 mm²

1.6

Pole liniowe rozłącznikowe 630 A
 - możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm²
 i kabla zasilającego TPWZ 70 mm²

X₈



Możliwe konfiguracje pola: X₈, X_{8c}, X_{8d}, X_{8t}

gdzie:

- "c" – pole zdalnie sterowane z odwzorowaniem stanu położenia łącznika w SCADA
- "d" – pole z detekcją zwarć i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA
- "t" – pole z funkcjonalnością "c" + "d"
- * sensory nap. występują tylko wtedy, jeżeli przynajmniej jedno z pól liniowych rozdzielnicy SN będzie posiadało funkcjonalność "c", "d" lub "t"

nie występuje

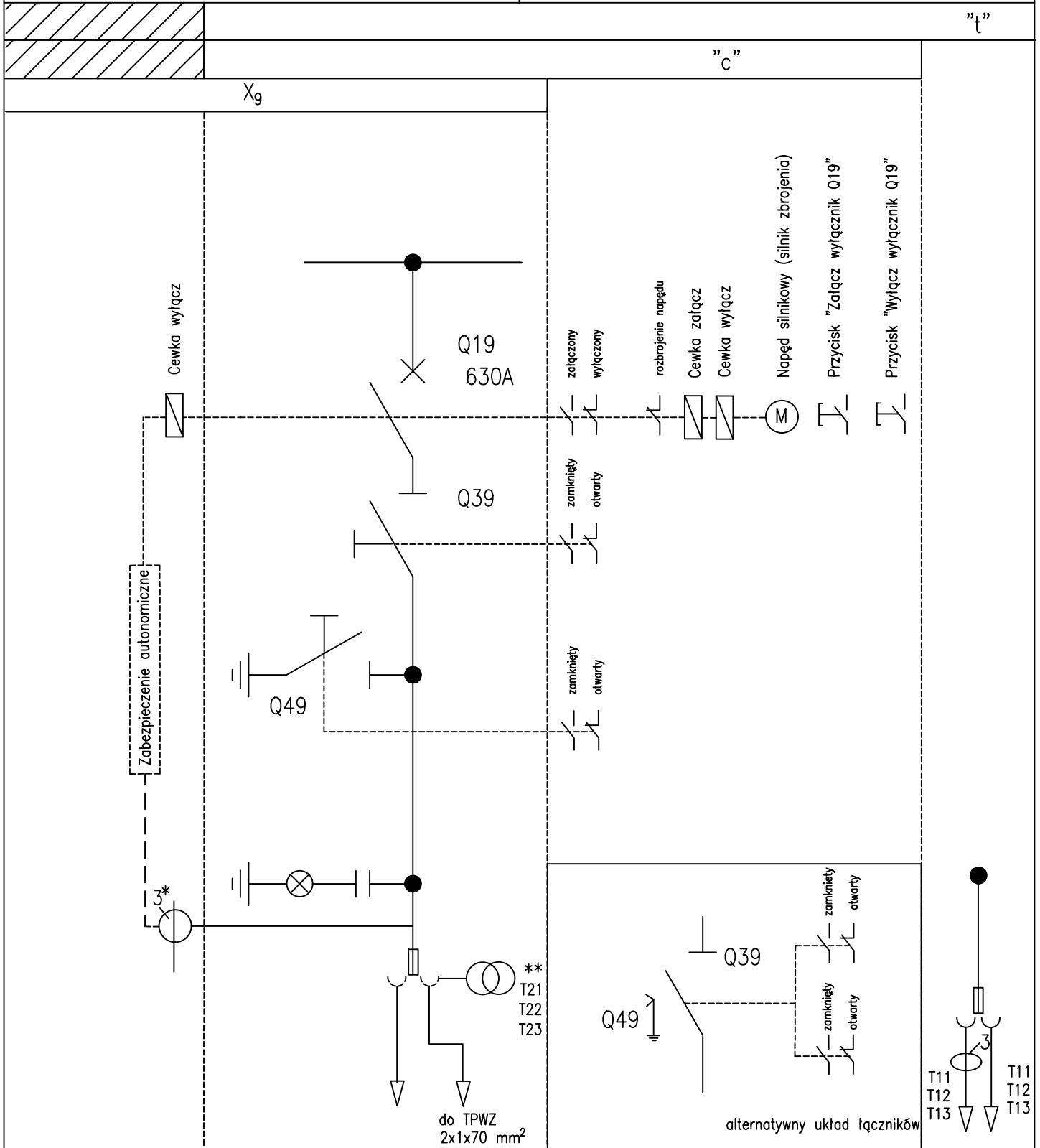
- Q29 – rozłącznik
- Q49 – uziemnik
- T11, T12, T13 – sensory prądowe
- T21, T22, T23 – sensory napięciowe

Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnicy SN.
 X₈ - Pole liniowe rozłącznikowe 630 A - możliwość przyłączenia
 1 kabla do 240 mm² i kabla zasilającego TPWZ 70 mm².

1.7

Pole liniowe wyłącznikowe min 500 A
 - możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm²
 i kabla zasilającego TPWZ 70 mm²

X₉



Możliwe konfiguracje pola: X₉, X_{9c}, X_{9t} gdzie:

"c" – pole zdalnie sterowane z odwzorowaniem stanu położenia łącznika w SCADA

"t" – pole z funkcjonalnością "c"+"d" (d – detekcja zwarć)

* przekładnik prądowy fabryczny współpr. z zabezp. autonomicznym.

Q19 – wyłącznik

Q39 – rozłącznik / odtłacznik

Q49 – uziemnik

T11, T12, T13 – sensory prądowe

** T21, T22, T23 – sensory napięciowe występują gdy jedno z pól posiada funkcjonalność "c", "d" lub "t"

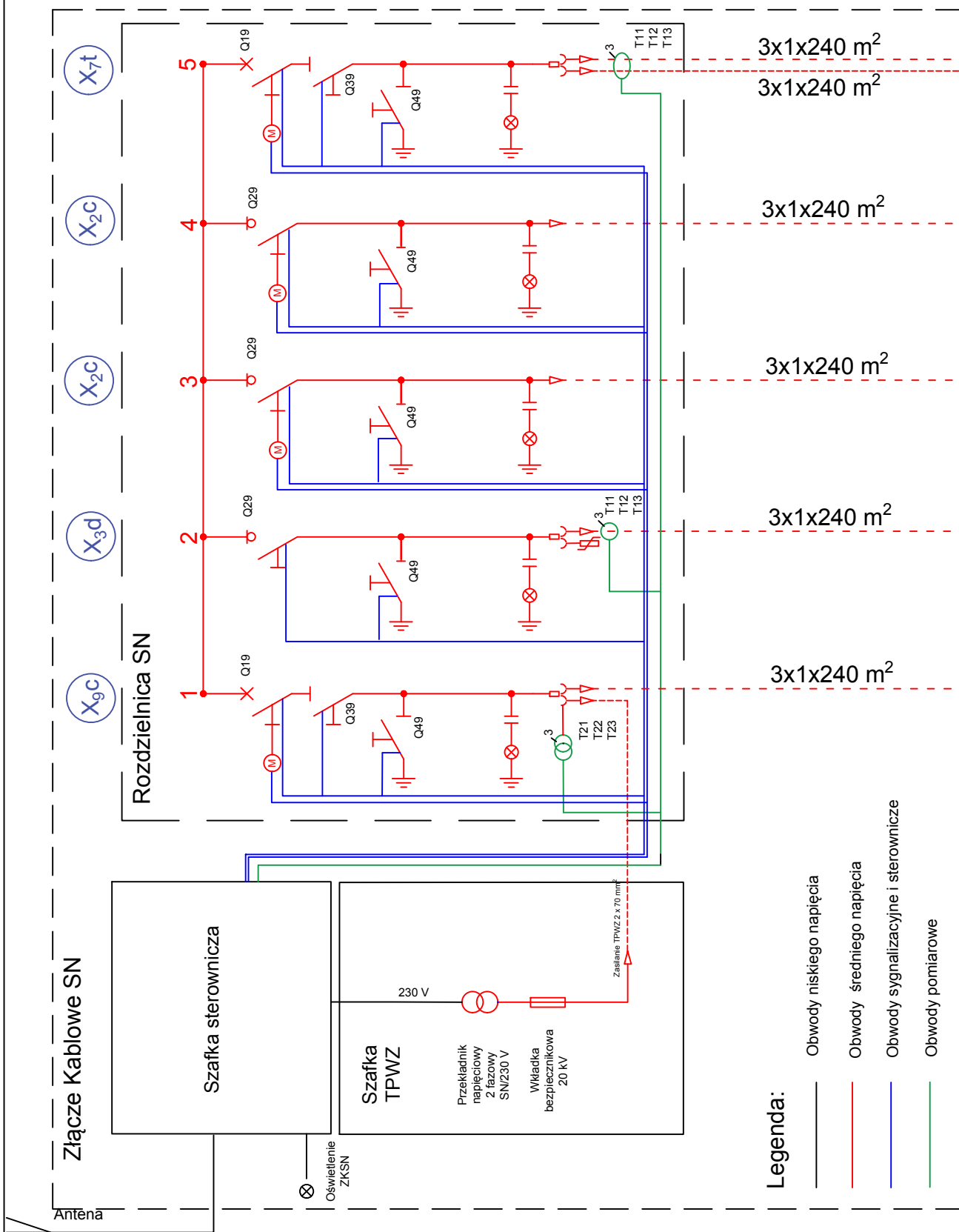
nie występuje

Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnic SN.
 X₉ - Pole liniowe wyłącznikowe 630 A - możliwość przyłączenia
 1 kabla do 240 mm² i kabla zasilającego TPWZ 70 mm²

1.8

Złącze kablowe SN pięciopoleowe:
2 pola wyłącznikowe (pola nr 1,5)
3 pola rozłącznikowe (pola nr 2,3,4).

ZKSN-20/24g-1X_{9c},1X_{3d},2X_{2c},1X_{7t}

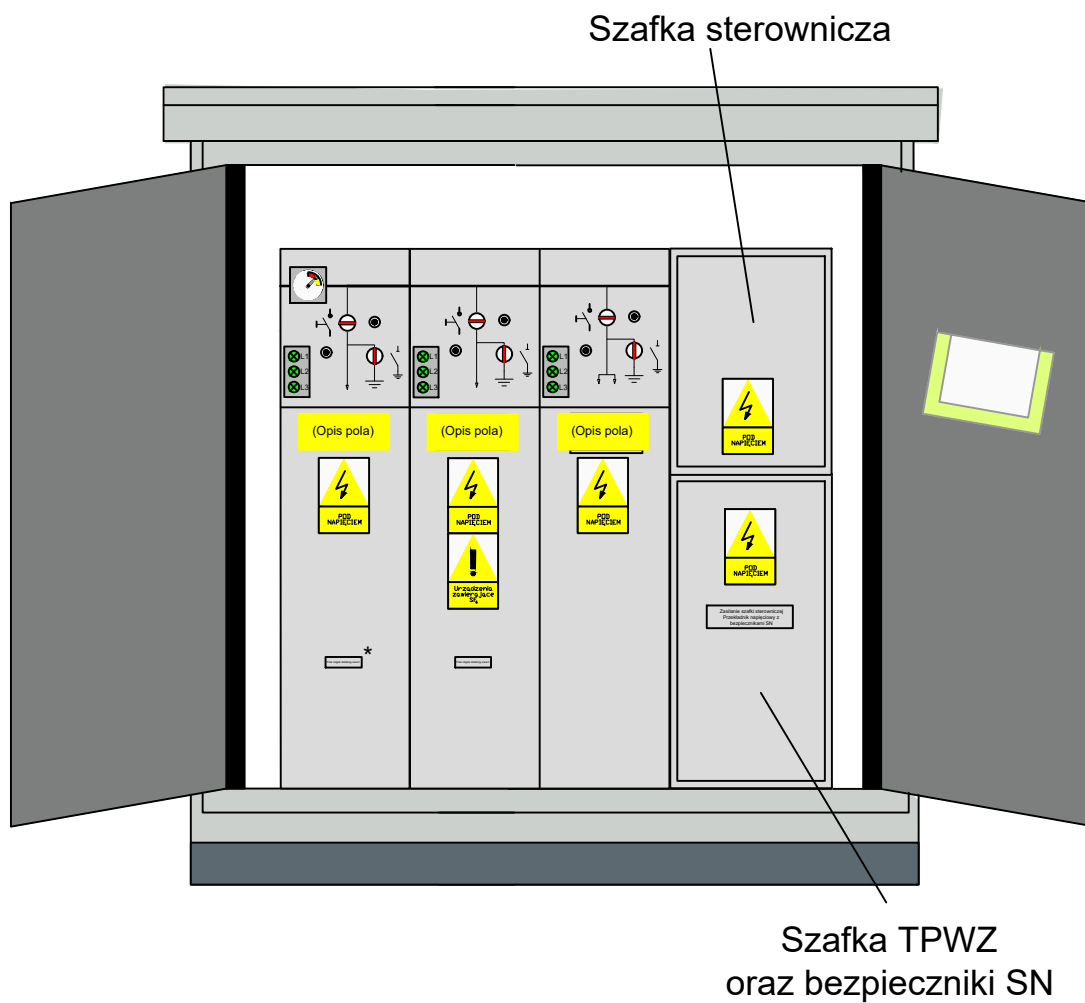


Przedstawiony układ łączników jest przykładowy. Dopuszcza się także inne rozwiązania.

Schemat elektryczny złącza kablowego SN w przykładowej konfiguracji:
ZKSN-20/24g-1X_{9c},1X_{3d},2X_{2c},1X_{7t}

Przykładowe złącze kablowe SN, trójpolowe w wariacie z dwoma polami linowymi rozłącznikowymi 630 A z telemechaniką oraz polem rozłącznikowym 630 A umożliwiającym przyłączenie 1 kabla 240 mm² i 1 kabla 70 mm² zasilającego TPWZ.

ZKSN-20/24g-2X₂t,1X₈

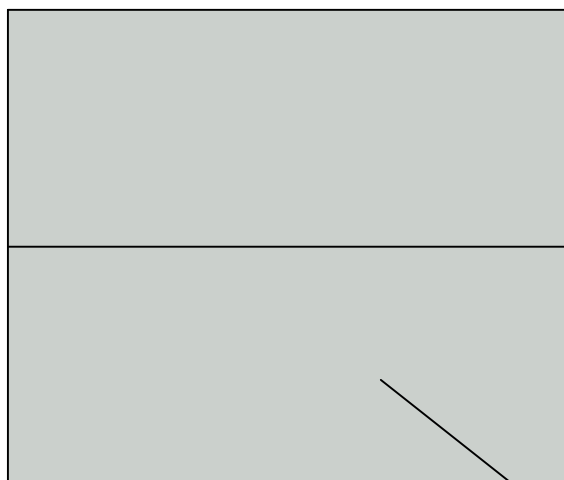


*Informacja o polu objętym detekcją zwarć.

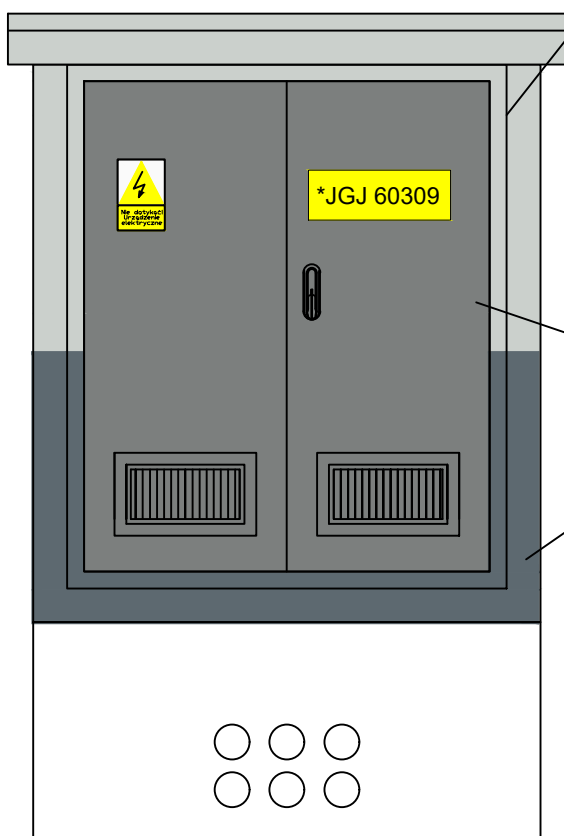
Przedstawiony układ jest przykładowy. Dopuszcza się także inne rozwiązania.

Widok elewacji złącza kablowego SN wraz z rozmieszczeniem urządzeń

3

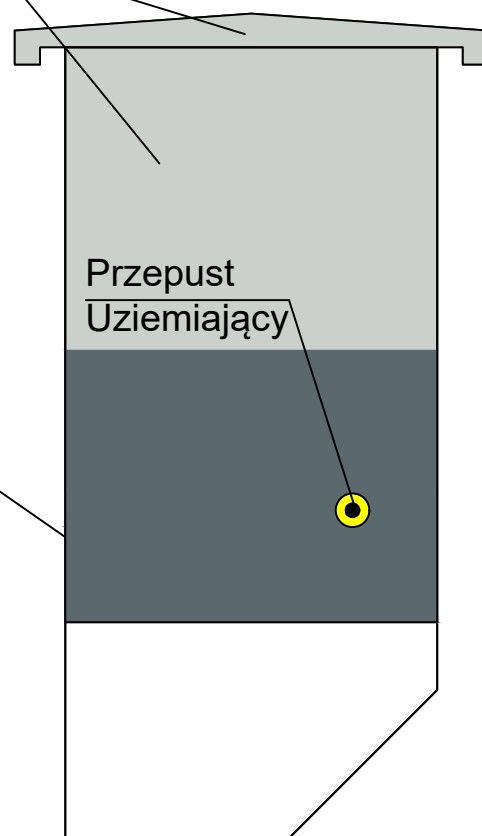


RAL 7035

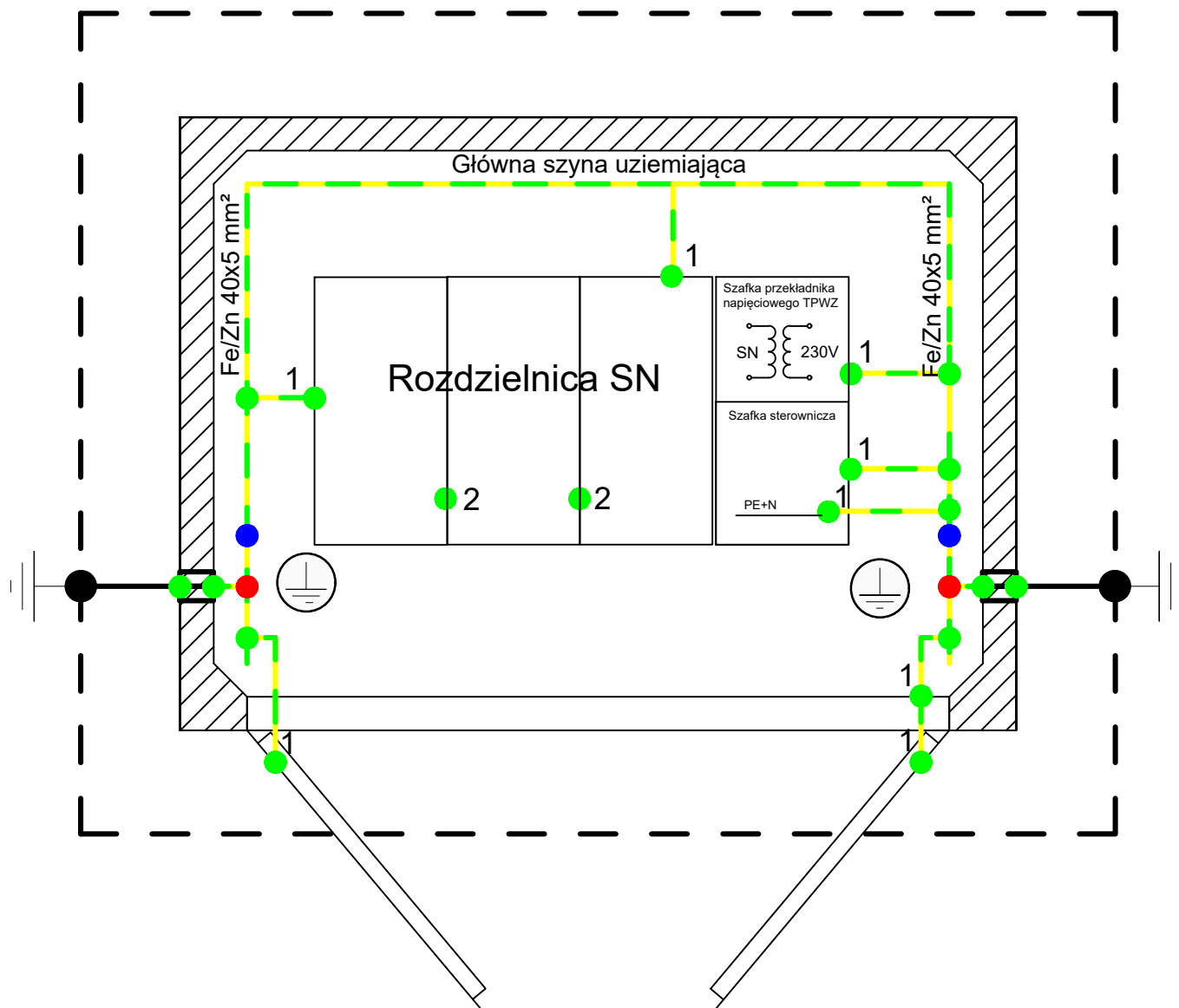


RAL 7037



RAL 7031

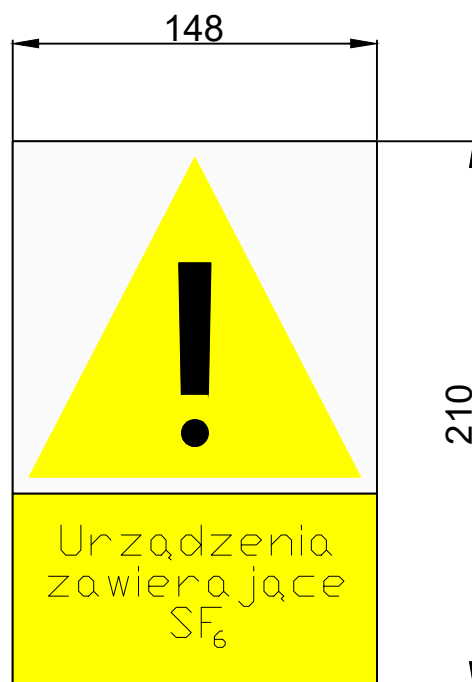
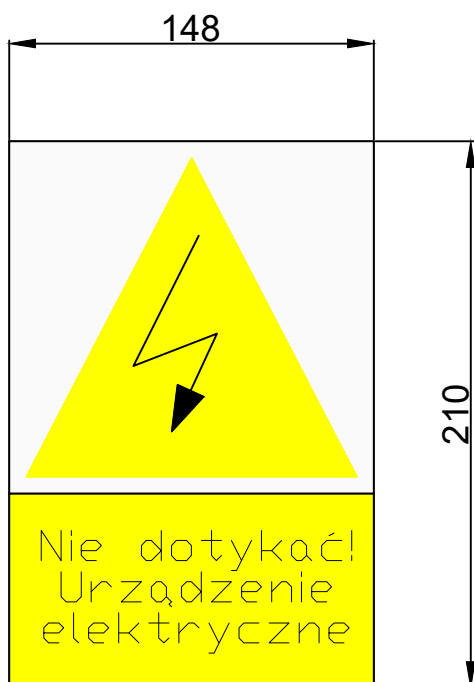


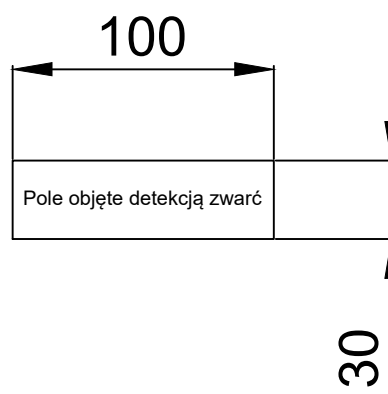
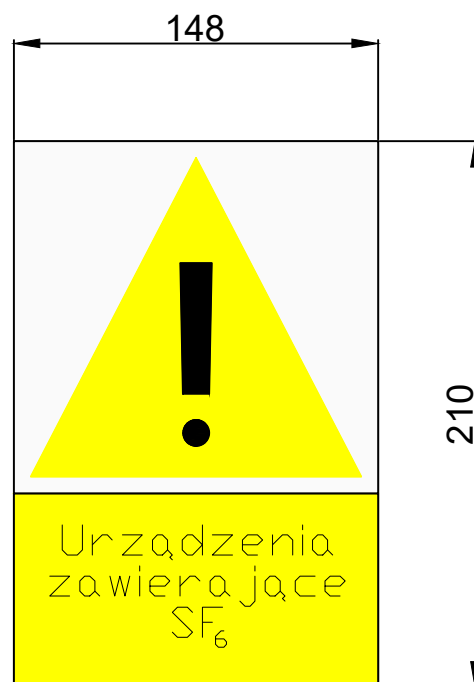
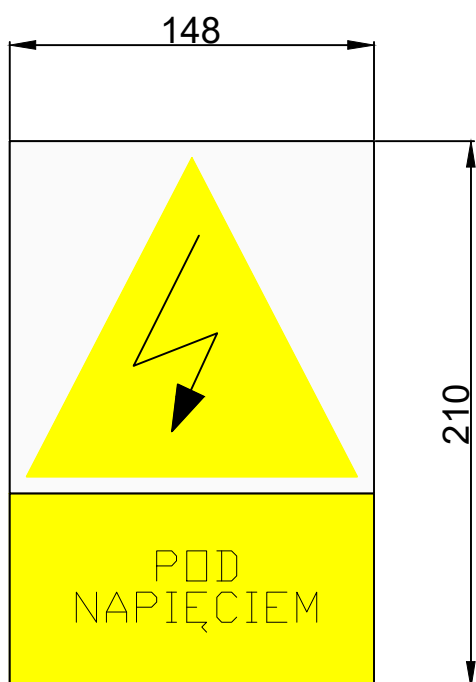
* Przykładowy numer złącza SN



1. Miejsce połączenia części przewodzących dostępnych obudowy, rozdzielnicy SN, szafy przekładników napięciowych, szafki sterowniczej i szyny PE+N
2. Połączenia skręcane poszczególnych pól rozdzielnicy SN

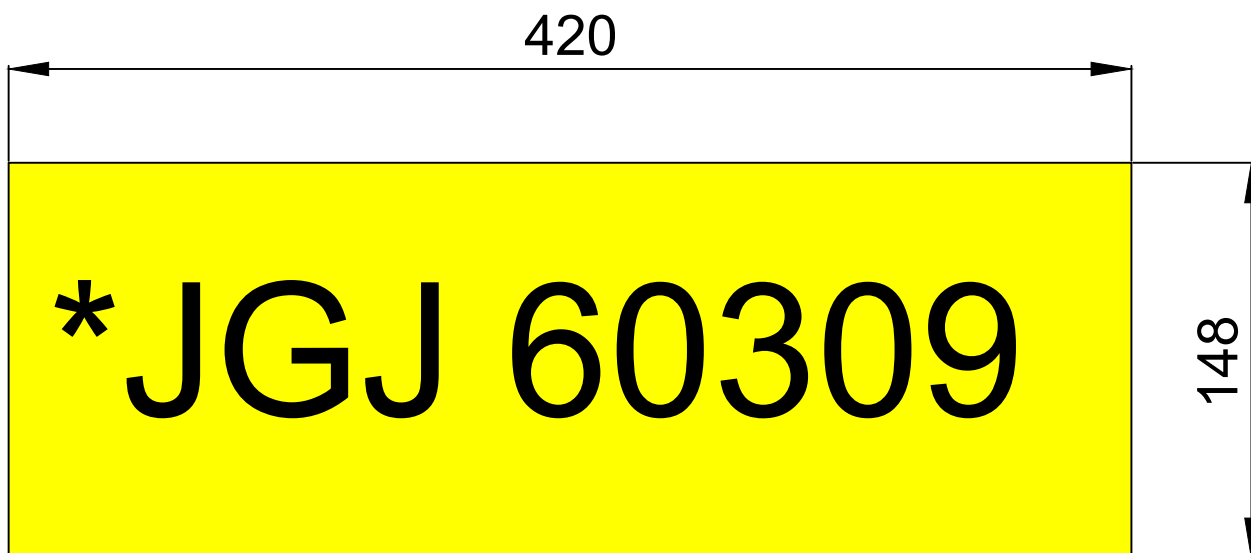
- -Połączenia skręcane
- -Połączenia spawane
- -Złącze pomiarowe - połączenie skręcane
- -Wypusty dla uziemiaczy przenośnych
- — -Uziemienie otokowe
-  -Symbol uziemienia (należy nakleić na bednarce przy złączu pomiarowym)
-  -Przepust uziemiający





Tabliczki ostrzegawcze umieszczone na
rozdzielniczy SN

6.2



* Przykładowy numer złącza SN

Tabliczki informacyjne umieszczone na złączu
kablowym SN



6.3



Załącznik do Zarządzenia nr 14/2022

Standard techniczny nr 17/2016
- stacje transformatorowe prefabrykowane SN/nN
do stosowania w TAURON Dystrybucja S.A.
(wersja czwarta)

Kraków, luty 2022 r.

Opracowali:	1. Maciej Lukaj	Centrala	Podpis przedstawiciela Zespołu:  X Maciej Lukaj Podać numer rzeń: Lukaj Maciej 10.01.2022
	2. Tomasz Cebula	Centrala	
	3. Wiesław Kowalski	Oddział w Bielsku Białej	
	4. Aleksander Łończyk	Oddział w Gliwicach	
	5. Krzysztof Mikulski	Oddział w Tarnowie	
	6. Krzysztof Ogórek	Oddział w Opolu	
	7. Ireneusz Pielichowski	Oddział w Legnicy	
	8. Ryszard Sinicki	Oddział w Legnicy	
	9. Jacek Smolarczyk	Oddział w Będzinie	
	10. Marian Wójcicki	Oddział w Legnicy	
	11. Rafał Zieliński	Oddział w Bielsku Białej	
	12. Jacek Biniarz	Oddział w Legnicy	
	13. Marcin Klamiński	Oddział w Krakowie	
	14. Marcin Marek	Oddział w Wałbrzychu	
	15. Bogusław Migdał	Oddział w Gliwicach	
	16. Piotr Pecuch	Oddział we Wrocławiu	
	17. Arkadiusz Surowiak	Oddział w Będzinie	
	18. Zdzisław Witkowski	Oddział w Częstochowie	
Aktualizowali:	1. Maciej Lukaj	Centrala	
	2. Jerzy Scelina	Centrala	
Sprawdził:	Zdzisław Koszkul	Kierownik Biura Standaryzacji	 X Zdzisław Koszkul Podać numer rzeń: Koszkul Zdzisław 10.01.2022
Sprawdził pod względem formalno-prawnym:	Mariusz Sylwant	Radca Prawny	 X Mariusz Sylwant Podpisany przez: Sylwant Mariusz 10.01.2022
Uzgodniła:	Izabela Gajecka	Dyrektor Departamentu Inwestycji i Rozwoju Sieci	 X Izabela Gajecka Podać numer rzeń: Gajecka Izabela 04.02.2022
Zaakceptował:	Waldemar Skomudek	Wiceprezes Zarządu ds. Operatora	 X Waldemar Skomudek Podpisany przez: Skomudek Waldemar 04.02.2022
Odpowiedzialny za aktualizację:	Biuro Standaryzacji		

Spis treści

1	Podstawa opracowania	4
2	Zakres stosowania	4
3	Opis zmian	5
4	Definicje	5
5	Cel opracowania	8
6	Sposób oznaczania stacji transformatorowej prefabrykowanej SN/nN	8
6.1	Konfiguracja stacji transformatorowej prefabrykowanej SN/nN	8
6.2	Tabelaryczne zestawienie typowych wariantów stacji	10
7	Wymagania techniczne dla stacji i rozdzielnic	11
7.1	Wymagania ogólne	11
7.2	Wymagania lokalizacyjne.....	12
7.3	Ogólne warunki pracy i lokalizacja stacji	12
7.4	Wymogi dotyczące bezpieczeństwa pożarowego (P-poż).....	13
7.5	Wymogi dotyczące BHP	13
7.6	Obudowa stacji – szczegółowe wymagania techniczne	14
7.7	Przepusty:.....	18
7.8	Wewnętrzny korytarz obsługi stacji z obsługą wewnętrzną	20
7.9	Stanowisko transformatora	20
7.10	Transformator	21
7.11	Parametry techniczne rozdzielnicy SN.....	21
7.12	Wyposażenie i układ pól rozdzielnicy SN.....	22
7.13	Izolacja rozdzielnicy SN	28
7.14	Zabezpieczenie antykorozyjne	29
7.15	Blokady.....	29
7.16	Rozdzielnica nN.....	30
7.17	Aparaty nN i ich parametry.....	36
7.18	Wyposażenie obwodów pierwotnych pól nN w zdalny monitoring	38
7.19	Połączenia po stronie nN	38
7.20	Oświetlenie drogowe.....	38
7.21	Ochrona przeciwprzebieciowa	38
8	Telemechanika i detekcja zwarć	39
8.1	Wymagania ogólne	39
8.2	Szafka sterownicza.....	40
8.3	Obwody wtórne ZSSTP	40
9	Uziemienie	42
9.1	Uziemienie funkcjonalno-ochronne stacji.	42
10	Oznakowanie	44
10.1	Uwagi ogólne	44
10.2	Tabliczki informacyjne.....	44
10.3	Tabliczki ostrzegawcze	45
10.4	Tabliczka producenta.....	45
10.5	Schemat elektryczny.....	45
11	Wymagane dokumenty i oprogramowanie	45
11.1	Dokumenty jakości.....	45
11.2	Dokumentacja Techniczna.....	46
11.3	Karty Katalogowe.....	47
11.4	Oprogramowanie	49
11.5	Projekt architektoniczno – budowlany stacji do adaptacji	49
11.6	Uwagi dla potrzeb przetargów i uruchomienia stacji.....	50
12	Postanowienia końcowe	51
13	Załączniki	51

1. Podstawa opracowania

Podstawą dla opracowania Standardu są:

- normy i dokumenty związane wg Załącznika nr 1,
- powszechnie uznane zasady wiedzy technicznej.

2. Zakres stosowania

- 2.1. Standard techniczny nr 17/2016 - stacje transformatorowe prefabrykowane SN/nN¹ do stosowania w TAURON Dystrybucja S.A. (dalej: Standard) zawiera podstawowe wymagania techniczne, które powinny spełniać w/w stacje budowane na terenie działania TAURON Dystrybucja S.A.
- 2.2. Standard obowiązuje od dnia jego wprowadzenia Zarządzeniem Prezesa Zarządu TAURON Dystrybucja S.A. (dalej: TD S.A.) i należy go stosować w przypadku:
 - budowy nowych stacji transformatorowych prefabrykowanych jedno i dwutransformatorowych SN/nN,
 - wymiany istniejących stacji transformatorowych na prefabrykowane SN/nN,
 - modernizacji istniejących stacji transformatorowych prefabrykowanych lub wolnostojących SN/nN w zakresie wyposażenia elektrycznego. W zakresie modernizacji, przebudowy, rozbudowy, remontu bilansujących układów pomiarowych należy stosować wymagania określone w [T5]².
- 2.3. Standard obejmuje wymagania dla wszystkich typów stacji transformatorowych prefabrykowanych³ **z obsługą wewnętrzną (w tym dwutransformatorowych) i zewnętrzną** oraz ich wyposażenia, produkowanych dla mocy maksymalnej transformatora 630 kVA (dla stacji dwutransformatorowych 2 x 630 kVA) i transformacji napięcia SN/nN w systemie o częstotliwości 50 Hz. Stacje z obsługą zewnętrzną należy stosować tylko w wyjątkowych i uzasadnionych przypadkach, w miejscach w których zastosowanie stacji z korytarzem obsługi wewnętrznej jest niemożliwe. Projektant każdorazowo powinien uzyskać zgodę TD S.A. na zastosowanie stacji z obsługą zewnętrzną. Dodatkowo w projekcie należy uwzględnić teren obok stacji konieczny do podjazdu sprzętem umożliwiającym zdjęcie i składowanie dachu stacji. W przypadku kiedy Standard nie zawiera wprost określonych wymagań dla stacji dwutransformatorowych wtedy zastosowanie dla stacji dwutransformatorowych mają te wymagania, które mają również zastosowanie w takich stacjach tj. wymagania w zakresie parametrów technicznych i jakościowych urządzeń nN i SN, kabli i przewodów, głowic, ograniczników przepięć, instalacji uziemiającej, przepustów kablowych i uziemiających, potrzeb własnych, obwodów i urządzeń sterowniczych, sygnalizacyjnych, zabezpieczeniowych i pomiarowych, materiałów itd. .
- 2.4. Standard nie dotyczy stacji transformatorowych prefabrykowanych w wykonaniu podziemnym, które są objęte odrębnym Standardem technicznym.
- 2.5. Rozwiązania odbiegające od wymagań zawartych w Standardzie powinny uzyskać akceptację komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji w TD S.A., zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie procedurami.
- 2.6. Do zmiany Załączników do Standardu upoważniony jest Dyrektor Departamentu Inwestycji i Rozwoju Sieci, o ile zmiany te nie stoją w sprzeczności z przepisami prawa oraz obowiązującymi regulacjami wewnętrznymi lub wewnątrz korporacyjnymi.

¹ Skrót oznaczający transformację z poziomu średniego napięcia na poziom niskiego napięcia

² Oznaczenie odwołania do dokumentów wyspecyfikowanych w Załączniku nr 1: litera oznacza rodzaj dokumentu, numer oznacza kolejną pozycję w spisie dla danego rodzaju dokumentu

³ Opracowany został również „Standard techniczny nr 35/2020 - stacje transformatorowe SN/nN w pomieszczeniach budynków do stosowania w TAURON Dystrybucja S.A.”

Wskazane wyżej zmiany Załączników nie stanowią zmiany Standardu. Projekty zmian Załączników opracowuje i przedstawia wyżej przywołanemu Dyrektorowi Departamentu, Kierownik lub upoważniony przez niego pracownik komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji.

Osoby te są zobowiązane przekazać zmienione i zaakceptowane Załączniki do Biura Zarządu celem ich opublikowania w TAURONECIE.

- 2.7. W sprawach, w których przed dniem wejścia w życie Standardu zawarto umowę lub wydano warunki przyłączenia - albo w inny sposób powołano się na dotychczas obowiązujące zasady, stosuje się te dotychczasowe zasady, chyba, że strony umówią się na zastosowanie Standardu.
- 2.8. W przypadkach, w których Standard odwołuje się do treści innych Standardów technicznych, a Standardy te uległy zmianie (zmiana numeru, tytułu, układu jednostek redakcyjnych, treści), należy stosować odpowiednie wymagania określone w aktualnych i obowiązujących Standardach technicznych.
- 2.9. Jeżeli wymagania Standardu są bardziej rygorystyczne aniżeli wymagania wynikające z przepisów powszechnie obowiązujących i norm, to należy stosować się do wymagań Standardu.
- 2.10. Ilekroć w Standardzie użyto słowa „należy”, „powinien” lub ich odmian, oznacza to, że opisana czynność, warunek są konieczne lub wymagane do spełnienia.

3. **Opis zmian**

Wydanie czwarte.

Wszelkie zmiany treści Standardu oraz jego Załączników rejestrowane są w „Karcie aktualizacji Standardu” stanowiącej odrębny dokument i przechowywanej w komórce merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji.

4. **Definicje**

Pojęcia zdefiniowane mają znaczenie zgodne z definicją (analogicznie) zarówno użyte w liczbie pojedynczej, jak i mnogiej, w dowolnym przypadku gramatycznym, wielką lub małą literą.

Elektroenergetyczna automatyka zabezpieczeniowa (EAZ) – automatyka, której celem jest wykrywanie zakłóceń w pracy systemu elektroenergetycznego lub w jego elementach oraz podejmowanie działań mających na celu zminimalizowanie ich skutków. EAZ dzielimy na automatykę eliminacyjną, prewencyjną i restytucyjną.

GPRS (ang. General Packet Radio Service) – technika związana z pakietowym przesyłaniem danych w sieciach GSM.

GSM (ang. Global System for Mobile Communications, pierwotnie Groupe Special Mobile) – najpopularniejszy standard telefonii komórkowej. Sieci oparte na tym systemie oferują usługi związane z transmisją głosu, danych (na przykład dostęp do Internetu) i wiadomości w formie tekstowej lub multimedialnej.

Obwody wtórne – obwody EAZ, obwody układów: pomiarowych, regulacyjnych, sterowniczych, sygnalizacyjnych i komunikacyjnych oraz obwody blokad.

Odporność ogniowa REI – zgodnie z [U2].

Rejestrator zakłóceń – rejestrator zapisujący przebiegi chwilowe napięć, prądów i stanów logicznych występujące w punkcie pomiarowym przed, w czasie i po zakłóceniu.

Rejestrator zdarzeń – rejestrator zapisujący czasy wystąpienia i opisy znakowe zmian stanów urządzeń pola, w którym jest zainstalowany, w tym układów EAZ.

Rozdzielnica w izolacji gazowej SF₆ SN, – zgodnie z [N69].

Rozdzielnica w izolacji powietrznej – zgodnie z [N69]

Rozdzielnica w izolacji stało-powietrznej SN – zespół aparatury rozdzielczej gdzie obwody pierwotne umieszczone są w szczelnie zamkniętej metalowej obudowie (przedział niedostępny) wypełnionej powietrzem, szyny zbiorcze pokryte są izolacją stałą oraz mogą być stosowane przegrody z izolacji stałej pomiędzy fazami. Spełniająca wymagania [N69].

Samoczynne ponowne załączenie (SPZ) – automatyka, której działanie polega na samoczynnym podaniu impulsu załączającego wyłącznik linii po upływie odpowiednio dobranego czasu, po przejściu tego wyłącznika w stan wyłączenia z powodu zadziałania zabezpieczenia.

SCADA – (ang: Supervisory Control And Data Acquisition) – system informatyczny nadzorujący przebieg procesu technologicznego lub produkcyjnego. Jego główne funkcje obejmują zbieranie aktualnych danych (pomiarów), ich wizualizację, sterowanie procesem, alarmowanie oraz archiwizację danych.

Sekcjonalizer – rozłącznik SN pracujący w trybie sekcjonowania sieci SN, którego celem jest eliminacja niepotrzebnych wyłączeń całych segmentów linii energetycznych w przypadku zwarć przemijających za tym łącznikiem. Sekcjonalizer w przerwie beznapięciowej cyklu SPZ dokonuje odłączenia fragmentu obwodu sieci, w którym nastąpiło zwarcie nieprzemijające.

Sensor prądowy – przetwornik pomiarowy przetwarzający analogową wartość prądu pierwotnego na proporcjonalny, analogowy sygnał napięciowy. Sensor prądowy może być zbudowany na bazie przekładnika prądowego małej mocy z rdzeniem ferromagnetycznym (LPCT) lub cewki powietrznej (cewka Rogowskiego).

Sensor napięciowy – przetwornik pomiarowy przetwarzający analogową wartość napięcia pierwotnego na proporcjonalny, analogowy sygnał napięciowy. Sensor napięciowy może bazować na pojemnościowym lub rezystancyjnym dzielniku napięcia.

Stacja transformatorowa prefabrykowana SN/nN – zgodnie z [N70].

Standard COMTRADE (ang. Common format for Transient Data Exchange for power system) – międzynarodowy format zapisu elektroenergetycznych przebiegów chwilowych pochodzących z rejestratorów zakłóceń.

System odbudowy zasilania w sieci SN (FDIR) (ang. ang. Fault Detection, Isolation and Restoration) - jest to system działający w czasie rzeczywistym, dokonujący automatycznie rekonfiguracji sieci dystrybucyjnej SN w sytuacjach zakłóceń (zwarcie w sieci, nieplanowana przerwa w sieci).

Automatyka systemu FDIR sprowadza się do następujących po sobie czynności:

- wykrycia miejsca zwarcia,
- wyizolowania miejsca zwarcia,
- odbudowy zasilania z wyjątkiem wyizolowanego miejsca zwarcia.

Algorytm działania automatyki FDIR bazuje na następujących danych (sygnałach wejściowych), zbieranych w czasie rzeczywistym:

- stan łączników zdalnie sterowanych,
- pobudzenia i działania zabezpieczeń oraz sygnalizatorów zwarcia,
- pomiarów prądów i napięć,
- działania automatyki SPZ,
- charakter zwarcia (przejściowy, trwałe).

System Sterowania i Nadzoru (SSiN) – zespół urządzeń i programów niezbędnych do pozyskiwania, przetwarzania i gromadzenia informacji opisujących rzeczywisty stan nadzorowanego obiektu (systemu) niezbędnych do nadzorowania i sterowania jego pracą.

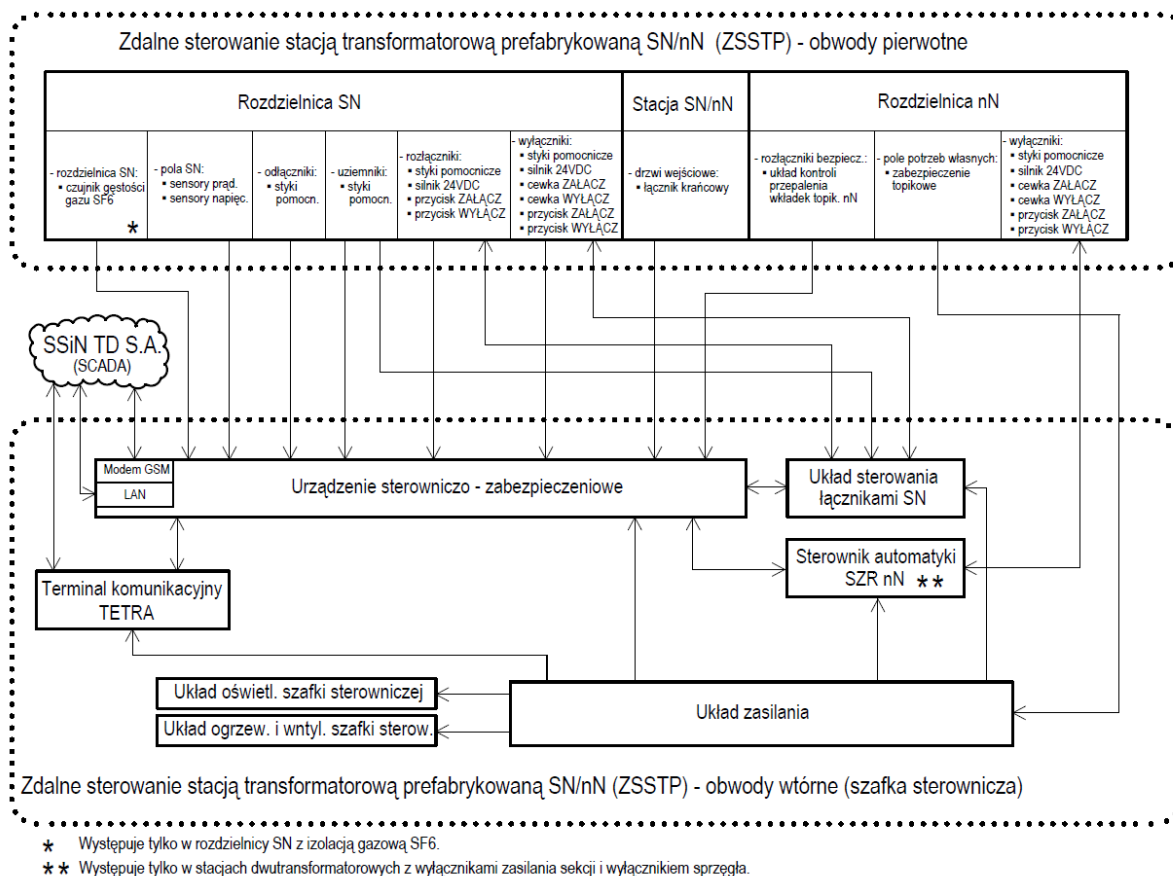
TETRA (ang. Terrestrial Trunked Radio) – stworzony przez Europejski Instytut Norm Telekomunikacyjnych (ETSI) otwarty standard cyfrowej radiotelefonicznej łączności dyspozytorskiej (trankingowej), powstały z przeznaczeniem zwłaszcza dla służb bezpieczeństwa publicznego i ratownictwa.

Zdalne sterowanie stacją transformatorową prefabrykowaną SN/nN (ZSSTP) – zespół urządzeń przystosowanych do zabudowy w stacji transformatorowej prefabrykowanej SN/nN, służących do zdalnego i lokalnego, również w automatyce FDIR załączania i wyłączenia, pod obciążeniem, transformatora SN/nN oraz linii SN.

Elementami składowymi ZSSTP są:

- obwody pierwotne w skład których wchodzi:
 - aparatura obwodów pierwotnych rozdzielnicy SN, uzupełniona o sensory prądowe i napięciowe, napędy elektryczne łączników SN oraz ich styki pomocnicze,
 - rozłączniki bezpiecznikowe listwowe w rozdzielnicy nN uzupełnione o układ kontroli przepalenia wkładek topikowych nN,
- obwody wtórne w skład których wchodzi:
 - układ zasilania,
 - urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe,
 - układ sterowania łącznikami SN,
 - terminal łączności TETRA,
 - układ oświetlenia szafki sterowniczej,
 - układ ogrzewania i wentylacji szafki sterowniczej
 - Układ automatyki SZR nN.

Schemat blokowy ZSSTP przedstawiono na rysunku nr 4.1.



Rysunek nr 4.1.
Schemat blokowy ZSSTP

Na rysunku nr 4.1 wyszczególniono poszczególne elementy składowe ZSSTP, odrębnie dla urządzeń zabudowanych w części pierwotnej (na napięciu SN i nN) oraz części wtórnej (na napięciu nN). Ponadto, przedstawiono połączenia symbolizujące kierunek przepływu sygnałów pomiędzy poszczególnymi elementami składowymi ZSSTP.

Skróty:

DTR – dokumentacja techniczno – ruchowa urządzenia.

nN – niskie napięcie.

SN – średnie napięcie.

TD S.A. – TAURON Dystrybucja S.A.

5. Cel opracowania

Standard ma na celu ujednoczenie konfiguracji, budowy oraz wyposażenia stacji transformatorowych prefabrykowanych SN/nN stosowanych na terenie działania TD S.A.

6. Sposób oznaczania stacji transformatorowej prefabrykowanej SN/nN

6.1. Konfiguracja stacji transformatorowej prefabrykowanej SN/nN

6.1.1. Stację należy opisywać za pomocą ciągu liter i cyfr:

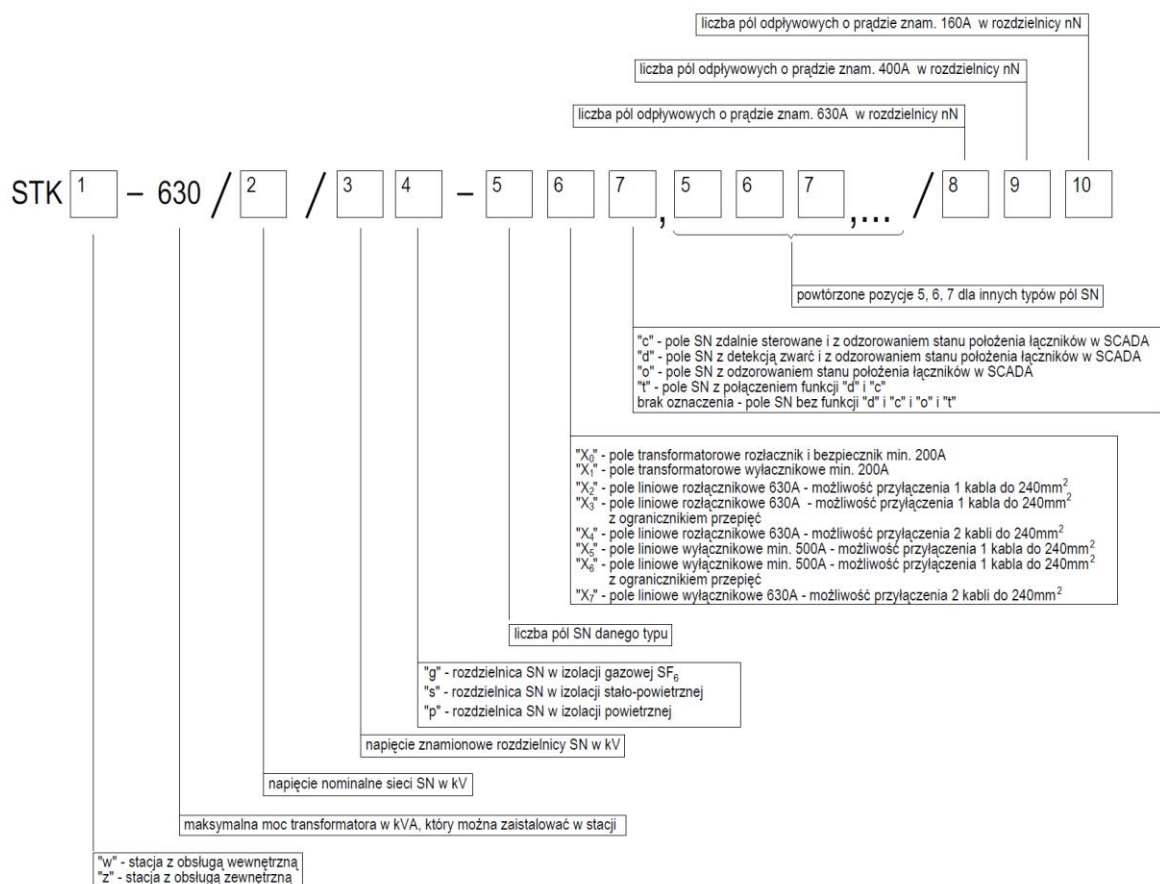


Tabela nr 6.1.1

Sposób oznaczania i konfiguracji stacji – Legenda

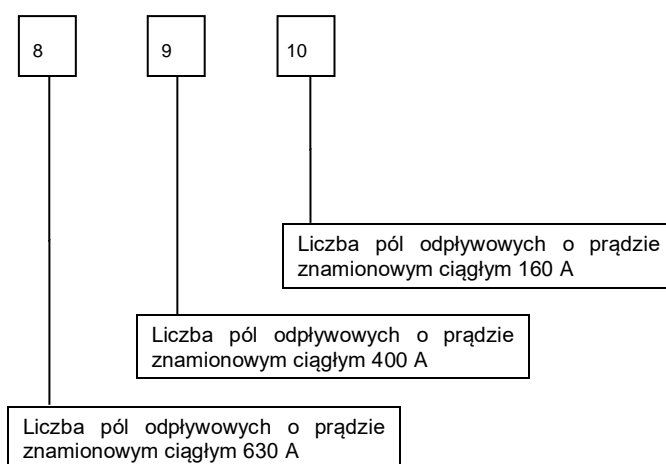
Pozycja 1	Określa rodzaj obsługi stacji
Pozycja 2	Określa nominalne napięcie sieci SN, w której będzie pracowała stacja
Pozycja 3	Określa napięcie znamionowe rozdzielnicy SN
Pozycja 4	Określa rodzaj izolacji rozdzielnicy SN
Pozycja 5-7	Określają konfigurację i funkcjonalności poszczególnych pól rozdzielnicy SN, przy czym Pozycja 5 – określa liczbę pól danego typu Pozycja 6 – określa typ pola Pozycja 7 – określa dodatkowe funkcje przypisane danemu typowi pola
Pozycja 8-10	Określa konfigurację pól odpływowych rozdzielnicy nN

Uwagi:

1. W polu transformatorowym nie dopuszcza się funkcjonalności: „d” oraz „t”.
Zatem, niedopuszczalne są konfiguracje pól: X_{0d} , X_{0t} oraz X_{1d} , X_{1t} .
2. W polach liniowych wyłącznikowych nie dopuszcza się funkcjonalności „d” oraz „o”.
Zatem, niedopuszczalne są konfiguracje pól: X_{5d} , X_{6d} , X_{7d} oraz X_{5o} , X_{6o} , X_{7o} .
3. W polach liniowych rozłącznikowych nie dopuszcza się funkcjonalności „o”.
Zatem, niedopuszczalne są konfiguracje pól: X_{2o} , X_{3o} , X_{4o} .
4. W przypadku stacji z dwoma transformatorami cyfrę określającą maksymalną moc transformatora należy poprzedzić cyfrą 2 i literą x tj. „2x”.

Schematy elektryczne poszczególnych typów pól SN wraz z przypisanymi funkcjonalnościami przedstawiono na rysunkach od 1.1 do 1.8 w Załączniku nr 4.

6.1.2. Konfiguracja rozdzielnicy nN



- 6.1.2.1. Pola odpływowe w rozdzielnicy nN zgodnie z opisem w pkt 6.1.2 pozycja 8, 9, 10, należy wyposażyć w aparaty o prądzie znamionowym łączeniowym, 630 A, 400 A, 160 A. Aparaty 400 A dostosowane do wkładek bezpiecznikowych wielkości „1” (250A) i „2” (400 A)⁴. W przypadku stacji z dwoma rozdzielnicami

⁴ W przypadku brak aparatu na danej pozycji podczas konfigurowania rozdzielnicy nN w pozycji 8, 9 lub 10 wpisujemy cyfrę „0” np. przy braku rozłącznika 160 A w konfiguracji „180” mamy – 1x630A, 8x400A, 0x160A.

nN należy powtórzyć symbolikę określającą konfigurację jednej rozdzielnicy (pozycje 8, 9, 10) nN, oddzielając konfigurację pierwszej rozdzielnicy od drugiej przecinkiem np. 264,060.

6.1.2.2. W skład rozdzielnicy nN (jedna sekcja) wchodzi dodatkowo 2 rozłączniki bezpiecznikowe listwowe do przyłączenia i synchronizacji agregatu prądotwórczego o prądzie znamionowym ciągłym 910 A wielkości „3” dostosowane do wkładek topikowych gTr 630 kVA i wkładek gTr dla mniejszych mocy transformatorów oraz rozłącznik główny 1250 A. W przypadku stacji dwutransformatorowej zastosowanie mają dwie rozdzielnice (dwie sekcje A i B) wyposażone jw. i doposażone w rozłącznik sprzęgłowy pomiędzy sekcjami A i B. Jako opcja w przypadku zastosowania automatyki SZR w stacji dwutransformatorowej należy stosować wyłączniki główne oraz wyłącznik sprzęgłowy.

6.1.3. Przykładowe oznaczenie konfiguracji stacji jednotransformatorowej prefabrykowanej SN/nN na podstawie pkt 6.1.1.

STKw-630/20/24g-1X₁,2X₂c,1X₇t/264

STK – stacja transformatorowa prefabrykowana:

w – stacja z obsługą wewnętrzną

630 – stacja dostosowana do zabudowy transformatora o maksymalnej mocy 630 kVA

20 – napięcie nominalne sieci SN 20 kV

24 – napięcie znamionowe rozdzielnicy 24 kV

g – rozdzielnica SN w izolacji gazowej SF₆

1X₁ – 1 pole transformatorowe z wyłącznikiem min 200 A, bez detekcji zwarć, bez zdalnego sterowania, bez odwzorowania położenia łączników w SCADA

2X₂c – 2 pola liniowe rozłącznikowe 630 A z możliwością przyłączenia 1 linii kablowej (3x1x240 mm²), ze zdalnym sterowaniem rozłącznikiem i odwzorowaniem położenia łączników w SCADA

1X₇t – 1 pole liniowe wyłącznikowe 630 A z możliwością przyłączenia 2 linii kablowych (2x3x1x240 mm²) z detekcją zwarć, zdalnym sterowaniem wyłącznikiem i odwzorowaniem położenia łączników w SCADA

264 – rozdzielnica nN o konfiguracji pól odpływowych: 2 pola 630 A, 6 pól 400 A i 4 pola 160 A

6.1.4. Przykładowe oznaczenie konfiguracji stacji dwutransformatorowej prefabrykowanej SN/nN na podstawie pkt 6.1.1

STKw-2x630/20/24g-1X₁,2X₂c,1X₇t,1X₁/264,064

STK – stacja transformatorowa prefabrykowana:

w – stacja z obsługą wewnętrzną

2x630 – stacja dostosowana do zabudowy dwóch transformatorów o maksymalnej mocy każdego 630 kVA

20 – napięcie nominalne sieci SN 20 kV

24 – napięcie znamionowe rozdzielnicy 24 kV

g – rozdzielnica SN w izolacji gazowej SF₆

1X₁ – 1 pole transformatorowe z wyłącznikiem min 200 A, bez detekcji zwarć, bez zdalnego sterowania, bez odwzorowania położenia łączników w SCADA

2X₂c – 2 pola liniowe rozłącznikowe 630 A z możliwością przyłączenia 1 linii kablowej (3x1x240 mm²), ze zdalnym sterowaniem rozłącznikiem i odwzorowaniem położenia łączników w SCADA

1X₇t – 1 pole liniowe wyłącznikowe 630 A z możliwością przyłączenia 2 linii kablowych (2x3x1x240 mm²) z detekcją zwarć, zdalnym sterowaniem wyłącznikiem i odwzorowaniem położenia łączników w SCADA

1X₁ – 1 pole transformatorowe z wyłącznikiem min 200 A, bez detekcji zwarć, bez zdalnego sterowania, bez odwzorowania położenia łączników w SCADA

264 – rozdzielnica nN o konfiguracji pól odpływowych: 2 pola 630 A, 6 pól 400 A i 4 pola 160 A

064 – rozdzielnica nN o konfiguracji pól odpływowych: 0 pól 630 A, 6 pól 400 A i 4 pola 160 A.

6.2. Tabelaryczne zestawienie typowych wariantów stacji

Tabela nr 6.2.

Podstawowe konfiguracje rozdzielnic SN w prefabrykowanych stacjach transformatorowych SN/nN.

I.p.	Oznaczenie konfiguracji stacji	Opis rozdzielnicy SN	Numer rysunku w Załączniku nr 4
1	STK□-630/□/□□-1X ₀ ,3X ₂ /□□□	Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi rozłącznikowymi, polem transformatorowym z rozłącznikiem i bezpiecznikiem.	2.1

l.p.	Oznaczenie konfiguracji stacji	Opis rozdzielnic SN	Numer rysunku w Załączniku nr 4
2	STK□-630/□/□□-1X ₁ ,3X ₂ /□□□	Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi rozłącznikowymi, polem transformatorowym z wyłącznikiem 200A i zabezpiecz. autonomicznym.	2.2
3	STK□-630/□/□□-1X ₀₀ ,3X _{2c} /□□□	Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi rozłącznikowymi ze sterowaniem zdalnym, polem transformatorowym z rozłącznikiem i bezpiecznikiem. Wszystkie pola posiadają odwzorowanie stanu położenia rozłączników w SCADA.	2.3
4	STK□-630/□/□□-1X ₀₀ ,3X _{2d} /□□□	Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi rozłącznikowymi z detekcją zwarć, polem transformatorowym z rozłącznikiem i bezpiecznikiem. Wszystkie pola posiadają odwzorowanie stanu położenia rozłączników w SCADA.	2.4
5	STK□-630/□/□□-1X ₀₀ ,3X _{2t} /□□□	Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi rozłącznikowymi z detekcją zwarć i zdalnym sterowaniem, polem transformatorowym z rozłącznikiem i bezpiecznikiem. Wszystkie pola posiadają odwzorowanie stanu położenia łączników w SCADA.	2.5
6	STK□-630/□/□□-1X ₁₀ ,3X _{2t} /□□□	Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi rozłącznikowymi z detekcją zwarć i zdalnym sterowaniem, polem transformatorowym z wyłącznikiem i zabezpieczeniem aut.. Wszystkie pola posiadają odwzorowanie stanu położenia łączników w SCADA.	2.6
7	STK□-630/□/□□-1X ₀ ,3X ₅ /□□□	Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi wyłącznikowymi min 500A z zabezpieczeniem autonomicznym, polem transformatorowym z rozłącznikiem i bezpiecznikiem.	2.7
8	STK□-630/□/□□-1X ₁ ,3X ₅ /□□□	Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi wyłącznikowymi min 500A, polem transformator. z wyłącznikiem 200A. Wszystkie pola z zabezpieczeniem autonomicznym.	2.8
9	STK□-630/□/□□-1X ₀₀ ,3X _{5c} /□□□	Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi wyłącznikowymi min 500A ze zdalnym sterowaniem, polem transformatorowym z rozłącznikiem i bezpiecznikiem. Wszystkie pola z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA.	2.9
10	STK□-630/□/□□-1X ₀₀ ,3X _{5t} /□□□	Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi wyłącznikowymi min 500A ze zdalnym sterowaniem i detekcją zwarć, polem transformator. z rozłącznikiem i bezpiecznikiem. Wszystkie pola z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA.	2.10
11	STK□-630/□/□□-1X ₁₀ ,3X _{5t} /□□□	Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi wyłącznikowymi min 500A ze zdalnym sterowaniem i detekcją zwarć, polem transformator. z wyłącznikiem 200A i zabezpiecz. aut.. Wszystkie pola z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA.	2.11

6.2.1. Dopuszcza się do stosowania konfiguracje stacji, których sposób oznaczania jest zgodny z punktem 6 i które spełniają postanowienia niniejszego Standardu.

7. Wymagania techniczne dla stacji i rozdzielnic

7.1. Wymagania ogólne

7.1.1. Prefabrykowane stacje transformatorowe SN/nN powinny być projektowane i budowane zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie aktami prawnymi i normami określonymi w Załączniku nr 1 oraz z uznanymi zasadami wiedzy technicznej. W przypadku, gdy w jakimkolwiek punkcie niniejsze opracowanie stawia wyższe wymagania techniczne od ww. należy zastosować się do wymagań niniejszego Standardu.

7.1.2. Budowane lub wymieniane stacje transformatorowe prefabrykowane w sieci dystrybucyjnej TD S.A. powinny być fabrycznie nowe, pochodzić z bieżącej produkcji, to jest nie starsze niż 12 miesięcy od dnia wyprodukowania oraz w całości być dostarczane w stanie gotowym do montażu. Wymagana żywotność

stacji powinna wynosić min. 35 lat. Dostawca powinien gwarantować jakość i zgodność z dokumentami określonymi w Załączniku nr 2 i niniejszym Standardem.

- 7.1.3. Wszystkie wymagania są wspólne dla stacji z korytarzem obsługi (obsługą wewnętrzną) i bez korytarza obsługi (obsługą zewnętrzną), w przypadku kiedy mają zastosowanie (np. wymagania środowiskowe, wymagania dla obwodów pierwotnych i wtórnych, wymagania techniczne dla obudowy, kolorystyka, wymagania dla telemechaniki itd.). W przypadku stacji z dwoma transformatorami oznaczanych przykładowo STKw – 2 x 630..., wymiary stacji (w tym wymagania dla drzwi), konfiguracja stacji (obwodów pierwotnych i wtórnych) powinny być specyfikowane każdorazowo w zależności od potrzeb. Konfiguracja stacji powinna być dokonywana w oparciu o symbolikę określoną w pkt 6. Ponadto w przypadku budowy stacji dwutransformatorowych dopuszcza się, zmianę ilości pól rozdzielnic nN i SN oraz zmianę liczby przepustów do ilości wynikającej z liczby pól liniowych.

7.2. Wymagania lokalizacyjne

- 7.2.1. Stacje transformatorowe prefabrykowane należy lokalizować w miejscach z dostępem do drogi publicznej. Wymaga się uzyskania prawa do dysponowania nieruchomością w celu posadowienia stacji. Lokalizacja stacji powinna umożliwiać nieskrępowaną i bezpieczną obsługę z całodobowym dostępem do urządzeń.

7.3. Ogólne warunki pracy i lokalizacja stacji

- 7.3.1. Warunki klimatyczne

Tabela nr 7.3.1

Warunki środowiskowe

Lp.	Opis	Wartość	Jednostka	Norma
1.	Maksymalna temperatura otoczenia	+40	°C	[N60]
2.	Średnia temperatura otoczenia w okresie 24 godz.	+35	°C	[N60]
3.	Minimalna temperatura otoczenia	-30	°C	[N60]
4.	Maksymalna wysokość nad poziomem morza	1000	m	[N60]
5.	Średnia wilgotność wzgl. w okresie 48 godz.	≤ 95	%	[N60]
6.	Maksymalne promieniowanie słoneczne	1000	W/m ²	[N60]
7.	Kategoria korozyjności	C3	-	[N2]
8.	Klasa ekspozycji środowiska	XC4	-	[N8]
		XF2	-	
9.	Grubość warstwy lodu	20	mm	[N60]
10.	Prędkość wiatru	34	m/s	[N60]

- 7.3.2. Parametry elektryczne

Tabela nr 7.3.2.

Parametry elektryczne

Lp.	Opis	Wartość	Jednostka
1.	Najwyższe napięcie urządzeń SN	24 lub 36	kV
2.	Napięcie nominalne sieci SN	6, 10, 15, 20, 30	kV

Lp.	Opis	Wartość	Jednostka
3.	Najwyższe napięcie sieci nN	440	V
4.	Napięcie nominalne sieci nN	400	V
5.	Częstotliwość znamionowa	50	Hz
6.	Maksymalna znamionowa moc transformatora	630	kVA
7.	Liczba faz	3	-
8.	Praca punktu neutralnego sieci SN	sieć z punktem neutralnym izolowanym, uziemionym przez rezystancję, sieć skompensowana	-
9.	Rodzaj sieci nN	TNC, TT	-

7.4. Wymogi dotyczące bezpieczeństwa pożarowego (P-poż)

- 7.4.1. Stacja transformatorowa prefabrykowana winna spełniać ogólne wymagania w zakresie bezpieczeństwa pożarowego ograniczając możliwość powstania pożaru oraz ograniczenia ewentualnych jego skutków.
- 7.4.2. Wymaga się stosowania prefabrykowanych stacji transformatorowych wnetrzowych SN/nN wyposażonych w trzy ściany i dach (betonowa płyta stropowa) wykonane, jako ściany oddzielenia przeciwpożarowego. Klasa odporności ogniowej elementów oddzielenia przeciwpożarowego, tj.: trzech ścian - REI 120 oraz płyty betonowej stropowej – nie mniej niż REI 60. W stacjach dwutransformatorowych w uzasadnionych przypadkach w zależności od rozwiązania (obsługa wewnętrzna, obsługa zewnętrzna) dopuszcza się lokalizację drzwi i żaluzji wentylacyjnych wg rozwiązania producenta.
- 7.4.3. Stacja transformatorowa prefabrykowana SN/nN, powinna posiadać opinię (ocenę) potwierdzającą wykonanie stacji w wymaganej klasie odporności ogniowej wykonana przez uprawnioną w tym zakresie jednostkę np. ITB. Stacja powinna posiadać opinię (ocenę) w zakresie spełnienia warunków ochrony przeciwpożarowej, wydaną przez Rzeczoznawcę ds. Zabezpieczeń Przeciwpożarowych na etapie projektowania lokalizacji stacji.

7.5. Wymogi dotyczące BHP

- 7.5.1. Stacje transformatorowe prefabrykowane muszą zapewniać wysoki poziom bezpieczeństwa zarówno osobom obsługi technicznej, jak i osobom postronnym. W szczególności należy zapewnić:
- 7.5.1.1. Właściwą jakość elementów betonowych stacji, która nie powinna wykazywać uszkodzeń.
- 7.5.1.2. Odpowiednią wytrzymałość mechaniczną obudowy dostosowaną do wszystkich obciążeń statycznych i dynamicznych.
- 7.5.1.3. Wszystkie drzwi do stacji transformatorowej powinny otwierać się na zewnątrz.
- 7.5.1.4. Dostęp do komory transformatora tylko od zewnątrz obudowy, w stacjach jednotransformatorowych z obsługą wewnętrzną (rysunek nr 4.1 w Załączniku nr 4 do Standardu) i dwutransformatorowych z obsługą zewnętrzną (rysunek nr 4.5 i 4.6 w Załączniku nr 4 do Standardu) i obsługą wewnętrzną (rysunek nr 4.3 i 4.4 w Załączniku nr 4) osobnymi drzwiami. Po otwarciu drzwi muszą znajdować się dwie barierki ochronne demontowalne, pomalowane w żółto-czarne pasy (z tabliczką ostrzegawczą) zamontowane na wysokości 0,6 m i 1,2 m odgradzające wejście do wnętrza komory transformatora (nie dotyczy stacji z obsługą zewnętrzną jednotransformatorowych). Barierki powinny być zamontowane w sposób umożliwiający wykonanie pomiarów rezystancji

uziemia roboczego bez konieczności wkładania cęgów pomiarowych za barierkę ochronną.

- 7.5.1.5. Kompletna stacja musi spełniać wymagania łukochronności.
- 7.5.1.6. Drzwi do pomieszczenia SN/nN stacji z obsługą wewnętrzną powinny mieć w świetle ościeżnicy wymiary co najmniej: szerokość 0,9 m i wysokość 1,9 m.
- 7.5.1.7. Drzwi do komory transformatorowej stacji z obsługą wewnętrzną powinny mieć w świetle ościeżnicy wymiary co najmniej: szerokość 1,15 m i wysokość 1,9 m.
- 7.5.1.8. Drzwi powinny być wyposażone w zamki trzy punktowe. Drzwi do korytarza obsługi zawsze powinny umożliwiać otwarcie ich od wewnątrz – uniemożliwienie zamknięcia pracownika wewnątrz stacji (nie dotyczy stacji z obsługą zewnętrzną).
- 7.5.1.9. Bezpieczne żaluzje wentylacyjne uniemożliwiające włożenie przedmiotów metalowych typu pręt, drut do wewnątrz stacji.
- 7.5.1.10. Oświetlenie pomieszczenia SN i nN należy wykonywać stosując oprawy z gwintem E27 zapewniające natężenie oświetlenia min. 200 lx na wysokości 85 cm od poziomu podłogi (wymaganie 200 lx dotyczy stacji z obsługą wewnętrzną). Oprawy należy mocować nad drzwiami wejściowymi. Stosować oświetlenie energooszczędne, załączane i wyłączane samoczynnie przy otwieraniu i zamykaniu drzwi. Każdorazowe otwarcie drzwi do pomieszczenia SN i nN lub/i komory transformatora powinno automatycznie załączać oświetlenie wnętrza pomieszczenia rozdzielnic SN i nN lub/i komory transformatora. Wyłączenie oświetlenia w danym pomieszczeniu powinno następować po zamknięciu otwartych drzwi do tego pomieszczenia. W przypadku stacji z obsługą zewnętrzną otwarcie/zamknięcie dowolnych drzwi załącza/wyłącza oświetlenie w całej stacji.

7.6. Obudowa stacji – szczegółowe wymagania techniczne

- 7.6.1. Obudowa stacji musi być przystosowana do zabudowy i obsługi rozdzielnic SN w izolacji gazowej SF₆, stało-powietrznej, powietrznej. Konstrukcja obudowy musi być wystarczająco wytrzymała, by zapewnić bezpieczeństwo zarówno obsłudze, jak i osobom postronnym przed skutkami działania gorących gazów mogących powstać w wyniku zwarć w rozdzielnic SN. Stacja musi być przebadana na działanie łuku wewnętrznego z oferowaną przez producenta stacji rozdzielnicą SN. Certyfikat Zgodności dla stacji jednotransformatorowej powinien zawierać informację o nazwach/typach rozdzielnic SN, które mogą być zastosowane w certyfikowanej stacji SN/nN. Nie dopuszcza się zastosowania w stacji rozdzielnic SN innej niż wymieniona w Certyfikacie Zgodności, o którym mowa w Załączniku nr 2 do Standardu.
- 7.6.2. Na etapie projektu wymaga się wykonania opinii geotechnicznej, o której mowa w [U3]. Każdorazowo przy, występowaniu III lub IV kategorii szkód górniczych, rozwiązanie musi być zweryfikowane przez uprawnionego konstruktora. Na terenie V kategorii szkód górniczych nie należy lokalizować stacji transformatorowej prefabrykowanej.
- 7.6.3. Cechy konstrukcyjne:
 - 7.6.3.1. Obudowa powinna być zgodna z [N70] i posiadać następujące parametry.

Tabela nr 7.6.3.1.

Szczegółowe dane techniczne obudowy stacji

L.p.	Cecha konstrukcyjna	Wymagana wartość
1.	Klasa znamionowa obudowy stacji	10 (20)*

L.p.	Cecha konstrukcyjna	Wymagana wartość
2.	Odporność obudowy na uderzenia mechaniczne	IK10 (20 J)
3.	Odporność obudowy na wewnętrzne trójfazowe zwarcie łukowe po stronie średniego napięcia wg normy [N70] przy czasie znamionowym trwania zwarcia $t_k = 1s$ w sieci średniego napięcia	IAC-AB 16kA/1s
4.	Wytrzymałość dachu na obciążenie	2500 N/m ²
5.	Stopień ochrony obudowy	IP43
6.	Wymagany czas życia stacji i elementów wewnętrznych	35 lat
7.	Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany połączeń uziemiających stacji w ciągu 1 sekundy.	13,9 kA
8.	Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany połączeń uziemiających stacji	34,8 kA

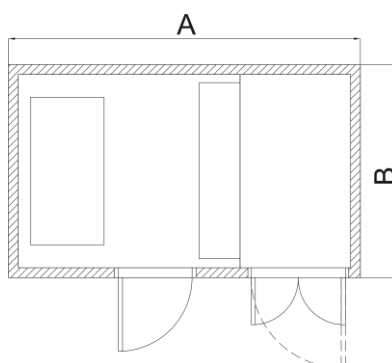
* Dla stacji z obsługą zewnętrzną zaleca się klasę obudowy stacji 10, dopuszcza się klasę 20.

7.6.3.2. Maksymalne i minimalne wymiary obudowy prefabrykowanej stacji jednotransformatorowej SN/nN pracującej na napięciu 6, 10, 15, 20 kV⁵. Stacja powinna posiadać wymiary A i B (zgodnie z rysunkiem nr 7.6.3.2) mieszczące się w przedziałach określonych w tabeli nr 7.6.3.2. Wymiary stacji dwutransformatorowych zgodnie z wymaganiami Oddziału TD S.A.

Tabela nr 7.6.3.2.

Maksymalne i minimalne wymiary obudowy prefabrykowanej stacji jednotransformatorowej SN/nN pracującej na napięciu 6, 10, 15, 20 kV.

Rodzaj obsługi	Z obsługą wewnętrzną		Z obsługą zewnętrzną ⁶	
	wymiar	tolerancja	wymiar	tolerancja
Jednostka	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
Długość (A)	4000	±400	3100	±200
Szerokość (B)	2700	±300	2100	±600
Wysokość ⁷	2600	±300	2100	±450



Rysunek nr 7.6.3.2.

⁵ Wymiary stacji na napięciu 30kV wg indywidualnych projektów producentów.

⁶ Zmiana wymiarów stacji określonych w tabeli 7.6.3.2 podyktowana wyposażeniem stacji np. w elementy telemechaniki lub zastosowanie innej konstrukcji rozdzielnicy SN, może dobywać się wyłącznie za zgodą TD S.A.

⁷ Wysokość części naziemnej stacji z dachem „płaskim” bez konstrukcji (nakładki) dachu dwu lub czterospadowego.

7.6.4. Elementy obudowy:

- 7.6.4.1. Obudowa prefabrykowanej stacji transformatorowej powinna składać się z trzech prefabrykowanych elementów: fundamentu, bryły głównej oraz dachu. Dopuszcza się również obudowę wykonaną z dwóch niezależnych elementów. Stacja powinna mieć wykonane połączenia zbrojenia podłogi, ścian i dachu (siatka połączeń ograniczająca emisję pola elektromagnetycznego). Na etapie projektu należy określić rzędną posadowienia fundamentu uwzględniając istniejące i projektowane zagospodarowanie terenu wokół stacji (projekt do adaptacji).
- 7.6.4.2. Bryła główna powinna być wykonana jako odlew ścian wraz z płytą podłogową lub jako monolityczny odlew ścian wraz z fundamentem. Dopuszcza się wykonanie bryły głównej z oddzielnych odlewów ścian i podłogi łączonych w jeden monolit.
- 7.6.4.3. Fundament, zagłębiony na min. 70 cm (min. 55 cm dla stacji z obsługą zewnętrzną) względem poziomu terenu, powinien bez względu na wykonanie posiadać wydzieloną część dla wprowadzenia linii kablowych oraz oddzielną część przeznaczoną na misę transformatorową (w stacji dwutransformatorowej wydzielone części przeznaczone na misy transformatorowe).
- 7.6.4.4. Należy unikać lokalizowania stacji na terenach o wysokim poziomie wód gruntowych lub zagrożonych podtapianiem. Tam gdzie nie jest to możliwe, w uzasadnionych przypadkach, stację transformatorową należy posadzić nad powierzchnią gruntu, na prefabrykowanych trzonach/stopach fundamentowych zagłębionych minimum 1m względem poziomu terenu.
- 7.6.4.5. Poszczególne elementy stacji powinny być wykonane z betonu klasy, co najmniej C30/37. Wymagania dla betonu określa norma [N8].
- 7.6.4.6. Elewacje zewnętrzne powinny być wykonane na bazie tynku akrylowego. Zewnętrzny tynk na wysokości min. 70 cm od poziomu gruntu powinien być wykonany z tynku o zwiększonej odporności na wilgoć (np. z tynku mozaikowego żywicznego).
- 7.6.4.7. Beton w części podziemnej obudowy powinien być podwójnie zabezpieczony powłoką hydroizolacyjną „ciężką” chroniącą przed niszczącym wpływem wód gruntowych, wykonaną zgodnie z normą określoną w [N6] .
- 7.6.4.8. Wokół stacji należy zastosować opaskę z kostki brukowej betonowej lub płytek chodnikowych o szerokości min. 0,5 m ze spadkiem ok. 2% w kierunku od stacji transformatorowej SN/nN na zewnątrz zakończonych obrzeżem (wymaganie dotyczy wykonawcy posadowienia stacji i dlatego opis wykonania opaski z kostki brukowej powinien znaleźć się w projekcie do adaptacji).
- 7.6.4.9. Dach powinien być wykonany z okapem o konstrukcji wykluczającej konieczność montażu rynien. Powierzchnia dachu z uwagi na promieniowanie UV powinna być pokryta dwiema warstwami powłoki farby ochronnej zgodnej z [N4] i [N5]. Dopuszcza się również betonowy dach w wykonaniu umożliwiającym zabudowę niezależnej konstrukcji stalowej ocynkowanej (lub alucynkowej) dachu dwu lub czterospadowego pokrytego ocynkowaną blachą stalową imitującą dachówkę.
- 7.6.4.10. Drzwi i żaluzje powinny być wykonane z malowanego proszkowo aluminium zabezpieczonego przed korozją pasywacją tytanową lub stali ocynkowanej ogniowo, malowane (system duplex) i przystosowane do podłączenia połączeń wyrównawczych. Stację należy wyposażyć w układ sygnalizacji otwarcia drzwi do stacji w SSiN wg pkt 7.6.4.18.

- 7.6.4.11. Wszystkie drzwi powinny otwierać się na zewnątrz, być wyposażone w zabezpieczenie przed samoczynnym zamknięciem, blokadę położenia w stanie otwarcia, oraz usytuowane w sposób umożliwiający ich jednocześnie pełne otwarcie.
- 7.6.4.12. Należy stosować drzwi w wykonaniu dwupłaszczyznowym z izolacją powietrzną.
- 7.6.4.13. Obudowa powinna uniemożliwiać nawiewanie śniegu do jej wnętrza oraz posiadać zintegrowaną ochronę przed dostawaniem się insektów. W przypadku stosowania siatek zabezpieczających przed insektami powinny być one trwałe i wykonane z materiałów nieulegających korozji lub zabezpieczonych przed korozją.
- 7.6.4.14. Drzwi powinny być zamykane rygłem trójpunktowym blokowanym zamkiem baskwilowym przystosowanym do zabudowy wkładki bębenkowej systemu „MASTER KEY”. Zamek musi posiadać ochronę wkładki przed wpływem czynników zewnętrznych (deszcz). Ponadto wszystkie drzwi stacji należy wyposażyć w uchwyty umożliwiające zamknięcie drzwi stacji na kłódkę w sytuacji awaryjnej. Skrzydła drzwi bez zamków muszą być blokowane za pomocą blokad mechanicznych.
- 7.6.4.15. Należy zastosować wentylację naturalną (grawitacyjną) w obudowie stacji. Wentylacja powinna zapobiegać skraplaniu się pary wodnej wewnątrz obudowy.
- 7.6.4.16. W górnej części zewnętrznej elewacji ściany należy przewidzieć miejsce na maszt antenowy wraz z antenami TETRA i GSM (telemechanika) oraz każdorazowo z dwoma zewnętrznymi antenami GSM przeznaczonymi do pomiaru bilansującego (rysunek nr 5.1, 5.2, 5.3 w Załączniku nr 4 do Standardu). W pobliżu masztu należy zlokalizować przepust/otwór, umożliwiający wprowadzenie przewodów instalacji antenowej do stacji. Wymagania szczegółowe dla anten do realizacji funkcji telemechaniki określono w Załączniku nr 5 do Standardu. W zakresie układów pomiarowych bilansujących stację należy wyposażyć w oddzielny przepust umożliwiający wyprowadzenie obwodu instalacji anteny na zewnątrz stacji. Przewód do anteny należy prowadzić w rurze masztu antenowego. Końcówki kabli antenowych powinny być doprowadzone na tablicę licznikową pod miejsce przewidziane na zabudowę routera. Antena powinna być wyposażona w złącze antenowe typu SMA. Z uwagi na każdorazowe wyposażenie stacji w układ pomiaru bilansującego wraz z antenami zewnętrznymi, maszt antenowy występuje w każdej stacji. W stacjach gdzie układ pomiarowy będzie zlokalizowany w odległości do 3 metrów od anteny GSM należy zastosować przewód antenowy typu RG58 (lub równoważny) z impedancją 50 Ω. W stacjach gdzie układ pomiarowy będzie zlokalizowany w odległości powyżej 3 metrów od anteny GSM należy zastosować przewód antenowy typu RG174 (lub równoważny) z impedancją 50 Ω
- 7.6.4.17. Ponadto obudowa stacji powinna umożliwiać zabudowę/być wyposażona w:
- Szafkę sterowniczą.
 - Atestowany system umożliwiający założenie zawiesi i elementów stabilizujących na czas transportu i rozładunku w fundamencie, bryle głównej oraz dachu.
 - Szafkę automatyki SZR po stronie nN w przypadku stacji dwutransformatorowych
 - Miejsce na stelaż zapasu światłowodów
 - Miejsce na instalację szafki teleinformatycznej 19-calowej naściennej o wymiarach S=600, G=400/450, W (użytkowa) = 10U dla zakończeń światłowodowych, siłowni zasilania gwarantowanego z akumulatorami i urządzeń transmisyjnych.
- 7.6.4.18. Wyposażenie drzwi wejściowych do stacji w zdalny monitoring.

W celu realizacji zdalnego monitorowania otwarcia dowolnych drzwi wejściowych do stacji SN/nN, należy każde drzwi wejściowe do stacji SN/nN wyposażyć w wyłączniki krańcowe.

Należy stosować dwa warianty wykonania monitoringu otwarcia drzwi do stacji w zależności od tego czy układ monitoringu zabudowywany jest w stacji wyposażonej w urządzenie sterowniczo-zabezpieczeniowe czy w stacji bez urządzenia sterowniczo-zabezpieczeniowego (nowa lub istniejąca stacja tylko z modułem komunikacyjnym bilansującego układu pomiarowego). Szczegóły wykonania obwodów monitoringu otwarcia drzwi do stacji określono w Załączniku nr 5 do Standardu pkt 5.

7.6.4.19. W stacjach z obsługą zewnętrzną głębokość obudowy stacji i usytuowanie rozdzielnic nN powinny umożliwiać pracę wszystkich rozłączników bezpiecznikowych listwowych nN w rozdzielnic nN, przy założonych uziemiaczach przenośnych stosowanych w TD S.A., przy zamkniętych drzwiach stacji.

7.6.5. Układ kolorystyczny obudowy:

7.6.5.1. Niniejszy Standard definiuje układ kolorystyczny obudowy stacji wg poniższego wzoru:

Tabela nr 7.6.5.1.

Kolorystyka prefabrykowanej kontenerowej stacji transformatorowej SN/nN

Dach:	RAL 7035
Elewacja ścian budynku:	RAL 7035
Drzwi:	RAL 7037
Cokoliki:	RAL 7031
Ściany wewnętrzne:	kolor biały

7.6.5.2. Dopuszcza się możliwość zmiany koloru wg palety RAL na wniosek projektanta lub architekta miejskiego na etapie opracowania projektu budowlanego. Zastosowana paleta barw powinna być zgodna lub zbliżona do ujętych w Systemie Identyfikacji Wizualnej TAURON Dystrybucja S.A. Dopuszcza się zastosowanie innych wzorników barw (np. wzorników barw producentów tynków) przy zachowaniu kolorystyki (odpowiedników barw wg RAL) określonej powyżej.

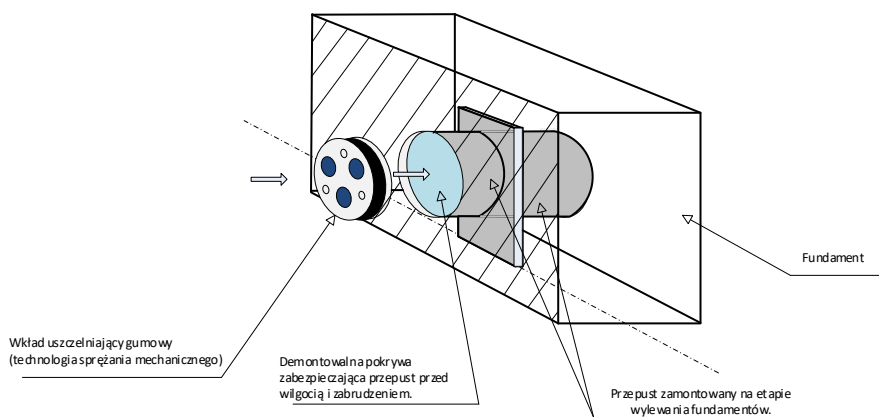
7.7. Przepusty:

7.7.1. Na etapie prefabrykacji betonowej konstrukcji obudowy stacji należy wykonać przepusty kablowe SN i nN, przepust dla przewodów instalacji antenowych, przepusty uziemiające oraz przepusty do wprowadzenia kabla agregatu prądotwórczego. Przepusty do wprowadzenia rurociągów HDPE 40/3,7 kanalizacji kablowej światłowodów - jako opcja przy komunikacji z systemem SCADA za pośrednictwem lokalnej sieci komputerowej LAN w standardzie Ethernet. Rozmieszczenie przepustów zgodnie z rysunkiem nr 5.1 lub 5.2, 5.3 zamieszczonymi w Załączniku nr 4 do Standardu.

7.7.2. Przepusty kablowe SN i nN

7.7.2.1. Prefabrykowane przepusty kablowe o długości odpowiadającej grubości ściany fundamentu należy wykonać na etapie prefabrykacji konstrukcji betonowej w technologii gwarantującej szczelność na styku z fundamentem. Przepusty zamknięte np. pokrywą winny zapewniać szczelność bez wprowadzonych kabli przez cały okres użytkowania stacji. Zaleca się zastosowanie pokryw zabezpieczających przepust jako wykręcanych lub wybijanych. Nie dopuszcza się rozwiązań z wybijaniem osłabionej warstwy betonu fundamentu. Wymagane są rozwiązania systemowe oparte na wkładach uszczelniających umieszczonych w przepustach (poglądowa ilustracja przykładowego rozwiązania na rys. 7.7.2.1).

Wkłady uszczelniające gumowe montowane w przepustach wykonane w technologii „sprężania mechanicznego” z zastosowaniem blach i śrub kwasoodpornych winny być wodoszczelne. Szczelność powinna być zapewniona zarówno w przypadku zamkniętego przepustu pokrywą jak i z zastosowaniem wkładu uszczelniającego zamontowanego na kablu. System (przepust – wkład uszczelniający) powinien umożliwiać wielokrotne użycie, w tym wymianę kabli oraz ponowne zamknięcie przepustu wkładem uszczelniającym. Dopuszcza się przepusty w postaci otworu bezpośredniego w ścianie fundamentu, zamkniętego pokrywą jw. (przed wprowadzeniem kabli).



Rysunek 7.7.2.1

Idea realizacji przepustów kablowych

- 7.7.2.2. Przepusty wraz z pokrywami (przed wprowadzeniem kabli) oraz przepusty wraz z zamontowanymi wkładami uszczelniającymi (jako system) powinny posiadać dokument jakości potwierdzający gwarantowaną szczelność – słup wody o ciśnieniu min. 0,3 bara. Szczelność na styku przepust – beton na słup wody o ciśnieniu min 0,3 bara. Dokument jakości zgodnie z Załącznikiem nr 2.
- 7.7.2.3. Średnica pojedynczego przepustu SN w zakresie 150÷170 mm (przepust na 3 pojedyncze kable w izolacji wyłaczanej o przekroju od 120 mm² do 240 mm²).
- 7.7.2.4. Średnica pojedynczego przepustu do kabli nN w zakresie 100÷125 mm.
- 7.7.2.5. Minimalna ilość zabudowanych przepustów SN wynosi 4. Producent stacji powinien dostarczyć wkłady uszczelniające w ilości odpowiadającej liczbie wprowadzonych linii kablowych. W przypadku stacji dwutransformatorowych lub stacji o liczbie pól SN większej niż 4 liczba przepustów powinna odpowiadać liczbie wyprowadzonych linii kablowych.
- 7.7.2.6. Minimalna ilość zabudowanych przepustów nN w stacjach jednotransformatorowych wynosi 12 (podstawowo 6 wkładów uszczelniających). W stacjach dwutransformatorowych minimalna ilość zabudowanych przepustów wynosi 2 x 12 (podstawowo 2 x 6 wkładów uszczelniających). W przypadku innych potrzeb producent stacji powinien dostarczyć wkłady uszczelniające w ilości odpowiadającej liczbie wprowadzonych linii kablowych nN ..
- 7.7.2.7. Kable antenowe GSM i TETRA oraz kable do anten GSM/LTE pomiaru bilansującego na zewnątrz stacji należy prowadzić wewnątrz masztu antenowego. Dopuszcza się uszczelnienie przejścia przez ścianę stacji wykonane za pomocą masy uszczelniającej lub taśmy samo wulkanizującej uniemożliwiających wnikanie wody do stacji podczas opadów atmosferycznych. Dopuszcza się również zastosowanie przepustów dedykowanych do tego typu kabli. W przypadku kiedy kable antenowe nie są wyprowadzane, przepusty powinny być zamknięte np. zaślepką demontowalną tylko od wewnątrz stacji.

- 7.7.3. Przepusty uziemiające
- 7.7.3.1. Przepusty uziemiające, zabezpieczone przed wnikaniem wody i wilgoci, należy montować/wykonać na etapie prefabrykacji konstrukcji betonowej, na ścianie fundamentu lub części fundamentowej na głębokości 30 cm pod poziomem terenu. Przepusty powinny zapewniać szczelność na słup wody o ciśnieniu min. 0,3 bara (dokument jakości zgodnie z Załącznikiem nr 2 do Standardu). W przypadku stacji wyniesionej (wg pkt 7.6.4.4) przepusty uziemiające należy montować w części nadziemnej ok. 30 cm powyżej gruntu. Przepusty powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i przystosowane do połączenia z obydwu stron (od zewnątrz i od wewnątrz stacji) z bednarką przewodu uziemiającego dwoma śrubami M12 lub dwoma śrubami M10. Przepusty uziemiające powinny być dostosowane do prądów wytrzymywanych połączeń uziemiających stacji tj. prądu znamionowego krótkotrwałego wytrzymywanego oraz szczytowego wytrzymywanego dla stacji określonych w tabeli 7.6.3.1.
- 7.7.4. Przepust do wprowadzenia kabla agregatu prądotwórczego
- 7.7.4.1. Obudowę należy wyposażyć w otwierany tylko od wewnątrz przepust w stopniu ochrony IP43, umożliwiający wprowadzenie kabli (max. 2 x 4 x 1 x 240 mm²) agregatu przewoźnego o mocy 630 kVA.
- 7.7.4.2. Przepust powinien umożliwiać szybkie i niepowodujące uszkodzenia wprowadzenie kabli do stacji. Jeżeli kable są wprowadzone nie wymaga się stopnia ochrony IP. Przepust umożliwiający wielokrotne otwieranie i zamykanie.
- 7.7.4.3. Proponowaną lokalizację przepustu w stacjach z obsługą wewnętrzną przedstawiono na rysunku nr 5.1 i 5.3 oraz w stacjach z obsługą zewnętrzną na rysunku nr 5.2 w Załączniku nr 4 do Standardu.
- 7.8. Wewnętrzny korytarz obsługi stacji z obsługą wewnętrzną**
- 7.8.1. Stacja transformatorowa prefabrykowana SN/nN w wykonaniu z obsługą wewnętrzną powinna posiadać wewnętrzny korytarz obsługi, który umożliwia dostęp do rozdzielnicy SN, nN, szafki sterowniczej, szafki układu pomiarowego itp. (przykład rozmieszczenia urządzeń w stacji jednotransformatorowej przedstawiono na rysunku nr 4.1, w stacji dwutransformatorowej na rysunku nr 4.3 i 4.4 w Załączniku nr 4 do Standardu). Szerokość korytarza obsługi powinna być zgodna z [N60]. Korytarz powinien być odgradzony od komory transformatora przegrodą z blachy ocynkowanej ogniowo bądź siatki stalowej zabezpieczonej antykorozyjnie przez cynkowanie ogniowe. Ściany należy pokryć farbą lateksową lub akrylową w kolorze białym (dotyczy również stacji z obsługą zewnętrzną).
- 7.8.2. Kanał kablowy powinien umożliwiać wykonywanie fazowania kabli oraz umożliwić pozostawienie w nim zapasu kabla pozwalającego na wykonanie głowic kablowych bez konieczności wykonywania wstawek. Zamykany włącz do kanału kablowego ma być dostępny z korytarza obsługi. Pokrywa włączu powinna być wykonana, jako antypoślizgowa (tzw. „lezki”), z jednolitej blachy ocynkowanej ogniowo i zlicowana z posadzką betonową.
- 7.8.3. Przykładowe rozmieszczenie urządzeń w stacji jednotransformatorowej i dwutransformatorowej z obsługą zewnętrzną przedstawiono na rysunku nr 4.2 i rysunkach 4.5.i 4.6 w Załączniku nr 4 do Standardu.
- 7.9. Stanowisko transformatora**
- 7.9.1. Konstrukcja obudowy stacji powinna umożliwiać wstawienie transformatora o mocy do 630 kVA (w stacjach dwutransformatorowych 2 transformatorów o mocy 630 kVA). Każde stanowisko transformatora powinno być wyposażone w dedykowaną misę lub odpowiednio wyprofilowaną podłogę zdolną pomieścić pełną ilość oleju w przypadku awarii transformatora. Misa olejowa powinna być wykonana z betonu odpornego na przenikanie oleju (beton o właściwościach

olejoodpornych) w sposób skuteczny zapobiegający przedostaniu się oleju do podłoża. Stanowisko powinno posiadać osobne wejście z zabudowanymi uchwytyami do mocowania barier ochronnych (stacje jednotransformatorowe z obsługą wewnętrzną rysunek nr 4.1 oraz stacje dwutransformatorowe z obsługą wewnętrzną rysunek nr 4.3 i 4.4 i zewnętrzną – wariant 1 rysunek nr 4.5 i wariant 2 rysunek nr 4.6 w Załączniku nr 4 do Standardu).

7.9.2. Transformator należy umieścić na stanowisku w sposób umożliwiający odczytanie tabliczki znamionowej transformatora, sprawdzenie wskaźnika poziomu oleju oraz łatwy dostęp do przełącznika zaczeów (wymagane dla stacji z obsługą wewnętrzną).

7.9.3. Stanowisko transformatora każdorazowo należy wyposażyć w podkładki wibroakustyczne.

7.10. Transformator

7.10.1. Standardowo stacje należy wyposażać w transformatory olejowe, nisko-stratne zgodnie ze standardem [T1]. Dopuszcza się stosowanie transformatorów suchych tylko w wyjątkowych przypadkach np. zagrożenia przeciwpożarowego. Ze względu na stosowane obecnie transformatory o niskich stratach jałowych, stosowanie kondensatorów do kompensacji biegu jałowego transformatora zgodnie ze standardem [T1]. Wymiary maksymalne transformatorów określa standard [T1].

7.11. Parametry techniczne rozdzielnic SN

7.11.1. Rozdzielnic SN oraz łączniki powinny spełniać wymagania zawarte w: [N9] lub [N63], [N27], [N64], [N65], [N66], [N67], [N68], [N69].

7.11.2. Standard przewiduje stosowanie urządzeń SN na dwa znormalizowane poziomy napięć: 24 kV oraz 36 kV o parametrach przedstawionych w tabeli nr 7.11.3

7.11.3. Rozdzielnic stosowane w sieci o napięciu 20 kV lub niższym powinny być wykonane w izolacji na napięcie 24 kV.

Tabela 7.11.23.

Parametry techniczne rozdzielnic SN

Lp.	Nazwa parametru technicznego	Wymagana wartość		Norma
1.	Napięcie znamionowe	24 kV	36 kV	[N14]
2.	Znamionowe napięcie wytrzymałwane krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej doziemne i międzybiegunowe	50 kV	70 kV	[N64]
3.	Znamionowe napięcie wytrzymałwane udarowe piorunowe doziemne i międzybiegunowe	125 kV	170 kV	[N64]
4.	Znamionowe napięcie wytrzymałwane krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej wzdłuż przerwy izolacyjnej	60 kV	80 kV	[N64]
5.	Znamionowe napięcie wytrzymałwane udarowe piorunowe wzdłuż przerwy izolacyjnej	145 kV	195 kV	[N64]
6.	Prąd znamionowy szyn zbiorczych rozdzielnic	630 A	630 A	[N17]
7.	Prąd znamionowy pól rozłącznikowych	630 A	630 A	[N17]
8.	Prąd znamionowy pól wyłącznikowych	500 ÷ 630 A	500 ÷ 630 A	[N17]
9.	Prąd znamionowy pól transformatorowych wyposażonych w rozłącznik i bezpieczniki SN	min 200 A	min 200 A	[N17]

Lp.	Nazwa parametru technicznego	Wymagana wartość		Norma
10.	Prąd znamionowy pól transformatorowych wyposażonych w wyłącznik SN	min 200 A	min 200 A	[N17]
11.	Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany szyn zbiorczych i uziemnika, wyłącznika, rozłącznika w polu dla czasu trwania zwarcia 1 sekunda.	min. 16 kA min. 20 kA ⁸	min. 16 kA	[N30]
12.	Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany (dynamiczny)	40 kA 50 kA ⁹	40 kA	[N30]
13.	Odporność rozdzielnicy na wewnętrzne zwarcie łukowe na szynach zbiorczych i przedziale kablowym.	min. IAC-AFL 16 kA/1s 20 kA/1s ¹⁰	min. IAC-AFL 16 kA/1s	[N69]
14.	Stopień ochrony obudowy	nie mniej niż IP 3X	nie mniej niż IP 3X	[N27]
15.	Średnia wartość wilgotności względnej mierzona w okresie 24 h	≤ 95%	≤ 95%	[N60]
16.	Minimalna temperatura otoczenia	-25 °C	-25 °C	[N60]
17.	Odporność obudowy na uderzenia mechaniczne	IK07	IK07	[N9]
18.	Klasa rozłącznika	M1, E2, E1 ¹¹	M1, E2	[N67]
19.	Klasa wyłącznika	M1, E2	M1, E2	[N65]
20.	Czas własny podczas otwierania (wyłącznika)	70 ms	70 ms	-
21.	Czas wyłączania (wyłącznika)	100 ms	100 ms	-
22.	Szereg przestawieniowy znamionowy dla wyłącznika (trójfazowy)	O – 0,3s – CO – 15s - CO		[N65]
23.	Szyny zbiorcze	miedziane	miedziane	-
24.	Liczba pól SN w stacji jednotransformatorowej	3 lub 4	3 lub 4	-
25.	Liczba pól SN w stacji dwutransformatorowej ¹²	≥ 4	≥ 4	-

7.12. Wyposażenie i układ pól rozdzielnicy SN

7.12.1. Przykładowe oznaczenie konfiguracji rozdzielnicy SN w stacji transformatorowej prefabrykowanej SN/nN przedstawiono w pkt 6.1.3., stacji dwutransformatorowej przedstawiono w pkt 6.1.4. Schematy elektryczne poszczególnych rodzajów pól SN składowych danej konfiguracji rozdzielnicy SN w stacji transformatorowej zamieszczono w Załączniku nr 4 do Standardu rysunki od 1.1 do 1.8. Przedstawione w Załączniku nr 4 do Standardu na rysunkach od 1.1 do 1.8 układy łączników oraz układy styków pomocniczych są przykładowe. Dopuszcza się inne układy łączników np. rozwiązanie rozłącznika lub wyłącznika oraz odłącznika i uziemnika w postaci jednego aparatu (odłączniko-uziemnika), spełniającego dwie funkcje jednocześnie, tj. odłącznika i uziemnika. Dopuszcza

⁸ W przypadku napięcia nominalnego sieci 6 kV wymagana wartość 20 kA.

⁹ W przypadku napięcia nominalnego sieci 6 kV wymagana wartość 50 kA.

¹⁰ W przypadku napięcia nominalnego sieci 6 kV wymagana wartość 20 kA.

¹¹ Dotyczy rozdzielnic w izolacji powietrznej „p”.

¹² Liczba pól SN w zależności od potrzeb i gabarytów stacji.

się inne kombinacje łączników głównych (i styków pomocniczych tych łączników), których stany położenia styków głównych tych łączników muszą być jednoznacznie odwzorowane z wykorzystaniem styków pomocniczych tak aby podczas manewrowania łącznikiem zawsze zachowana była zasada bezpieczeństwa dla operatora. W układach wyłączników i rozłączników z dwupozycyjnym odłączniko-uziemnikiem (aparat, który może mieć tylko jedną z dwóch pozycji: pozycje pracy lub pozycje uziemienia) dopuszcza się jeden komplet styków pomocniczych NO+NC dla odłączniko-uziemnika i jeden komplet styków pomocniczych NO+NC dla rozłącznika lub wyłącznika.

- 7.12.2. Rozdzielnica powinna być wykonana w izolacji gazowej SF₆ ("g"), izolacji stało-powietrznej ("s") lub izolacji powietrznej („p”). Decyzje o zastosowaniu rodzaju rozdzielnic podejmuje TD S.A. (komórka w której prowadzona jest sprawa).
- 7.12.3. Rozdzielnica SN powinna być wyposażona w łączniki z napędami ręcznymi przystosowanymi do zabudowy napędów silnikowych lub wyposażona w łączniki z napędami silnikowymi.
- 7.12.4. Niniejszy Standard przewiduje stosowanie łączników z napędem silnikowym oraz urządzeń telemechaniki, w uzasadnionych przypadkach. W takich przypadkach napędy elektryczne łączników należy zasilić napięciem 24 V DC.
- 7.12.5. Standard przewiduje stosowanie rozdzielnic SN w układach 3 polowych (stacje z obsługą zewnętrzną) lub 3 - 4 polowych (stacje z obsługą wewnętrzną), podstawowo z jednym polem transformatorowym i polami liniowymi. W przypadku stacji dwutransformatorowych dopuszcza się większą liczbę pól SN.
- 7.12.6. Rozdzielnice SN należy projektować dobierając liczbę pól oraz jej wyposażenie według rzeczywistych potrzeb.
- 7.12.7. Pole transformatorowe o prądzie znamionowym min 200 A
- 7.12.7.1. Dopuszcza się dwa wykonania obwodów pierwotnych pola transformatorowego:
 - pole w konfiguracji z **rozłącznikiem i bezpiecznikiem**,
 - pole w konfiguracji z **wyłącznikiem**.
- 7.12.7.2. Pole transformatorowe w konfiguracji z rozłącznikiem i bezpiecznikiem bez dodatkowych funkcjonalności (X₀).

Wyposażone w:

- rozłączniko – uziemnik, rozłącznik i uziemnik,
- uziemnik od strony kabla,
- bezpieczniki SN wyposażone w dodatkowe elementy termoczule (wyzwalacze termiczne), z wybijakiem powodujące otwarcie rozłącznika,
- blokady mechaniczne oraz elektryczne (w uzasadnionych przypadkach) niedopuszczające do błędnych czynności łączeniowych, zgodnie z rozwiązaniem producenta rozdzielnic,
- napędy ręczne łączników.

Uziemniki zapewniające:

- obustronne uziemienie wkładki bezpiecznikowej SN¹³.

W każdym przypadku wymaga się możliwości sterowania lokalnego rozłączniko-uziemnikiem¹⁴ lub rozłącznikiem i uziemnikiem, bez dostępnego napięcia pomocniczego (ręcznie).

Szczegółowe wymagania określono w pkt 3.1.1 Załącznika nr 5 do Standardu.

¹³ W przypadku rozdzielnic w izolacji powietrznej dopuszcza się uziemienie wkładki od strony kabla i otwarcie rozłącznika od strony szyn (widoczna przerwa).

¹⁴ W przypadku rozdzielnic SN w izolacji powietrznej rozłącznikiem i uziemnikiem.

- 7.12.7.3. Pole transformatorowe w konfiguracji z rozłącznikiem i bezpiecznikiem z funkcjonalnością „o” - pole z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{0o}).
- Podstawowe wymagania jak w pkt 7.12.7.2. Szczegółowe wymagania określono w pkt 3.1.2 Załącznika nr 5 do Standardu.
- 7.12.7.4. Pole transformatorowe w konfiguracji z rozłącznikiem i bezpiecznikiem z funkcjonalnością „c” – pole zdalnie sterowanie z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{0c}).
- Podstawowe wymagania jak w pkt 7.12.7.2. Szczegółowe wymagania i dodatkowe wyposażenie określono w pkt 3.1.3 Załącznika nr 5 do Standardu.
- 7.12.7.5. Pole transformatorowe w konfiguracji z wyłącznikiem bez dodatkowych funkcjonalności (X_1).
- Wyposażone w:
- wyłącznik próżniowy,
 - odłączniko – uziemnik lub odłącznik i uziemnik,
 - blokady mechaniczne oraz elektryczne niedopuszczające do błędnych czynności łączeniowych, zgodnie z rozwiązaniem producenta rozdzielnicy,
 - napędy ręczne łączników,
 - zabezpieczenie autonomiczne.
- W każdym przypadku wymaga się możliwości sterowania lokalnego wyłącznikiem i odłączniko – uziemnikiem lub odłącznikiem i uziemnikiem bez dostępnego napięcia pomocniczego (ręcznie).
- Szczegółowe wymagania określono w pkt 3.1.4 Załącznika nr 5 do Standardu.
- 7.12.7.6. Pole transformatorowe w konfiguracji z wyłącznikiem z funkcjonalnością „o” - pole z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{1o}).
- Podstawowe wymagania jak w pkt 7.12.7.5. Szczegółowe wymagania i dodatkowe wyposażenie określono w pkt 3.1.5 Załącznika nr 5 do Standardu.
- 7.12.7.7. Pole transformatorowe w konfiguracji z wyłącznikiem z funkcjonalnością „c” – pole zdalnie sterowanie z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{1c}).
- Podstawowe wymagania jak w pkt 7.12.7.5. Szczegółowe wymagania i dodatkowe wyposażenie określono w pkt 3.1.6 Załącznika nr 5 do Standardu.
- 7.12.8. Pole liniowe rozłącznikowe SN
- 7.12.8.1. Pole liniowe rozłącznikowe bez dodatkowych funkcjonalności (X_2, X_3, X_4)
- Wyposażone w:
- rozłączniko – uziemnik, rozłącznik i uziemnik, rozłącznik i odłączniko-uziemnik,
 - blokady mechaniczne oraz elektryczne (w uzasadnionych przypadkach) niedopuszczające do błędnych czynności łączeniowych, zgodnie z rozwiązaniem producenta rozdzielnicy,
 - napędy ręczne łączników.
- W każdym przypadku wymaga się możliwości sterowania lokalnego rozłączniko - uziemnikiem lub rozłącznikiem i uziemnikiem lub rozłącznikiem i odłączniko-uziemnikiem bez dostępnego napięcia pomocniczego (ręcznie).
- Szczegółowe wymagania określono w pkt 3.2.1 Załącznika nr 5 do Standardu.
- 7.12.8.2. Pole liniowe rozłącznikowe z funkcjonalnością „c” – pole zdalnie sterowanie z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{2c}, X_{3c}, X_{4c}).
- Podstawowe wymagania jak w pkt 7.12.8.1. Szczegółowe wymagania i dodatkowe wyposażenie określono w pkt 3.2.2 Załącznika nr 5 do Standardu.

- 7.12.8.3. Pole liniowe rozłącznikowe z funkcjonalnością „d” – pole z detekcją zwarć i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{2d} , X_{3d} , X_{4d}).
- Podstawowe wymagania jak w pkt 7.12.8.1. Szczegółowe wymagania i dodatkowe wyposażenie określono w pkt 3.2.3 Załącznika nr 5 do Standardu.
- 7.12.8.4. Pole liniowe rozłącznikowe z funkcjonalnością „t” – pole z detekcją zwarć, ze zdalnym sterowaniem i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{2t} , X_{3t} , X_{4t}).
- Podstawowe wymagania jak w pkt 7.12.8.1. Szczegółowe wymagania i dodatkowe wyposażenie określono w pkt 3.2.4 Załącznika nr 5 do Standardu.
- 7.12.9. Pole liniowe wyłącznikowe.
- 7.12.9.1. Pole liniowe wyłącznikowe bez dodatkowych funkcjonalności (X_5 , X_6 , X_7)
- Wyposażone w:
- wyłącznik próżniowy,
 - odłączniko – uziemnik lub odłącznik i uziemnik
 - napędy łączników ręczne,
 - blokady mechaniczne oraz elektryczne niedopuszczające do błędnych czynności łączeniowych, zgodnie z rozwiązaniem producenta rozdzielnicy,
- W każdym przypadku wymaga się możliwości sterowania lokalnego wyłącznikiem i odłączniko – uziemnikiem lub odłącznikiem i uziemnikiem bez dostępnego napięcia pomocniczego (ręcznie).
- Szczegółowe wymagania określono w pkt 3.3.1 Załącznika nr 5 do Standardu.
- 7.12.9.2. Pole liniowe wyłącznikowe z funkcjonalnością „c” – pole zdalnie sterowanie z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{5c} , X_{6c} , X_{7c}).
- Podstawowe wymagania jak w pkt 7.12.9.1. Szczegółowe wymagania i dodatkowe wyposażenie określono w pkt 3.3.2. Załącznika nr 5 do Standardu.
- 7.12.9.3. Pole liniowe wyłącznikowe z funkcjonalnością „t” – pole z detekcją zwarć, ze zdalnym sterowaniem i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA (X_{5t} , X_{6t} , X_{7t}).
- Podstawowe wymagania jak w pkt 7.12.9.1. Szczegółowe wymagania i dodatkowe wyposażenie określono w pkt 3.3.3. Załącznika nr 5 do Standardu.
- 7.12.9.4. Pole liniowe wyłącznikowe z funkcjonalnością „d” i „o”.
- Zgodnie z pkt. 3.3.4. Załącznika nr 5 do Standardu nie dopuszcza się pola o funkcjonalności „d” i „o”.
- 7.12.10. Wskaźniki obecności napięcia
- 7.12.10.1. Każde pole powinno być wyposażone w uniwersalny pojemnościowy dzielnik napięcia na napięcia znamionowe 6 kV do 10 kV, 15 kV do 20 kV lub 30 kV oraz optyczny wskaźnik obecności napięcia na kablu dla każdej fazy wraz z testowymi gniazdami napięciowymi. Dzielniki napięcia dla wskaźników napięcia powinny być dostosowane do napięcia probierczego. Zaleca się stosowanie dzielników o konstrukcji wytrzymałej napięcia probiercze kabli SN bez konieczności zwierania obwodów wejściowych.
- 7.12.10.2. Wskaźniki obecności napięcia na kablu zgodne z [N52] wykonane w systemie LRM powinny być dostosowane do pracy na napięciu 6 kV, 10 kV 15 kV, 20 kV, 30 kV w zależności od napięcia sieci, w której zostanie zabudowana stacja. Wymaga się, aby wskaźniki były stałe – gniazda fazowe i elementy wskazujące wizualnie obecność napięcia powinny być nierozłączne. Wymiana wskaźnika obecności napięcia pracującego na napięciu 6 kV lub 10 kV przy przejściu na napięcie 20 kV lub 15 kV i odwrotnie powinna być możliwa w miejscu zainstalowania rozdzielnicy. Wymaga się aby widocznym miejscu na rozdzielnicy

umieszczona była czytelna informacja przy jakich napięciach sieci wskaźnik obecności napięcia może być stosowany (np. naklejka, opis wykonany farbą).

- 7.12.10.3. Testowe gniazda napięciowe i lampki sygnalizacyjne należy umieścić w widocznym miejscu na polach SN z opisem miejsca, na którym znajduje się napięcie.
- 7.12.11. Przedział kablowy powinien:
- 7.12.11.1. W podstawowym wykonaniu, posiadać głębokość umożliwiającą podłączenie pojedynczego kabla jednożyłowego w izolacji XLPE o przekroju do 240 mm² zgodnego z normą [N61] za pośrednictwem głowicy konektorowej¹⁵ zgodnej z normą [N76]¹⁶ lub [N76.1] i standardem [T6]. Głowice powinny być wyposażone w końcówki kablowe śrubowe zgodne z [N51]. Zastosowane głowice konektorowe powinny umożliwiać ich wielokrotny montaż i demontaż (wg potrzeb eksploatacyjnych np. pomiary, fazowanie) na przepuście izolatorowym rozdzielnicy SN bez konieczności wymiany elementów składowych zestawu głowicy (śrub mocujących, końcówek kablowych, wystawiania). Zestaw głowic na trzy fazy do pola obejmuje również końcówki kablowe żył roboczych i powrotnych oraz przewód uziemiający. W przypadku rozdzielnic powietrznych głowice prefabrykowane powinny być zgodne z normą [N76] lub [N76.1] i standardem [T6].
- 7.12.11.2. W rozdzielnicach typu „g” lub „s” w wariantach wykonania o zwiększonych gabarytach, pomieścić dwa kable jednożyłowe w izolacji XLPE o przekroju do 240 mm² (rys. 1.5 i rys. 1.8 w Załączniku nr 4 do Standardu) przyłączone do gniazda konektorowego przy pomocy głowicy konektorowej i głowicy konektorowej sprzęgającej lub ogranicznik przepięć oraz kabel jednożyłowy w izolacji XLPE o przekroju do 240 mm² (rys. 1.4 i rys. 1.7 w Załączniku nr 4) przyłączony do jednego gniazda konektorowego przy pomocy głowicy konektorowej. W przypadku rozdzielnic typu „p” szerokość i głębokość przedziału kablowego powinna umożliwiać podłączenie dwóch kabli o przekroju 240 mm² na fazę lub jednego kabla o przekroju 240 mm² i ogranicznika przepięć na fazę. Głowice konektorowe, sprzęgające i prefabrykowane powinny być zgodne z [N76] lub [N76.1] i standardem [T6].
- 7.12.11.3. W rozdzielnicach typu „g” lub „s” umożliwiać badanie kabli SN bez demontażu głowic kablowych tj. bez konieczności odłączania głowicy kablowej od izolatora przepustowego rozdzielnicy średniego napięcia.
- 7.12.11.4. W rozdzielnicach typu „g” lub „s” posiadać izolatory przepustowe ze stożkiem zewnętrznym o profilu - typ gniazda A 250 A (pole transformatora - podłączenie głowic konektorowych do rozdzielnicy wtykowo) oraz typ C 630 A (pola liniowe - podłączenie głowic konektorowych do rozdzielnicy śrubowo) wg [N10]. Dla potrzeb zabudowy sensorów napięciowych dopuszcza się w polach transformatorowych izolatory typu C.
- 7.12.11.5. Posiadać maskownice osłaniające przedział kablowy zapewniające ich łatwy demontaż (nie powinny być przykręcane śrubami) np. w przypadku pomiarów kabli po wcześniejszym zdjęciu blokady napędu uziemnika i maskownicy.
- 7.12.11.6. W rozdzielnicach typu „g” lub „s” lokalizacja izolatorów przepustowych konektorowych powinna umożliwiać podejście kabli od dołu. W przypadku konektorów typu C podłączenie kabli od frontu rozdzielnicy. Dopuszcza się stosowanie rozdzielnic, w których kable od strony SN transformatora wprowadza się do rozdzielnicy SN od góry. W tym rozwiązaniu kable należy prowadzić po ścianie w uchwytych kablowych. W rozdzielnicach typu „p” podejście kabli SN od dołu rozdzielnicy. Kable stosowane na mosty kablowe od strony transformatora

¹⁵ Głowic kablowych prefabrykowanych w przypadku rozdzielnic w izolacji powietrznej

¹⁶ Dla głowic konektorowych i prefabrykowanych nowo wprowadzanych na rynek wymaga się zgodności z normą [N76.1].

zakończyć tradycyjnymi głowicami kablowymi prefabrykowanymi zgodnymi z [N76] lub [N76.1], z końcówkami kablowymi śrubowymi do żył roboczych kabli zgodnymi z [N51]. Średnica otworu ucha końcówki kablowej do żyły roboczej pod śrubę M12. Żyły powrotne kabli SN od strony transformatora połączyć z GSU (Główną Szyną Uziemiającą) np. za pośrednictwem płaskownika z bednarki ocynkowanej, wyposażonego w zaciski do podłączenia końcówek kablowych żył powrotnych. W uzasadnionych przypadkach (np. most kablowy łączący transformator z rozdzielnicą SN od góry - w stacjach z obsługą zewnętrzną) od strony transformatora dopuszcza się również głowice konektorowe. Zastosowane głowice powinny być zgodne z [N76] lub [N76.1] i [T6]. Dla realizacji powyższych mostów kablowych należy stosować kable zgodne z [N61] typu YHAKXS (NA2XS) lub równoważne o przekroju co najmniej 70 mm².

7.12.11.7. Posiadać uchwyty do zamocowania kabli wykonane z tworzywa sztucznego lub z materiału niemagnetycznego.

7.12.11.8. Posiadać zaciski do podłączenia żył powrotnych kabli SN o przekrojach 25 mm² lub 50 mm² oraz uziemienia powłoki półprzewodzącej głowic konektorowych. Końcówki kablowe śrubowe do żył powrotnych kabli powinny być zgodne z [N51].

7.12.11.9. W zależności od typu i przypisanych funkcjonalności rozdzielnic SN (określonych w Załączniku nr 5 do Standardu pkt 3), dla potrzeb pomiaru napięcia SN, w polach transformatorowych w rozdzielnicach typu „g” lub „s” należy zastosować głowice konektorowe ekranowane umożliwiające zabudowę sensorów napięciowych w tego typu głowicach. Głowice umożliwiające podłączenie sensora napięcia do każdej fazy w polu transformatora powinny być przyłączane do izolatorów przepustowych ze stożkiem przyłączeniowym zewnętrznym typu „C”. W istniejących rozdzielnicach z gniazdami typu „A” dopuszcza się stosowanie adapterów umożliwiających podłączenie sensorów napięciowych o wymiarach dostosowanych do gniazd typu „C”. W przypadku rozdzielnic w izolacji powietrznej dopuszcza się inne rozwiązania umożliwiające zabudowę sensorów napięciowych w polu transformatorowym (np. sensor jako izolator wsporczy oszynowania)

7.12.11.10. Ponadto każde pole odpiływowe z funkcjonalnością „d” lub „t” (wg pkt 3 Załącznika nr 5) powinno być wyposażone w sensory prądowe.

7.12.12. Łączniki

7.12.12.1. Wszystkie łączniki powinny być wyposażone w napęd, umożliwiający jednoczesne rozłączanie jak również załączanie wszystkich faz.

7.12.12.2. Należy stosować rozdzielnice wyposażone w napędy elektryczne lub umożliwiające zabudowę napędów elektrycznych łączników oraz każdorazowo wyposażać rozłącznik w łączniki pomocnicze sygnalizujące stan położenia styków rozłącznika. Napędy elektryczne łączników należy zasilać napięciem 24 V DC. W rozdzielnicach z izolacją typu „s” dopuszcza się napęd elektryczny rozłączników i wyłączników, który załączanie realizuje za pośrednictwem silnika oraz sprężyny wspomagającej (bez cewki załączającej). Z uwagi na załączanie silnikowe w takich układach nie wymaga się styków NO i NC informujących o zabrojeniu sprężyny natomiast wymaga się sygnalizacji (1 styk) potwierdzającej gotowość pola do sterowania elektrycznego.

7.12.12.3. Na elewacji rozdzielnic należy umieścić schemat jednokreskowy rozdzielnic z odwzorowaniem stanu położenia wszystkich łączników SN, oraz wskaźnik obecności napięcia.

7.12.12.4. Wyłączniki mają mieć próby typu zgodnie z [N65].

7.12.12.5. Tuby bezpiecznikowe w rozdzielnicach typu „g” lub podstawy bezpiecznikowe w rozdzielnicach typu „p” muszą umożliwiać zabudowę wkładek

bezpiecznikowych SN o prądzie znamionowym wkładki do 125 A. Nie dopuszcza się rozwiązań z tubami rozmieszczonymi w układzie pionowym.

- 7.12.12.6. Tuby bezpiecznikowe, wkładki bezpiecznikowe SN powinny być zgodne z [N24] i współpracować w zestawie z rozłącznikiem SN zgodnie z normą [N68].
- 7.12.12.7. Napęd uziemników ma być ręczny, bezpośredni. Uziemnik w polu bezpiecznikowym z napędem jak wyżej dla bezpieczeństwa obsługi powinien zapewniać dwustronne uziemienie wkładki bezpiecznikowej¹⁷. W przypadku rozdzielnic SN w izolacji powietrznej wymaga się otwarcia rozłącznika i załączenia uziemnika od strony kabla celem stworzenia widocznej przerwy przy wymianie wkładki bezpiecznikowej SN.
- 7.12.12.8. Wkładki bezpiecznikowe muszą być dobrane zgodnie z zakresem napięcia określonym przez producenta i dostosowane do mocy transformatora SN/nN. Zalecany dobór wkładek bezpiecznikowych w zależności od mocy transformatora ilustruje tabela 7.12.12.8. W przypadku pól rozłącznikowych z bezpiecznikami należy stosować wkładki bezpiecznikowe o parametrach i charakterystykach zgodnych z zaleceniami producenta rozdzielnic SN.

Tabela nr 7.12.12.8.

Wielkości wkładek bezpiecznikowych SN

Moc znamionowa transformatora (kVA)	Napięcie znamionowe transformatora (kV)				
	6,3	10,5	15,75	21	31,5
	Prąd znamionowy bezpiecznika HH (A)				
63	16	10	10	6(6,3)	6(6,3)
100	25	16	16	10	6(6,3)
160	40	25	20	16	10
250	63	40	25	20	16
400	80	63	40	30(31,5)	25
630	125	80	63	50	40

7.12.13. Sensory napięciowe

Szczegółowe wymagania dla sensorów napięciowych określono w pkt 3.4 Załącznika nr 5.

7.12.14. Sensory prądowe

Szczegółowe wymagania dla sensorów napięciowych określono w pkt 3.5 Załącznika nr 5.

7.13. Izolacja rozdzielnic SN

- 7.13.1. Dopuszcza się stosowanie rozdzielnic SN w izolacji gazowej SF₆ („g”), stało-powietrznej („s”) lub powietrznej („p”). Dopuszcza się rozdzielnice, w których wydmuch gazów jest skierowany w dół do części fundamentowej lub do góry pod warunkiem spełnienia wymagań dla obudowy stacji w zakresie odporności obudowy stacji na wewnętrzne 3-fazowe zwarcie łukowe po stronie średniego napięcia IAC–AB 16kA/1s określonej w pkt 7.6.3.1. W przypadku zastosowania rozdzielnic w izolacji gazowej SF₆ należy ją wyposażać w manometr, informujący o niewłaściwym ciśnieniu gazu SF₆ lub wskaźnik informujący o niewłaściwej gęstości gazu wewnątrz zbiornika. W stacjach z szafką sterowniczą manometr lub wskaźnik powinien być wyposażony, w co najmniej jeden styk przełączalny, umożliwiający wyprowadzenie sygnału do SCADA, natomiast w stacjach bez szafki sterowniczej manometr lub wskaźnik powinny być przystosowane do ewentualnej zabudowy styku przełączalnego w przyszłości.

¹⁷ Obustronne uziemienie wkładki bezpiecznikowej przy wymianie wkładki.

- 7.13.2. W rozdzielnicy w izolacji gazowej zbiornik z gazem SF₆, w którym zabudowane są aparaty i główny tor szynowy powinien być wykonany ze stali nierdzewnej – kwasoodpornej. W rozdzielnicy w izolacji stało-powietrznej zbiornik z suchym powietrzem powinien być wykonany ze stali nierdzewnej lub stali malowanej proszkowo. Dopuszcza się rozdzielnice, w których w jednym zbiorniku znajdują się aparaty stanowiące poszczególne pola lub rozdzielnice, w których każde pole posiada wydzielony zbiornik jw.
- 7.13.3. Rozdzielnica w izolacji powietrznej „p”, powinna posiadać uziemioną, stałą przegrodę tworzącą dwa przedziały: kablowy i szyn zbiorczych. Dopuszcza się rozwiązania rozdzielnic „p”, w których wydzielenie przedziałów następuje poprzez frontową osłonę i otwarcie styków głównych (noży) rozłącznika.
- 7.13.4. Maskownice osłaniające przedział kablowy powinny zapewniać łatwy ich demontaż, bez użycia narzędzi.
- 7.13.5. Rozdzielnica typu „g” i „s” powinna być wyposażona w osłony/korki izolatorów przepustowych przed zabrudzeniami w czasie transportu. W polach rezerwowych osłony/korki powinny pozostać do czasu podłączenia kabla SN do rozdzielnicy SN.

7.14. Zabezpieczenie antykorozyjne

- 7.14.1. Rozdzielnica SN powinna posiadać stopień ochrony co najmniej IP 3X, a elementy metalowe rozdzielnicy zabezpieczone przed korozją w klasie C3¹⁸ wg [N2].
- 7.14.2. Osłony i ramy metalowe rozdzielnicy – zabezpieczone antykorozyjnie powłoką Zn, Al-Zn lub malowane farbami proszkowymi.
- 7.14.3. Elementy stalowe konstrukcji – wykonane z metali nieulegających korozji lub ze stali zabezpieczonej przez cynkowanie ogniowe powłoką o grubości zgodnie z [N3].
- 7.14.4. Elementy ruchome (np. sworznie) oraz sprężyny dociskowe powinny być wykonane z metalu/stopu nieulegającego korozji.

7.15. Blokady

Pola w rozdzielnicy powinny posiadać blokady mechaniczne lub rozwiązania konstrukcyjne uniemożliwiające wykonanie niedozwolonych czynności łączeniowych w polu w tym:

- uziemienie linii bez jej odłączenia od szyn (zastosowanie blokady uniemożliwiającej zamknięcie uziemnika przy załączonym rozłączniku lub wyłączniku),
- załączenie pod napięcie uziemionej linii (zastosowania blokady uniemożliwiającej załączenie uziemionej linii kablowej SN pod napięcie od strony szyn SN rozdzielnicy. W układach, w których rozłącznik nie jest częścią toru uziemienia kabla wymaga się blokady uniemożliwiającej załączenie rozłącznika przy zamkniętym uziemniku w polu rozdzielnicy,
- otwarcie przedziału kablowego przy otwartym uziemniku. Przy otwartym przedziale kablowym dla umożliwienia pomiarów kabli musi istnieć możliwość odziemienia tych kabli.

W przypadku sterowania zdalnego należy zastosować blokadę elektryczną sterowania rozłącznikami od zaniku ciśnienia gazu SF₆.

Konstrukcja powinna posiadać blokadę mechaniczną sterowania ręcznego z możliwością założenia kłódki.

¹⁸ Dopuszczenie innych równoważnych norm i oznaczeń tylko za zgodą TD S.A.

Manipulacje łączeniowe odłącznikami, rozłącznikami i uziemnikami powinny być realizowane tym samym kluczem.

7.16. Rozdzielnica nN

7.16.1. Parametry techniczne rozdzielnic nN.

7.16.1.1. Rozdzielnica powinna spełniać wymagania norm [N9] lub [N63], [N11] oraz [N27], [N46], [N53], [N54].

7.16.1.2. Wymagane parametry rozdzielnic nN podano w tabeli nr 7.16.1.2.

Tabela nr 7.16.1.2

Parametry techniczne rozdzielnic nN

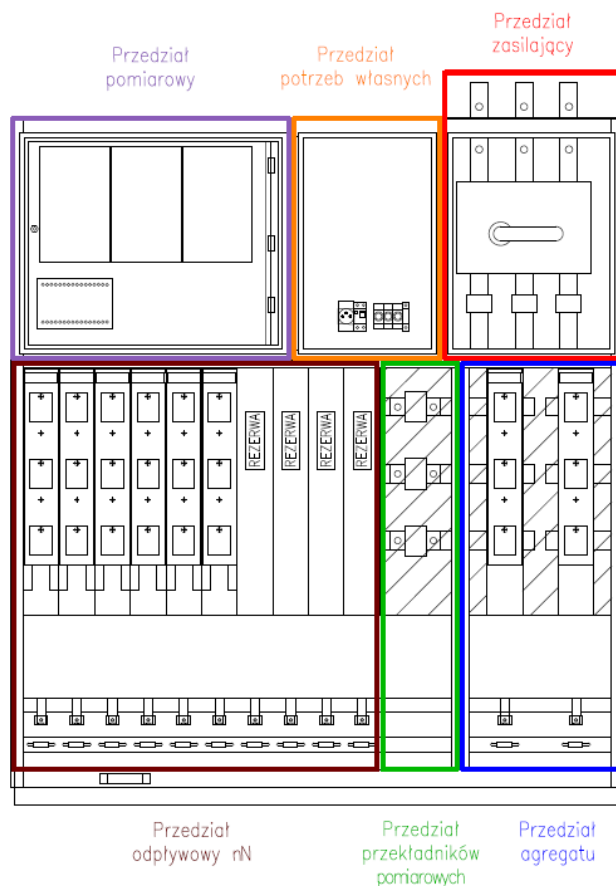
Lp.	Nazwa parametru technicznego	Wymagana wartość	Norma
1.	Napięcie znamionowe	0,4 kV/0,23 kV	[N14]
2.	Poziom izolacji	690 V	[N60]
3.	Częstotliwość	50 Hz	[N60]
4.	Prąd znamionowy ciągły szyn zbiorczych	1000 A	[N17]
5.	Prąd znamionowy ciągły pola zasilającego	1000 A	[N17]
6.	Prąd znamionowy ciągły pola sprzęgła	1000 A	[N17]
7.	Prąd znamionowy ciągły pola agregatu	910 A	[N17]
8.	Prąd znamionowy ciągły pola odpływowego	400 A (630 A)*	[N17]
9.	Prąd znamionowy cieplny krótkotrwały	16 kA/1 sek.	[N30]
10.	Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	32 kA	[N30]
11.	Napięcie probiercze o częstotliwości sieciowej 50 Hz	1,89 kV	[N18]
12.	Napięcie znamionowe udarowe wytrzymywane	8 kV	[N18]
13.	Stopień ochrony osłon zewnętrznych od strony obsługi	min IP2X	[N27]
14.	Odporność obudowy na uderzenia mechaniczne	IK07	[N9]
15.	Klasa ochronności	I	[N46]
16.	Kategoria palności	minimum V0 ¹⁹	[N28]
17.	Liczba pól odpływowych w stacjach jednotransformatorowych	6 wyposażonych + 4 rezerwowe	-
18.	Liczba pól odpływowych w stacjach dwutransformatorowych	2 x (6 wyposażonych + 4 rezerwowe) ²⁰	-
19.	Liczba pól agregatu w stacji jednotransformatorowej	2	-
20.	Liczba pól agregatu w stacji dwutransformatorowej	2 x 2	-

*W wersji podstawowej wymagana jest rozdzielnica na prąd znamionowy ciągły pola odpływowego 400A. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się pola odpływowe na prąd 630 A.

¹⁹ Dotyczy rozłączników nN oraz elementów składowych rozdzielnic nN wykonanych z tworzywa np. osłon pól, płyt montażowych, uchwytów itp.

²⁰ W stacjach dwutransformatorowych dopuszcza się inną liczbę pól rozdzielnic nN w zależności od zapotrzebowania i gabarytów stacji.

- 7.16.1.3. Rozdzielnice nN należy wykonywać w postaci konstrukcji szkieletowej, lub modułowej, w obudowie z blachy wykonanej ze stali ocynkowanej ogniowo. W celu zachowania wspólnego potencjału obudowy, należy wszystkie jej elementy konstrukcyjne połączyć poprzez nitowanie, skręcanie lub spawanie. Na elewacji rozdzielnicy niskiego napięcia musi być umieszczona tabliczka znamionowa zawierająca między innymi poniższe informacje:
- producent rozdzielnicy,
 - rok produkcji,
 - numer fabryczny rozdzielnicy,
 - podstawowe parametry techniczne.
- 7.16.1.4. Szyny zbiorcze powinny być wykonane z płaskowników miedzianych o wymiarach minimalnych 60 mm x 10 mm i rozstawie 185 mm, zamontowane na izolatorach wsporczych o napięciu znamionowym 1 kV. Szyny pomiędzy zaciskami śrubowymi do podłączenia kabli zasilających a rozłącznikiem głównym, pomiędzy rozłącznikiem głównym, a szynami zbiorczymi rozłączników bezpiecznikowych powinny być wykonane z płaskowników miedzianych o wymiarach minimalnych 60 mm x 10 mm. Połączenie rozłączników listwowych (w przedziale agregatu) z szynami rozdzielni nN należy wykonać płaskownikiem miedzianym o wymiarach minimalnych 60 mm x 10 mm.
- 7.16.1.5. Szyna PEN (pełniąca funkcję szyny ochronnej PE oraz neutralnej N) umieszczona w przedziale kablowym powinna być miedziana o przekroju minimalnym 40 mm x 10 mm. Szynę PEN należy zamocować na izolatorach wsporczych o najwyższym napięciu roboczym 1kV, zamontowanych na konstrukcji rozdzielnicy. Szyna PEN powinna być bezpośrednio połączona z główną szyną uziemiającą stacji. Nie dopuszcza się połączenia szyny PEN z główną szyną uziemiającą za pośrednictwem obudowy rozdzielnicy. Obudowę połączyć z główną szyną uziemiającą za pomocą oddzielnego płaskownika w przypadku obudowy wykonanej z materiału przewodzącego.
- 7.16.1.6. Do szyny PEN należy podłączyć żyły ochronno – neutralne kabli odpiływowych za pomocą zacisków typu „V-klema”. Odejścia mogą być realizowane kablami lub przewodami izolowanymi o przekroju żyły roboczej 25 mm² do 240 mm² Al (Cu) i typie żyły: RE, RM, SE, SM (żyły sektorowe w kablach o przekroju od 50 mm²). Zaciski typu V powinny być oznaczone logiem producenta i znakiem „CE” oraz posiadać oznakowanie wymaganego momentu siły dokręcenia. W przypadku kabli o żyłach wielodrutowych dopuszcza się stosowanie końcówek kablowych i połączeń śrubowych.
- 7.16.1.7. Rozdzielnicę nN należy wyposażyć w odpowiednie uchwyty z tworzywa lub materiału niemagnetycznego do zamocowania kabli. Pojedynczy uchwyt powinien obejmować przedział przekrojów od 25 mm² do 35 mm² lub od 70 mm² do 240 mm² w zależności od przekrojów żył roboczych zastosowanych kabli.
- 7.16.1.8. Od przodu obudowy należy zamocować za pomocą spawania lub przykręcenia za pomocą dwóch śrub M10 uchwyt odpowiednio wyprofilowany do podłączenia uniwersalnych uziemiaczy przenośnych o długości umożliwiającej uziemienie wszystkich pól odpiływowych nN (Załącznik nr 4 do Standardu rys.6.1 i 6.2).
- 7.16.1.9. Zgodnie z pkt 7.6.4.19 usytuowanie rozdzielnicy nN w stacjach z obsługą zewnętrzną, powinno umożliwiać pracę przy zamkniętych drzwiach stacji wszystkich rozłączników bezpiecznikowych listwowych nN przy założonych uziemiaczach stosowanych w TD S.A.
- 7.16.2. Przedziały rozdzielnicy nN
- 7.16.2.1. Rysunek poglądowy rozdzielnicy nN w stacji jednotransformatorowej:



Rysunek 7.16.2.1.

Układ poglądowy rozdzielnicy nN zasilanej prawostronnie

- 7.16.2.2. Rozdzielnica nN powinna składać się z przedziałów: zasilającego, agregatu, przekładników pomiarowych, odpływowego nN, pomiarowego oraz potrzeb własnych. Przedział pomiarowy, przedział potrzeb własnych i przedział agregatu powinny być wydzielone ścianami bocznymi. W przypadku stacji dwutransformatorowych jedna z rozdzielnic z rysunku 7.16.2.1. powinna być wyposażona w dodatkowe pole rozłącznika sprzęgłowego (opcjonalnie wyłącznika sprzęgłowego w przypadku zastosowania automatyki SZR).
- 7.16.2.3. Dopuszcza się rozdzielnicę w układzie prawostronnym (rys. 7.16.2.1.) jak i lewostronnym (lustrzanym) zależnie od usytuowania poszczególnych urządzeń w stacji.
- 7.16.2.4. Pola zasilające, odpływowe, pola rezerwowe oraz pola agregatu prądotwórczego należy trwale opisać wg przykładowego wzoru z rysunków 6.2 i 6.4 zamieszczonych w Załączniku nr 4 do Standardu. W przypadku stacji dwutransformatorowej należy również opisać pole sprzęgła.
- 7.16.2.5. Przedział zasilający.
- Przedział zasilający powinien być zasilany od góry rozdzielnicy w sposób umożliwiający pozbawienie napięcia rozdzielnicy nN za pomocą rozłącznika głównego izolacyjnego Q62 1250 A (Q62, Q63 w stacji dwutransformatorowej) trójbiegunowego (rozłącznik z napędem migowym) zlokalizowanego w przedziale zasilającym. Parametry rozłącznika podano w tabeli 7.17.1.10. Połączenie transformatora po stronie nN z rozdzielnicą nN kablem należy wykonać za pośrednictwem zacisków śrubowych i końcówek kablowych dostosowanych do tego typu zacisków.
 - Pole zasilające powinno być przystosowane do zasilania kablowego.

- c. Należy stosować osłony szyn zasilających rozdzielnicę nN od strony korytarza obsługi.
- d. Rozłączniki powinny spełniać wymagania wg [N34], [N35].
- e. W przypadku stacji dwutransformatorowej jako rozwiązanie opcjonalnie należy zastosować wyłączniki główne Q51 i Q52 o prądzie znamionowym 1250 A oraz wyłącznik sprzęgłowy Q54 1250 A pomiędzy sekcją A i sekcją B2 (połączenie sprzęgłowe za pomocą kabla 2 x 3 x YKXS 1 x 240 mm² + 2 x YKXS 1 x 240 mm²), pracujące w układzie SZR zgodnie z rysunkiem nr 3.3 w Załączniku nr 4. Automatykę SZR A2 (rysunek nr 3.3 w Załączniku nr 4 do Standardu) pomiędzy polami zasilającymi pracującymi w trybie rezerwy ukrytej, należy zrealizować za pomocą dedykowanego urządzenia z zaimplementowanym oprogramowaniem fabrycznym. (nie dopuszcza oprogramowania opracowanego przez projektanta na etapie wykonywania projektu wykonawczego lub opracowanego przez grupę rozruchową). Urządzenie to powinno realizować SZR jednokrotny lub wielokrotny i być wyposażone w rejestrator zdarzeń. Tabela logiki, schemat ideowy automatyki SZR znajduje się w Załączniku nr 5 do Standardu pkt 6.10. Funkcje telemechaniczne - Załącznik nr 5 do Standardu pkt 6.4.14. Wyłączniki powinny spełniać wymagania wg [N34] i [N34.1]. Wyłączniki Q51, Q52, Q54 powinny być zabudowane zamiennie za rozłączniki 1250 A Q62 i Q63 i Q64, które występują w przypadku braku układu SZR. Wyłączniki należy wyposażyć w napędy ręczny i elektryczny zbrojenia napędu wyłącznika (napęd silnikowy z zasobnikiem sprężynowym). Wyłączniki powinny być wyposażone w wyzwalacze przeciążeniowy zwłoczny i bezzwłoczny zwarciovy, umożliwiające uzyskanie selektywności działania w miejscu zabudowy.

7.16.2.6. Przedział agregatu

- a. Przedział należy wyposażyć w dwa pola z rozłącznikami bezpiecznikowymi listwowymi (F5411, F5412) 910A wielkości „3” (dostosowanymi do wkładek topikowych gTr 630 kVA i wkładek gTr dla mniejszych mocy transformatorów, dobieranych przez służby TD S.A. podczas podłączania agregatu do pracy), które umożliwią podłączenie agregatu prądotwórczego w sposób bezprzerwowy. Wymagania dla rozłączników określono w pkt 7.17. **Uwaga!** Rozłącznik w polu nr 12 zgodnie ze schematem z rysunku nr 3.1 zamieszczonym w Załączniku nr 4 do Standardu jest włączony przed rozłącznikiem głównym od strony transformatora i „zawsze” jest pod napięciem.
- b. Nie dopuszcza się stosowania rozłączników podwójnych (połączonych równolegle).
- c. Przyłącza kablowe powinny być wyposażone w osłonę zacisków kablowych.
- d. Pola agregatu należy wyposażać w zaciski śrubowe M12 do końcówek kablowych (dwie żyły kabla na fazę).
- e. Usytuowanie rozłączników bezpiecznikowych listwowych w rozdzielnicy nN powinno być wykonane w sposób umożliwiający swobodny dostęp do zacisków kablowych.

7.16.2.7. Przedział przekładników pomiarowych

Przekładniki pomiarowe prądowe (T17, T18, T19) należy montować zgodnie z wymaganiami wg pkt. 7.16.2.11 niniejszego Standardu.

7.16.2.8. Przedział odpływowy nN

- a. Przedział powinien zawierać 6 pól wyposażonych w rozłączniki bezpiecznikowe listwowe (F541÷F546) wielkości „2” oraz „4” pola rezerwowe. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie aparatów wielkości „00” i „3”.

- b. Każde rezerwowe pole odpływowe, które nie będzie wyposażone w rozłączniki bezpiecznikowe powinno być oddzielnie zabezpieczone nieruchomą osłoną z materiału izolacyjnego. Osłona powinna być zamontowana w sposób trwały uniemożliwiający jej demontaż bez użycia narzędzi. Osłony powinny być w klasie palności nie gorszej niż V0.
- c. Wymagania dla rozłączników określono w pkt 7.17.
- d. Przyłącza kablowe powinny być wyposażone w osłonę zacisków kablowych. oraz w osłonę części montażowej kabli.
- e. Usytuowanie rozłączników bezpiecznikowych listwowych w rozdzielnicy nN powinno być wykonane w sposób umożliwiający swobodny dostęp do końcówek kablowych oraz żył kabli w celu dokonania pomiaru prądu obciążenia przy użyciu cęgów, a także prac montażowo-konserwacyjnych.
- f. Przedział odpływowy powinien być osłonięty (demontowalna osłona z blachy ocynkowanej pomalowanej) zgodnie z rys. 6.2 i rys. 6.4 zamieszczonymi w Załączniku nr 4.
- g. Konstrukcja rozdzielnicy powinna umożliwiać zabudowę modułu do elektronicznej kontroli przepalenia wkładek bezpiecznikowych na aparatach nN, zgodnie z pkt 4 Załącznika nr 5. Wszelkie maskownice powinny umożliwiać dostęp do modułów elektronicznej kontroli przepalenia wkładek bezpiecznikowych.

7.16.2.9. Przedział pomiarowy

- a. Przedział pomiarowy powinien pomieścić tablicę licznikową z układem bilansującym, tj. licznikiem trójfazowym, koncentratorem, modułem komunikacyjnym i kompletnym okablowaniem. Rozmieszczenie ww. elementów zgodnie z Załącznikiem nr 3.
- b. Tablicę licznikową i okablowanie należy wykonać wg pkt 7.16.2.12.
- c. W układzie pomiarowym należy zastosować listwę kontrolno-pomiarową zgodnie z wymaganiami określonymi w Załączniku nr 3 do Standardu.
- d. Bilansujący układ pomiarowy należy połączyć zgodnie z wymaganiami określonymi w Załączniku nr 3 do Standardu.

7.16.2.10. Przedział potrzeb własnych

- a. W przedziale potrzeb własnych powinny znaleźć się:
 - Gniazdo serwisowe X1 (w przypadku stacji dwutransformatorowej X1 i X2):
 - Napięcie znamionowe 230 VAC.
 - Prąd znamionowy – 16 A.
 - Wykonanie „2P + PE”.
 - Aparat w wykonaniu modułowym, przystosowany do zabudowy na szynie montażowej TH-35.
 - Ogranicznik przepięć nN F111 (w przypadku stacji dwutransformatorowej F111 i F112):
 - Pełni rolę zabezpieczenia przeciwprzepięciowego układu zasilania od strony napięcia przemiennego.
 - Napięcie znamionowe - 230 VAC.
 - Napięcie trwałej pracy 255 V ÷ 280 V.
 - Napięciowy poziom ochrony $U_p \leq 1,5$ kV.
 - Prąd udarowy (10/350) – 25 kA / pole.
 - Aparat przystosowany do zabudowy na szynie montażowej TH-35.
 - Powinien spełniać wymagania normy: [N56].
 - Wkładka bezpiecznikowa 16 A lub wyłącznik nadprądowy F322 16 A (w przypadku stacji dwutransformatorowej F322 i F324), wyłącznik zgodny z [N31]) oraz wyłącznik różnicowoprądowy Q561 (w przypadku stacji dwutransformatorowej Q561 i Q562) zgodny z [N41] i [N42] do zabezpieczenia obwodu gniazda serwisowego 1 fazowego X1 (w

przypadku stacji dwutransformatorowej X1, X2). Wyłącznik różnicowoprądowy o parametrach:

- Napięcie znamionowe – 230 VAC.
 - Znamionowa zdolność zwarciova – min. 6 kA.
 - Prąd znamionowy różnicowy – 30 mA, typ wyzwalacza „A”.
 - Aparat w wykonaniu modułowym, dwubiegunowy, przystosowany do zabudowy na szynie montażowej TH-35.
- Wkładka bezpiecznikowa lub wyłącznik nadprądowy F321 (w przypadku stacji dwutransformatorowej F321 i F323) do zabezpieczenia obwodu ogranicznika przepięć F1. Wyłącznik zgodny z [N31] o parametrach:
- Napięcie znamionowe – 230 VAC.
 - Znamionowa zdolność zwarciova – min. 6 kA.
 - Aparaty w wykonaniu modułowym, jednobiegunowym, przystosowane do zabudowy na szynie montażowej TH-35.
- Wkładka bezpiecznikowa 6 A lub wyłącznik nadprądowy F371 do zabezpieczenia obwodu oświetlenia stacji. Wyłącznik zgodny z [N31] o parametrach:
- Napięcie znamionowe – 230 VAC.
 - Znamionowa zdolność zwarciova – min. 6 kA.
 - Aparaty w wykonaniu modułowym, jednobiegunowym, przystosowane do zabudowy na szynie montażowej TH-35.
- Wkładka bezpiecznikowa F301 do zabezpieczenia obwodu zasilania szafki sterowniczej (w przypadku stacji dwutransformatorowej F301 i F302 do zasilania rozdzielnic SZR). Obwód ten powinien być zabezpieczony wkładką topikową o charakterystyce gG dobraną na podstawie bilansu poboru mocy zabezpieczanych urządzeń.
- b. Potrzeby własne powinny być umieszczone w zamykanej szafce zgodnej z rysunkiem nr 6.2 lub 6.4 zamieszczonym w Załączniku nr 4 do Standardu.

7.16.2.11. Przekładniki prądowe

Przekładniki prądowe (T17, T18, T19) zgodne z [N57] i [N58] powinny być zabudowane za rozłącznikiem głównym i polem agregatu, patrząc od strony transformatora zgodnie z rysunkami nr 6.1, 6.2, 6.3, 6.4 i schematem elektrycznym z rysunku nr 3.1. zamieszczonymi w Załączniku nr 4 do Standardu. Należy zastosować szyny „dzielone” umożliwiające wymianę przekładników bez konieczności demontażu aparatów.

Przekładniki powinny być zabezpieczone przystosowaną do oplombowania osłoną z przezroczystego materiału izolacyjnego umożliwiającą odpowiednią wentylację. Osłona przekładników prądowych nN musi być opisana tj. na przezroczystej osłonie przekładników prądowych nN należy nanieść przekładnię przekładników np. 1000/5 A/A.

Wymagania dotyczące przekładników prądowych bilansującego układu pomiarowego określono w Załączniku nr 3 do Standardu.

7.16.2.12. Tablica licznikowa i okablowanie

Tablicę licznikową bilansującego układu pomiarowego należy zabudować w obrębie rozdzielnic nN stacji SN/nN w taki sposób ażeby górna krawędź licznika energii elektrycznej zabudowanego na płycie montażowej tablicy licznikowej znajdowała się na wysokości nie mniejszej niż 1,6 m i nie większej niż 1,9 m mierząc od podłoża. Rozmieszczenie elementów oraz szczegóły wykonania tablicy licznikowej i okablowania zawarto w Załączniku nr 3.

Oznaczenia okablowania

W układach pomiarowych bilansujących należy stosować oznaczniki 2-kierunkowe zgodnie z pkt 6 w Załączniku nr 3 do Standardu.

7.16.2.13. W przypadku stacji dwutransformatorowej wymaga się zabudowania rozdzielnic SZR, z której zasilana jest szafka sterownicza i oświetlenie stacji - rysunek nr 3.3

w Załączniku nr 4 do Standardu. Obwód zasilania szafki sterowniczej powinien być zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym F331 o parametrach dobranych do mocy znamionowej urządzeń zasilanych w szafce sterowniczej. Wyłącznik powinien być zgodny z [N31]. W przypadku występowania sieci LAN opartej o światłowody obwód zasilania szafki teleinformatycznej powinien być zabezpieczony wyłącznikiem nadprądowym F335 zlokalizowanym w rozdzielnicy SZR (stacja dwutransformatorowa) lub rozdzielnicy potrzeb własnych nN (stacja jednotransformatorowa) o parametrach dobranych do mocy znamionowej urządzeń zasilanych w szafce teleinformatycznej. Wyłącznik powinien być zgodny z [N31].

Obwód oświetlenia stacji powinien być zabezpieczony wkładką bezpiecznikową 6A lub wyłącznikiem nadprądowym F371. Wyłącznik zgodny z [N31] o parametrach:

- Napięcie znamionowe – 230 VAC.
- Znamionowa zdolność zwarciova – min. 6 kA.

Aparaty w wykonaniu modułowym, jednobiegunowym, przystosowane do zabudowy na szynie montażowej TH-35

7.17. Aparaty nN i ich parametry

7.17.1. Pola rozłącznikowe

7.17.1.1. Rozłączniki bezpiecznikowe (F541÷F5410 i F5411, F5412) powinny spełniać wymagania wg [N34], [N35].

7.17.1.2. Rozłączanie styków powinno być 3-biegunowe, jednym uchwytem.

7.17.1.3. Wszystkie elementy konstrukcyjno – izolacyjne rozłącznika powinny być wykonane z tworzyw bezhalogenowych, samogasnących o klasie palności V0 według [N28].

7.17.1.4. Konstrukcja rozłącznika musi zapewniać ochronę przed przypadkowym dotykiem jego części będących pod napięciem (ze szczególnym uwzględnieniem wkładki bezpiecznikowej) w trakcie wykonywania czynności manewrowych.

7.17.1.5. Konstrukcja rozłącznika powinna umożliwiać założenie uziemiacza uniwersalnego (demontaż części ruchomej rozłącznika bez użycia specjalistycznych narzędzi).

7.17.1.6. Rozłącznik powinien umożliwiać montaż kabla z dołu lub z góry, a jego budowa powinna umożliwiać pomiar obecności napięcia na nożach wkładki bezpiecznikowej.

7.17.1.7. Rozłączniki bezpiecznikowe listwowe (z wyłączeniem rozłączników F5411 i F5412) powinny być wyposażone w moduły kontroli przepalenia wkładek bezpiecznikowych zgodnie z pkt 7.18. i przebadane razem z tymi modułami według normy [N34], [N35].

7.17.1.8. Dopuszcza się podłączanie wyłącznie jednego kabla do jednej listwy odpływowej w przypadku aparatów wielkości „00” i „2”. Rozłączniki listwowe wielkości „00” i „2” muszą być wyposażone w zaciski typu V dedykowane przez producenta aparatu. Zaciski rozłączników wielkości „2” powinny umożliwiać podłączenie kabli o przekrojach od 35 mm² do 240 mm², rozłączników wielkości „00” kabli o przekrojach od 25 mm² do 120 mm², rozłączników wielkości „3” dwóch kabli o przekrojach 240 mm² na fazę. Zaciski typu V powinny posiadać śrubę dociskową z gniazdem imbus SW6 i oznakowaniem wymaganego momentu siły dokręcania. Zaciski typu V (dostosowane do współpracy z rozłącznikiem listwowym zgodnie z [N34] [N35]) powinny być stalowe, aluminiowe lub mosiężne i być oznaczone logiem tego samego producenta co rozłącznik i znakiem „CE”. Zaciski w polach podłączenia agregatu śrubowe zgodnie z tabelą nr 7.17.1.9

7.17.1.9. Parametry techniczne aparatów nN podano w tabeli nr 7.17.1.9:

Tabela nr 7.17.1.9.

Parametry rozłączników bezpiecznikowych nN

Lp.	Parametry techniczne aparatu	Pole odpywowe	Pole agregatu	Pole zasilające/sprzęgłowe	
		F541÷54n	F5411, F5412	rozłącznik Q62,Q63,Q64	wyłącznik Q51, Q52, Q54
1.	Prąd znamionowy łączeniowy (I_e)	400 A (160 A, 630A)	910 A	1250 A	1250A
2.	Napięcie znamionowe łączeniowe (U_e) AC	400 V	400 V	400 V	400 V
3.	Kategoria użytkowania przy napięciu 400 V AC	min AC-22B	min AC-22B	min AC-22B	min AC-22B
4.	Częstotliwość znamionowa f	50 Hz	50 Hz	50 Hz	50 Hz
5.	Napięcie znamionowe izolacji (U_i) AC	min 690 V	min 690 V	min 690 V	min 690V
6.	Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany 1-sek. I_{cw}	-	-	min 20 kA	min 20 kA
7.	Prąd znamionowy załączalny zwarciovy I_{cm}	-	-	min 50 kA	min 50 kA
8.	Prąd znamionowy zwarciovy umowny	min 50kA	min 50 kA	-	-
9.	Znamionowy prąd wyłączalny zwarciovy graniczny I_{cu}	-	-	-	min 50 kA
10.	Stopień ochrony (rozłącznik bezpiecznikowy od czoła w pozycji zamkniętej)	min IP2X	min IP2X	min IP20	min IP20
11.	Trwałość mechaniczna	min 800 ²¹ cykli	min 500 cykli	min 500 cykli	10000 cykli
12.	Trwałość łączeniowa	min 200 cykli	min 100 cykli	min 100 cykli	5000
13.	Rozstaw biegunów	185 mm	185 mm	montaż tablicowy	montaż tablicowy
14.	Rodzaj zacisków przyłączeniowych	typu V „00”: przekrój żyły SM 25-120 mm ² „2”: przekrój żyły SM 35-240 mm ² ; „3”: zaciski śrubowe (dwa kable o przekroju żyły SM 240 mm ²)	Zaciski śrubowe (dwa kable do podłączenia agregatu o przekroju żyły 240 mm ²)	Zaciski śrubowe	Zaciski śrubowe
15.	Rozłączanie styków	3 - biegunowe	3 - biegunowe	3 - biegunowe	3 - biegunowe
16.	Wielkość wkładek topikowych	„00”, „1”, „2”, „3”	gTr 630 kVA i mniejsze	-	Nastawialny wyzwalacz przeciążeniowy i zwarciovy
17.	Napęd	Napęd ręczny	Napęd ręczny	Napęd migowy	Napęd ręczny migowy oraz silnikowy z zasobnikiem sprężynowym

7.17.2. Wkładki topikowe

7.17.2.1. Rozłączniki bezpiecznikowe listwowe w polach odpywowych powinny być wyposażone we wkładki topikowe NH gG, z zaciskami nożowymi ze stopów miedzi, posrebrzanymi (nie dopuszcza się zastosowania bezpieczników z niklowanymi nożami), wyposażone w centralny wskaźnik zadziałania (umieszczony w korpusie izolacyjnym), wykonane zgodnie z [N22] i [N23]. Z uwagi na konieczność zapewnienia skutecznej ochrony przeciwporażeniowej

²¹ Dla rozłącznika „00” 1400 cykli.

dopuszcza się wkładki topikowe szybkie gF o stratach mocy zgodnych z [N22].
Wkładki topikowe nN mają posiadać zdolność wyłączalną minimum 100 kA.
Napięcie znamionowe AC wkładek powinno wynosić 500 V.

7.18. Wyposażenie obwodów pierwotnych pól nN w zdalny monitoring

7.18.1. Układ kontroli przepalenia wkładek topikowych w polach odpiływowych rozdzielnic nN.

7.18.1.1. Każda rozdzielnica nN (w stacjach dwutransformatorowych obydwie sekcje) powinna być wyposażona w system kontroli wkładek topikowych. Podstawowe elementy tego systemu - moduły sygnalizacyjne (H61÷H6n) powinny być zabudowane na rozłącznikach bezpiecznikowych listwowych (F541-F54n) wszystkich pól odpiływowych nN.

7.18.1.2. Należy stosować dwa wykonania układu kontroli przepalenia wkładek topikowych w polach odpiływowych rozdzielnic nN:

- układ z przekazem informacji do urządzenia sterowniczego
- zabezpieczeniowego,
- układ z przekazem informacji do modułu komunikacyjnego bilansującego układu pomiarowego (rutera LTE).

Szczegółowe wymagania dla dwóch powyższych wariantów wykonania układu kontroli przepalenia wkładek topikowych określono w pkt 4.1 i 4.2 Załącznika nr 5 do Standardu.

7.19. Połączenia po stronie nN

7.19.1. W celu połączenia transformatora po stronie nN z rozdzielnicą nN należy stosować kable jednożyłowe 2 x 4 YKXS 1x240 mm² lub równoważne.

7.19.2. W stacjach dwutransformatorowych w celu połączenia sekcji A i sekcji B2 rozdzielnic nN należy zastosować połączenie sprzęgłowe wykonane za pomocą kabla 2 x 3 x YKXS 1 x 240 mm² + 2 x YKXS 1 x 240 mm².

7.19.3. Kable powinny być zgodne z [N25].

7.19.4. Listwy zaciskowe, oprzewodowanie i oznakowanie obwodów wtórnych wewnątrz szafki sterowniczej przewodami zgodnie z pkt 6.1 Załącznika nr 5 do Standardu.

7.20. Oświetlenie drogowe

7.20.1. Człon oświetlenia drogowego należy umieścić poza stacją.

7.21. Ochrona przeciwprzepięciowa

7.21.1. Ograniczniki przepięć SN

7.21.1.1. Ograniczniki przepięć SN montowane w polach rozdzielnic SN zgodnie ze specyfikacją (konfiguracją rozdzielnic SN) wg pkt 6.1.1.

7.21.1.2. Ograniczniki przepięć SN muszą spełniać wymagania [N19].

7.21.1.3. Ograniczniki przepięć SN należy zabudować w każdym polu liniowym połączonym z linią napowietrzną przez kabel o długości mniejszej niż 2 km. Dopuszcza się nieinstalowanie ograniczników przepięć w stacjach połączonych z linią napowietrzną kablem krótszym niż 2 km ale nie krótszym niż 0,5 km jeżeli nie są one stacjami końcowymi.

7.21.1.4. Podstawowe parametry ograniczników przepięć SN podano w tabeli nr 7.21.1.4.

Tabela nr 7.21.1.4.

Parametry ograniczników przepięć SN

Lp.	Parametry ogranicznika przepięć	Napięcie znamionowe sieci Un				
		6kV	10 kV	15kV	20kV	30kV
1.	Najwyższe napięcie sieci U _s	7,2 kV	12 kV	17,5 kV	24 kV	36 kV

Lp.	Parametry ogranicznika przepięć	Napięcie znamionowe sieci Un				
		6kV	10 kV	15kV	20kV	30kV
2.	Napięcie trwałej/pracującej pracy ogranicznika U_c .	7,2 – 8 kV	12 kV	17,5 – 18,0 kV	24kV-24,5 kV	36kV
3.	Napięcie znamionowe ogranicznika U_r .	$\geq 9kV$	$\geq 15 kV$	$\geq 22kV$	$\geq 30kV$	$\geq 45kV$
4.	Znamionowy prąd wyładowczy ($8/20\mu s$).	$\geq 10kA$	$\geq 10kA$	$\geq 10kA$	$\geq 10kA$	$\geq 10kA$
5.	Graniczny prąd wyładowczy ($4/10\mu s$).	$\geq 100kA$	$\geq 100kA$	$\geq 100kA$	$\geq 100kA$	$\geq 100kA$
6.	Wytrzymałość zwarcia ($0,2s$)	$\geq 20kA$	$\geq 20kA$	$\geq 20kA$	$\geq 20kA$	$\geq 20kA$
7.	Przeznaczenie ogranicznika	DH (Distribution High)	DH (Distribution High)	DH (Distribution High)	DH (Distribution High)	DH (Distribution High)
8.	Piorunowy poziom ochrony ogranicznika U_{pl}	$\leq 48kV$	$\leq 58 kV$	$\leq 73 kV$	$\leq 96kV$	$\leq 126kV$
9.	Wewnętrzne wyładowania niepełne.	max. 10 pC	max. 10 pC	max. 10 pC	max. 10 pC	max. 10 pC

7.21.2. Ogranicznik przepięć nN

7.21.2.1. Ograniczniki przepięć nN muszą spełniać wymagania [N56]

7.21.2.2. W przypadku połączenia linii kablowych nN wychodzących ze stacji z liniami napowietrznymi, po stronie nN transformatora należy stosować beziskiernikowe ograniczniki przepięć z odłącznikiem (warystor oparty na tlenku cynku ZnO).

7.21.2.3. Ograniczniki przepięć nN należy mocować przewodem giętkim niezależnie do każdej fazy poprzez wysięgnik lub uchwyt bezpośrednio w zacisku nN transformatora. Minimalny przekrój przewodów uziemiających ogranicznika wynosi 16 mm² Cu (żółto-zielony). Przewód uziemiający ogranicznika (żółto-zielony) powinien być podłączony do głównej szyny uziemiającej stacji. Dopuszczalne jest mocowanie ograniczników na szynach zasilających w rozdzielnicy nN przed rozłącznikiem głównym od strony transformatora.

7.21.2.4. Podstawowe parametry ograniczników przepięć nN montowanych po stronie nN transformatora podano poniżej:

Tabela nr 7.21.2.4.

Parametry ograniczników przepięć nN

Lp.	Parametry ogranicznika przepięć	
1.	Napięcie trwałej pracy ogranicznika U_c .	440 V
2.	Napięciowy poziom ochrony U_p	$\leq 2,5 kV$
3.	Znamionowy prąd wyładowczy ($8/20\mu s$) I_n .	$\geq 10 kA$
4.	Maksymalny prąd wyładowczy I_{max}	$\geq 40 kA$
5.	Napięcie znamionowe ogranicznika U_r	$\geq 440 V$
6.	Wytrzymałość zwarcia ($0,2s$) I_s	$\geq 3kA$
7.	Klasa prób	II

8. Telemechanika i detekcja zwarć.

8.1. Wymagania ogólne

8.1.1. Wszystkie elementy składowe zdalnego sterowania stacją transformatorową prefabrykowaną SN/nN (ZSSTP) powinny być fabrycznie nowe i pochodzić z bieżącej produkcji. Oznacza to, że moment dostawy nie może przekroczyć 12 miesięcy od daty produkcji podanej na tabliczce znamionowej danego urządzenia.

8.1.2. Wszystkie urządzenia zabudowane w szafce sterowniczej ZSSTP powinny być przystosowane do pracy w zakresie temperatur: $-20\text{ }^{\circ}\text{C} \div +45\text{ }^{\circ}\text{C}$, za wyjątkiem baterii akumulatorów 24 VDC.

8.2. Szafka sterownicza

8.2.1. W celu realizacji zdalnych i lokalnych funkcji sterowniczych, pomiarowych, sygnalizacyjnych i zabezpieczeń w stacji należy zabudować szafkę sterowniczą wyposażoną w odpowiednie układy omówione w dalszej części Standardu.

8.2.2. W szafce sterowniczej należy zabudować:

- układ zasilania,
- urządzenie sterowniczo-zabezpieczeniowe,
- układ sterowania łącznikami SN
- układ łączności GSM,
- układ łączności TETRA,
- układ oświetlenia szafki sterowniczej,
- układ ogrzewania i wentylacji,
- sterownik automatyki SZR A2 (stacje dwutransformatorowe).

8.2.3. Obudowa szafki sterowniczej powinna być:

- wykonana z metali nie ulegających korozji lub zabezpieczona przed korozją poprzez cynkowanie ogniowe oraz malowanie proszkowe,
- wyposażona w konstrukcję przystosowaną do montażu w stacji SN/nN,
- o stopniu ochrony - min. IP40,
- o stopniu odporności na uderzenia zewnętrzne - IK10,
- izolowana termicznie,
- przystosowana do montażu zamka - wkładki bębnekowej typu MasterKey. Zamek powinien zapewnić co najmniej trzypunktowe zamknięcie drzwi. Dodatkowo zamek powinien być wyposażony w uchwyt na kłódkę,
- drzwi szafki sterowniczej powinny być wyposażone w blokadę przed ich samoczynnym zamknięciem,
- wewnątrz obudowy powinna znajdować się kieszeń na dokumentację techniczną,
- wyposażona w dławiki umożliwiające wprowadzenie przewodów sterowniczych, sygnalizacyjnych, antenowych, zasilających itd.).

8.2.4. Szafka sterownicza powinna być wykonana w I klasie ochronności zgodnie z normą [N46]. Powinna posiadać dodatkowe, co najmniej dwa zaciski ochronne umożliwiające przyłączenie przewodów ochronnych aparatury wewnątrz szafki.

8.2.5. Szafka sterownicza powinna spełniać wymagania norm: [N11], [N53], [N54], [N55], [N62].

8.3. Obwody wtórne ZSSTP

8.3.1. Wymagania ogólne oraz wymagania dla oprzewodowania określono w pkt 6.1 Załącznika nr 5 do Standardu.

8.3.2. Układ zasilania obwodów wtórnych.

Wymagania dotyczące układu zasilania urządzeń znajdujących się w szafce sterowniczej, sposobu powiązania z rozdzielnicą nN, parametrów technicznych elementów składowych układu zasilania określono w pkt 6.2 Załącznika nr 5.

8.3.3. Układ sterowania łącznikami SN.

Wymagania dla układu sterowania łącznikami dla pól SN z funkcjonalnościami „c” i „t”, tzn. dla konfiguracji pól SN: X_{0c} , X_{1c} , X_{2c} , X_{3c} , X_{4c} , X_{5c} , X_{6c} , X_{7c} , X_{2t} , X_{3t} , X_{4t} , X_{5t} , X_{6t} , X_{7t} . określono w pkt 6.3 Załącznika nr 5.

8.3.4. Urządzenie sterowniczo – zabezpieczeniowe.

Wymagania techniczne i schematy funkcjonalne urządzenia sterowniczo-zabezpieczeniowego uzależnione od konfiguracji rozdzielnic SN określono w pkt 6.4 Załącznika nr 5.

8.3.4.1. **Moduł EAZ** - wymagania techniczne i funkcjonalne określono w pkt 6.4.12. Załącznika nr 5.

8.3.4.2. **Moduł rejestratora zdarzeń i zakłóceń** - wymagania techniczne i funkcjonalne określono w pkt 6.4.13. Załącznika nr 5.

8.3.4.3. **Funkcje telemechaniczne.**

– Lista telesygnalizacji przekazywanych do systemu SCADA – pkt 6.4.14.1. Załącznika nr 5.

– Lista telesterowań przekazywanych z systemu SCADA - pkt 6.4.14.2. Załącznika nr 5.

– Lista telepomiarów przekazywanych do systemu SCADA – pkt 6.4.14.3. Załącznika nr 5.

8.3.4.4. **Moduł komunikacyjny** - wymagania techniczne i funkcjonalne określono w pkt 6.4.15. Załącznika nr 5.

8.3.5. Modem komunikacyjny GSM.

Wymagania techniczne i funkcjonalne dotyczące modułu komunikacji GSM określono w pkt 6.5 Załącznika nr 5.

8.3.6. Terminal komunikacyjny TETRA.

Parametry techniczne oraz specyfikacja, w jakim zakresie należy wyposażyć stację w zależności od Oddziału określono w pkt 6.6 Załącznika nr 5.

8.3.7. Instalacje antenowe.

8.3.7.1. Antena GSM: W1.

Antena powinna być zamontowana na maszcie, o min. wysokości 2 m (wysokość masztu mierzona od najniższej położonego punktu dachu). Maszt antenowy powinien stanowić konstrukcję lekką i być integralnie związany z obudową stacji SN/nN. Instalacja antenowa powinna być chroniona odgromowo, a konstrukcja wsporcza anteny uziemiona.

Szczegółowe wymagania techniczne dla instalacji antenowej określono w pkt 6.7.1 Załącznika nr 5.

8.3.7.2. Antena TETRA: W2.

Antena powinna być zamontowana na tym samym maszcie co antena GSM. Szczegółowe wymagania techniczne dla instalacji antenowej określono w pkt 6.7.2 Załącznika nr 5.

8.3.7.3. Akcesoria antenowe dla anten W1 i W2.

Akcesoria antenowe takie jak kable antenowe, wtyki antenowe, gniazda antenowe, ochronnik przeciwprzepięciowy określono w pkt 6.7.3. Załącznika nr 5.

8.3.7.4. Anteny GSM/LTE pomiaru bilansującego: W3

Anteny W3 powinny być zamontowane na tym samym maszcie co antena W1 i W2. W przypadku braku anten W1 i W2 (brak telemechaniki w stacji) należy zastosować maszt dla anten W3 taki sam jak w przypadku występowania anten W1 i W2.

8.3.8. Układ oświetlenia szafki sterowniczej.

Wymagania dla układu oświetlenia szafki sterowniczej określono w pkt 6.8 Załącznika nr 5.

8.3.9. Układ ogrzewania i wentylacji szafki sterowniczej.

Wymagania dla układu ogrzewania i wentylacji szafki sterowniczej określono w pkt 6.9 Załącznika nr 5.

9. Uziemienie

9.1. Uziemienie funkcjonalno-ochronne stacji.

- 9.1.1. Uziemienie funkcjonalno-ochronne stacji winno spełniać wymagania Standardu [T2].
- 9.1.2. Prefabrykowana stacja transformatorowa powinna być wyposażona w kompletną instalację uziemiającą ochronną połączoną z uziomem zewnętrznym (poziomym otokowym lub poziomo-pionowym) stacji za pomocą dwóch oddzielnych przewodów uziemiających (bednarka StZn) i połączenia spawanego zabezpieczonego przed korozją. Pozostałe połączenia instalacji uziemiającej należy wykonywać, jako połączenia skręcane. Połączenie Instalacji uziemiającej ochronnej z uziomem zewnętrznym należy wykonać poprzez dwa złącza kontrolno-pomiarowe ZP tj. połączenie rozłączalne (2 x M12 lub 2 x M10) oraz dwa szczelne przepusty uziemiające (wykonane ze stali nierdzewnej) znajdujące się w ścianie fundamentu (połączenie bednarki StZn z przepustem śrubą 2 x M12 lub 2 x M10). Ukształtowanie przewodów uziemiających ochronnych w pobliżu złącza ZP powinno umożliwiać założenie cęgów pomiarowych i powinno być zgodne ze standardem budowy układów uziomowych wymienionym w pkt 9.1.1. Złącza pomiarowe powinny być usytuowane w miejscu łatwo dostępnym, przy drzwiach i ich lokalizacja powinna umożliwiać pomiary bez konieczności wyłączenia urządzeń stacyjnych spod napięcia.
- 9.1.3. Uziemienie funkcjonalne stacji należy zrealizować przyłączając do uziomu zewnętrznego punkt neutralny transformatora za pomocą bednarki StZn. Na przewodzie uziemiającym funkcjonalnym nie należy umieszczać żadnych rozłączalnych miejsc. Jedyne miejsce skręcane może znajdować się na wyprowadzeniu punktu neutralnego transformatora oraz w miejscu przejścia przewodu przez ścianę tj. na przepuście uziemiającym do którego z wewnątrz i zewnątrz stacji dokręcany (śruba 2 x M12 lub 2 x M10) jest przewód uziemiający (bednarka 40 mm x 5 mm). Przewód uziemienia funkcjonalnego w komorze transformatora powinien być tak poprowadzony i ukształtowany, aby był do niego dostęp służb pomiarowych z zewnątrz stacji (po otwarciu drzwi do komory) bez konieczności wchodzenia za barierkę w komorze transformatora.
- 9.1.4. Główną szynę uziemiającą (GSU) usytuowaną wewnątrz obudowy wykonać należy z bednarki ocynkowanej o przekroju nie mniejszym niż 40 mm x 5 mm (szyna nie musi być domknięta w obrębie drzwi).
- 9.1.5. Główna szyna uziemiająca powinna być tak wyprofilowana (posiadać wypusty niepomalowane z płaskownika o przekroju takim samym jak GSU), aby umożliwiała założenie uziemiaczy przenośnych. Wypusty przeznaczone do podpięcia przenośnych uziemiaczy należy zlokalizować przy drzwiach w łatwo dostępnym miejscu.
- 9.1.6. Budynek stacji ma być przystosowany do podpięcia uziemienia zewnętrznego za pomocą przewodów uziemiających (wykonanych z bednarki stalowej ocynkowanej 40 mm x 5 mm, bednarki stalowej pomiedziowanej 40 mm x 5 mm lub ze stali nierdzewnej) do przepustów uziemiających. Przepusty uziemiające, powinny być wykonane ze stali nierdzewnej i zabudowane w fundamencie na etapie prefabrykacji konstrukcji. Należy zastosować co najmniej dwa przepusty połączone od wewnątrz stacji z GSU i jeden (dwa dla stacji dwutransformatorowej – rysunek nr 5.3 w Załączniku nr 4 do Standardu) połączony z punktem N transformatora zgodnie z rysunkiem 5.1 lub 5.2 w Załączniku nr 4 do Standardu, umieszczone w części fundamentowej stacji na głębokości 30 cm – 40 cm pod poziomem gruntu.

- 9.1.7. Szczegółową ilustrację układu uziemienia stacji zamieszczono na rysunku nr 7.1 i 7.2 (stacje jednofazowe) i na rysunku nr 7.3 (stacje dwufazowe) w Załączniku nr 4 do Standardu.
- 9.1.8. Główną szynę uziemiającą (GSU) należy oznaczyć w sposób trwały (kolor żółty z poprzecznymi pasami zielonymi) - zgodnie z normą [N26].
- 9.1.9. Na wszystkich przewodach uziemienia ochronnego (przewody uziemiające) i funkcjonalnego (przewód uziemiający funkcjonalny), w miejscach, w których należy dokonać pomiaru rezystancji uziemienia oraz ciągłości obwodów uziemiających (w miejscu przejścia uziomu ze stacji do ziemi), należy naklejać symbol uziemienia zgodny z rysunkiem 9.1.9. Przewody uziemiające dodatkowo oznaczyć kolorem żółto-zielonym analogicznie jak w pkt 9.1.8.



Rysunek nr 9.1.9.
Symbol uziemienia.

- 9.1.10. Bednarkę uziemienia funkcjonalnego tj. uziemienia punktu neutralnego transformatora należy trwale pomalować na kolor niebieski. Połączenie wykonać należy bednarką StZn o przekroju nie mniejszym niż 40 mm x 5 mm.
- 9.1.11. Wymaga się, aby główna szyna uziemiająca (GSU) połączona była za pomocą połączeń metalicznych skręconych z:
 - 9.1.11.1. Konstrukcją rozdzielnicy SN dwoma połączeniami (połączenie należy wykonać z pierwszym i ostatnim polem) bednarką StZn 40 mm x 5 mm lub przewodem LY o przekroju nie mniejszym niż 50 mm² (celki rozdzielni SN połączone ze sobą co najmniej dwoma śrubami traktować należy jako połączenie elektryczne pewne i dla tego połączenia nie wymaga się dodatkowych połączeń np. przewodem LY);
 - 9.1.11.2. Wejściowymi drzwiami metalowymi przewodem LY o przekroju nie mniejszym niż 25 mm²;
 - 9.1.11.3. Konstrukcją do podłączania żył powrotnych kabli SN przewodem LY nie mniejszym niż 50 mm²;
 - 9.1.11.4. Kadzią transformatora przewodem LY o przekroju nie mniejszym niż 35 mm²;
 - 9.1.11.5. Obudową rozdzielnicy nN bednarką StZn o przekroju nie mniejszym niż 40 mm x 5 mm;
 - 9.1.11.6. Konstrukcją dachu i z metalowymi elementami stacji bednarką StZn o przekroju nie mniejszym niż 40 mm x 5 mm lub przewodem LY o przekroju nie mniejszym niż 25 mm²;
 - 9.1.11.7. Szyną PEN bednarką StZn o przekroju nie mniejszym niż 40 mm x 5 mm;
 - 9.1.11.8. Szafką układu pomiarowego (w przypadku kiedy nie posiada trwałego elektrycznego połączenia z pozostałą częścią rozdzielnicy nN) i szafką sterowniczą bednarką StZn o przekroju nie mniejszym niż 40 mm x 5 mm.
- 9.1.12. Połączenia przewodów ochronnych z główną szyną uziemiającą należy wykonać jedną śrubą M10.
- 9.1.13. W uzasadnionych przypadkach, gdy wymagają tego warunki konstrukcyjne, dopuszcza się stosowanie połączeń płaskownikiem w miejsce połączeń giętkich, oraz połączeń giętkich w miejscach połączeń płaskownikiem.

- 9.1.14. Uziom (układ uziomowy) powinien mieć taką konfigurację, aby do uziomu mogły być przyłączone urządzenia i części podlegające uziemieniu przez stosunkowo krótkie przewody uziemiające.

10. Oznakowanie

10.1. Uwagi ogólne

- 10.1.1. Informacje i opisy umieszczone na zewnątrz oraz wewnątrz prefabrykowanej stacji transformatorowej powinny być wykonane zgodnie z Systemem Zarządzania Majątkiem Sieciowym – SZMS TD S.A. Zasady opisane są w dokumencie [T7].
- 10.1.2. Wszelkie opisy dotyczące numeru eksploatacyjnego, nazwy stacji, opisy pól i obwodów nN, nazw linii zasilających SN, ich numerów ruchowych oraz sposobu pracy sieci nN (TN-C lub TT), opisy relacji kabli SN itp. powinny być uzgodnione z odpowiednim Oddziałem na etapie prac projektowych przy zachowaniu zgodności z zasadami SZMS.
- 10.1.3. W stacji należy zachować jednolite oznakowanie faz napięcia L1, L2, L3 (zarówno po stronie SN jak również nN). Oznakowanie powinno być umieszczone na kablach SN, zaciskach prądowych (gniazdach konektorowych) SN, szynach nN, zaciskach odpływowych rozłączników nN i innych elementach wymagających oznaczenia.
- 10.1.4. Wszystkie tabliczki powinny być wykonane i przytwierdzone w sposób trwały i trudno usuwalny, odporne na korozję i UV.
- 10.1.5. Na ścianie w widocznym miejscu lub na drzwiach powinna znajdować się kieszeń o wymiarach umożliwiających umieszczenie w niej np. schematu elektrycznego stacji.

10.2. Tabliczki informacyjne

- 10.2.1. Na zewnętrznej stronie drzwi do korytarza obsługi należy umieścić:
- 10.2.1.1. Tabliczkę o wymiarach 420 mm x 148 mm (lub 210 mm x 100 mm) z numerem stacji w kolorystyce – czarne litery, wysokości 50 mm na żółtym tle wg wzoru z rys. 8.3 (Załącznik nr 4 do Standardu). Stacje własności innej niż TAURON Dystrybucja S.A. winny być oznaczane tabliczkami w kolorystyce - białe litery na czarnym tle, zgodnie z zasadami SZMS. Technologia montażu tabliczek winna być dostosowana do materiału z jakiego wykonane są drzwi i umożliwiać zamontowanie tabliczki w sposób trwały (niewrażliwy na działanie warunków atmosferycznych, promieni słonecznych i korozji) oraz transparentny (nie zasłaniać otworów wentylacyjnych, zamków, zawiasów i nie utrudniać otwierania).
- 10.2.1.2. Tabliczkę o wymiarach 420 mm x 148 mm o treści „SN, nN” w kolorystyce – czarne litery, wysokości 80 mm na białym tle wg wzoru z rys. 8.3 Załącznika nr 4 do Standardu.
- 10.2.1.3. Tabliczkę o wymiarach 148 mm x 105 mm informującą o sposobie pracy sieci nN w kolorystyce – czarne litery, wysokości 10 mm i 35 mm na białym tle wg wzoru z rys. 8.3 Załącznika nr 4 do Standardu.
- 10.2.1.4. Na zewnętrznej stronie drzwi do komory transformatorowej należy umieścić tabliczkę o wymiarach 420 mm x 148 mm o treści „Tr” („Tr1”, „Tr2” w stacji dwutransformatorowej) w kolorystyce – czarne litery, wysokości 80 mm na białym tle wg wzoru z rys. 8.3 Załącznika nr 4 do Standardu.
- 10.2.1.5. W przypadku stacji z obsługą zewnętrzną dopuszcza się kombinację oznaczeń „SN”, „nN”, „Tr” na drzwiach, w zależności od usytuowania i dostępu do urządzeń w tej stacji.

10.2.2. Na frontowej osłonie przedziału kablowego rozdzielnicy SN w polach objętych detekcją zwarć, należy umieścić tabliczkę/naklejkę o wymiarach min 100 mm x 30 mm o treści „Pole objęte detekcją zwarć” wg wzoru z rys. 8.2 Załącznika nr 4.

10.3. Tabliczki ostrzegawcze

10.3.1. Należy stosować Tabliczki ostrzegawcze wykonane zgodnie z [N1].

10.3.2. Tabliczki ostrzegawcze, o treści „Nie dotykać urządzenie elektryczne” (rys. 8.1 w Załączniku nr 4 do Standardu), należy umieszczać po zewnętrznej stronie wszystkich drzwi stacji.

10.3.3. Tabliczki ostrzegawcze, o treści „Pod napięciem” (rys. 8.2 w Załączniku nr 4 do Standardu), należy umieszczać na wszystkich drzwiczkach zewnętrznych rozdzielnic SN i nN, przedziału pomiarowego, szafki sterowniczej oraz na górnej barierce w komorze transformatora,

10.3.4. W przypadku wyposażenia stacji w rozdzielnicę SN w gazowej izolacji SF₆, na obudowie rozdzielnicy SN oraz na drzwiach stacji **od wewnątrz**, należy umieścić tabliczkę - „URZĄDZENIE ZAWIERA SF₆” (rys. 8.1 i 8.2 w Załączniku nr 4 do Standardu). Dodatkowo na wewnętrznej stronie drzwi należy umieścić tabliczkę „Zakaz używania otwartego ognia – palenie zabronione”.

10.4. Tabliczka producenta

10.4.1. Na zewnętrznej ścianie lub drzwiach stacji w widocznym miejscu należy umieścić tabliczkę znamionową zgodnie z [N70] zawierającą nazwę, adres i telefon producenta, numer seryjny stacji, rok produkcji oraz tabliczkę z telefonem alarmowym TD S.A.

10.4.2. Wewnątrz szafki sterowniczej, w widocznym miejscu, należy umieścić tabliczkę znamionową zawierającą nazwę, adres i telefon producenta, numer seryjny, rok produkcji oraz podstawowe parametry techniczne.

10.5. Schemat elektryczny

10.5.1. Wewnątrz stacji transformatorowej powinny znajdować się schematy ideowe stacji i rozdzielnic zawierające numerację i opis pól SN i nN, np.:

10.5.1.1. W przypadku pola liniowego SN: numer pola, adres pola, typ i przekrój kabla, kierunek i nr ruchowy linii,

10.5.1.2. W przypadku pola transformatora SN: numer pola, moc i przekładnię transformatora, typ i przekrój kabla,

10.5.1.3. W przypadku pola przyłącza bezpośredniego SN: numer pola, adres pola, nazwę odbiorcy, typ i przekrój kabla,

10.5.1.4. W przypadku pola nN: nr pola, nr obwodu, adres pola, typ i przekrój kabla, wartość wkładki bezpiecznikowej.

10.5.1.5. Schemat powinien być wykonany w postaci wydruku trwale zabezpieczonego (np. zafoliowanego, laminowanego) i umieszczony w specjalnej kieszeni zamontowanej na ścianie w widocznym i dostępnym miejscu, w pomieszczeniu rozdzielni SN i nN. W przypadku stacji z obsługą zewnętrzną z uwagi na możliwość braku miejsca na wewnętrznej ścianie dopuszcza się również umieszczenie schematu na wewnętrznej stronie drzwi.

10.5.1.6. W szafce sterowniczej powinien znajdować się schemat strukturalny (blokowy) systemu telemechaniki i komunikacji oraz lista sterowań, sygnalizacji i pomiarów wprowadzanych do systemu SCADA.

11. Wymagane dokumenty i oprogramowanie

11.1. Dokumenty jakości.

11.1.1. Deklaracje Zgodności i Certyfikaty Zgodności zgodnie z Załącznikiem nr 2 do Standardu.

11.2. Dokumentacja Techniczna

11.2.1. Dokumentacja Techniczna – Ruchowa (DTR) powinna zawierać podstawowe dane techniczne, rysunki wymiarowe, specyfikację wyposażenia, instrukcję obsługi oraz harmonogram zabiegów eksploatacyjnych wymaganych bądź zalecanych przez producenta.

Harmonogram zabiegów eksploatacyjnych wskazywany w dokumentacji produkcyjnej urządzeń stosowanych w stacji nie powinien powodować konieczności zwiększenia częstości wykonywania zabiegów eksploatacyjnych określonych w aktualnych „Wytycznych dokonywania oględzin, przeglądów, oceny stanu technicznego oraz konserwacji i remontów urządzeń, instalacji oraz sieci dystrybucyjnych stanowiących własność TAURON Dystrybucja S.A.”.

W przypadku wyposażenia stacji w rozdzielnicę SN z gazem SF₆ dodatkowo dokumentacja techniczna powinna zawierać „Instrukcję postępowania przy objawach zatrucia produktami rozpadu SF₆” oraz „Kartę charakterystyki SF₆” zgodnie z Instrukcją IM-021/TD [T8] lub jej aktualizacją. DTR powinna być dostarczona w formie papierowej i elektronicznej (PDF). Jako dodatkowe źródło informacji dopuszcza się również filmy instruktażowe obsługi urządzeń oraz ewentualne animacje ilustrujące sposób działania urządzeń.

11.2.2. Dla każdej ZSSTP należy dołączyć dokumentację techniczną w języku polskim (wymóg dotyczy również opisów na schematach), zarówno w wersji papierowej jak i cyfrowej (wersja nieedytowalna – pliki „pdf” oraz edytowalna – pliki „dwg”, „doc” i „xls”).

11.2.3. Forma i sposób wykonania dokumentacji technicznej projektowej powinien być zgodny z wytycznymi [T10] (można się wspomagać standardem technicznym [T4]).

11.2.4. Stacja powinna posiadać dokumentację projektową tj. budowlaną, wykonawczą, prawną zgodnie z pkt 6 Wytycznych [T10] oraz powykonawczą zgodnie z [T4].

11.2.4.1. Projekt Budowlany stanowi formalny dokument, przedstawiający przewidywane rozwiązania projektowe planowanej inwestycji, stanowiący podstawę uzyskania opinii, uzgodnień, zgód i pozwoleń, w tym pozwolenia na budowę. Jego zakres i sposób wykonania jest prawnie określony w [U1], [U13].

Projekt budowlany powinien zawierać elementy określone w pkt 7.1 Wytycznych [T10].

11.2.4.2. Projekt Wykonawczy stanowi uszczegółowienie rozwiązań zawartych w Projekcie Budowlanym w zakresie dyspozycji technicznych dla wykonawców inwestycji, ustala jednoznacznie zakres, metody i sposób prawidłowego wykonania wszystkich robót, dostaw i czynności niezbędnych do zrealizowania inwestycji. Projekt Wykonawczy ponadto powinien zawierać wszystkie niezbędne obliczenia techniczne, dobór projektowanych urządzeń i tym samym stanowić podstawę do szczegółowego zamówienia aparatury, urządzeń i prefabrykatów.

Projekt Wykonawczy powinien być opracowany, w szczególności, w oparciu o:

- zatwierdzony Projekt Budowlany z uwzględnieniem warunków zatwierdzenia, warunków zawartych w uzyskanych opiniach i uzgodnieniach branżowych,
- obowiązujące akty prawne,
- dedykowane dla zakresu inwestycji normy techniczne i obowiązujące w TD S.A. standardy techniczne.

Projekt Wykonawczy powinien zawierać elementy określone w pkt 7.2 Wytycznych [T10].

- 11.2.4.3. Dokumentacja prawna zgodnie z pkt 7.3 Wytycznych [T10].
- 11.2.4.4. Dokumentację powykonawczą stanowią:
- dokumentacja budowy 1,
 - dokumenty wymienione w art. 57 ust.1 [U1],
 - umowy, zgody na podstawie których zostało wydane oświadczenie o prawie do dysponowania nieruchomością na cele budowlane,
 - Projekt Wykonawczy z naniesionymi zmianami dokonywanymi w toku prowadzonych robót oraz geodezyjnymi pomiarami powykonawczymi,
 - dokumentacja w zakresie umożliwiającym aktualizację Systemu ZMS (Zarządzanie Majątkiem Sieciowym) w TD S.A. Zakres i format przekazywanej dokumentacji muszą być zgodne z obowiązującymi w TD S.A. „Wytycznymi w sprawie odbiorów urządzeń elektroenergetycznych i sieci dystrybucyjnej w TAURON Dystrybucja S.A” [T11] i „Wytycznymi w sprawie sprawdzeń instalacji elektroenergetycznych przyłączanych do sieci TAURON Dystrybucja S.A.” [T12] oraz każdorazowo uzgodnione w Wydziale Dokumentacji i Wydziale Eksploatacji Oddziału, w którym prowadzona jest inwestycja.
- Dokumentacja ta powinna zawierać:
- zaktualizowane sekcje map zasadniczych oraz elektroniczne wersje operatów (wykazy współrzędnych),
 - schematy
 - atesty i karty katalogowe urządzeń,
 - dokumentacje techniczno – ruchowe urządzeń,
 - protokoły z prób i pomiarów,
 - pozwolenie na użytkowanie.
- 11.2.4.5. Dokumentacja elektroniczna zgodna z pkt 7.5 Wytycznych [T10].
- 11.2.4.6. Ilość komponentów dokumentacji projektowej zgodnie z pkt 7.6 Wytycznych [T10].
- 11.2.4.7. Uzgadnianie i odbiór dokumentacji projektowej zgodnie z pkt 8 Wytycznych [T10].

11.3. Karty Katalogowe

- 11.3.1. Karta katalogowa stacji dla każdej zamówionej konfiguracji stacji powinna zawierać:
- 11.3.1.1. Opis obudowy stacji.
- 11.3.1.2. Opis wyposażenia elektrycznego stacji.
- 11.3.1.3. Parametry techniczne: masa i wymiary elementów składowych stacji, powierzchnia użytkowa, powierzchnia zabudowy, parametry elektryczne obudowy, rozdzielnic SN i nN, szafki sterowniczej.
- 11.3.1.4. Rysunki:
- Widok z góry stacji wraz z rozmieszczeniem urządzeń, kabli, przewodów, instalacji potrzeb własnych (kable SN i nN, powiązania kablowe szafki sterowniczej z rozdzielnicami SN i nN i łącznikami krańcowymi drzwi, instalacja oświetleniowa) oraz instalacji antenowej wewnątrz stacji wraz z wymiarami. Sposób wprowadzenia kabli do stacji.
 - Widok elewacji stacji wraz z wymiarami – każda strona wraz z rozmieszczeniem przepustów kablowych, światłowodowych, uziemiających

i przepustu do podłączenia kabli agregatu wraz z wymiarami oraz masztem antenowym.

- Widok przepustów kablowych, światłowodowych wraz z wymiarami i podanym typem.
- Widok elewacji frontowej przy otwartych drzwiach stacji (widok rozmieszczenia urządzeń) wraz z wymiarami.
- Przekrój A-A i B-B stacji.
- Widok instalacji uziemiającej wewnątrz i na zewnątrz stacji wraz z podanymi przekrojami przewodów i zastosowanych szyn (płaskowników, bednarek itp.).
- Widok elewacji szafki sterowniczej wraz z wymiarami.
- Widok elewacji otwartej szafki sterowniczej (rozmieszczenie aparatury w szafce) wraz z urządzeniami i ich opisem pozwalającym na identyfikację.
- Widok sposobu wprowadzenia kabli do szafki sterowniczej.
- Rozdzielnica SN – schemat elektryczny, widok zewnętrzny i gabaryty.
- Schemat elektryczny SN i nN stacji (jednokreskowy obwodów pierwotnych) wraz z podstawowymi danymi znamionowymi i parametrami technicznymi rozłączników, wyłączników, bezpieczników SN, ograniczników przepięć SN, sensorów prądowych i napięciowych, głowic konektorowych i prefabrykowanych SN, kabli itd. Na schemacie powinny być podane typy: rozdzielnic SN, rozłączników, wyłączników, bezpieczników SN, ograniczników przepięć SN, sensorów prądowych i napięciowych, głowic konektorowych i prefabrykowanych SN, kabli SN.
Schemat elektryczny nN powinien zawierać połączenia z uziemianiem, krańcówkami drzwi, połączenia szafki sterowniczej z rozdzielnicą SN, sensorami prądowymi i napięciowymi, antenami oraz typy i przekroje kabli, szyn, parametry zabezpieczeń, ogranicznika przepięć, typy urządzeń, obwód sygnalizacji otwarcia drzwi do stacji oraz układ sygnalizacji przepalenia wkładek bezpiecznikowych nN z wyprowadzeniem sygnałów do urządzenia sterowniczo-zabezpieczeniowego lub rutera LTE, układy automatyki SZR.
- Schemat ideowy/blokowy połączeń układu telemechaniki i komunikacji (zasilanie, sterowanie, sygnalizacja, w tym sygnalizacji zwarciowa, pomiary itd.).
- Schemat elektryczny szafki sterowniczej i okablowania z rozdzielnicą SN i nN (zasilanie, obwody sterowania i telesterowania, sygnalizacji i telesygnalizacji w tym sygnalizacji zwarciowej, pomiary, blokady), wraz z przekrojami kabli, nazwami poszczególnych elementów układu, parametrami zabezpieczeń. Schemat winien zawierać legendę umożliwiającą identyfikację wszystkich elementów schematu.
- Schematy zasadnicze i montażowe obwodów pierwotnych i wtórnych z uwzględnieniem obwodów: sterowania, sygnalizacji, blokad, pomiarowych, telemechaniki i komunikacji, zestawienie listew zaciskowych, plan zacisków, plan podłączeń urządzeń: Q61, F33, F381, F382, F383, F384, G5, G6, B41, X itd. oraz listy elementów wyposażenia szafki sterowniczej.
- Lista sterowań, sygnalizacji i pomiarów wprowadzanych do i wyprowadzanych z systemu SCADA, zgodnie z obowiązującym standardem [T9].
- Sposób montażu przepustów kablowych, światłowodowych.
- Zestawienie materiałów.

11.3.2. Dla każdej ZSSTP należy dołączyć dokumentację techniczną w języku polskim (wymóg dotyczy również opisów na schematach), zarówno w wersji papierowej jak i cyfrowej (wersja nieedytowalna – pliki „pdf” oraz edytowalna – pliki „dwg”, „doc” i „xls”).

11.3.3. Forma i sposób wykonania dokumentacji technicznej powinien być zgodny ze standardem technicznym [T4]

11.4. Oprogramowanie

11.4.1. Oprogramowanie dla ZSSTP powinno zawierać:

- licencjonowane oprogramowania jak i urządzenia pośredniczące (o ile takie występują) służące do konfiguracji, komunikacji i diagnostyki urządzeń cyfrowych,
- opisy zastosowanych protokołów komunikacyjnych,
- do terminala komunikacyjnego TETRA należy dostarczyć:
 - aktualne oprogramowanie i licencje na to oprogramowanie, PS SYSTEM LICENSE", (płytę z CPS-em w najnowszej wersji: "CPS SOFTWARE DVD" powinien dostarczyć dostawca modułu),
 - najnowszy pakiet oprogramowania na radiotelefony - Release Packet do CPS i ITM zgodną z TAE-1.

11.5. Projekt architektoniczno – budowlany stacji do adaptacji

11.5.1. Projekt architektoniczno-budowlany do adaptacji (wzorcowy) powinien zostać przygotowany przez producenta/dostawcę stacji i uzgodniony z odpowiednimi służbami TAURON Dystrybucja S.A. na etapie wyboru dostawcy stacji.

11.5.2. Projekt architektoniczno-budowlany do adaptacji w wersji elektronicznej (opisy w języku polskim w formacie „doc”, rysunki w formacie „dwg”) dla każdej zamówionej konfiguracji stacji powinien zawierać:

- a) stronę tytułową projektu,
- b) spis zawartości projektu,
- c) decyzje i uwagi czynników kontroli i zatwierdzania dokumentacji,
- d) część architektoniczno-konstrukcyjną zawierającą opis techniczny stacji,
- e) część elektryczną zawierającą:
 - opis techniczny
 - wyniki obliczeń
 - uwagi końcowe
 - spis rysunków
- f) rysunki
 - część architektoniczno-konstrukcyjna:
 - widok z góry stacji wraz z rozmieszczeniem urządzeń, kabli, przewodów, instalacji potrzeb własnych (kable SN i nN, powiązania kablowe szafki sterowniczej z rozdzielnicami SN i nN i łącznikami krańcowymi drzwi, instalacja oświetleniowa) oraz instalacji antenowej wewnątrz stacji, sposób wprowadzenia kabli SN wraz z wymiarami,
 - widok elewacji stacji z każdej strony wraz z masztem antenowym wraz z wymiarami,
 - widok elewacji frontowej stacji przy otwartych drzwiach (widok rozmieszczenia urządzeń) wraz z wymiarami,
 - przekrój A-A i B-B stacji,
 - rozmieszczenie obwodów technologicznych w podłodze stacji,
 - rozmieszczenie przepustów kablowych, światłowodowych, uziemiających i przepustów kabli agregatu, antenowych,
 - posadowienie stacji (w zależności od rodzaju gruntu),
 - część elektryczna:
 - schemat elektryczny SN i nN stacji wraz z podstawowymi parametrami technicznymi rozłączników, wyłączników, bezpieczników SN, ograniczników przepięć SN, sensorów prądowych i napięciowych głowic konektorowych i prefabrykowanych SN, kabli itd. Na schemacie powinny być podane typy: rozdzielnic SN, rozłączników, wyłączników, bezpieczników SN, ograniczników przepięć SN, sensorów prądowych i napięciowych, głowic konektorowych i prefabrykowanych SN, kabli SN,

Schemat elektryczny nN powinien zawierać połączenia z uziemianiem, krańcówkami drzwi, połączenia szafki sterowniczej z rozdzielnicą SN i nN, sensorami prądowymi i napięciowymi, antenami oraz typy i przekroje kabli, szyn, parametry zabezpieczeń, ogranicznika przepięć, typy urządzeń, obwód sygnalizacji otwarcia drzwi do stacji oraz układ sygnalizacji przepalenia wkładek bezpiecznikowych nN z wyprowadzeniem sygnałów do urządzenia sterowniczo-zabezpieczeniowego lub rutera LTE, układy automatyki SZR,

- schemat ideowy/blokowy połączeń układu telemechaniki (zasilanie, sterowanie sygnalizacja, w tym sygnalizacji zwarciowa, pomiary itd.),
- schemat elektryczny szafki sterowniczej i okablowania z rozdzielnicą SN i nN (zasilanie, obwody sterowania i telesterowania, sygnalizacji i telesygnalizacji w tym sygnalizacji zwarciowej, pomiary, blokady), wraz z przekrojami kabli, nazwami poszczególnych elementów układu, parametrami zabezpieczeń. Schemat winien zawierać legendę umożliwiającą identyfikację wszystkich elementów schematu.
- schematy zasadnicze i montażowe obwodów pierwotnych i wtórnych z uwzględnieniem obwodów: sterowania, sygnalizacji, blokad, pomiarowych, telemechaniki i komunikacji, układ automatyki SZR A2, zestawienie listew zaciskowych, plan zacisków, plan podłączeń urządzeń: Q61, F33, F381, F382, F383, F384, G5, G6, B41, X itd. oraz listy elementów wyposażenia szafki sterowniczej,
- lista sterowań, sygnalizacji i pomiarów wprowadzanych do i wyprowadzanych z systemu SCADA, zgodnie z obowiązującym standardem [T9],
- widok z góry, sposób wprowadzenia kabli SN i prowadzenia kabli nN do i z szafki telemechaniki,
- rozdzielnica SN – schemat elektryczny, widok zewnętrzny i gabaryty,
- widok elewacji szafki telemechanik wraz z wymiarami,
- widok elewacji otwartej szafki telemechaniki wraz z urządzeniami i ich opisem pozwalającym na identyfikację,
- widok przepustów kablowych, światłowodowych wraz z wymiarami i podanym typem,
- instalacja uziemiająca z podanymi przekrojami przewodów i szyn (płaskowników, bednarek itp.),
- sposób montażu przepustów kablowych.

11.6. Uwagi dla potrzeb przetargów i uruchomienia stacji.

- 11.6.1. Po wykonaniu każdej ZSSTP jej Dostawca powinien dokonać prób w fabryce, które muszą obejmować między innymi:
- próby funkcjonalne aparatury łączeniowej,
 - pomiary izolacji obwodów sterowniczych, sygnalizacyjnych, zasilających,
 - sprawdzenie wszystkich funkcji automatyki zabezpieczeniowej, telepomiarów, telesygnalizacji i telesterowania,
 - sprawdzenie wszystkich funkcji komunikacyjnych
 - sprawdzenie wszystkich funkcji urządzenia sterowniczo-zabezpieczeniowego (sygnalizacyjnych, pomiarowych, sterowniczych, komunikacyjnych i zabezpieczeniowych) na przygotowanym (dla każdej dostarczanej stacji) w SCADA TD S.A. obiekcie wirtualnym (po dostarczeniu Dostawcy przez TD S.A. karty SIM dedykowanej do konkretnego obiektu).
- 11.6.2. Wszystkie prace konfiguracyjne urządzeń zabudowanych w szafce sterowniczej leżą po stronie Dostawcy stacji.
- 11.6.3. TD S.A. jest odpowiedzialny za edycję i aktualizację danych oraz konfigurację łącza komunikacyjnego w systemie dyspozytorskim. Dla zapewnienia poprawnej

konfiguracji należy zobowiązać Dostawcę stacji aby dostarczył pliki konfiguracyjne zawierające parametry łącza oraz pełną adresację przesyłanych sygnałów, pomiarów i sterowań **zgodną z obowiązującym standardem TD S.A.** (wraz z typami danych), nie później niż 2 tygodnie przed uruchomieniem danego ZSSTP na obiekcie wirtualnym.

- 11.6.4. Wszystkie prace konfiguracyjne, edycyjne związane z systemami SCADA leżą po stronie TD S.A.
- 11.6.5. Zakup odpowiednich licencji związanych z kanałami komunikacyjnymi oraz licencji związanych z rozbudową pojemności systemów SCADA leży po stronie TD S.A.
- 11.6.6. TD S.A. dostarcza karty SIM.
- 11.6.7. Użyte w Standardzie symboliczne nazwy aparatów powinny być zgodne ze Standardem technicznym [T3].
- 11.6.8. Zamieszczone w Standardzie zdjęcia/rysunki/schematy stanowią własność TAURON Dystrybucja S.A. (prawa autorskie: TAURON Dystrybucja S.A.).

12. Postanowienia końcowe

Za aktualizację Standardu odpowiedzialne jest Biuro Standaryzacji. Nadzór nad realizacją postanowień Standardu sprawuje Wiceprezes Zarządu ds. Operatora.

13. Załączniki

- Załącznik nr 1 – Normy i dokumenty związane.
- Załącznik nr 2 – Wymagania jakości.
- Załącznik nr 3 – Pomiar bilansujący.
- Załącznik nr 4 – Rysunki.
- Załącznik nr 5 – Telemechanika stacji transformatorowych prefabrykowanych.

Załącznik nr 4 do Standardu technicznego nr 17/2016
- stacje transformatorowe prefabrykowane SN/nN
do stosowania w TAURON Dystrybucja S.A.
(wersja czwarta).

„Rysunki.”

Kraków, luty 2022 r.

Spis Rysunków

Nr rys.	Tytuł rysunku
1.1	Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnicy SN. X ₀ - Pole transformatorowe min 200 A rozłącznik i bezpiecznik.
1.2	Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnicy SN. X ₁ - Pole transformatorowe min 200 A wyłącznikowe.
1.3	Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnicy SN. X ₂ - Pole liniowe rozłącznikowe 630 A - możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm ² .
1.4	Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnicy SN. X ₃ - Pole liniowe rozłącznikowe 630 A - możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm ² z ogranicznikiem przepięć.
1.5	Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnicy SN. X ₄ - Pole liniowe rozłącznikowe 630 A - możliwość przyłączenia 2 kabli do 240 mm ²
1.6	Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnicy SN. X ₅ - Pole liniowe wyłącznikowe min 500 A - możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm ² .
1.7	Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnicy SN. X ₆ - Pole liniowe wyłącznikowe min 500 A - możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm ² / z ogranicznikiem przepięć.
1.8	Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnicy SN. X ₇ - Pole liniowe wyłącznikowe 630 A - możliwość przyłączenia 2 kabli do 240 mm ²
2.1	Schemat elektryczny rozdzielnicy SN w przykładowej konfiguracji - STK□-630/□/□□-1X ₀ ,3X ₂ /□□□
2.2	Schemat elektryczny rozdzielnicy SN w przykładowej konfiguracji - STK□-630/□/□□-1X ₁ ,3X ₂ /□□□
2.3	Schemat elektryczny rozdzielnicy SN w przykładowej konfiguracji - STK□-630/□/□□-1X ₀₀ ,3X _{2c} /□□□
2.4	Schemat elektryczny rozdzielnicy SN w przykładowej konfiguracji - STK□-630/□/□□-1X ₀₀ ,3X _{2d} /□□□
2.5	Schemat elektryczny rozdzielnicy SN w przykładowej konfiguracji - STK□-630/□/□□-1X ₀₀ ,3X _{2t} /□□□
2.6	Schemat elektryczny rozdzielnicy SN w przykładowej konfiguracji - STK□-630/□/□□-1X ₁₀ ,3X _{2t} /□□□
2.7	Schemat elektryczny rozdzielnicy SN w przykładowej konfiguracji - STK□-630/□/□□-1X ₀ ,3X ₅ /□□□
2.8	Schemat elektryczny rozdzielnicy SN w przykładowej konfiguracji - STK□-630/□/□□-1X ₁ ,3X ₅ /□□□
2.9	Schemat elektryczny rozdzielnicy SN w przykładowej konfiguracji - STK□-630/□/□□-1X ₀₀ ,3X _{5c} /□□□
2.10	Schemat elektryczny rozdzielnicy SN w przykładowej konfiguracji - STK□-630/□/□□-1X ₀₀ ,3X _{5t} /□□□
2.11	Schemat elektryczny rozdzielnicy SN w przykładowej konfiguracji - STK□-630/□/□□-1X ₁₀ ,3X _{5t} /□□□
3.1	Schemat elektryczny rozdzielnicy nN stacji transformatorowej SN/nN. Zasilanie z prawej strony
3.3	Schemat elektryczny rozdzielnicy nN stacji dwutransformatorowej SN/nN
4.1	Przykład rozmieszczenia urządzeń w prefabrykowanej stacji transformatorowej SN/nN z obsługą wewnętrzną

Nr rys.	Tytuł rysunku
4.2	Przykład rozmieszczenia urządzeń w prefabrykowanej stacji transformatorowej SN/nN z obsługą zewnętrzną
4.3	Przykład rozmieszczenia urządzeń w prefabrykowanej stacji dwutransformatorowej SN/nN z obsługą wewnętrzną
4.4	Przykład rozmieszczenia urządzeń w prefabrykowanej stacji dwutransformatorowej SN/nN z obsługą wewnętrzną, transformatory z lewej i prawej strony
4.5	Przykład rozmieszczenia urządzeń w prefabrykowanej stacji dwutransformatorowej SN/nN z obsługą zewnętrzną – Wariant 1
4.6	Przykład rozmieszczenia urządzeń w prefabrykowanej stacji dwutransformatorowej SN/nN z obsługą zewnętrzną – Wariant 2
5.1	Przykład elewacji prefabrykowanej stacji transformatorowej SN/nN z obsługą wewnętrzną
5.2	Przykład elewacji prefabrykowanej stacji transformatorowej SN/nN z obsługą zewnętrzną
5.3	Przykład elewacji prefabrykowanej stacji dwutransformatorowej SN/nN z obsługą wewnętrzną
6.1	Przykład wyposażenia rozdzielnicy nN z członem zasilającym z prawej strony
6.2	Przykład elewacji rozdzielnicy nN z członem zasilającym z prawej strony
6.3	Przykład wyposażenia rozdzielnicy nN z członem zasilającym z lewej strony
6.4	Przykład elewacji rozdzielnicy nN z członem zasilającym z lewej strony
7.1	Schemat poglądowy układu uziemienia stacji transformatorowej SN/nN z obsługą wewnętrzną
7.2	Schemat poglądowy układu uziemienia stacji transformatorowej SN/nN z obsługą zewnętrzną
7.3	Schemat poglądowy układu uziemienia stacji dwutransformatorowej SN/nN z obsługą wewnętrzną
8.1	Tabliczki ostrzegawcze umieszczone na stacji transformatorowej SN/nN
8.2	Tabliczki ostrzegawcze umieszczone na rozdzielnicach w stacji transformatorowej SN/nN
8.3	Tabliczki informacyjne umieszczone na stacji transformatorowej SN/nN

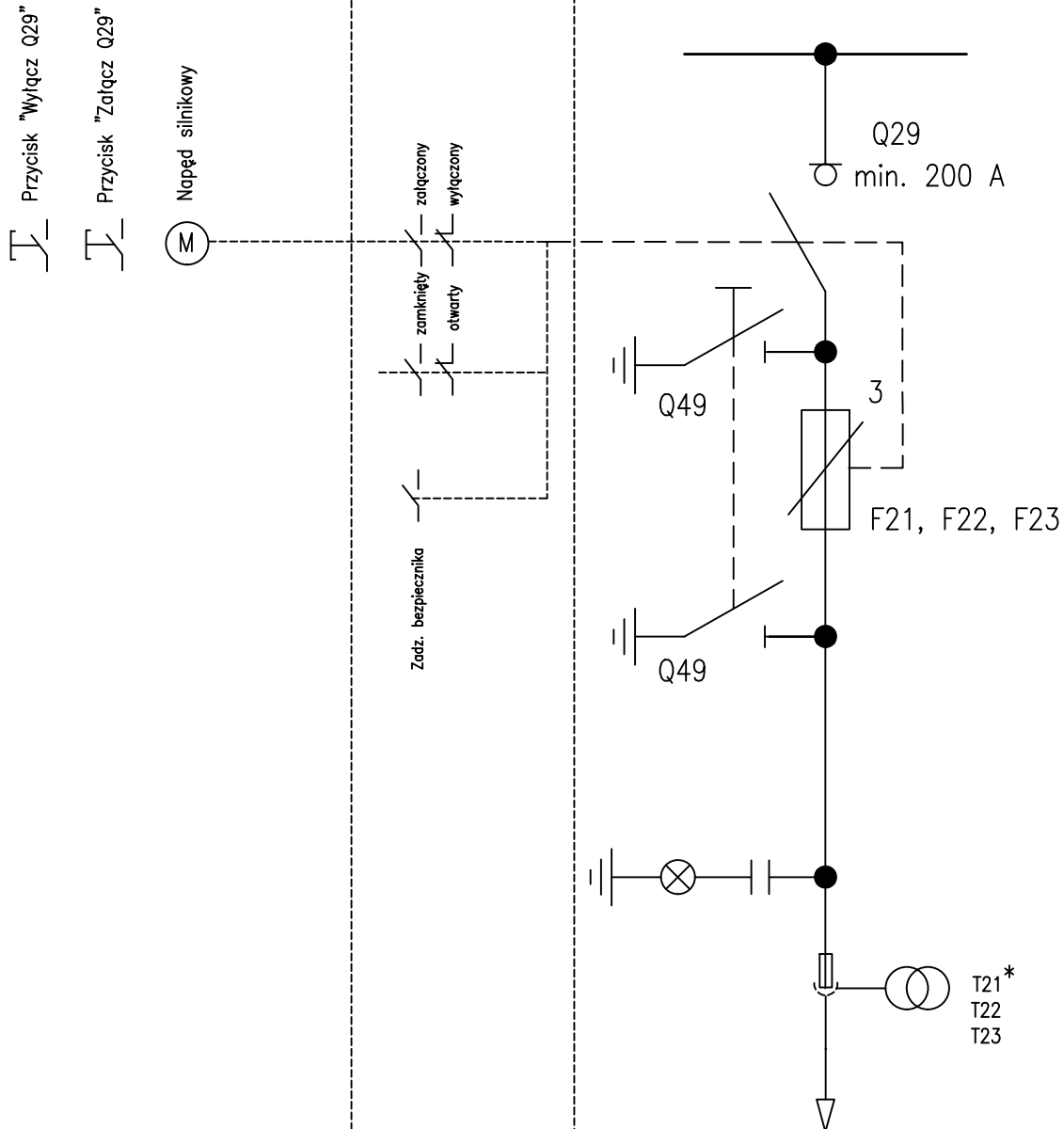
Pole transformatorowe min 200 A
rozłącznik i bezpiecznik

X_0

"c"

"o"

X_0



Przedstawiony układ łączników jest przykładowy. Dopuszcza się inne rozwiązania.

Możliwe konfiguracje pola: X_0 , X_{0o} , X_{0c} gdzie:

"o" – odwzorowanie stanu położenia łącznika w SCADA

"c" – zdalne sterowanie z odwzorowaniem stanu położenia łącznika w SCADA

Q29 – rozłącznik

Q49 – uziemnik

F21, F22, F23 – bezpieczniki SN

* T21, T22, T23 – sensory napięciowe występują gdy przynajmniej jedno pole liniowe SN posiada funkcjonalność "c", "d", "t"

Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnic SN.
 X_0 - Pole transformatorowe min 200 A rozłącznik i bezpiecznik.

1.1

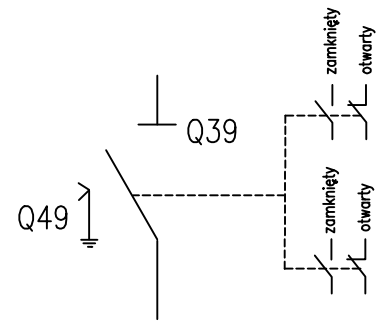
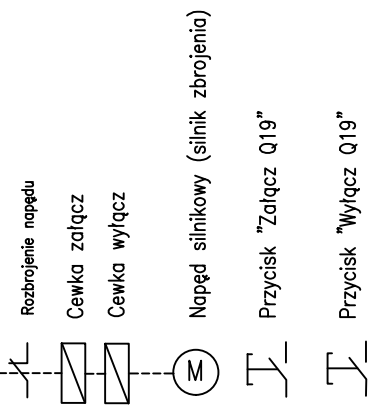
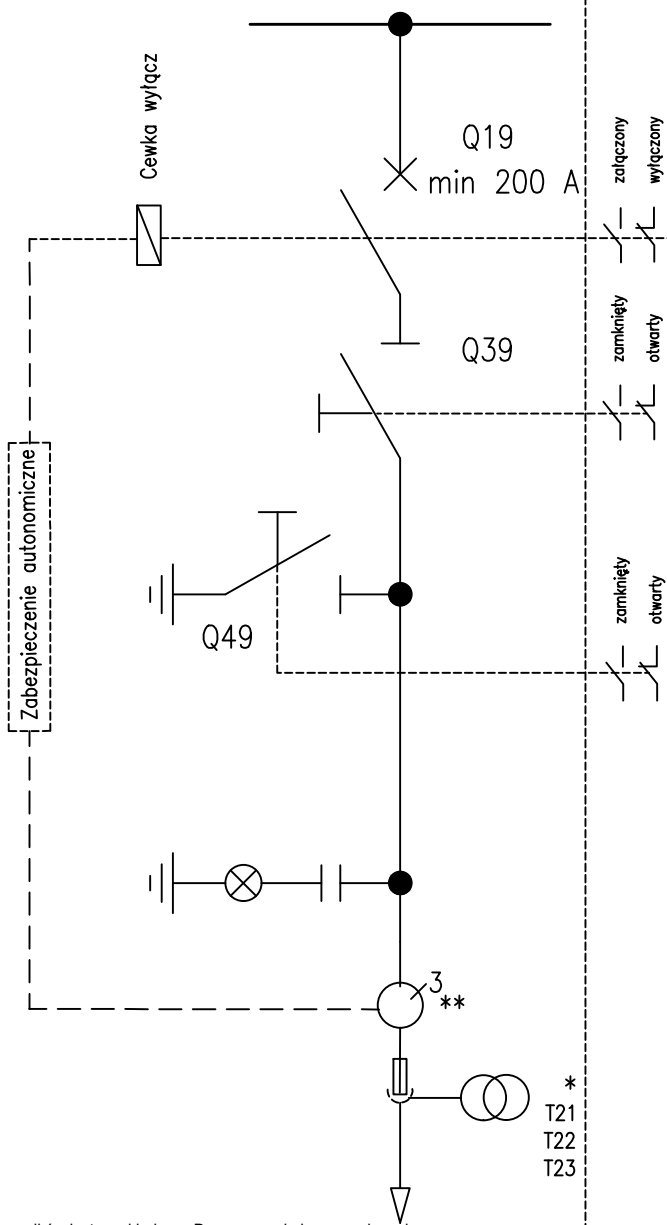
Pole transformatorowe min 200 A
- wyłącznikowe

X₁

” ”
” c ”

” o ”

X₁



alternatywny układ łączników

Przedstawiony układ łączników jest przykładowy. Dopuszcza się inne rozwiązania.

Możliwe konfiguracje pola: X₁, X_{1o}, X_{1c} gdzie:

”o” – odwzorowanie stanu położenia łącznika w SCADA

”c” – zdalne sterowanie z odwzorowaniem stanu położenia łącznika w SCADA

Q19 – wyłącznik z zabezpieczeniem autonomicznym, Q39 – rozłącznik/odłącznik, Q49 – uziemnik

* T21, T22, T23 sensory napięciowe występują gdy przynajmniej jedno pole liniowe posiada funkcjonalność ”c”, ”d”, ”t’

** sensor prądowy lub przekładnik prądowy fabryczny współpracujący z zabezpieczeniem autonomicznym.

Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnic SN.
X₁ - Pole transformatorowe min 200 A wyłącznikowe.

1.2

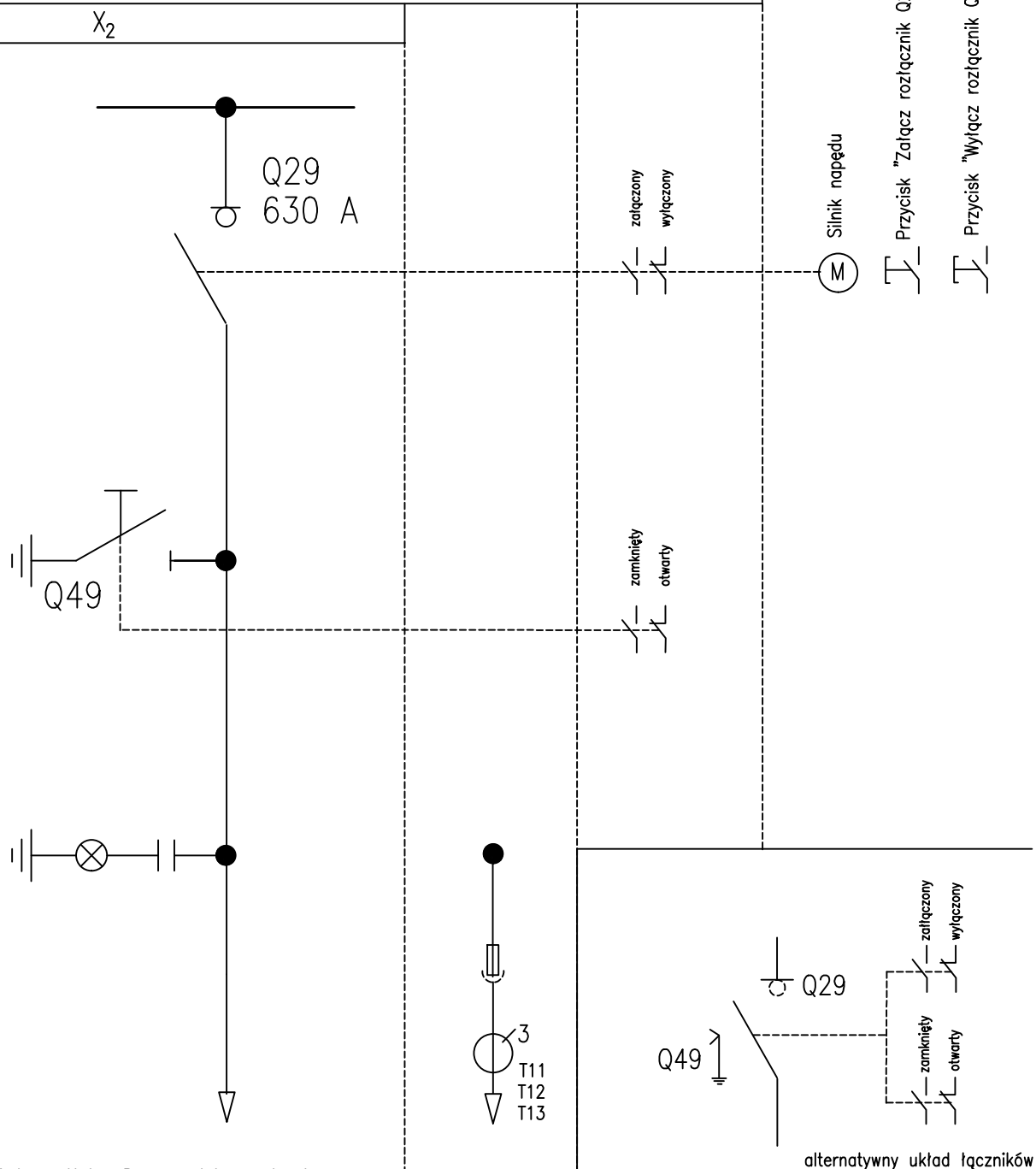
Pole liniowe rozłącznikowe 630 A
- możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm²

X₂

"t"

"c"

"d"



Przedstawiony układ łączników jest przykładowy. Dopuszcza się inne rozwiązania.

Możliwe konfiguracje pola: X₂, X_{2c}, X_{2d}, X_{2t}

gdzie:

"c" – pole zdalnie sterowane z odwzorowaniem stanu położenia łącznika w SCADA

"d" – pole z detekcją zwarć i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA

"t" – pole z funkcjonalnością "c" + "d"

nie występuje

Q29 – rozłącznik

Q49 – uziemnik

T11, T12, T13 – sensor prądowy

Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnic SN.
X₂ - Pole liniowe rozłącznikowe 630 A - możliwość przyłączenia
1 kabla do 240 mm².

1.3

Pole liniowe rozłącznikowe 630 A
 - możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm²
 z ogranicznikiem przepięć

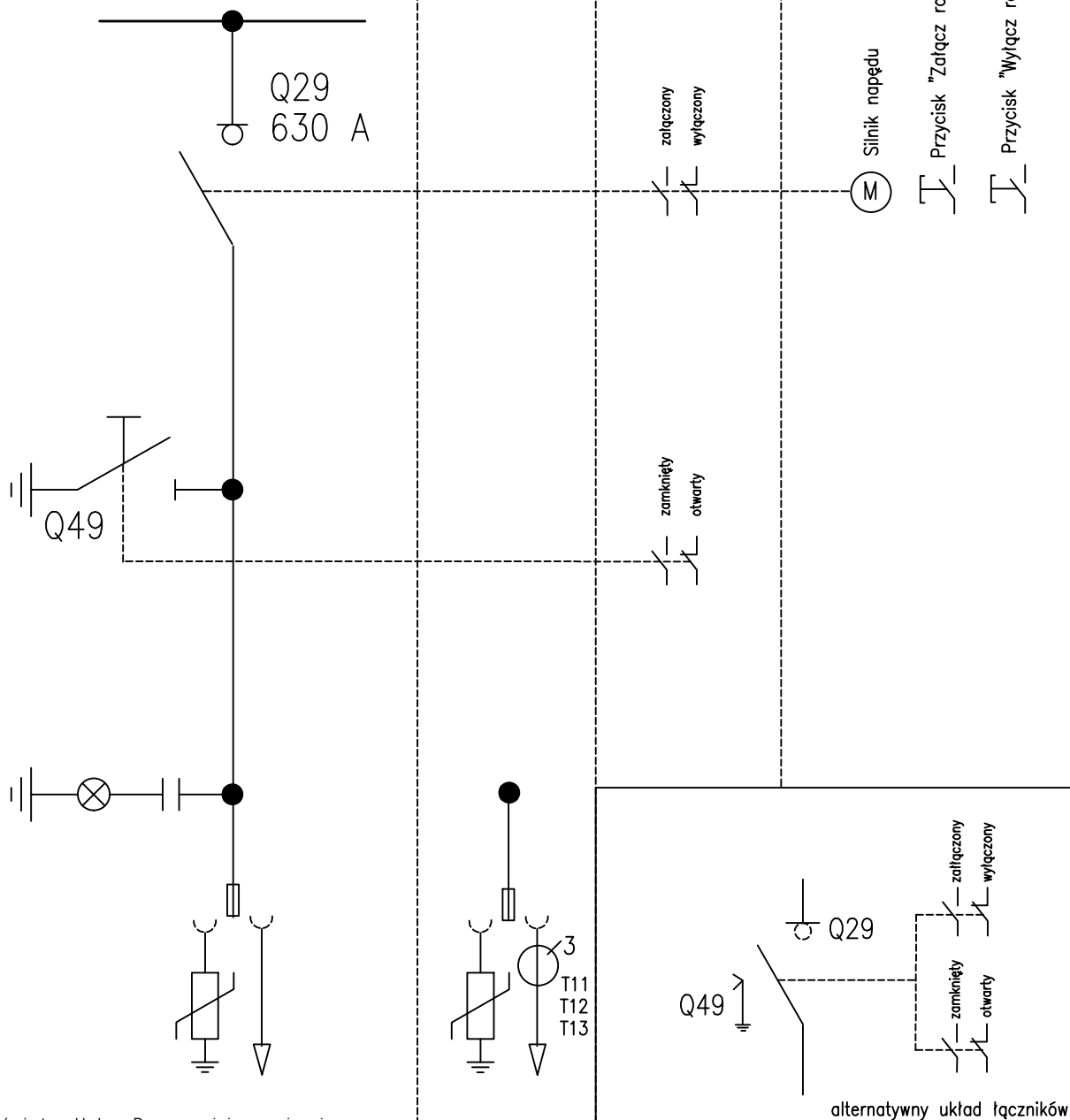
X₃

"t"

"c"

"d"

X₃



Przedstawiony układ łączników jest przykładowy. Dopuszcza się inne rozwiązania.

Możliwe konfiguracje pola: X₃, X_{3c}, X_{3d}, X_{3t}

gdzie:

"c" – pole zdalnie sterowane z odwzorowaniem stanu położenia łącznika w SCADA

"d" – pole z detekcją zwarć i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA

"t" – pole z funkcjonalnością "c" + "d"

 nie występuje

Q29 – rozłącznik

Q49 – uzmiennik

T11, T12, T13 – sensory prądowe

Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnic SN.

X₃ - Pole liniowe rozłącznikowe 630 A - możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm² z ogranicznikiem przepięć.

1.4

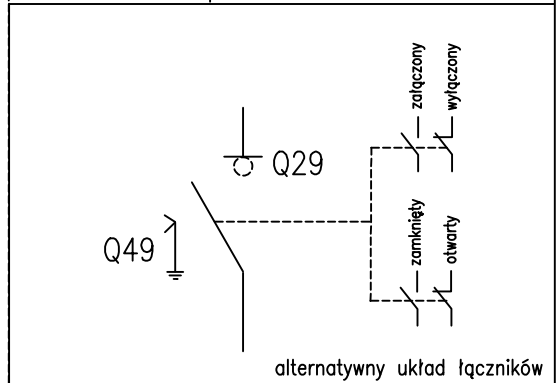
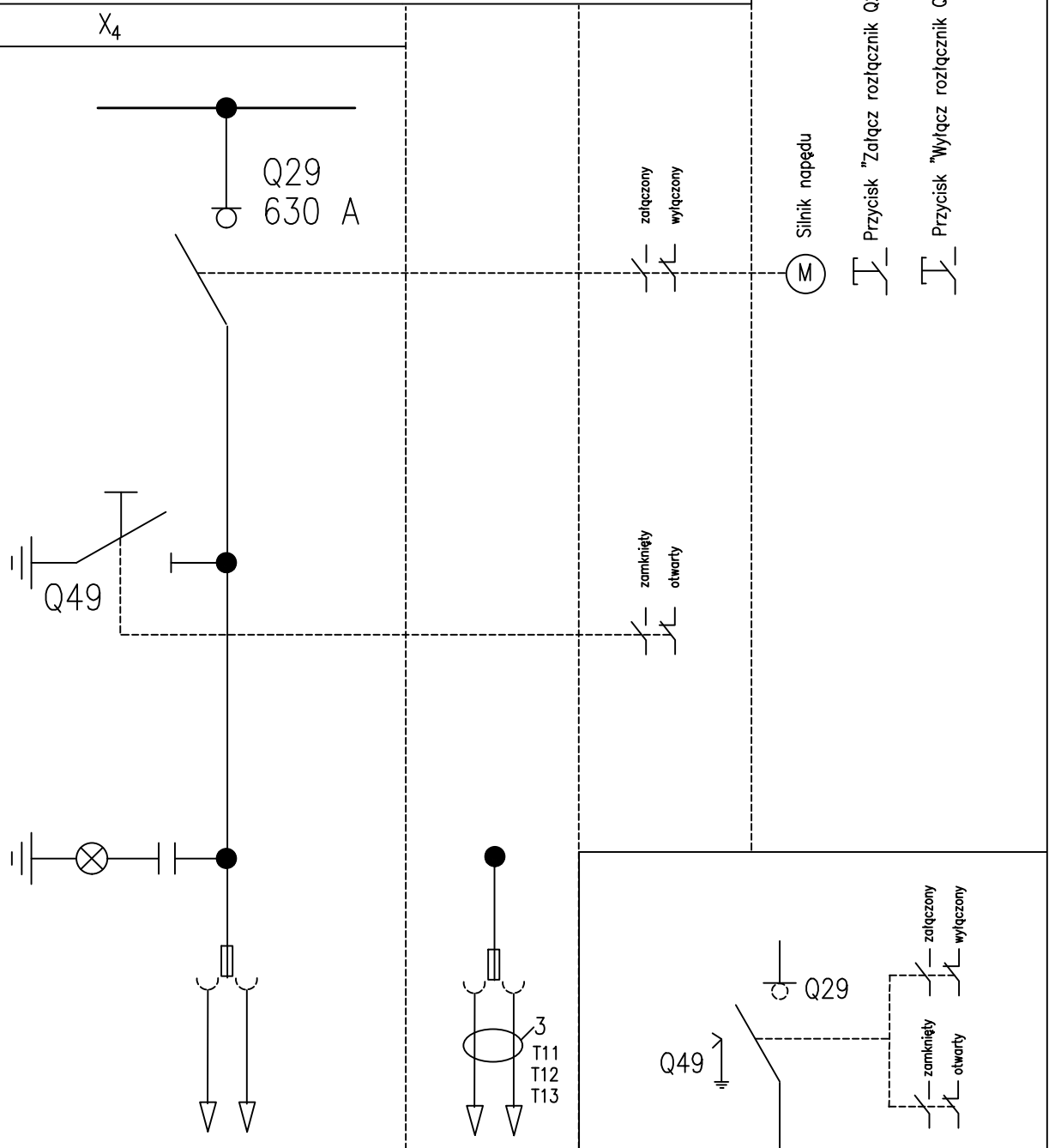
Pole liniowe rozłącznikowe 630 A
 - możliwość przyłączenia 2 kabli do 240 mm²

X₄

"t"

"c"

"d"



Przedstawiony układ łączników jest przykładowy. Dopuszcza się inne rozwiązania.

Możliwe konfiguracje pola: X₄, X_{4c}, X_{4d}, X_{4t}

gdzie:

- "c" – pole zdalnie sterowane z odwzorowaniem stanu położenia łącznika w SCADA
- "d" – pole z detekcją zwarć i z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA
- "t" – pole z funkcjonalnością "c" + "d"

- nie występuje
- Q29 – rozłącznik
- Q49 – uziemnik
- T11, T12, T13 – sensory prądowe

Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnic SN.
 X₄ - Pole liniowe rozłącznikowe 630 A - możliwość przyłączenia 2 kabli do 240 mm².

1.5

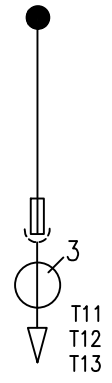
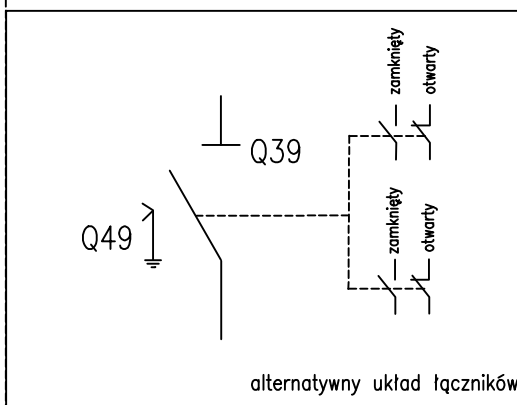
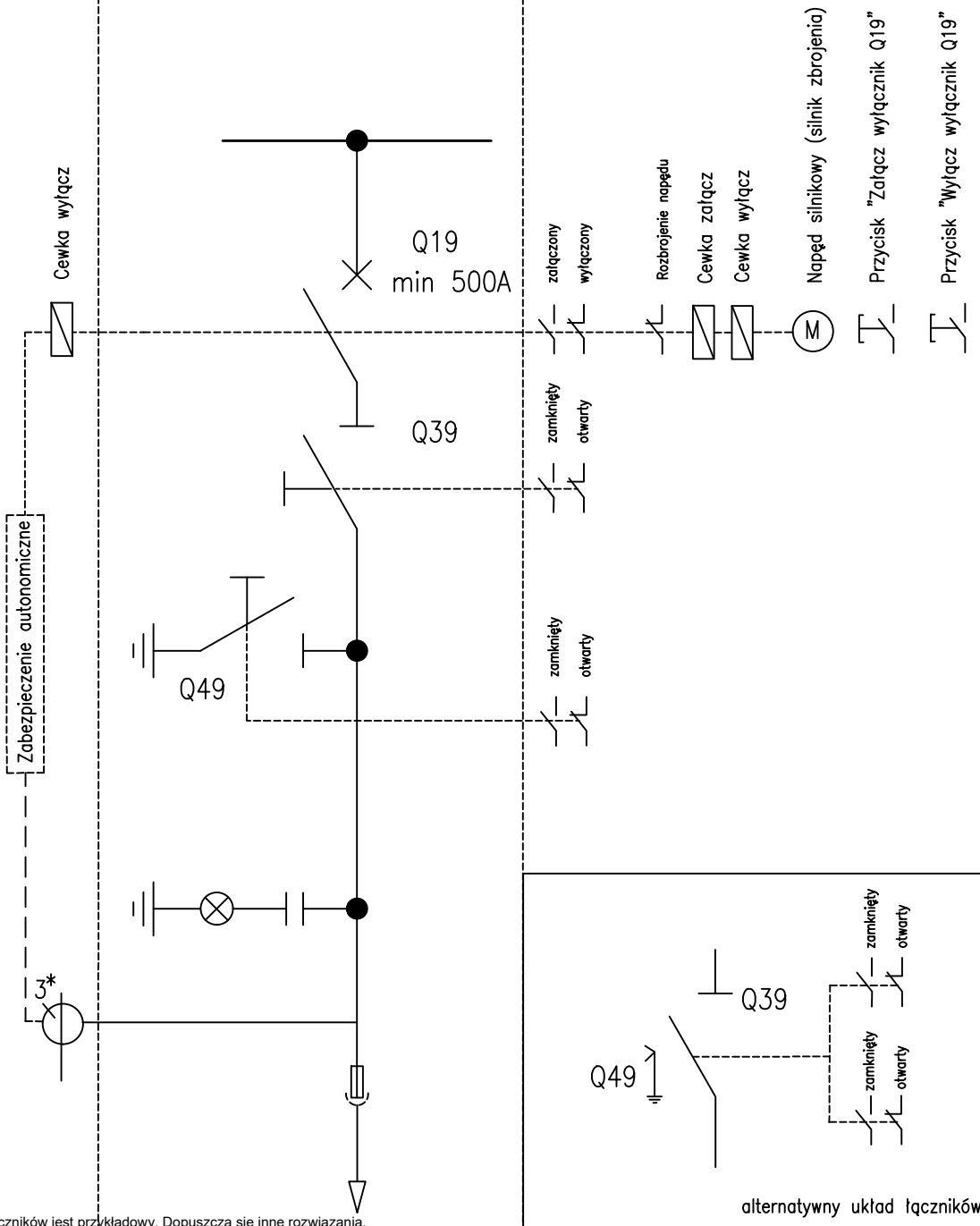
Pole liniowe wyłącznikowe min 500 A
- możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm²

X₅

"t"

"c"

X₅



Przedstawiony układ łączników jest przykładowy. Dopuszcza się inne rozwiązania.

alternatywny układ łączników

Możliwe konfiguracje pola: X₅, X_{5c}, X_{5t}

gdzie:

"c" – pole zdalnie sterowane z odwzorowaniem stanu położenia łącznika w SCADA

"t" – pole z funkcjonalnością "c" + "d" (d – detekcja zwarc)

* przekładnik prądowy lub sensor prądowy fabryczny współpracujący z zabezpieczeniem autonomicznym.

- nie występuje
- Q19 – wyłącznik
- Q39 – rozłącznik / odtacznik
- Q49 – uziemnik
- T11, T12, T13 – sensory prądowe

Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielnic SN.
X₅ - Pole liniowe wyłącznikowe min 500 A - możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm².

1.6

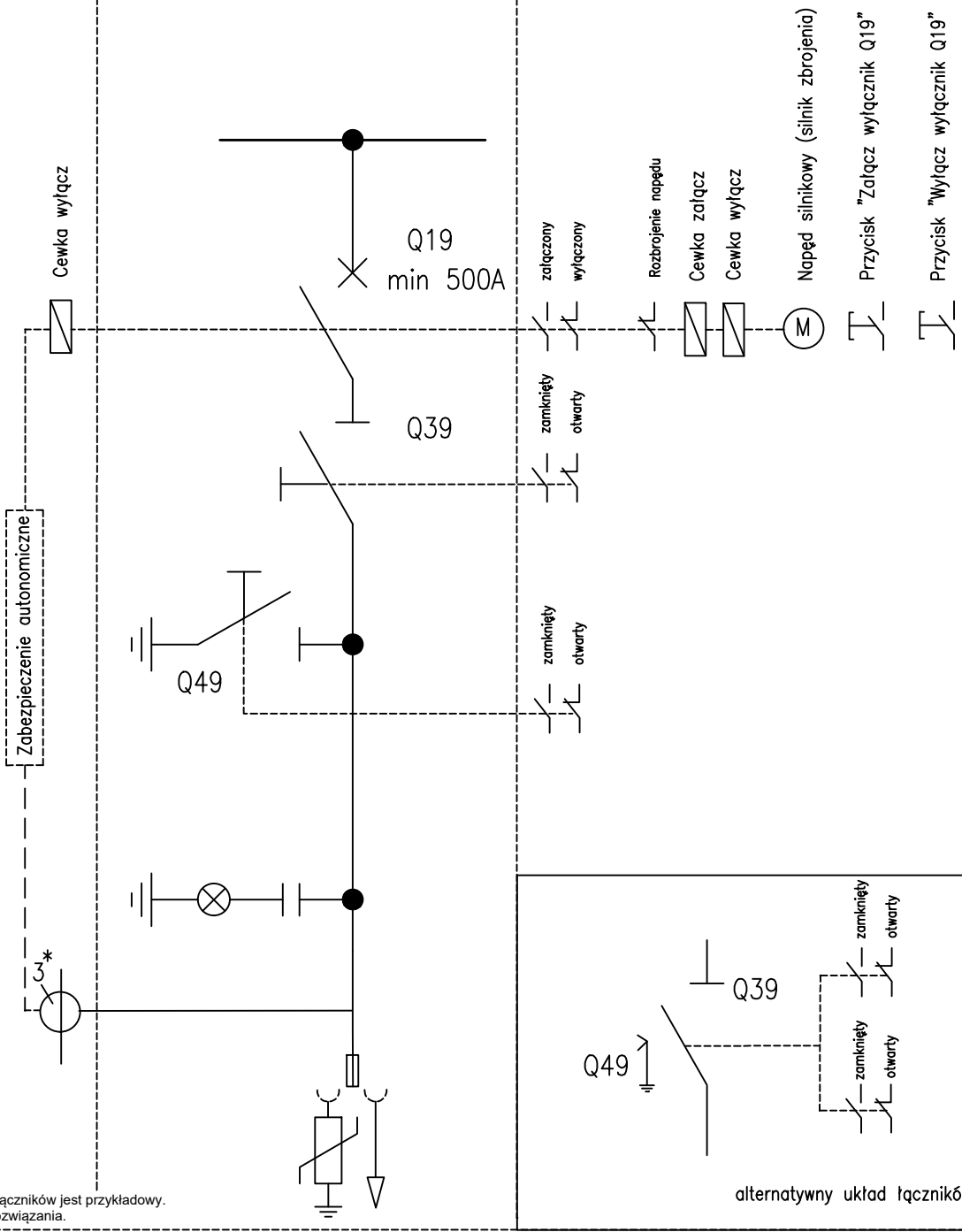
Pole liniowe wyłącznikowe min 500 A
 - możliwość przyłączenia 1 kabla do 240 mm²
 z ogranicznikiem przepięć

X₆

"t"

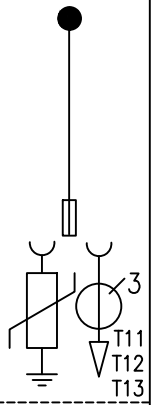
"c"

X₆



Przedstawiony układ łączników jest przykładowy.
 Dopuszcza się inne rozwiązania.

alternatywny układ łączników



Możliwe konfiguracje pola: X₆, X_{6c}, X_{6t}

gdzie:

"c" – pole zdalnie sterowane z odwzorowaniem stanu położenia łącznika w SCADA

"t" – pole z funkcjonalnością "c" + "d" (d – detekcja zwarć)

* przekładnik prądowy lub sensor prądowy fabryczny współpracujący z zabezpieczeniem autonomicznym.

nie występuje

Q19 – wyłącznik

Q39 – rozłącznik / odłącznik

Q49 – uziemnik

T11, T12, T13 – sensory prądowe

Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielni SN.
 X₆ - Pole liniowe wyłącznikowe min 500 A - możliwość
 przyłączenia 1 kabla do 240 mm² z ogranicznikiem przepięć.

1.7

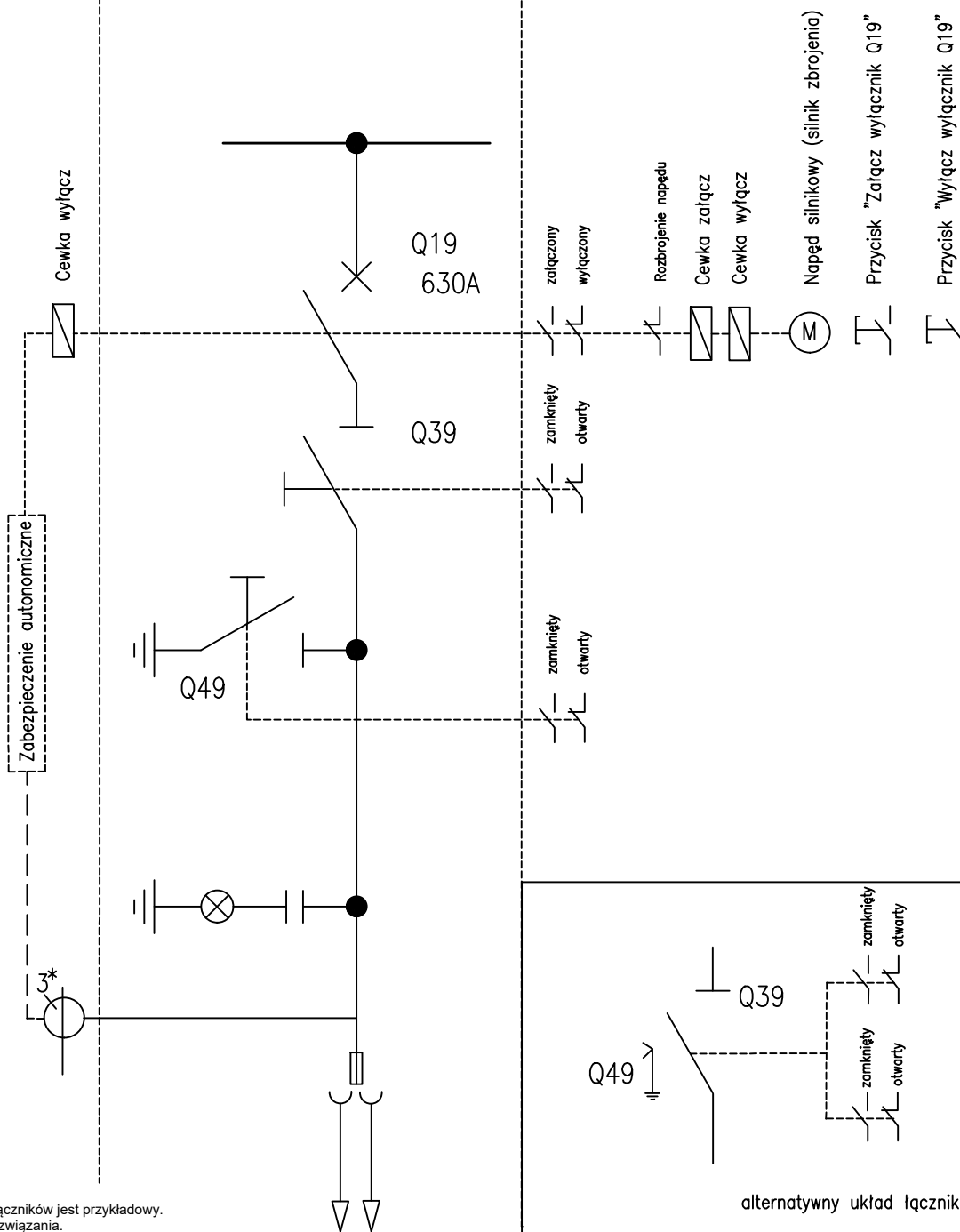
Pole liniowe wyłącznikowe 630 A
możliwość przyłączenia 2 kabli do 240 mm²

X₇

"t"

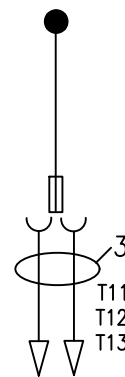
"c"

X₇



Przedstawiony układ łączników jest przykładowy.
Dopuszcza się inne rozwiązania.

alternatywny układ łączników




Możliwe konfiguracje pola: X₇, X_{7c}, X_{7t}

gdzie:

"c" – pole zdalnie sterowane z odwzorowaniem stanu położenia łącznika w SCADA

"t" – pole z funkcjonalnością "c" + "d" (d – detekcja zwarć)

* przekładnik prądowy lub sensor prądowy fabryczny współpracujący z zabezpieczeniem autonomicznym.

 nie występuje

Q19 – wyłącznik

Q39 – rozłącznik / odtłacznik

Q49 – uziemnik

T11, T12, T13 – sensory prądowe

Schemat elektryczny pojedynczego pola rozdzielni SN.

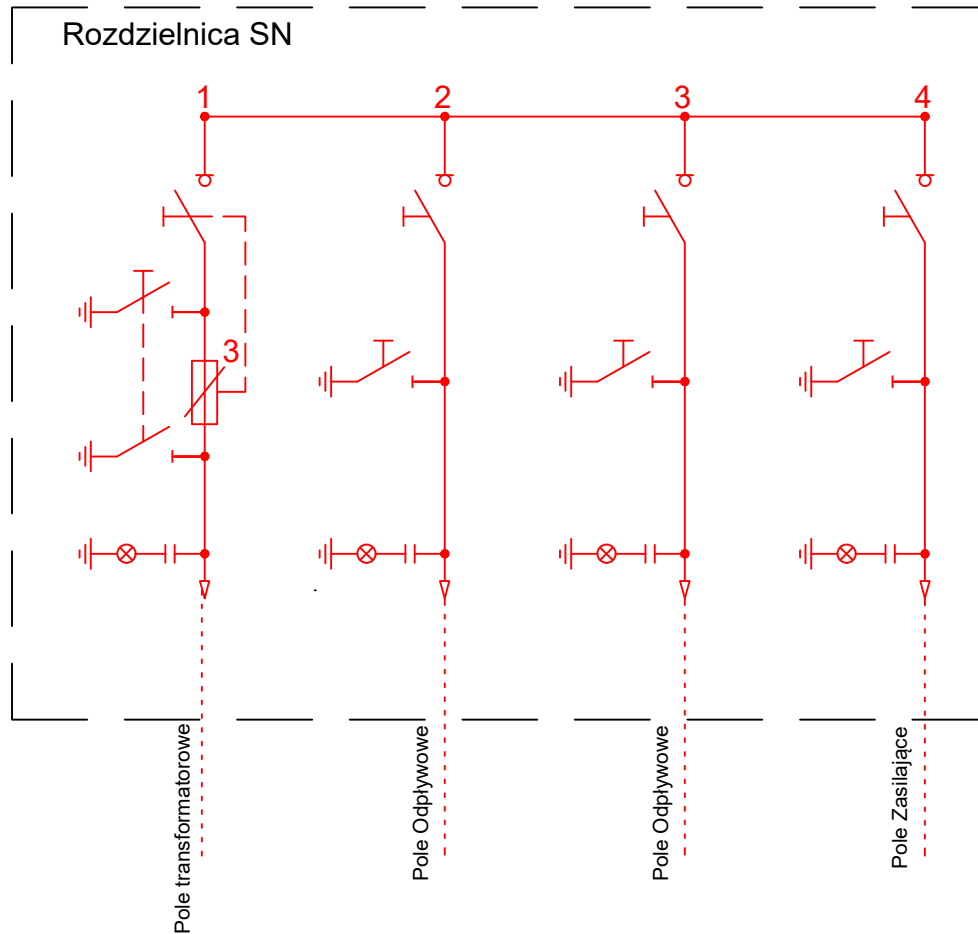
X₇ - Pole liniowe wyłącznikowe 630 A - możliwość przyłączenia
2 kabli do 240 mm²

1.8

Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi rozłącznikowymi, polem transformatorowym z rozłącznikiem i bezpiecznikiem.

STK₁- 630/₂/₃₄-1X₀3X₂ /

₈₉₁₀



Legenda:

— Obwody średniego napięcia

☒ Bezpiecznik SN

1 Rodzaj obsługi stacji

2 Napięcie nominalne sieci SN

3 Napięcie znamionowe rozdzielnicy SN

4 Typ izolacji. Zastosowana rozdzielnica SN może być w izolacji gazowej SF₆ "g", w izolacji stało-powietrznej "s", w izolacji powietrznej "p".

8,9,10 Dane określające parametry prądowe aparatów w rozdzielnicy nN

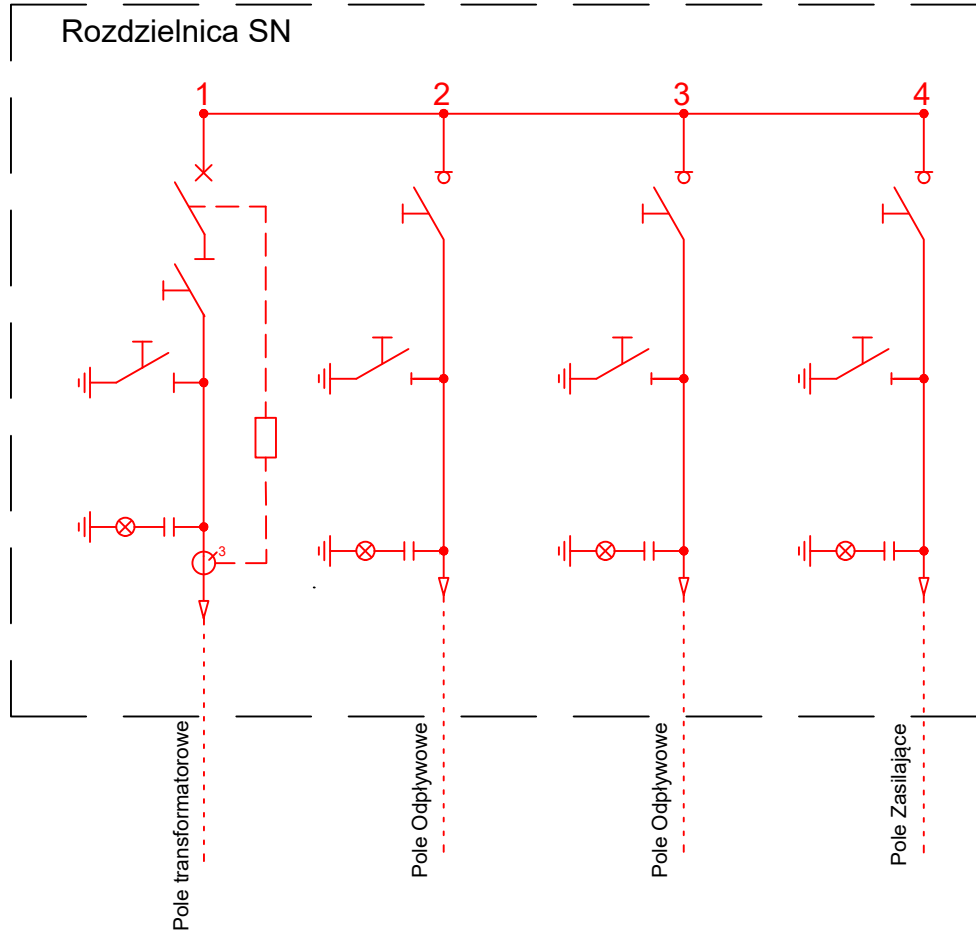
Przedstawiony układ łączników jest przykładowy. Dopuszcza się także inne rozwiązania.

Schemat elektryczny rozdzielnicy SN
w przykładowej konfiguracji

2.1

Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi rozłącznikowymi, polem transformatorowym z wyłącznikiem 200A i zabezpieczeniem autonomicznym.

STK₁- 630/₂/₃ ₄-1X₁,3X₂ / ₈₉₁₀



Legenda:

- Obwody średniego napięcia
- ⊗³ Przekładnik prądowy lub sensor prądowy zabezpieczenia autonomicznego
- Zabezpieczenie autonomiczne

- 1 Rodzaj obsługi stacji
- 2 Napięcie nominalne sieci SN
- 3 Napięcie znamionowe rozdzielnicy SN
- 4 Typ izolacji. Zastosowana rozdzielnica SN może być w izolacji gazowej SF₆ "g", w izolacji stało-powietrznej "s", w izolacji powietrznej "p".
- 8,9,10 Dane określające parametry prądowe aparatów w rozdzielnicy nN

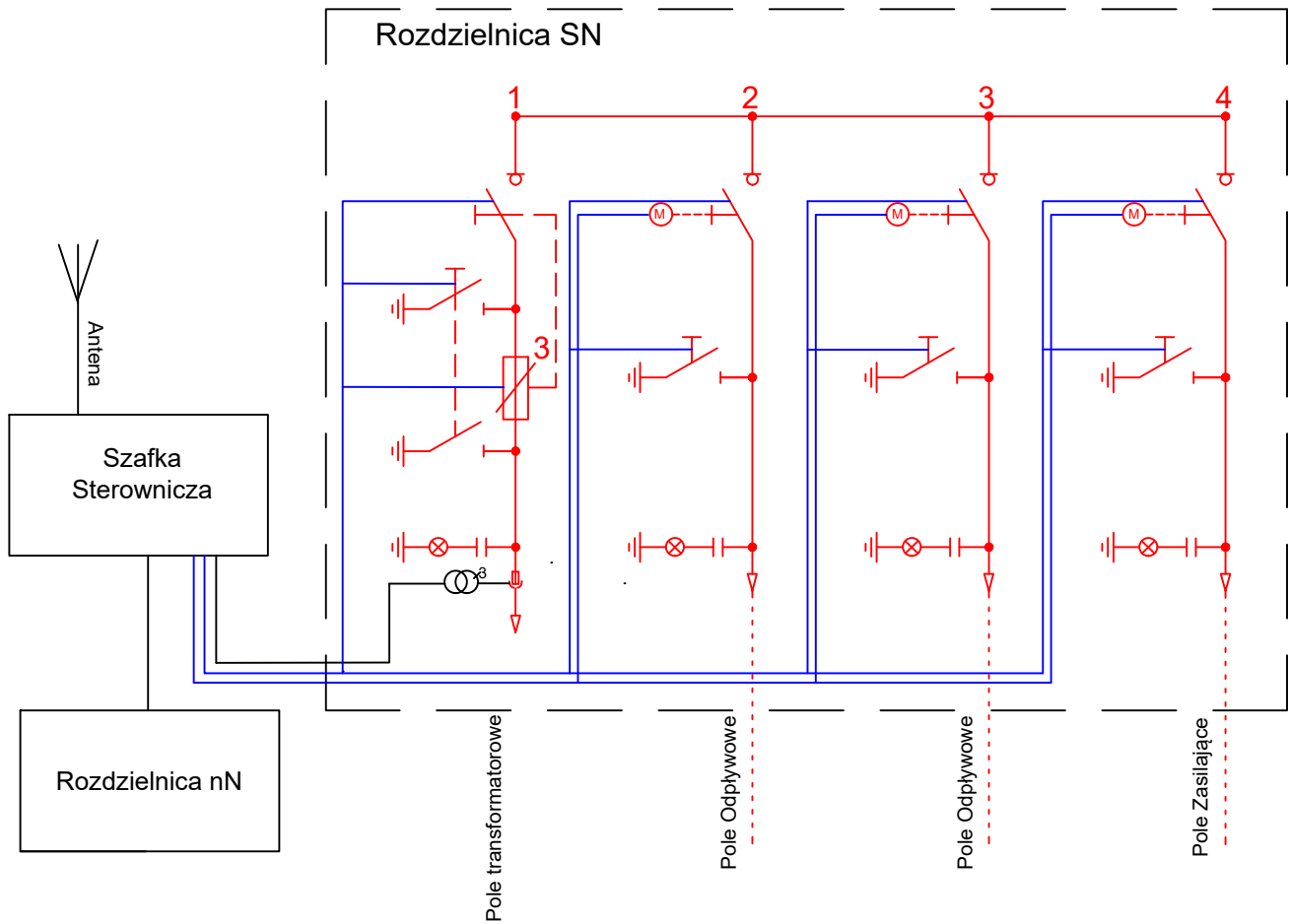
Przedstawiony układ łączników jest przykładowy. Dopuszcza się także inne rozwiązania.

Schemat elektryczny rozdzielnicy SN
w przykładowej konfiguracji

2.2

Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi rozłącznikowymi ze sterowaniem zdalnym, polem transformatorowym z rozłącznikiem i bezpiecznikiem. Wszystkie pola posiadają odwzorowanie stanu położenia rozłączników w SCADA.

STK₁- 630/₂/₃ ₄-1X₀o,3X₂c /₈₉₁₀



Legenda:

Obwody wychodzące z i w rozdzielnicy SN

- Obwody odwzorowania stanu położenia łączników i sterowania zdalnego
- Obwody średniego napięcia
- Obwody pomiaru napięcia fazowego za pomocą sensora napięciowego
- ⊗³ Sensor napięciowy montowany w polu transformatorowym
- ⊠ Bezpiecznik SN
- (M) Napęd silnikowy

1 Rodzaj obsługi stacji

2 Napięcie nominalne sieci SN

3 Napięcie znamionowe rozdzielnicy SN

4 Typ izolacji. Zastosowana rozdzielnica SN może być w izolacji gazowej SF₆ "g", w izolacji stało-powietrznej "s", w izolacji powietrznej "p".

8,9,10 Dane określające parametry prądowe aparatów w rozdzielnicy nN

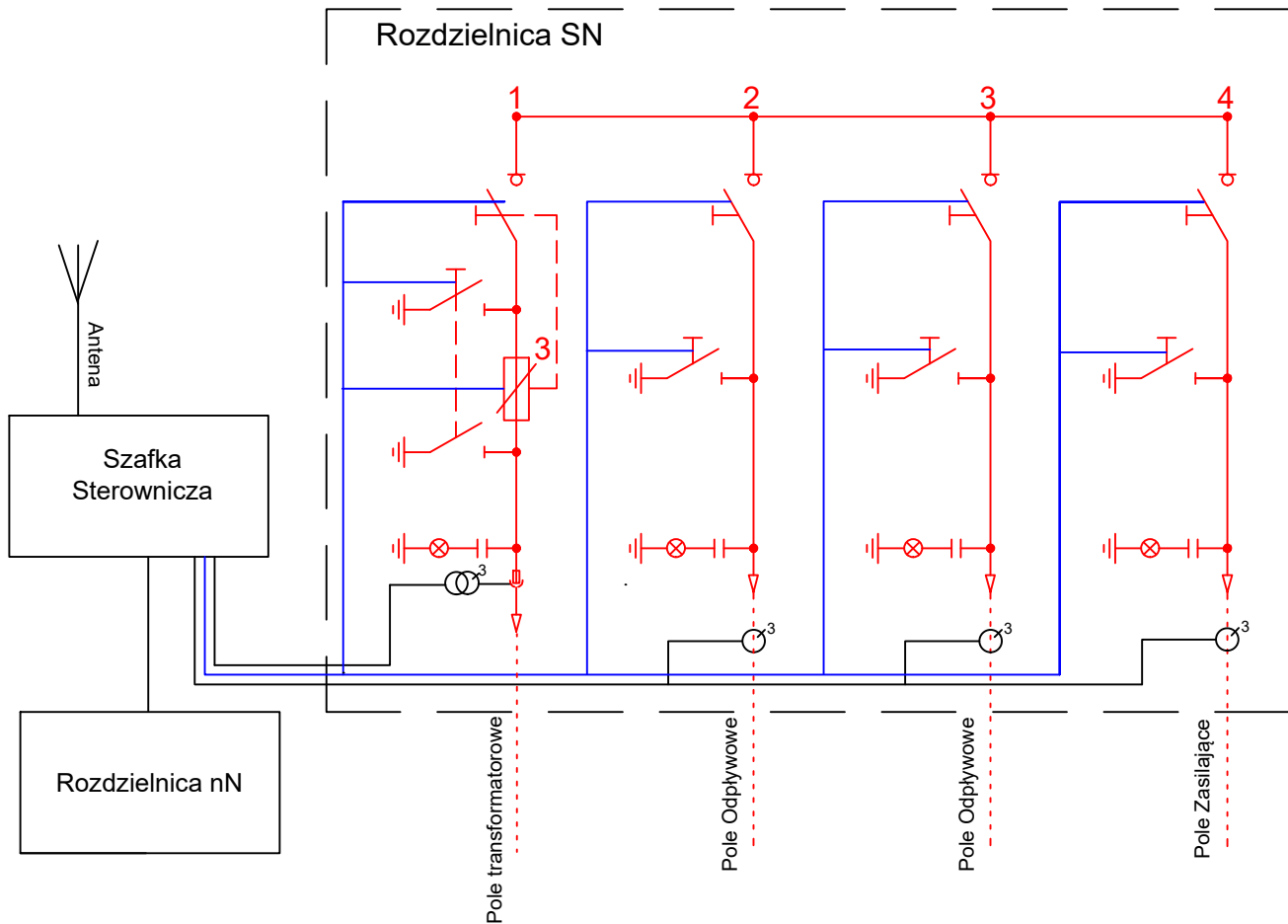
Przedstawiony układ łączników jest przykładowy. Dopuszcza się także inne rozwiązania.

Schemat elektryczny rozdzielnicy SN
w przykładowej konfiguracji

2.3

Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi rozłącznikowymi z detekcją zwarć, polem transformatorowym z rozłącznikiem i bezpiecznikiem. Wszystkie pola posiadają odwzorowanie stanu położenia rozłączników w SCADA.

STK₁- 630/₂/₃ ₄-1X₀o,3X₂d /₈₉₁₀



Legenda:

Obwody wychodzące z i w rozdzielnicy SN

— Obwody odwzorowania stanu położenia łączników

— Obwody średniego napięcia

— Obwody detekcji zwarć

⊗³ Sensor napięciowy montowany w polu transformatorowym

⊗³ Sensor prądowy

⊗ Bezpiecznik SN

1 Rodzaj obsługi stacji

2 Napięcie nominalne sieci SN

3 Napięcie znamionowe rozdzielnicy SN

4 Typ izolacji. Zastosowana rozdzielnica SN może być w izolacji gazowej SF₆ "g", w izolacji stało-powietrznej "s", w izolacji powietrznej "p".

8,9,10 Dane określające parametry prądowe aparatów w rozdzielnicy nN

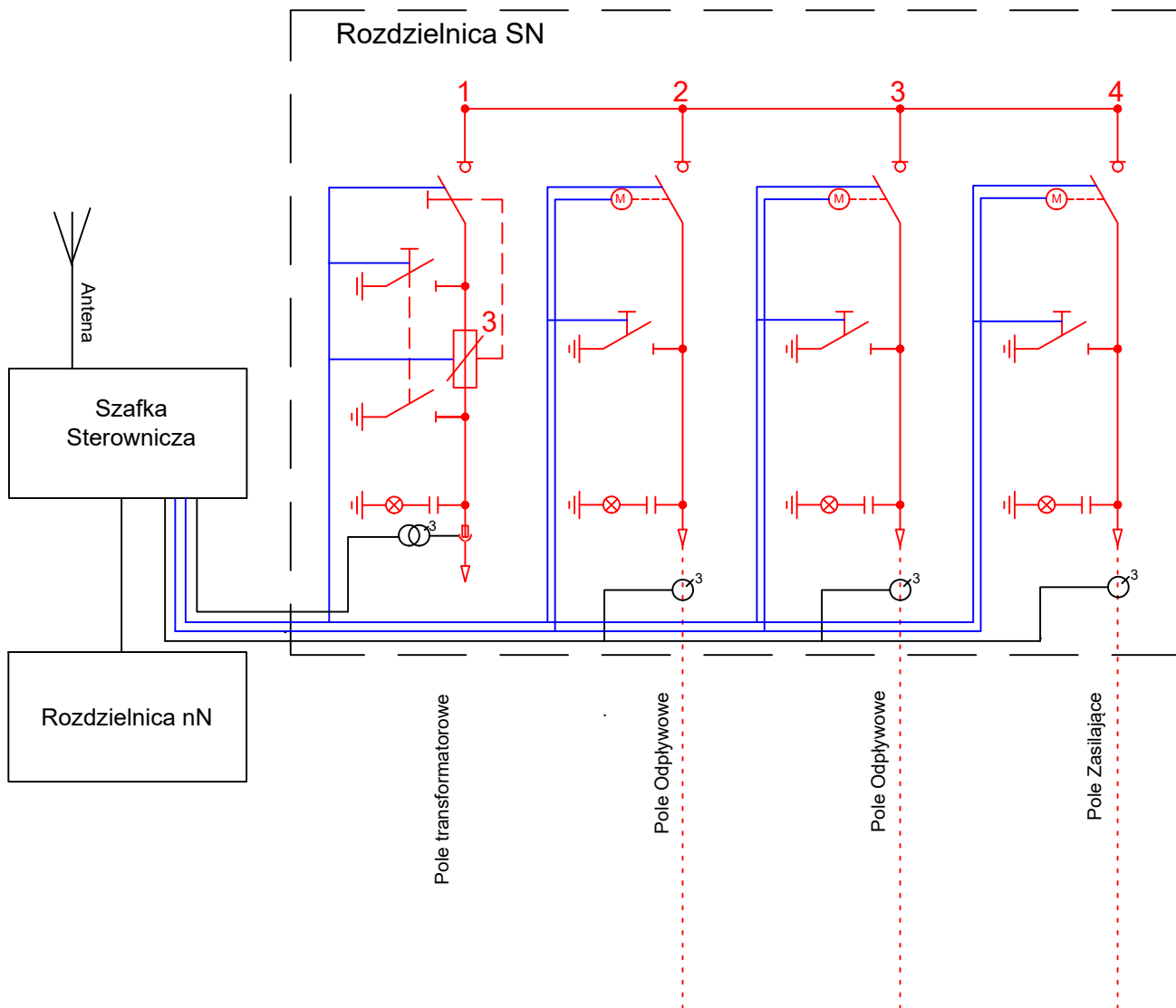
Przedstawiony układ łączników jest przykładowy. Dopuszcza się także inne rozwiązania.

Schemat elektryczny rozdzielnicy SN
w przykładowej konfiguracji

2.4

Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi rozłącznikowymi z detekcją zwarć i zdalnym sterowaniem, polem transformatorowym z rozłącznikiem i bezpiecznikiem. Wszystkie pola posiadają odzworowanie stanu położenia łączników w SCADA.

STK₁- 630/₂/₃ ₄-1X₀o,3X₂t /₈₉₁₀



Legenda:

Obwody wychodzące z i w rozdzielnicy SN

- Obwody odzworowania stanu położenia łączników i sterowania zdalnego
- Obwody średniego napięcia
- Obwody detekcji zwarć

- Sensor napięciowy montowany w polu transformatorowym
- Sensor prądowy
- Bezpiecznik SN
- Napęd silnikowy

- 1 Rodzaj obsługi stacji
- 2 Napięcie nominalne sieci SN
- 3 Napięcie znamionowe rozdzielnicy SN
- 4 Typ izolacji. Zastosowana rozdzielnica SN może być w izolacji gazowej SF₆ "g", w izolacji stało-powietrznej "s", w izolacji powietrznej "p".
- 8,9,10 Dane określające parametry prądowe aparatów w rozdzielnicy nN

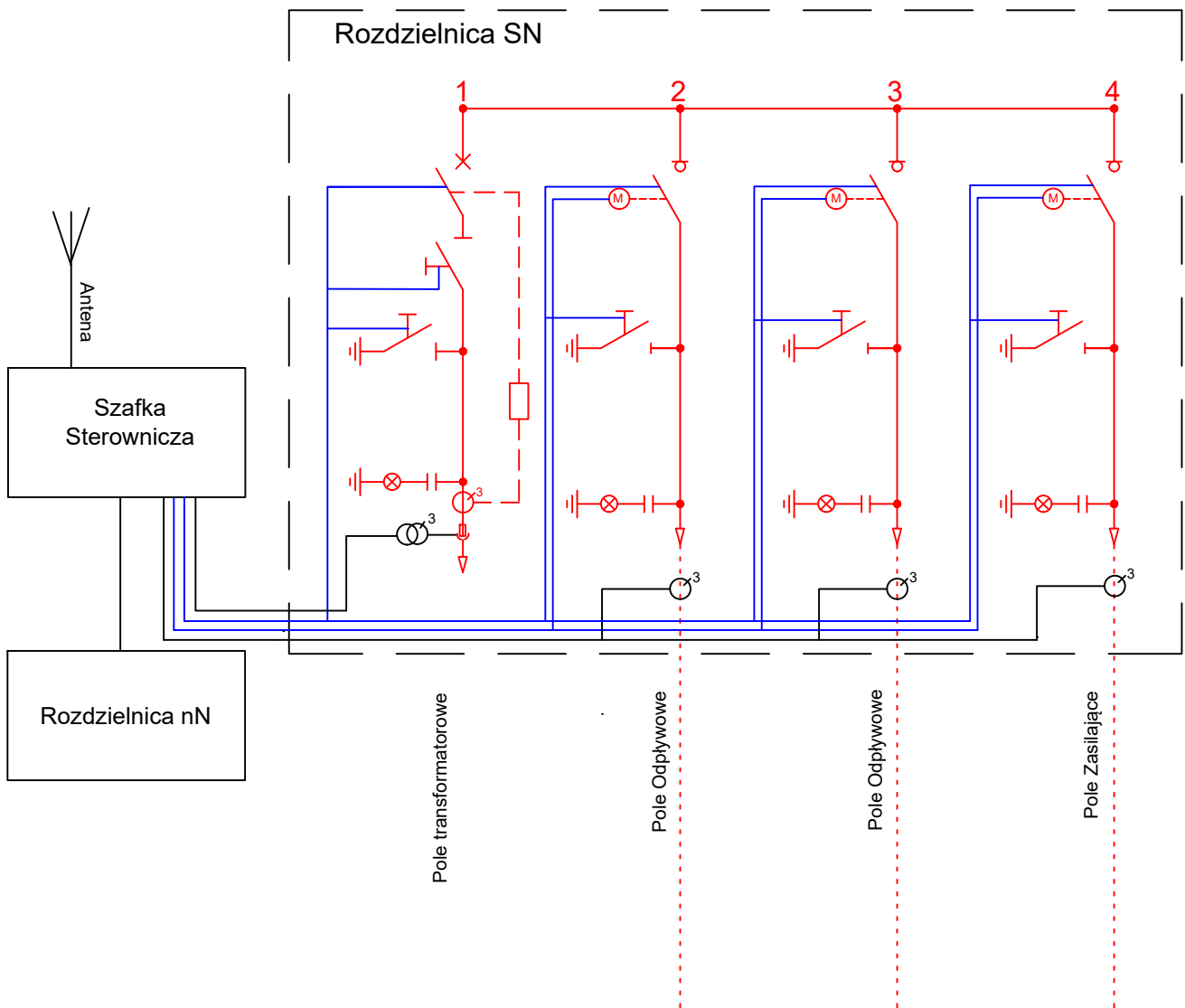
Przedstawiony układ łączników jest przykładowy. Dopuszcza się także inne rozwiązania.

Schemat elektryczny rozdzielnicy SN
w przykładowej konfiguracji

2.5

Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantie z 3 polami liniowymi rozłącznikowymi z detekcją zwarć i zdalnym sterowaniem, polem transformatorowym z wyłącznikiem i zabezpieczeniem aut.. Wszystkie pola posiadają odzworowanie stanu położenia łączników w SCADA.

STK₁- 630/₂/₃ ₄-1X₁₀,3X_{2t} /₈₉₁₀



Legenda:

Obwody wychodzące z i w rozdzielnicy SN

— Obwody odzworowania stanu położenia łączników i sterowania zdalnego

— Obwody średniego napięcia

— Obwody detekcji zwarć

Sensor napięciowy montowany w polu transformatorowym

Sensor prądowy

Przekładnik prądowy lub sensor prądowy zabezpieczenia autonomicznego

Zabezpieczenie autonomiczne

Napęd silnikowy

1 Rodzaj obsługi stacji

2 Napięcie nominalne sieci SN

3 Napięcie znamionowe rozdzielnicy SN

4 Typ izolacji. Zastosowana rozdzielnica SN może być w izolacji gazowej SF₆ "g", w izolacji stało-powietrznej "s", w izolacji powietrznej "p".

8,9,10 Dane określające parametry prądowe aparatów w rozdzielnicy nN

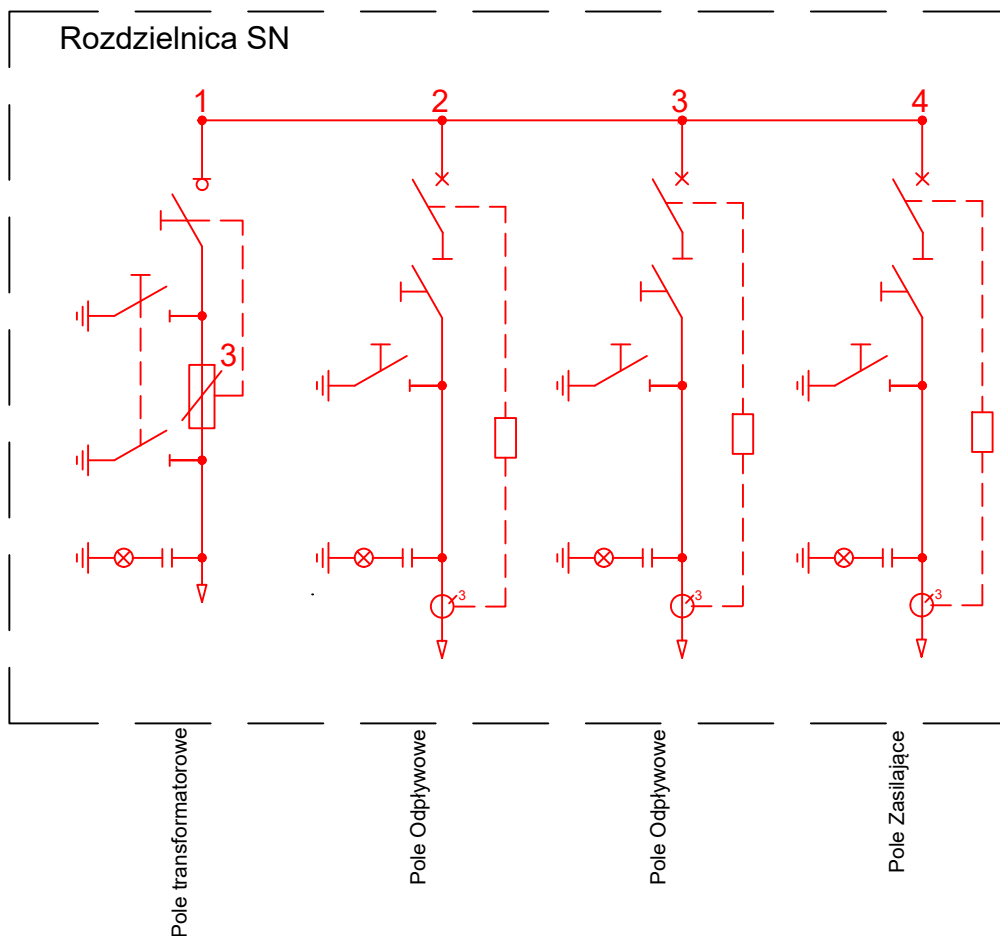
Przedstawiony układ łączników jest przykładowy. Dopuszcza się także inne rozwiązania.

Schemat elektryczny rozdzielnicy SN
w przykładowej konfiguracji

2.6

Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi wyłącznikowymi min 500A z zabezpieczeniem autonomicznym, polem transformatorowym z rozłącznikiem i bezpiecznikiem.

STK₁- 630/₂/₃₄-1X₀,3X₅ / ₈₉₁₀



Legenda:

- Obwody sredniego napiecia
- ⊗³ Przekladnik pradowy lub sensor pradowy zabezpieczenia autonomicznego
- Zabezpieczenie autonomiczne
- ⊘ Bezpiecznik SN

- 1 Rodzaj obslugi stacji
- 2 Napiecie nominalne sieci SN
- 3 Napiecie znamionowe rozdzielnic SN
- 4 Typ izolacji. Zastosowana rozdzielnica SN moze byc w izolacji gazowej SF₆ "g", w izolacji stal-powietrznej "s", w izolacji powietrznej "p".
- 8,9,10 Dane okreslajace parametry pradowe aparatow w rozdzielnic nN

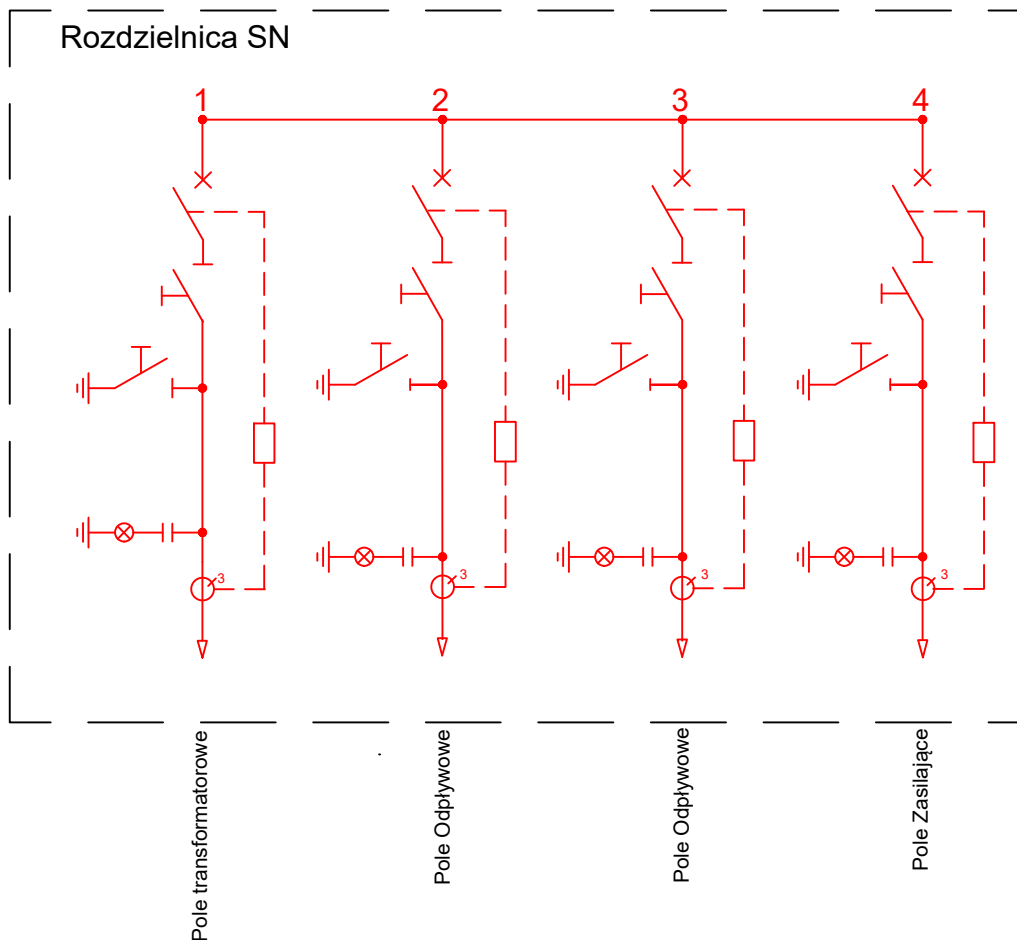
Przedstawiony ukklad laczniokow jest przykladowy. Dopuszcza sie takze inne rozwiazania.

Schemat elektryczny rozdzielnic SN
w przykladowej konfiguracji

2.7

Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi wyłącznikowymi min 500A, polem transformator. z wyłącznikiem 200A. Wszystkie pola z zabezpieczeniem autonomicznym.

STK¹- 630/²/³ ⁴-1X₁,3X₅ / ⁸⁹¹⁰



Legenda:

Obwody wychodzace z i w rozdzielnicy SN

- Obwody średniego napięcia
- ⊗³ Przekładnik prądowy lub sensor prądowy zabezpieczenia autonomicznego
- Zabezpieczenie autonomiczne

- 1 Rodzaj obsługi stacji
- 2 Napięcie nominalne sieci SN
- 3 Napięcie znamionowe rozdzielnicy SN
- 4 Typ izolacji. Zastosowana rozdzielnica SN może być w izolacji gazowej SF₆ "g", w izolacji stało-powietrznej "s", w izolacji powietrznej "p".
- 8,9,10 Dane określające parametry prądowe aparatów w rozdzielnicy nN

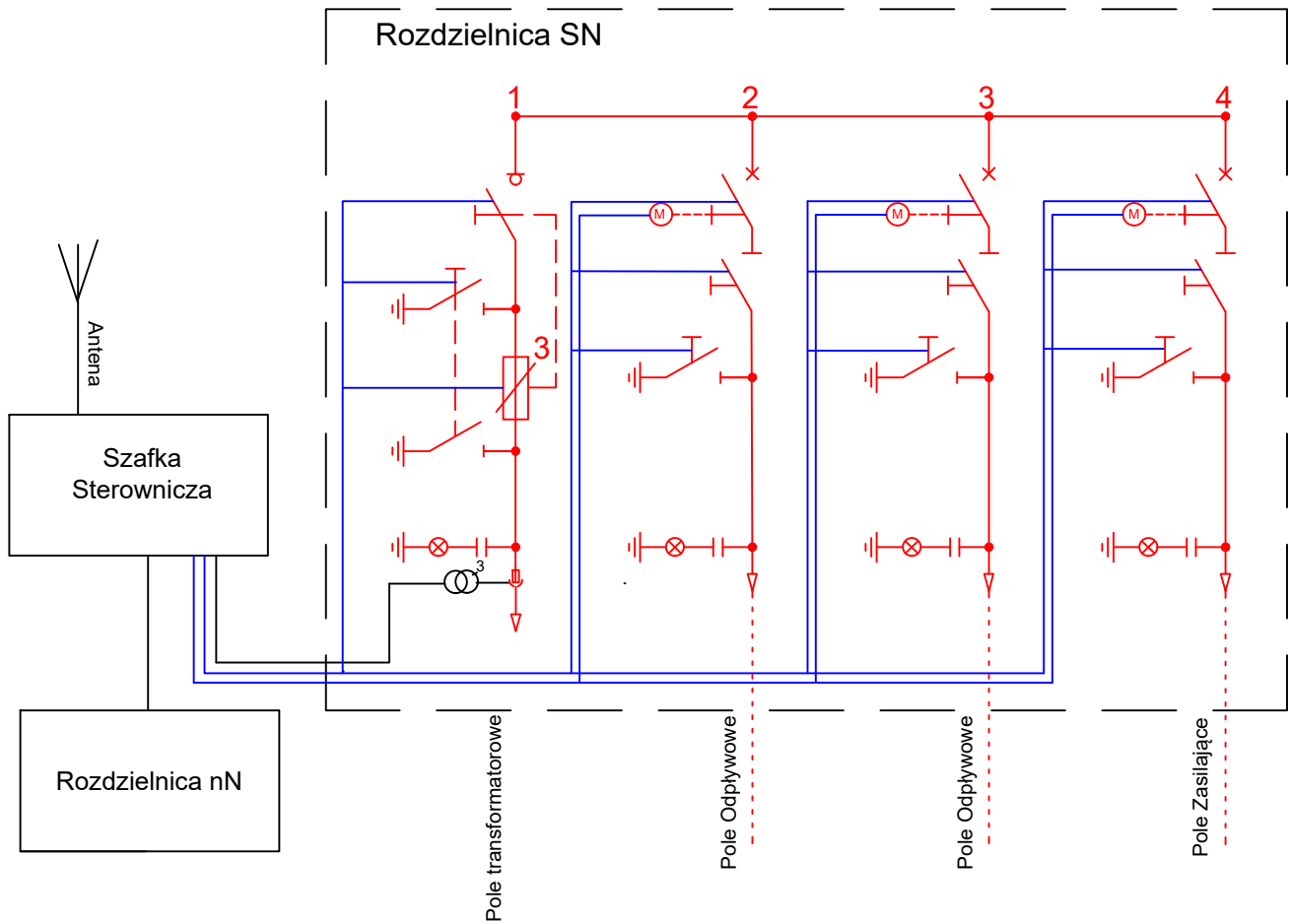
Przedstawiony układ łączników jest przykładowy. Dopuszcza się także inne rozwiązania.

**Schemat elektryczny rozdzielnicy SN
w przykładowej konfiguracji**

2.8

Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi wyłącznikowymi min 500A ze zdalnym sterowaniem, polem transformatorowym z rozłącznikiem i bezpiecznikiem. Wszystkie pola z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA.

STK₁- 630/₂/₃ ₄-1X₀o,3X₅c /₈₉₁₀



Legenda:

Obwody wychodzące z i w rozdzielnicy SN

— Obwody odwzorowania stanu położenia łączników i sterowania zdalnego

— Obwody średniego napięcia

— Obwody pomiaru napięcia fazowego za pomocą sensora napięciowego

⊗³ Sensor napięciowy montowany w polu transformatorowym

⊠ Bezpiecznik SN

Ⓜ Napęd silnikowy

1 Rodzaj obsługi stacji

2 Napięcie nominalne sieci SN

3 Napięcie znamionowe rozdzielnicy SN

4 Typ izolacji. Zastosowana rozdzielnica SN może być w izolacji gazowej SF₆ "g", w izolacji stało-powietrznej "s", w izolacji powietrznej "p".

8,9,10 Dane określające parametry prądowe aparatów w rozdzielnicy nN

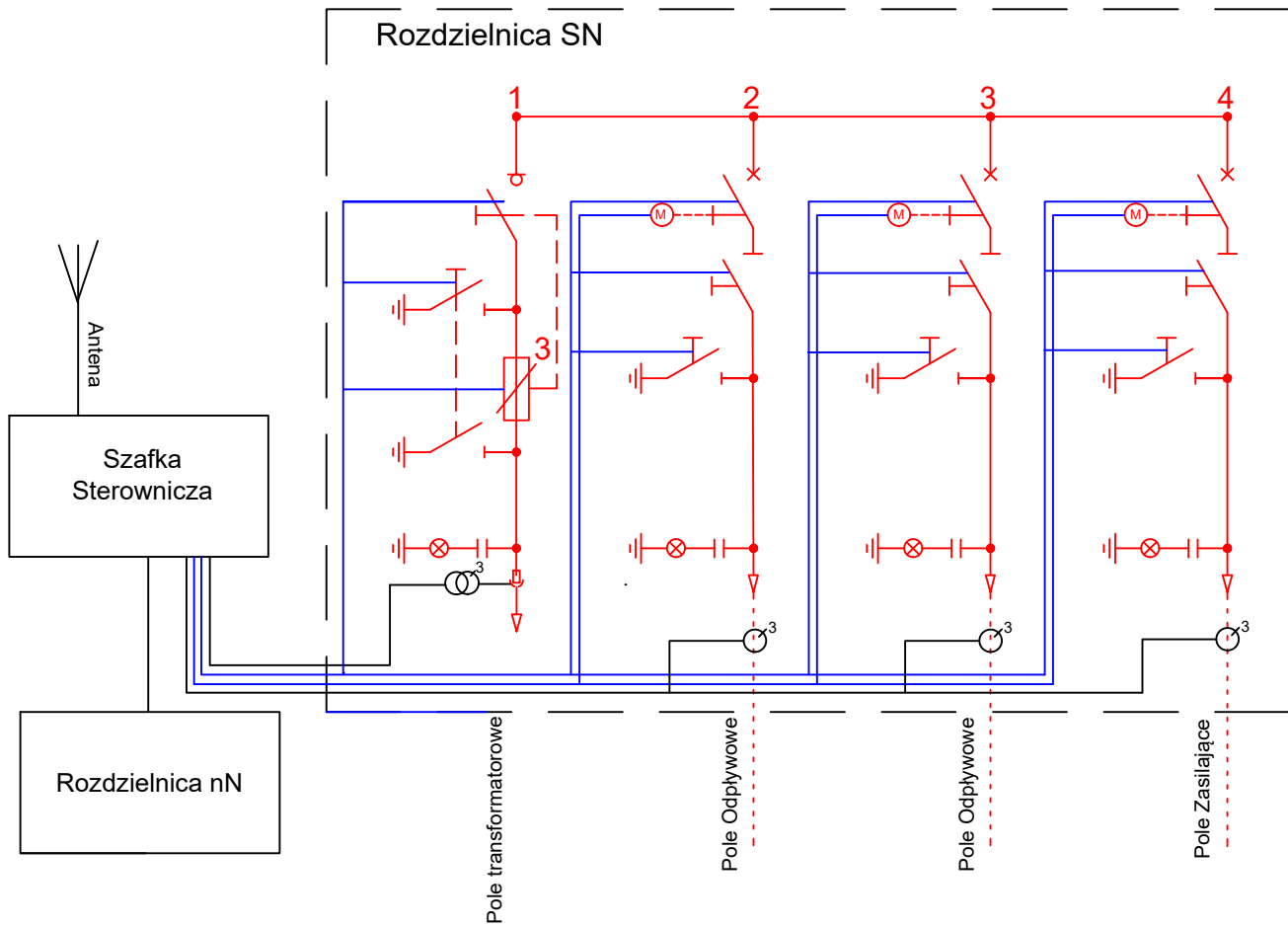
Przedstawiony układ łączników jest przykładowy. Dopuszcza się także inne rozwiązania.

Schemat elektryczny rozdzielnicy SN
w przykładowej konfiguracji

2.9

Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi wyłącznikowymi min 500A ze zdalnym sterowaniem i detekcją zwarć, polem transformator. z rozłącznikiem i bezpiecznikiem. Wszystkie pola z odwzorowaniem stanu położenia łączników w SCADA.





STK₁- 630/₂/₃ ₄-1X₀o,3X₅t / ₈₉₁₀



Legenda:

Obwody wychodzące z i w rozdzielnicy SN

- Obwody odwzorowania stanu położenia łączników i sterowania zdalnego
- Obwody średniego napięcia
- Obwody detekcji zwarć

-  Sensor napięciowy montowany w polu transformatorowym
-  Sensor prądowy
-  Bezpiecznik SN
-  Napęd silnikowy

1 Rodzaj obsługi stacji

2 Napięcie nominalne sieci SN

3 Napięcie znamionowe rozdzielnicy SN

4 Typ izolacji. Zastosowana rozdzielnica SN może być w izolacji gazowej SF₆ "g", w izolacji stało-powietrznej "s", w izolacji powietrznej "p".

8,9,10 Dane określające parametry prądowe aparatów w rozdzielnicy nN

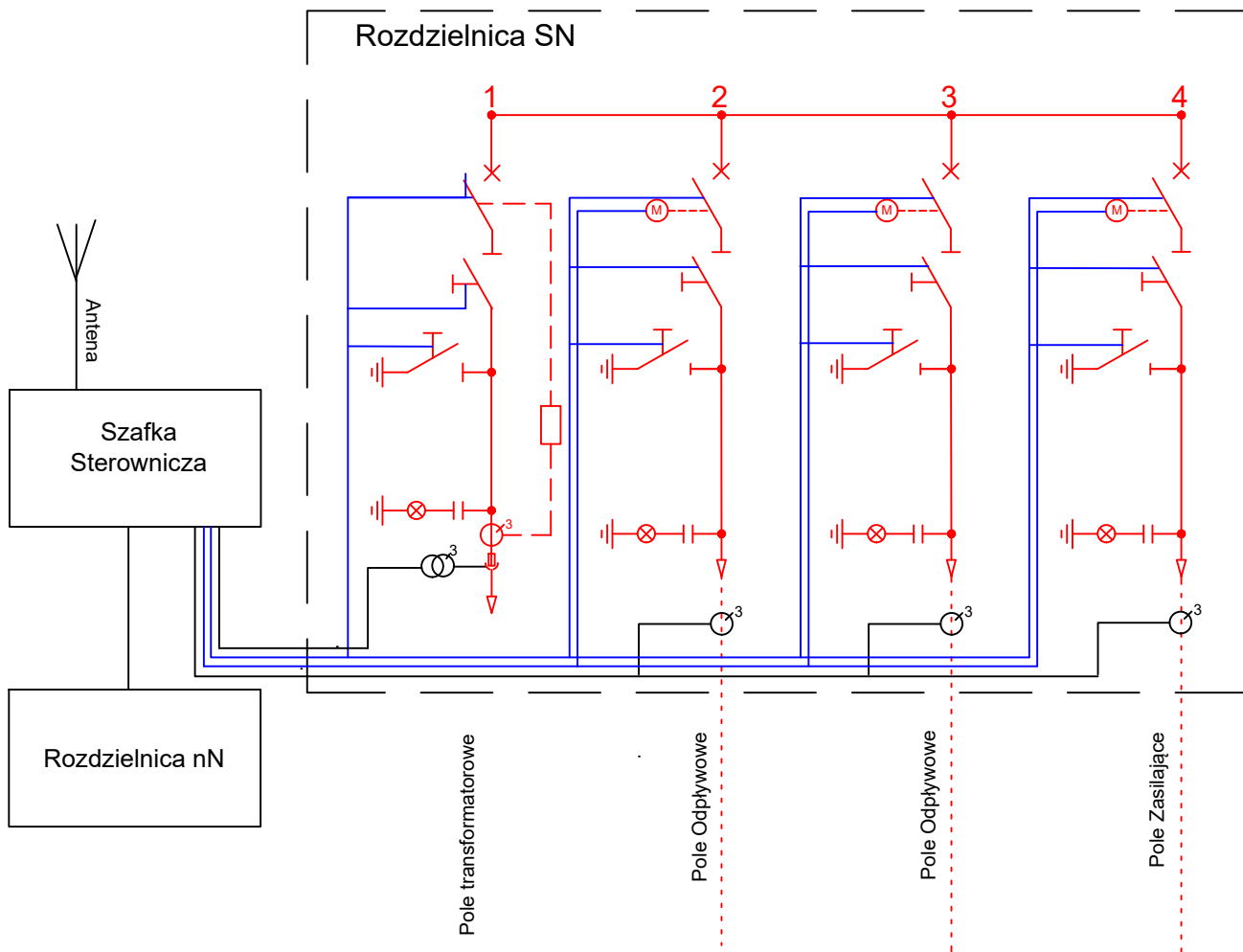
Przedstawiony układ łączników jest przykładowy. Dopuszcza się także inne rozwiązania.

Schemat elektryczny rozdzielnicy SN
w przykładowej konfiguracji

2.10

Stacja wyposażona w rozdzielnicę SN czteropolową w wariantcie z 3 polami liniowymi wyłącznikowymi min 500A ze zdalnym sterowaniem i detekcją zwarć, polem transformator. z wyłącznikiem 200A i zabezpiecz. aut.. Wszystkie pola z odzworowaniem stanu położenia łączników w SCADA.

STK₁- 630/₂/₃ ₄-1X₁₀,3X₅t / ₈₉₁₀



Legenda:

Obwody wychodzące z i w rozdzielnicy SN

— Obwody odzworowania stanu położenia łączników i sterowania zdalnego

— Obwody średniego napięcia

— Obwody detekcji zwarć

Sensor napięciowy montowany w polu transformatorowym

Przekładnik prądowy lub sensor prądowy zabezpieczenia autonomicznego

Sensor prądowy

Zabezpieczenie autonomiczne

Napęd silnikowy

1 Rodzaj obsługi stacji

2 Napięcie nominalne sieci SN

3 Napięcie znamionowe rozdzielnicy SN

4 Typ izolacji. Zastosowana rozdzielnica SN może być w izolacji gazowej SF₆ "g", w izolacji stało-powietrznej "s", w izolacji powietrznej "p".

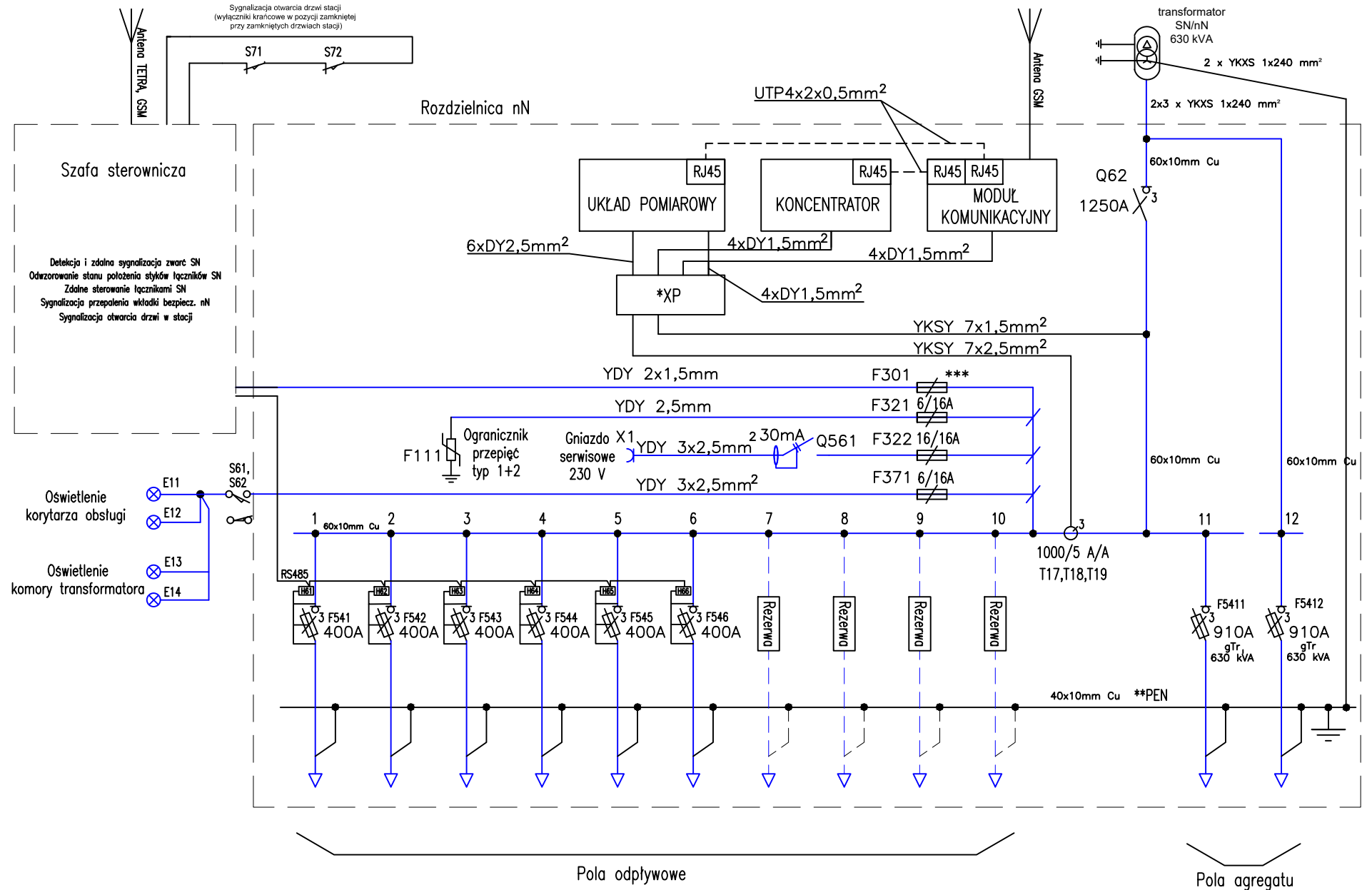
8,9,10 Dane określające parametry prądowe aparatów w rozdzielnicy nN

Przedstawiony układ łączników jest przykładowy. Dopuszcza się także inne rozwiązania.

Schemat elektryczny rozdzielnicy SN
w przykładowej konfiguracji

2.11

Schemat elektryczny rozdzielnic nN stacji transformatorowej SN/nN. Zasilanie z prawej strony



3.1

Uwagi:

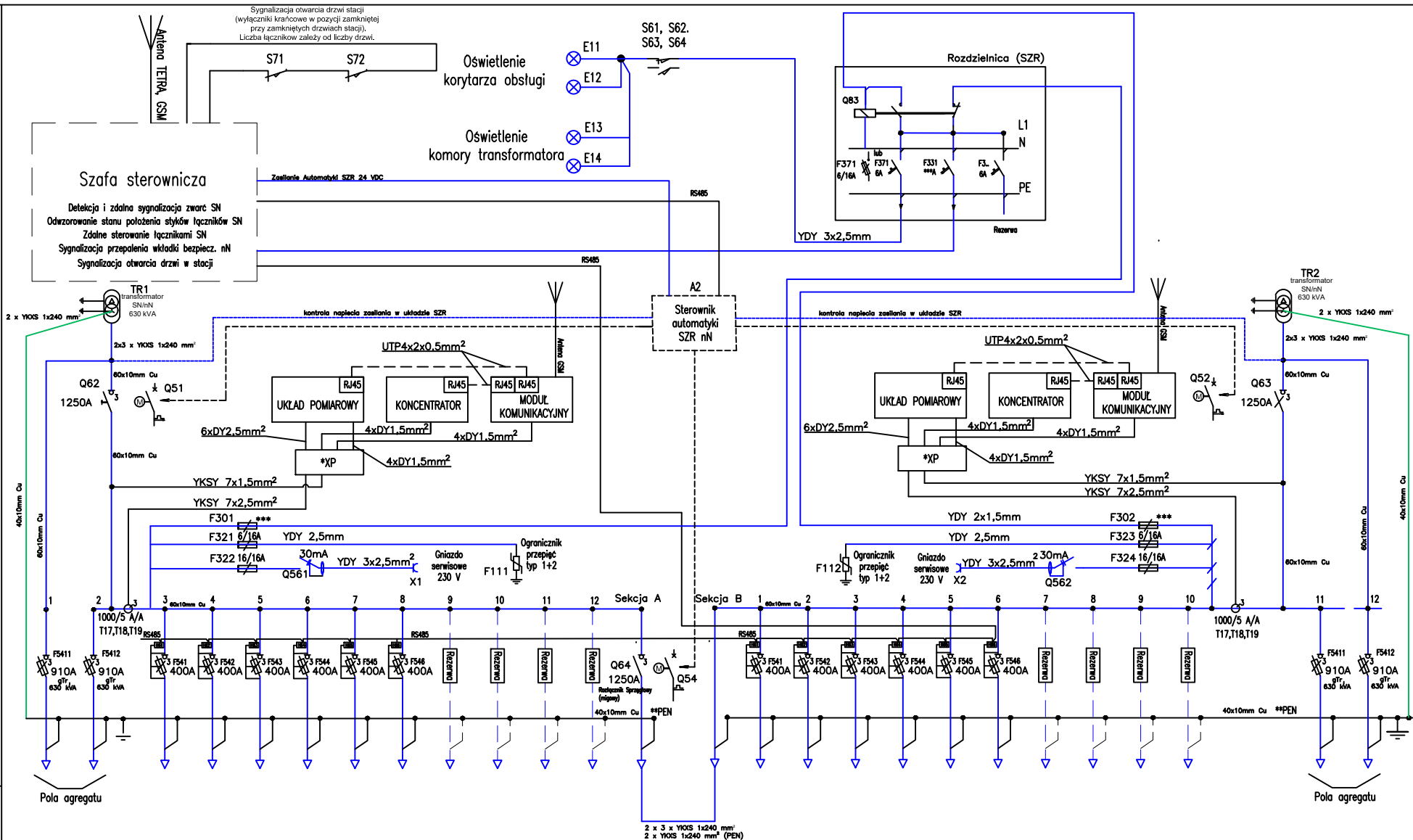
Układ rozdzielnic musi zawierać podaną liczbę pól.

Dopuszcza się także inną konfigurację z wykorzystaniem rozłączników listwowych 160 A, 400 A i 630 A.

*XP – listwa kontrolno-pomiarowa

**PEN – wariantowo PE i N

*** – Wkładka bezpiecznikowa typu gG. Należy dobrać wkładkę bezpiecznikową na podstawie bilansu mocy zabezpieczanych urządzeń.



3.3

Uwagi:

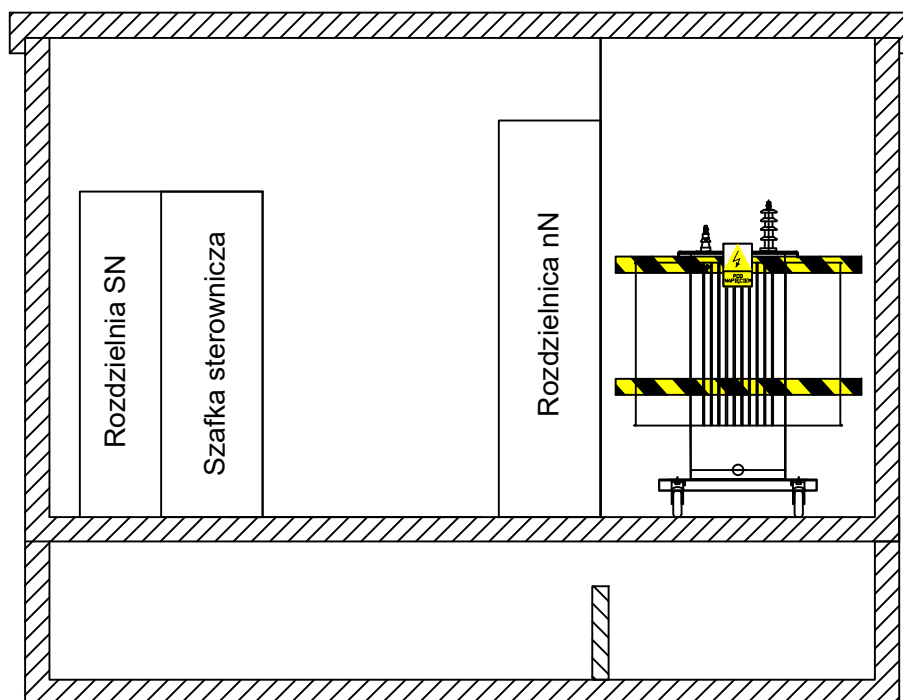
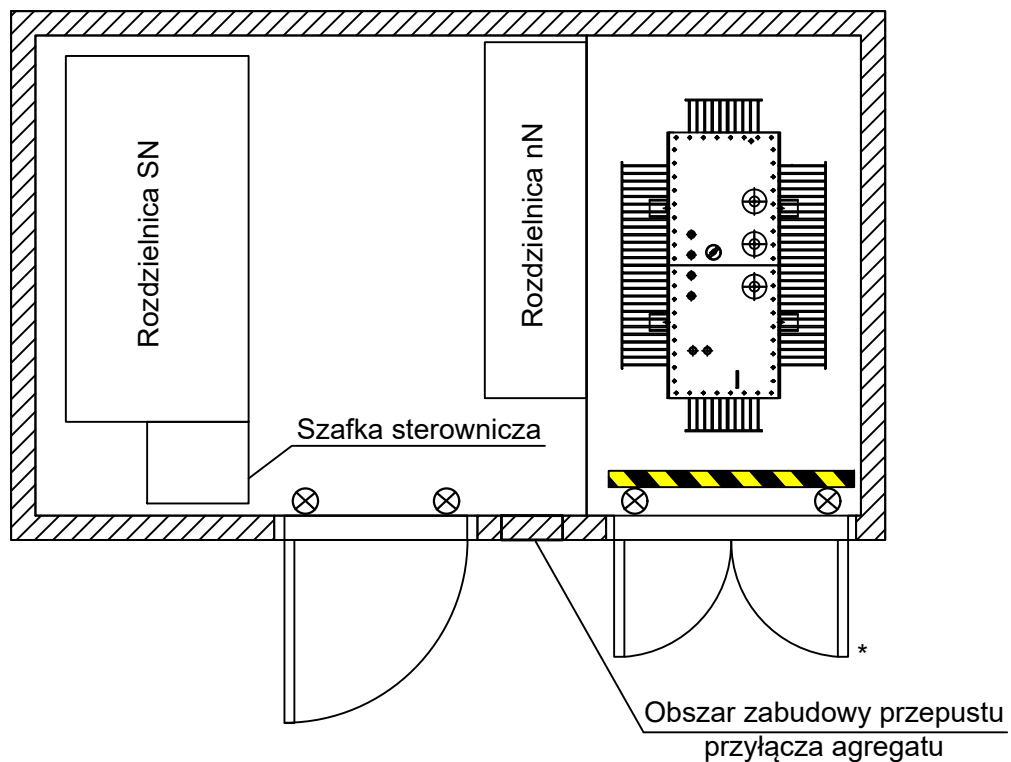
Układ rozdzielnic musi zawierać podaną liczbę pól.

Dopuszcza się także inną konfigurację z wykorzystaniem rozłączników listwowych 160 A, 400A i 630 A.

*XP – listwa kontrolno-pomiarowa

**PEN – wariantowo PE i N

*** – Wkładka bezpiecznikowa typu gG. Należy dobrać wkładkę bezpiecznikową na podstawie bilansu mocy zabezpieczanych urządzeń.

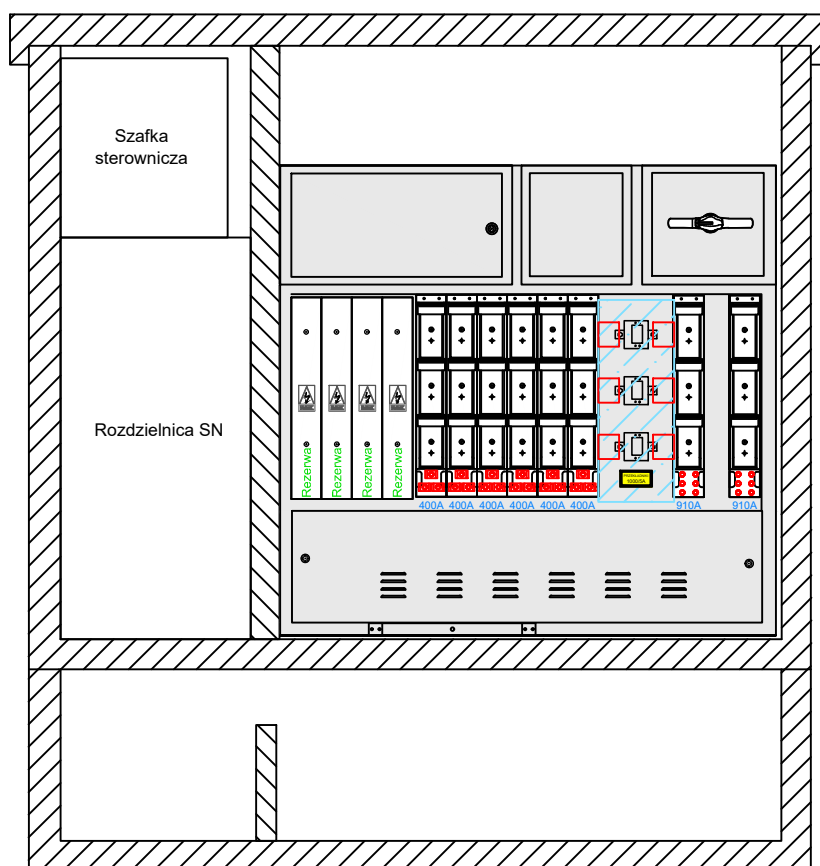
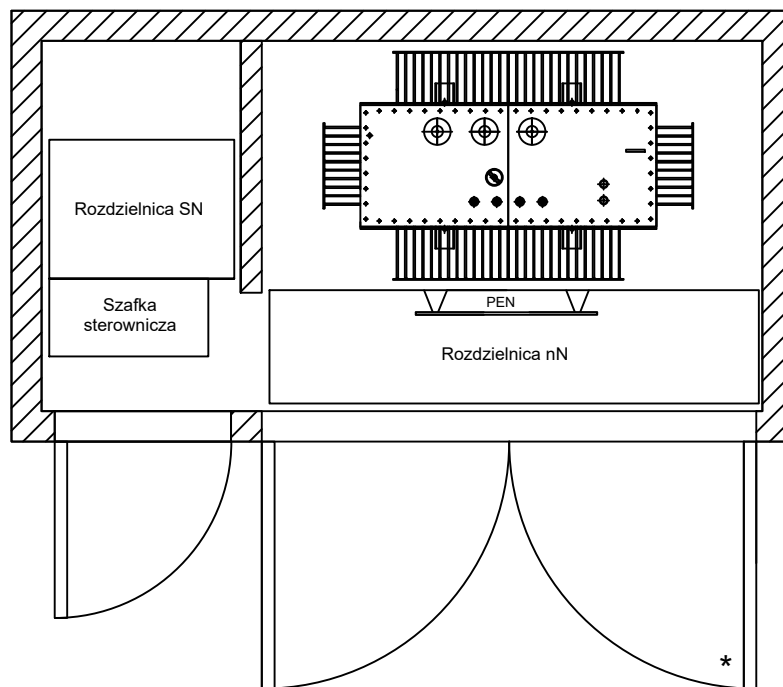


Przedstawiony układ jest przykładowy. Dopuszcza się także inne rozwiązania.

* Dopuszcza się drzwi 1 lub 2 skrzydłowe.

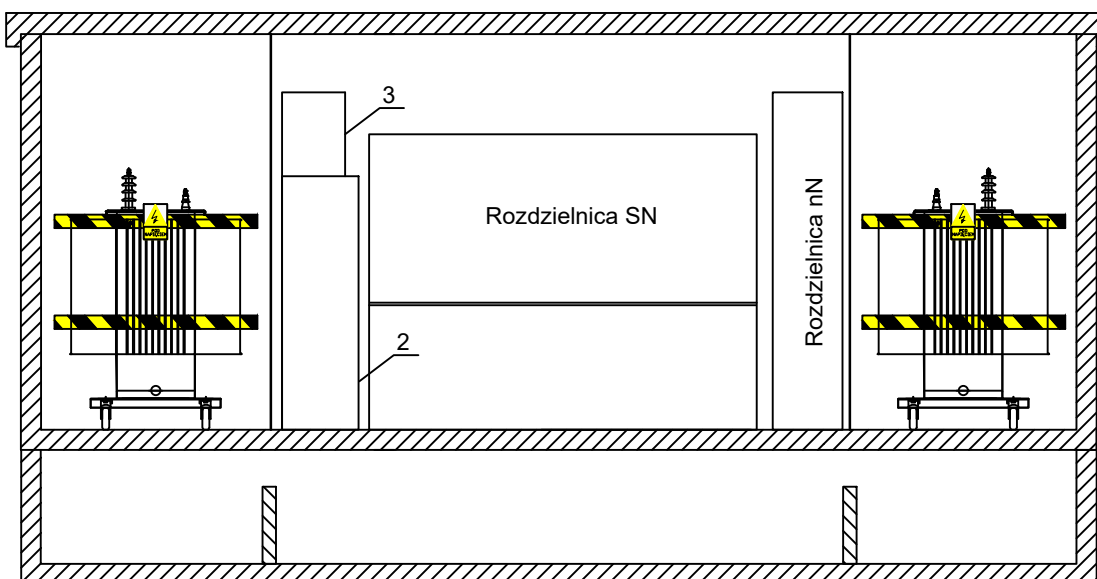
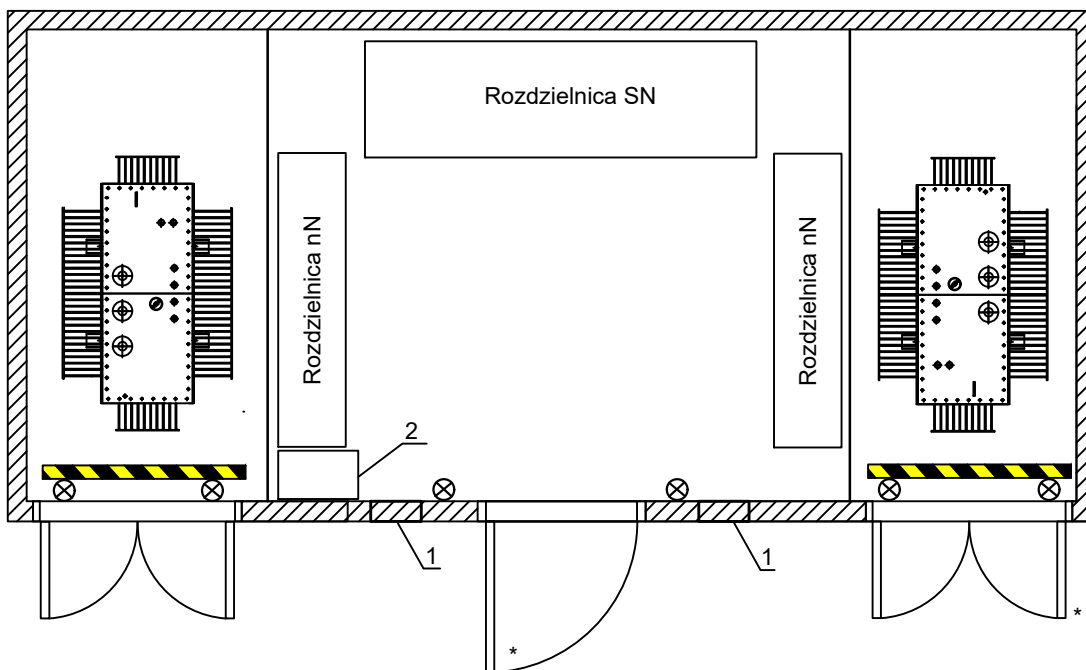
Przykład rozmieszczenia urządzeń w prefabrykowanej stacji transformatorowej SN/nN z obsługą wewnętrzną

4.1



Przedstawiony układ jest przykładowy. Dopuszcza się także inne rozwiązania.

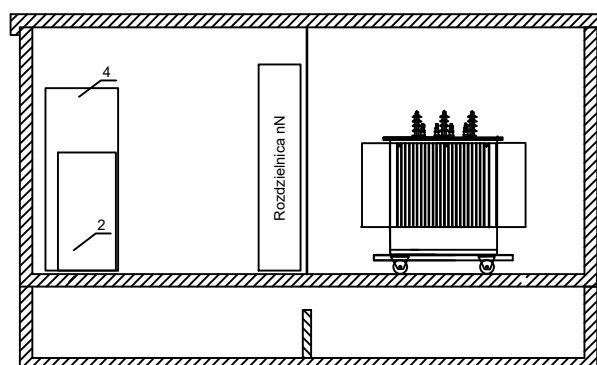
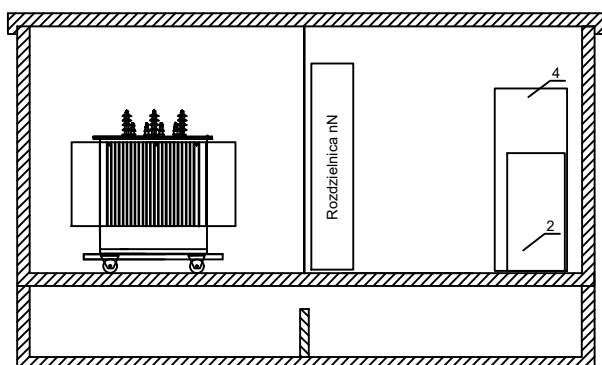
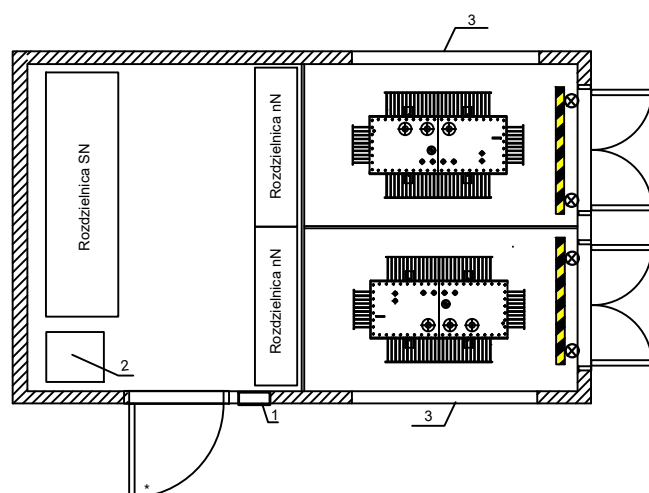
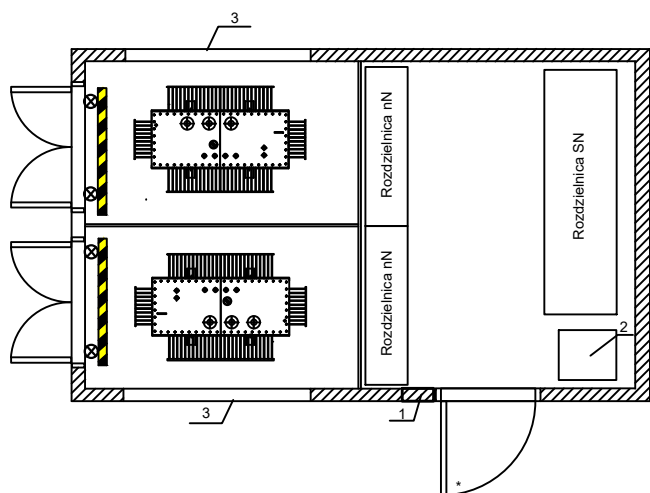
* Dopuszcza się drzwi 1 lub 2 skrzydłowe.



Przedstawiony układ rozmieszczenia urządzeń w stacji jest przykładowy. Dopuszcza się także inne rozwiązania.

* Dopuszcza się drzwi 1 lub 2 skrzydłowe.

- 1 Obszar zabudowy przepustu przyłącza agregatu
- 2 Szafka sterownicza
- 3 Rozdzielnica nN



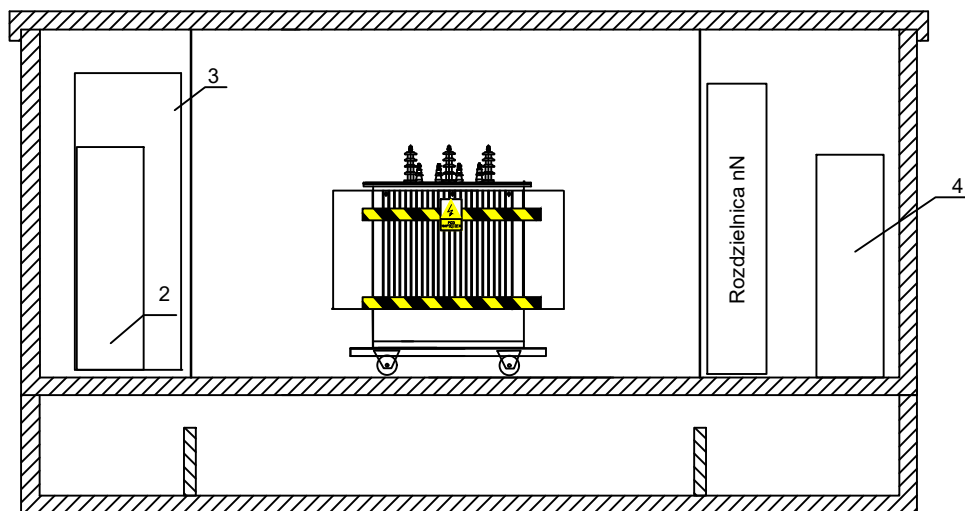
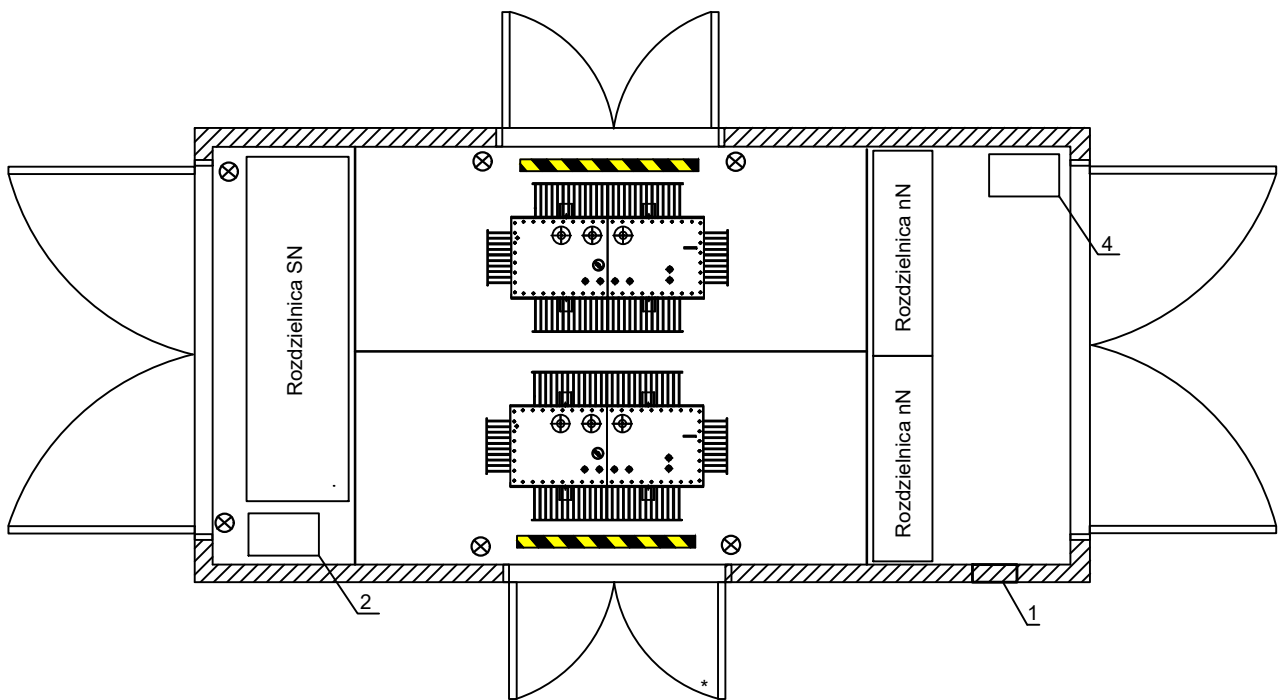
Przedstawiony układ rozmieszczenia urządzeń w stacji jest przykładowy. Dopuszcza się także inne rozwiązania.

* Dopuszcza się drzwi 1 lub 2 skrzydłowe.

- 1 Obszar zabudowy przepustu przyłącza agregatu
- 2 Szafka sterownicza
- 3 Żaluzje wentylacyjne
- 4 Rozdzielnica SN

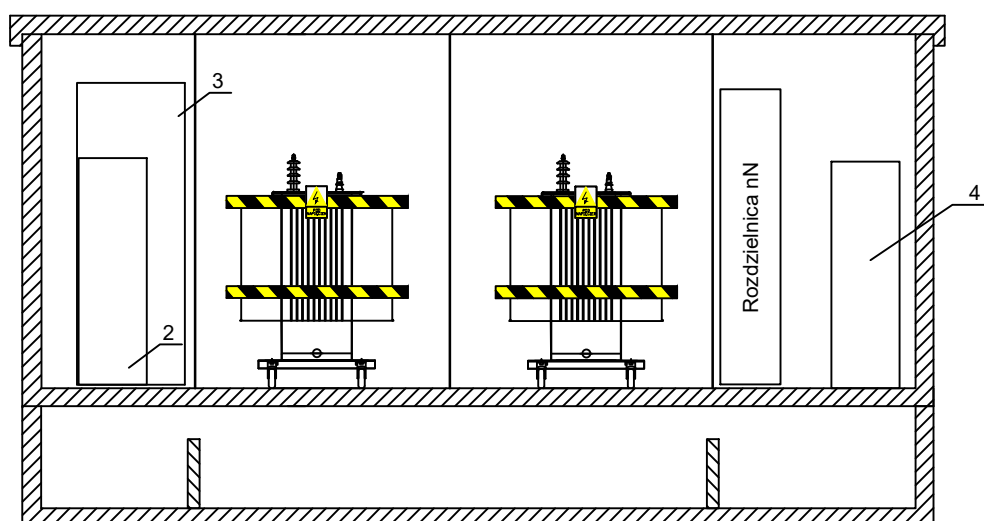
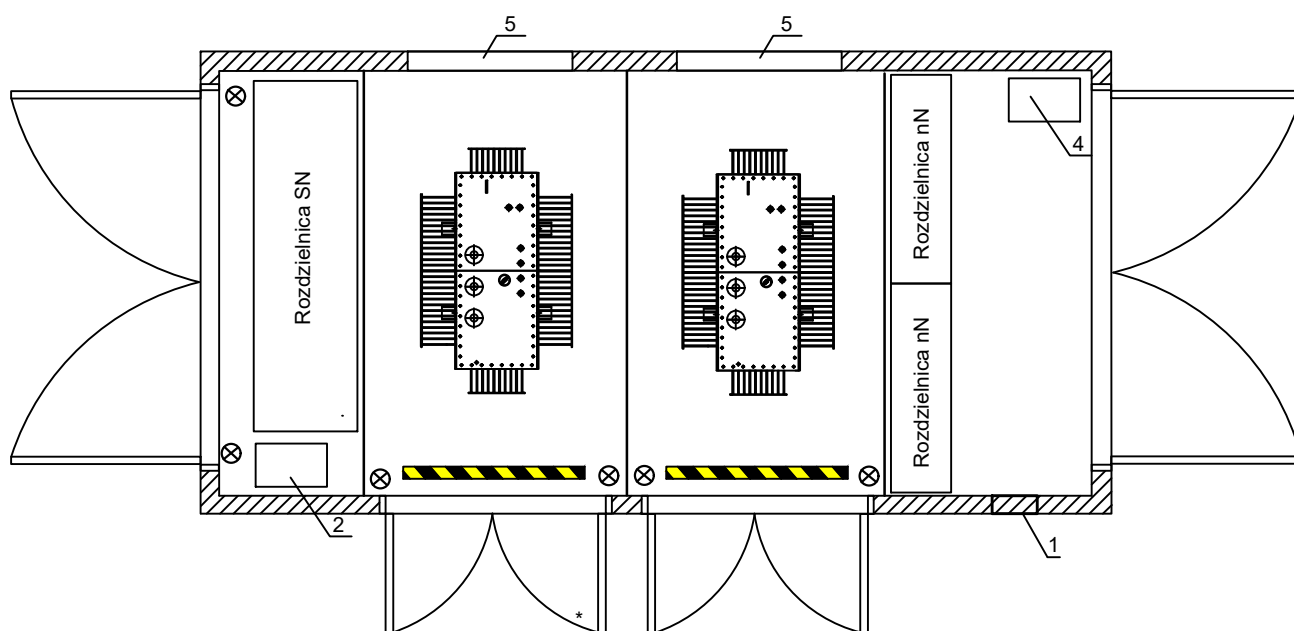
Przykład rozmieszczenia urządzeń w prefabrykowanej stacji dwutransformatorowej SN/nN z obsługą wewnętrzną, transformatory z lewej i prawej strony

4.4



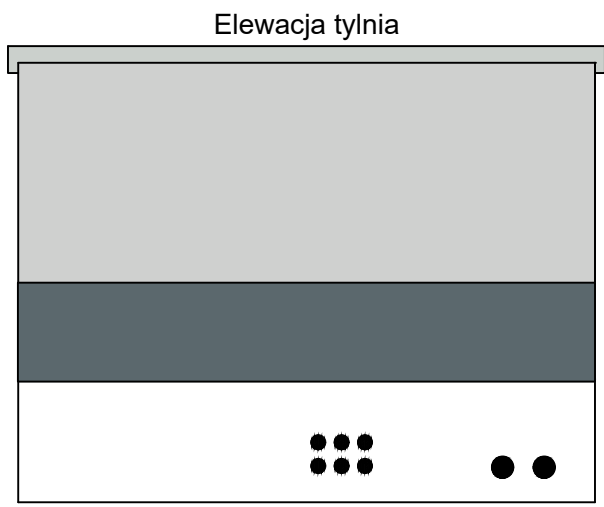
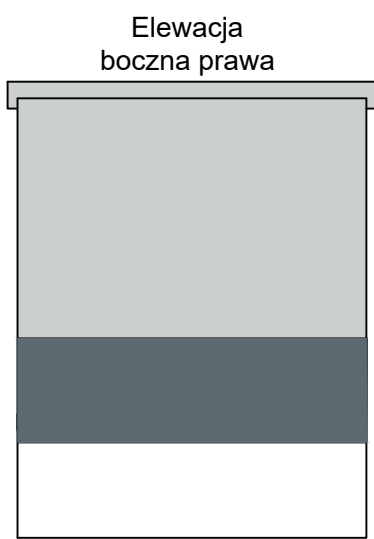
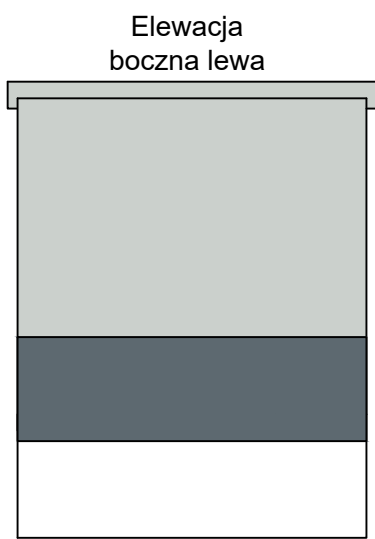
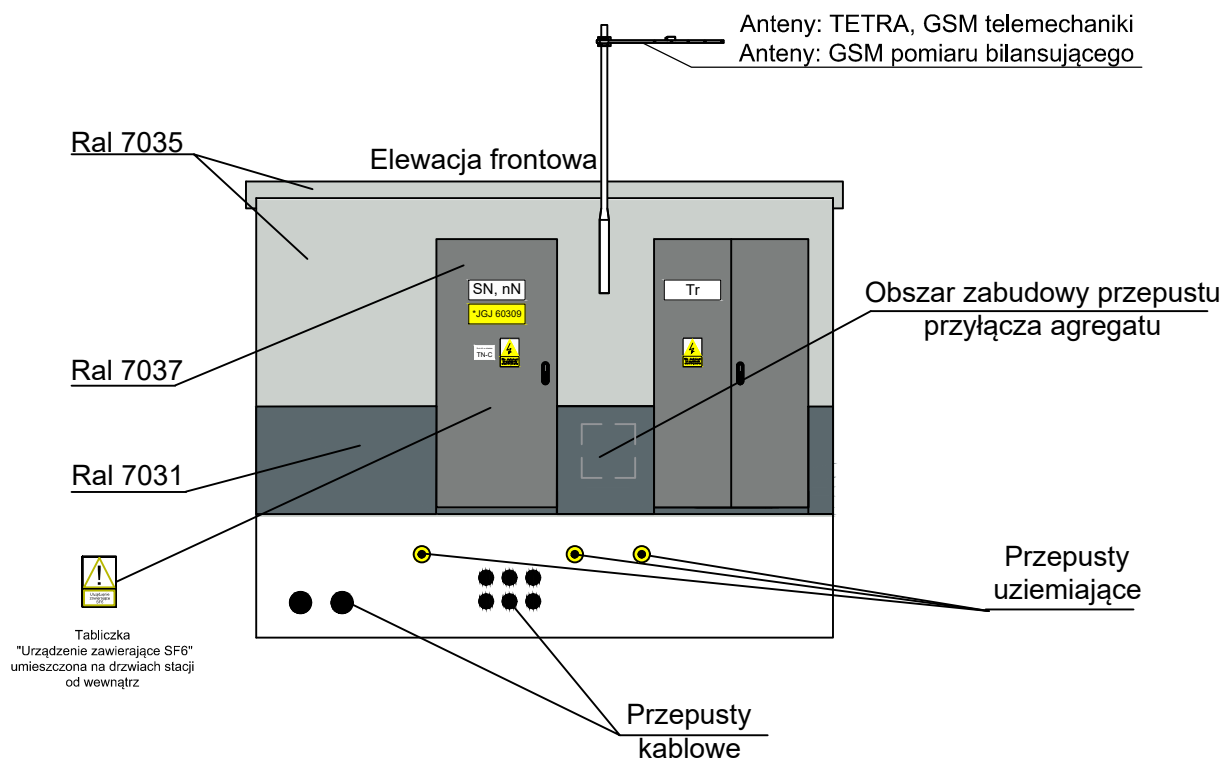
Przedstawiony układ rozmieszczenia urządzeń w stacji jest przykładowy. Dopuszcza się także inne rozwiązania.
 * Dopuszcza się drzwi 1 lub 2 skrzydłowe.

- 1 Obszar zabudowy przepustu przyłącza agregatu
- 2 Szafka sterownicza
- 3 Rozdzielnica SN
- 4 Inny wariant lokalizacji szafki sterowniczej



Przedstawiony układ rozmieszczenia urządzeń w stacji jest przykładowy. Dopuszcza się także inne rozwiązania.
 * Dopuszcza się drzwi 1 lub 2 skrzydłowe.

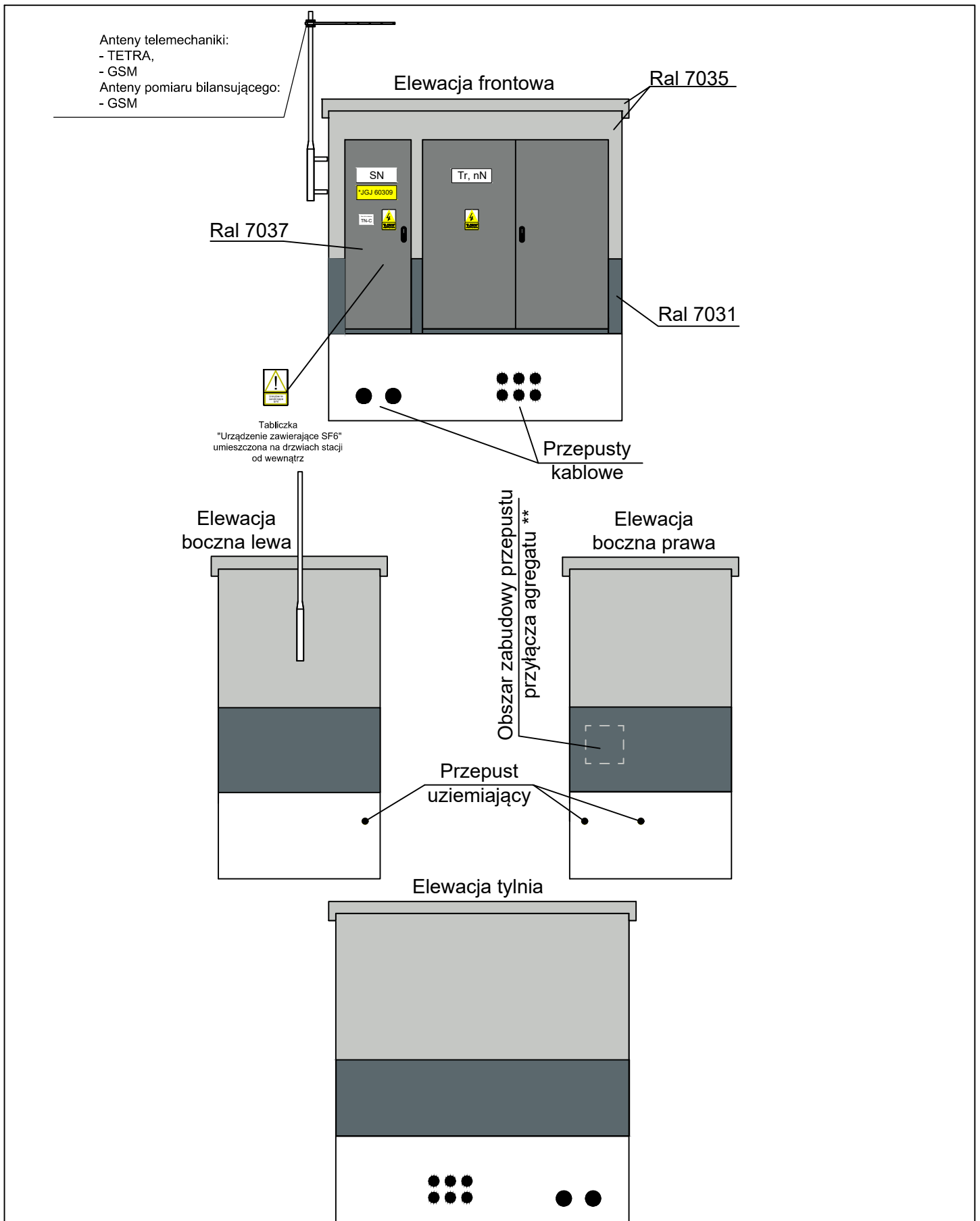
- 1 Obszar zabudowy przepustu przyłącza agregatu
- 2 Szafka sterownicza
- 3 Rozdzielnica SN
- 4 Inny wariant lokalizacji szafki sterowniczej
- 5 Żaluzje wentylacyjne



*Przykładowy numer stacji SN/nN

Przykład elewacji prefabrykowanej stacji transformatorowej SN/nN z obsługą wewnętrzną

5.1

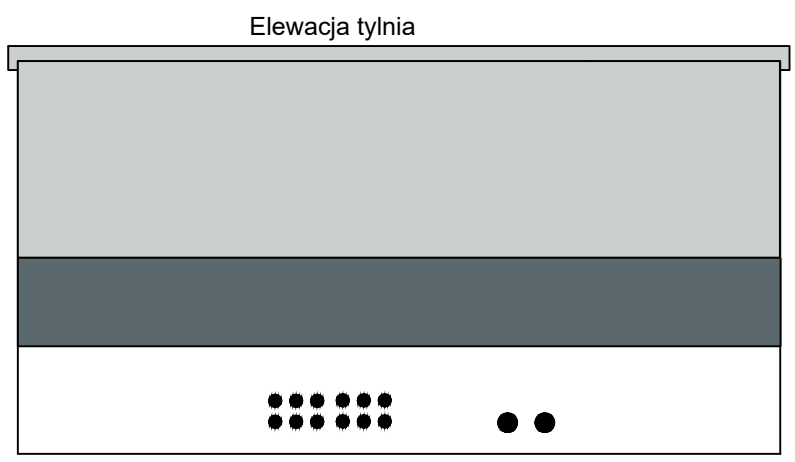
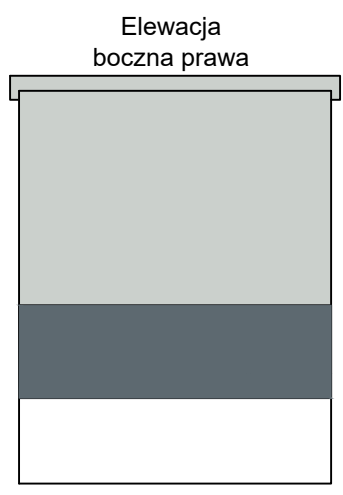
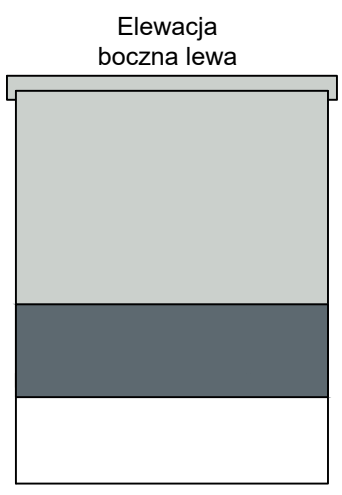
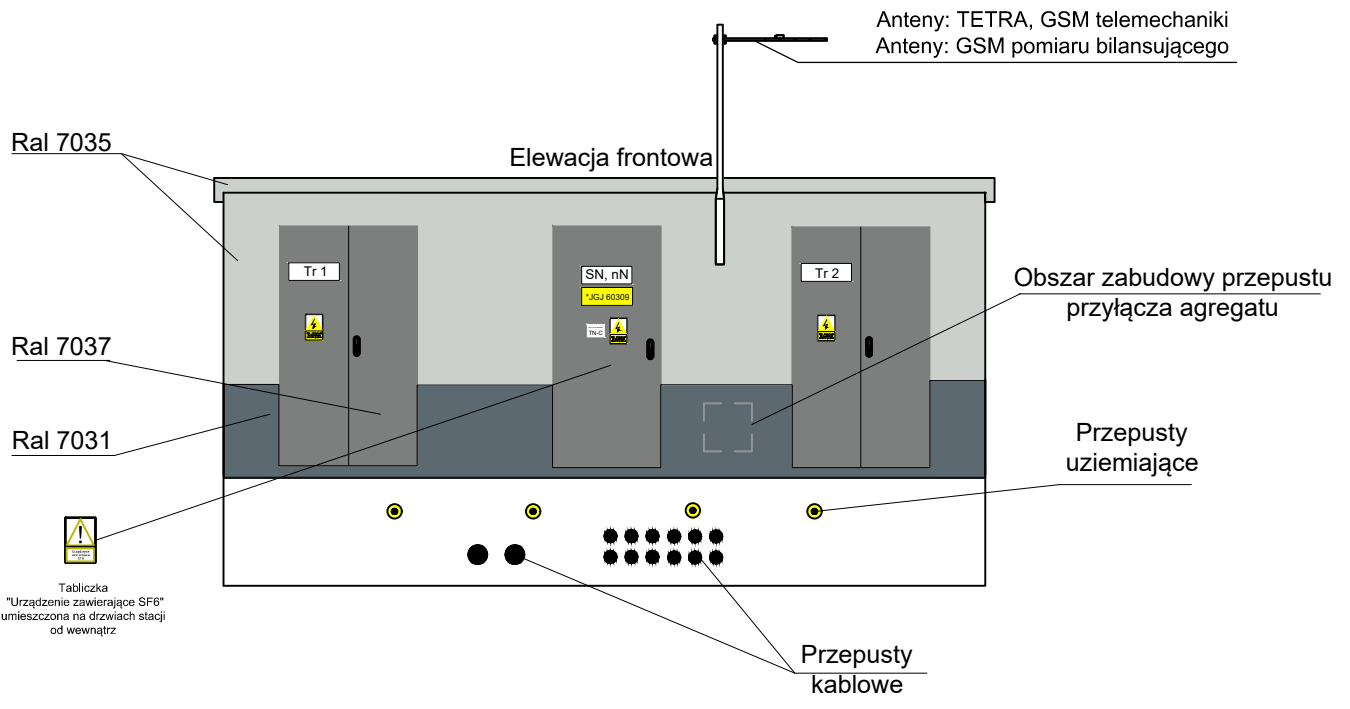


* Przykładowy numer stacji SN/nN

** Dopuszcza się możliwość zabudowy przepustu w drzwiach przedziału nN w przypadku braku dostępu do ścian bocznych stacji.

Przykład elewacji prefabrykowanej stacji transformatorowej SN/nN z obsługą zewnętrzną

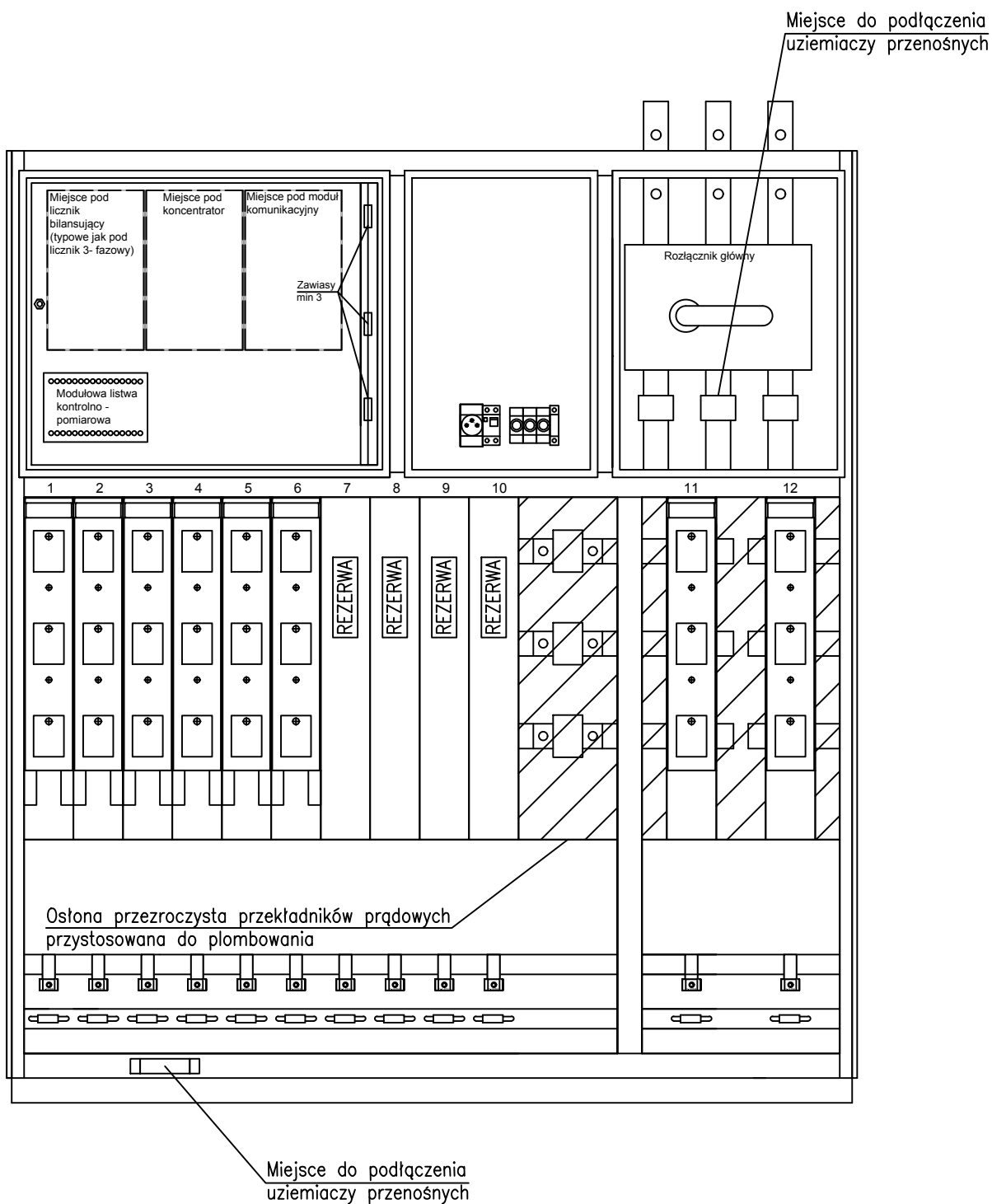
5.2



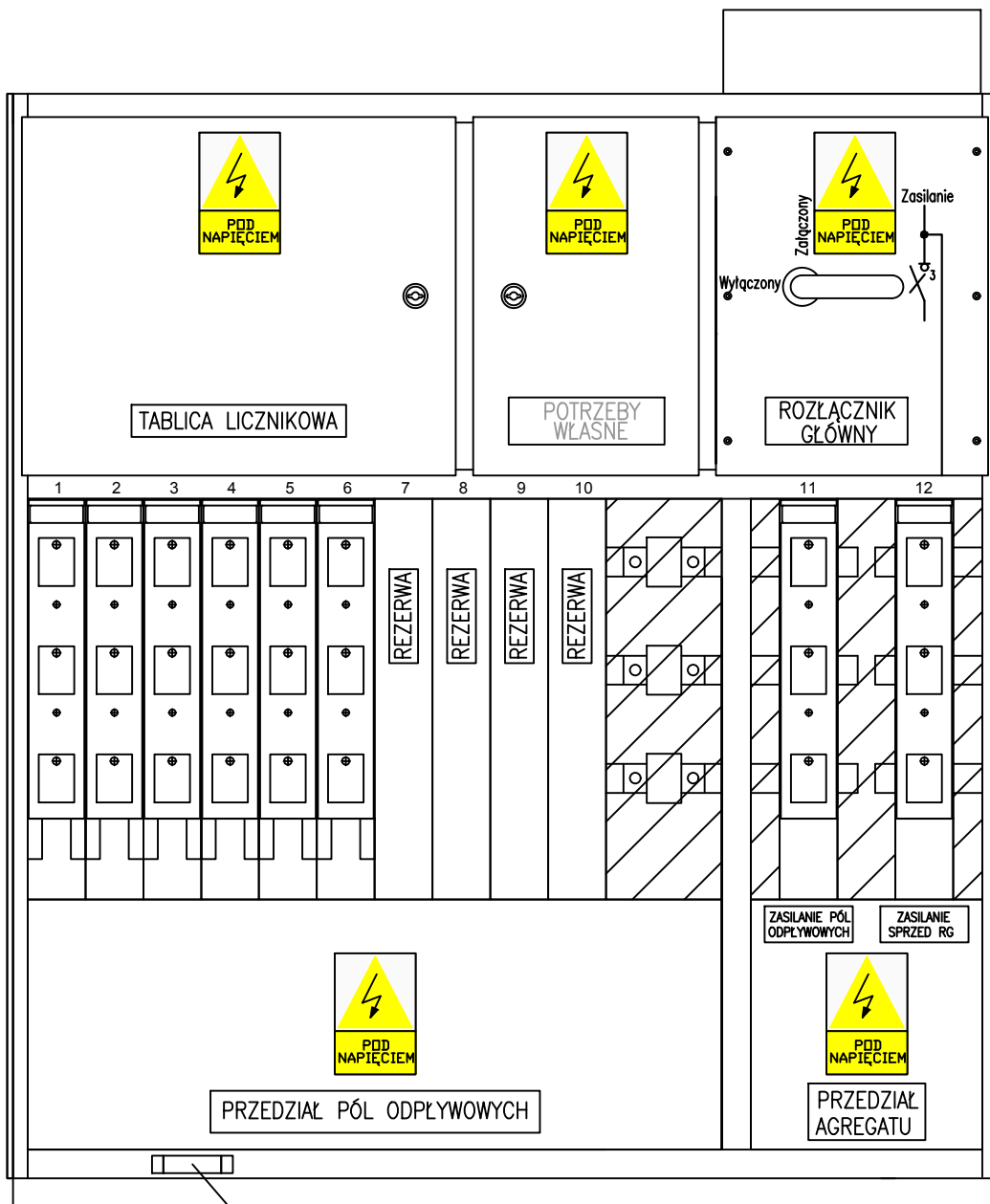
*Przykładowy numer stacji SN/nN

Przykład elewacji prefabrykowanej stacji dwutransformatorowej SN/nN z obsługą wewnętrzną

5.3



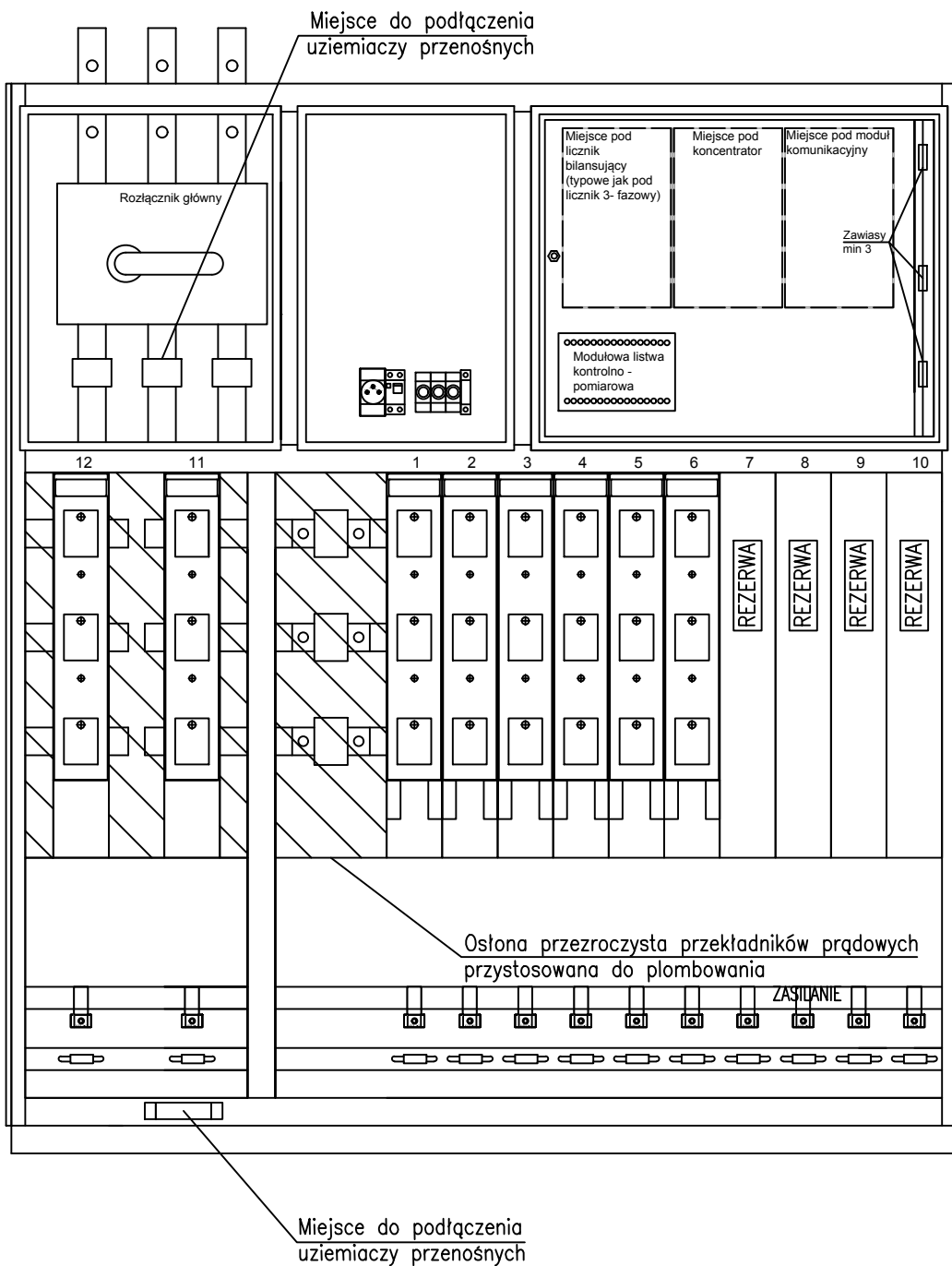
Przykład wyposażenia rozdzielnicy nN z członem zasilającym z prawej strony



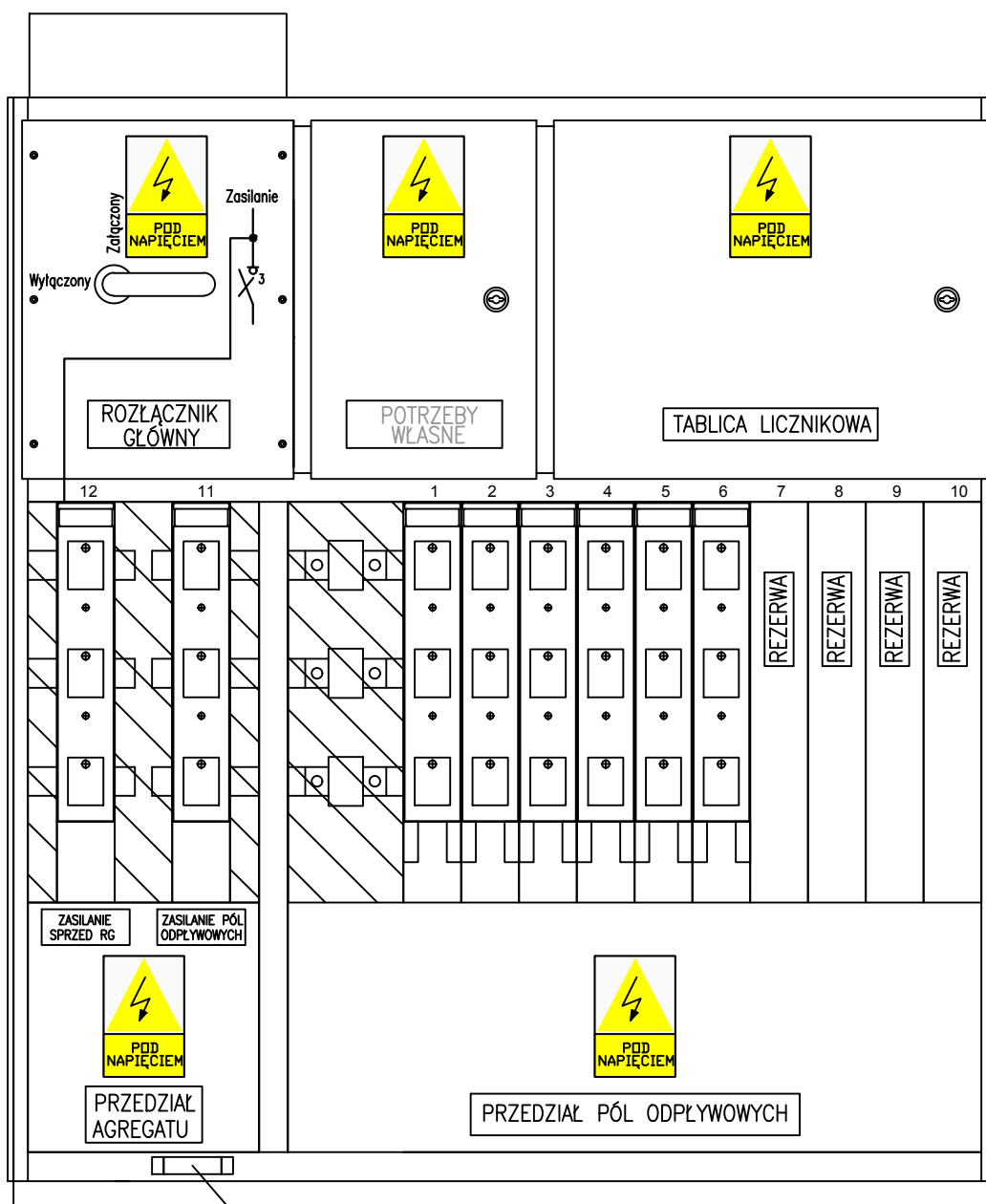
Miejsce do podłączenia
uziemiaczy przenośnych

Przykład elewacji rozdzielnicy nN z
członem zasilającym z prawej strony

6.2

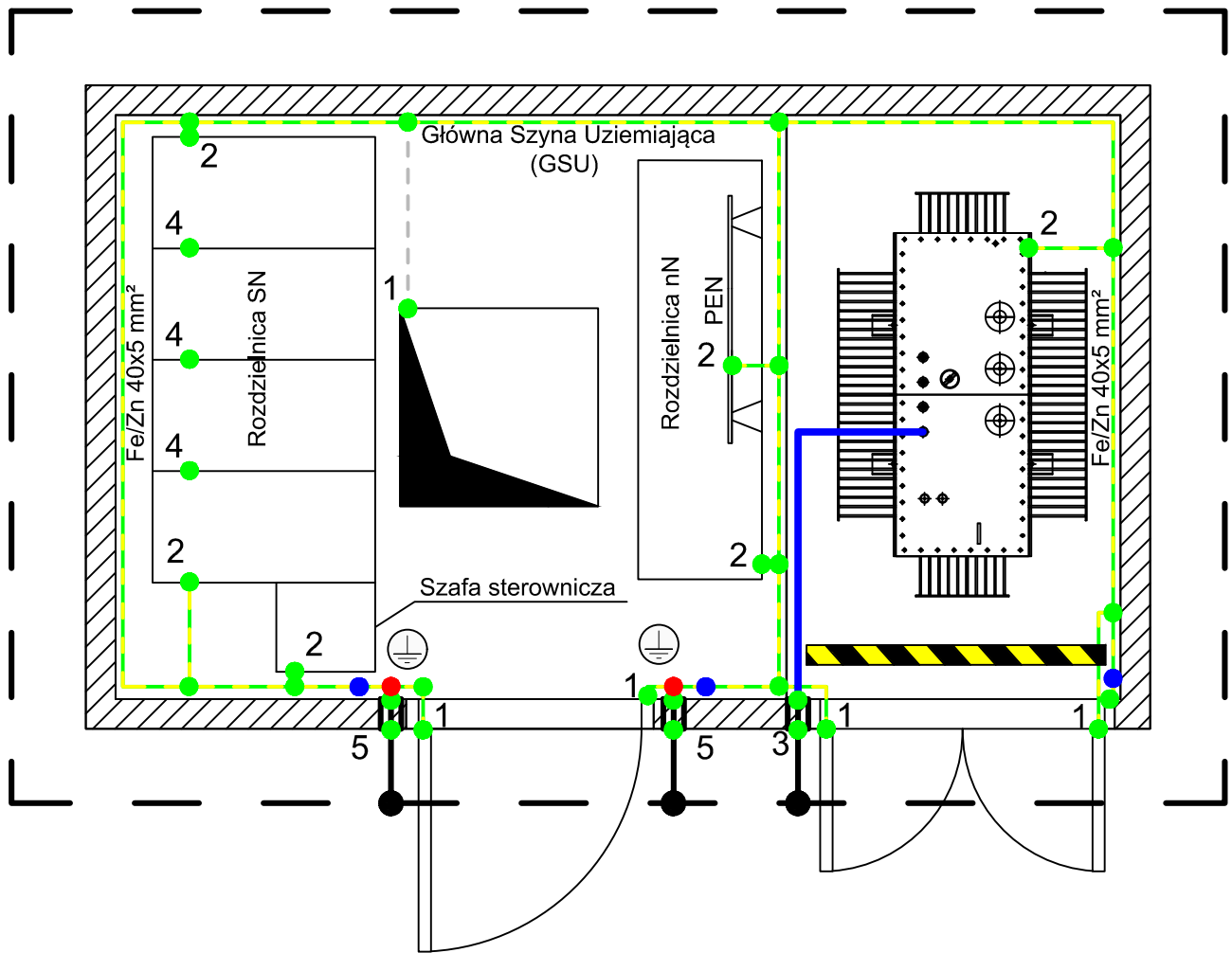


Przykład wyposażenia rozdzielni nN z członem zasilającym z lewej strony



Miejsce do podłączenia
uziemiaczy przenośnych

Przykład elewacji rozdzielnic nN z członem zasilającym z lewej strony



- 1 - Miejsce podłączenia części przewodzących dostępnych obudowy do GSU
- 2 - Miejsce podłączenia obudowy i szyny PEN rozdzielnicy nN, obudowy rozdzielnicy SN, szafki sterowniczej i kadzi transformatora do GSU
- 3 - Miejsce połączenia bednarki wyprowadzonej z pkt. N transformatora z uziemem zewnętrznym (otokowym) stacji (połączenie wykonane poprzez przepust uziemiający)
- 4 - Połączenie skręcane poszczególnych pól rozdzielni SN
- 5 - Miejsce połączenia GSU z uziemem zewnętrznym (otokowym) stacji (połączenie wykonane przez przepust uziemiający)



Połączenia skręcane



Połączenia spawane



Złącze pomiarowe - połączenie skręcane



Wypusty dla uziemiaczy przenośnych



Uziemienie otokowe



Bednarka łącząca punkt neutralny transformatora z uziemem otokowym stacji



Bednarka prowadzona pod podłogą



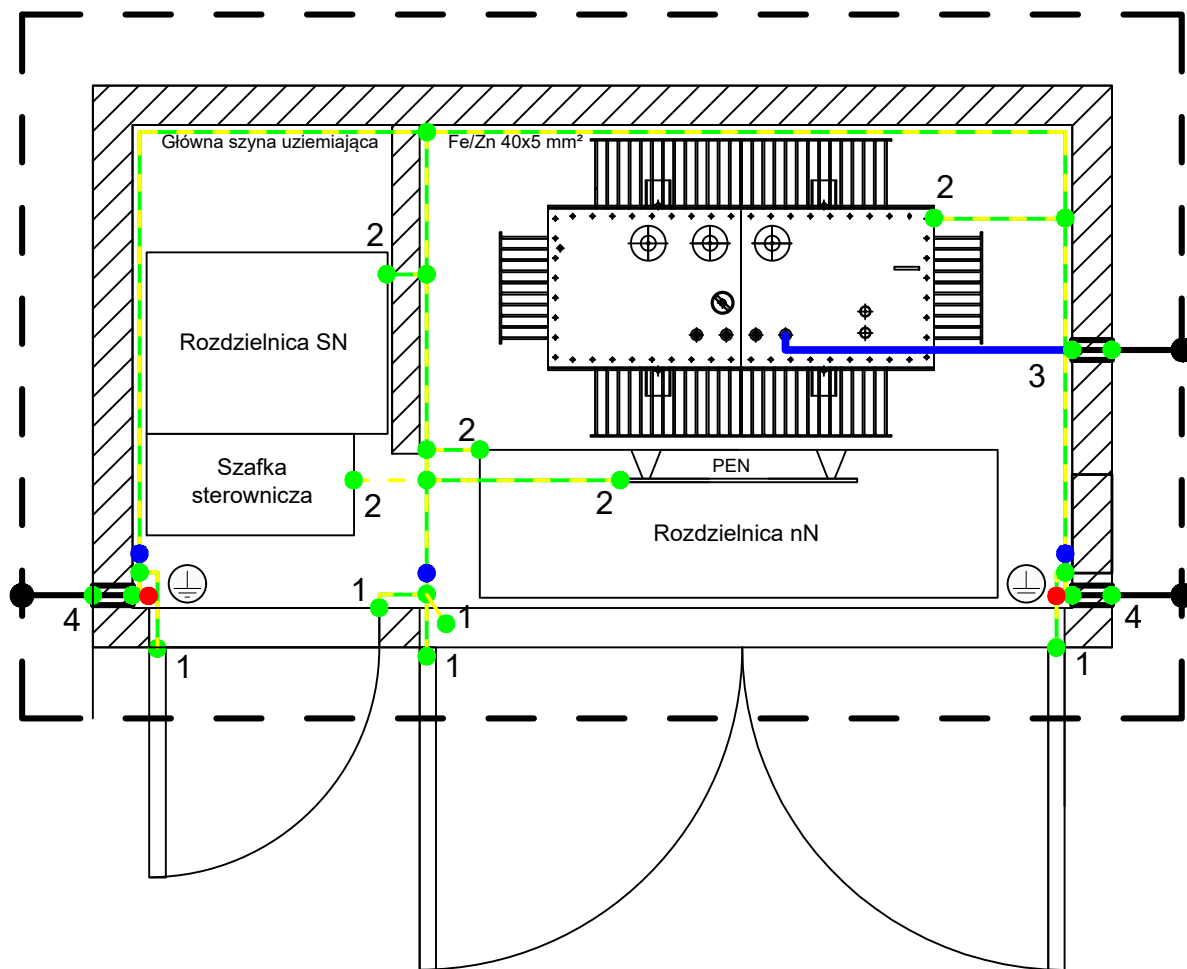
Symbol uziemienia (należy nakleić na bednarce przy złączu pomiarowym)





Przepust uziemiający

Schemat poglądowy układu uziemienia stacji transformatorowej SN/nN z obsługą wewnętrzną

7.1

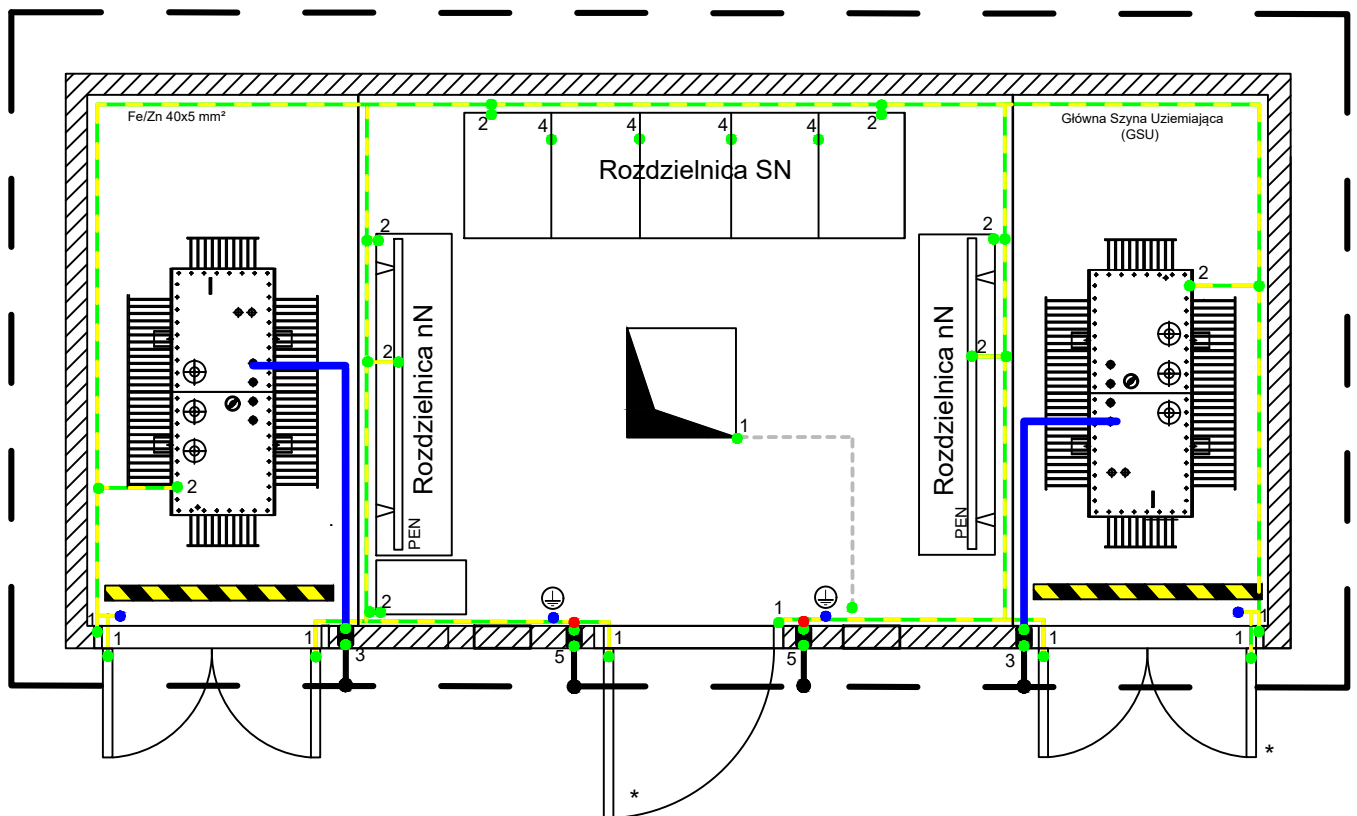


- 1 - Miejsce podłączenia części przewodzących dostępnych obudowy do GSU
- 2 - Miejsce podłączenia obudowy i szyny PEN rozdzielnic nN, obudowy rozdzielnic SN, szafki sterowniczej i kadzi transformatora do GSU
- 3 - Miejsce połączenia bednarki wyprowadzonej z pkt. N transformatora z uziomem zewnętrznym (otokowym) stacji (połączenie wykonane poprzez przepust uziemiający)
- 4 - Miejsce połączenia GSU z uziomem zewnętrznym (otokowym) stacji (połączenie wykonane przez przepust uziemiający)

- Połączenia skręcane
- Połączenia spawane
- Złącze pomiarowe - połączenie skręcane
- Wypusty dla uziemiaczy przenośnych
- — — — — Uziemienie otokowe
- Bednarka łącząca punkt neutralny transformatora z uziomem otokowym stacji
-  Symbol uziemiający (należy nakleić na bednarce przy złączu pomiarowym)
-  Przepust uziemiający

Schemat poglądowy układu uziemienia stacji transformatorowej SN/nN z obsługą zewnętrzną

7.2

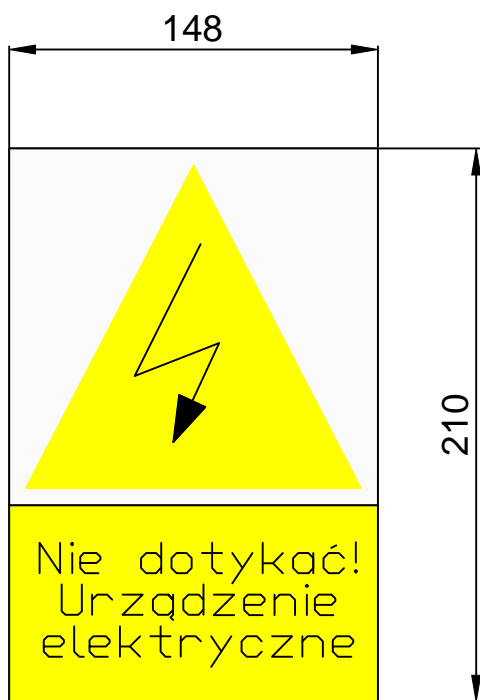


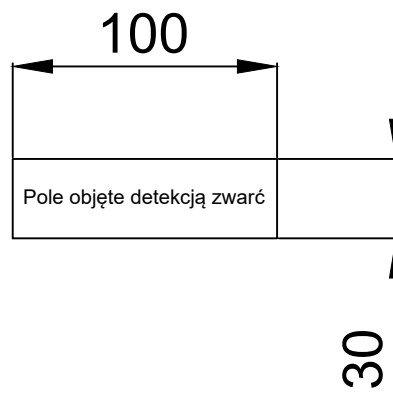
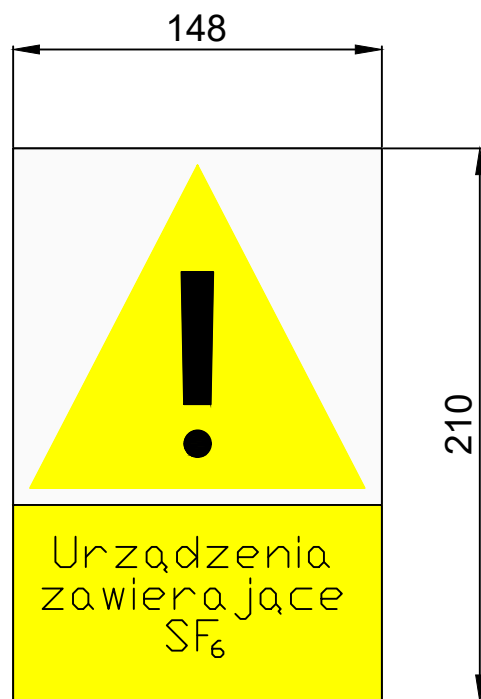
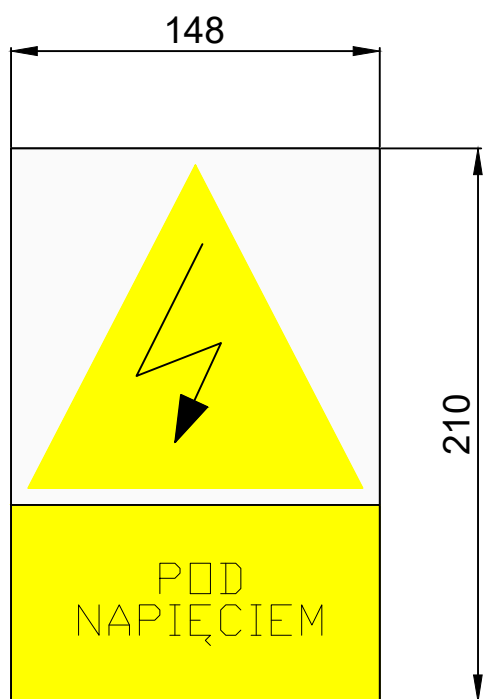
- 1 - Miejsce podłączenia części przewodzących dostępnych obudowy do GSU
- 2 - Miejsce podłączenia obudowy i szyny PEN rozdzielnic nN, obudowy rozdzielni SN, szafki sterowniczej i kadzi transformatora do GSU
- 3 - Miejsce połączenia bednarki wyprowadzonej z pkt. N transformatora z uziomem zewnętrznym (otokowym) stacji (połączenie wykonane poprzez przepust uziemiający)
- 4 - Połączenie skręcane poszczególnych pól rozdzielni SN
- 5 - Miejsce połączenia GSU z uziomem zewnętrznym (otokowym) stacji (połączenie wykonane przez przepust uziemiający)

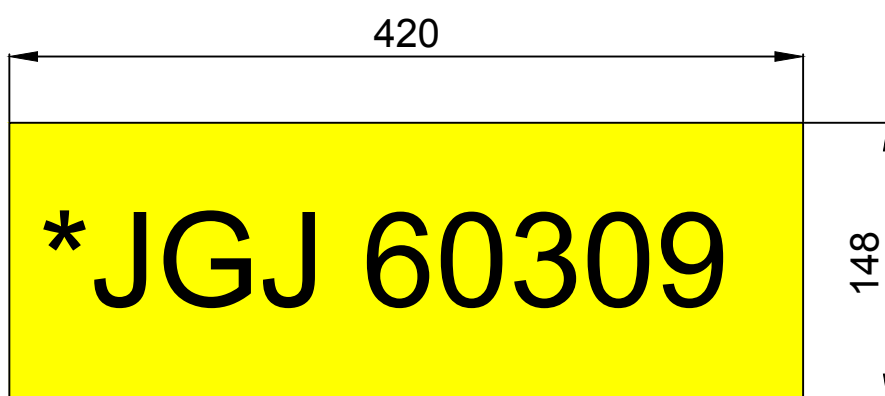
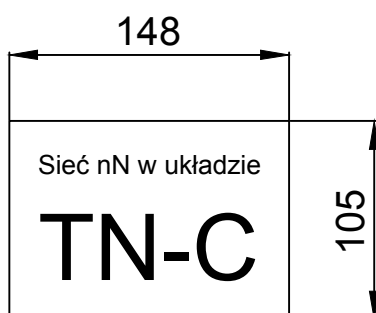
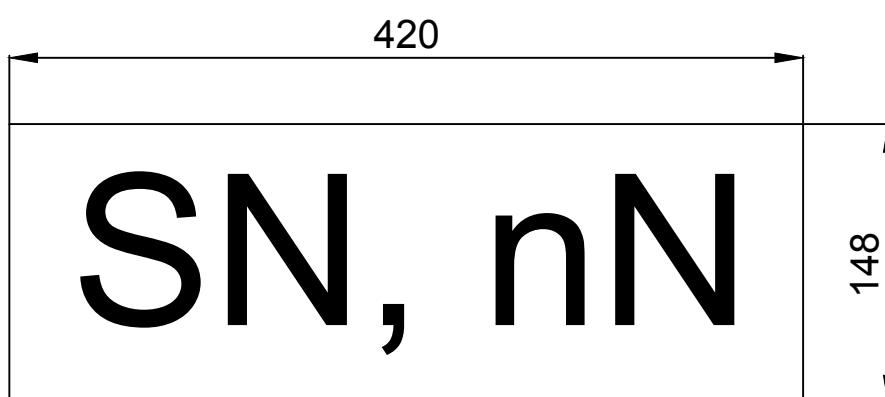
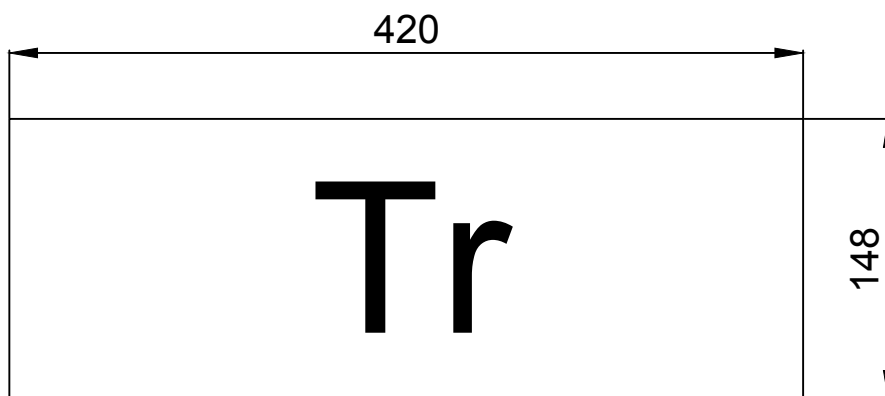
- Połączenia skręcane
- Połączenia spawane
- Złącze pomiarowe - połączenie skręcane
- Wypusty dla uziemiaczy przenośnych
- — — — — Uziemienie otokowe
- — — — — Bednarka łącząca punkt neutralny transformatora z uziomem otokowym stacji
- — — — — Bednarka prowadzona pod podłogą
- Symbol uziemienia (należy nakleić na bednarce przy złączu pomiarowym)
- Przepust uziemiający

Schemat poglądowy układu uziemienia stacji dwutransformatorowej SN/nN z obsługą wewnętrzną

7.3







*Przykładowy numer stacji SN/nN



Załącznik do Zarządzenia nr 39/2019

Standard techniczny nr 31/2019 warunków budowy
kanalizacji dla linii światłowodowych w trakcie budowy linii
kablowych nN i SN na terenie TAURON Dystrybucja S.A.
(wersja pierwsza)

Kraków, wrzesień 2019 r.

Zespół roboczy	Piotr Skucha	Centrala	Podpis przedstawiciela Zespołu: Jan Olszewski TAURON Dystrybucja S.A. Departament Inwestycji i Rozwoju Sieci Kierownik Biura Standaryzacji
	Zbigniew Cerazy	Centrala	
	Jan Olszewski	Centrala	
Sprawdził:	Zdzisław Koszkuł	Kierownik Biura Standaryzacji	Zdzisław Koszkuł
Sprawdził pod względem formalno- prawnym:	Mariusz Sylwant	Radca Prawny	RADCA PRAWNY Mariusz Sylwant
Uzgodnił:	Mróz Maciej	Dyrektor Departamentu Inwestycji i Rozwoju Sieci	TAURON Dystrybucja S.A. Dyrektor Departamentu Inwestycji i Rozwoju Sieci Mróz Maciej 84 871 83 52
Zaakceptował:	Jerzy Topolski	Wiceprezes Zarządu ds. Operatora	Wiceprezes Zarządu ds. Operatora Jerzy Topolski
Odpowiedzialny za aktualizację:	Biuro Standaryzacji		

Spis treści

1. Podstawa opracowania.....	4
2. Zakres stosowania.	4
3. Cel opracowania.....	5
4. Opis zmian.	5
5. Definicje.	5
6. Ogólne wytyczne dla projektowania.....	6
6.1 Kanalizacja kablowa.....	6
6.2 Łączenie odcinków rur i mikrokanalizacji rurowej.	6
6.3 Kanalizacja kablowa projektowana łącznie z kablem światłowodowym.	6
6.4 Zakończenie kanalizacji kablowej na obiektach elektroenergetycznych.....	7
7. Budowa i parametry systemu kanalizacji kablowej.....	7
7.1 Elementy składowe kanalizacji kablowej.	7
7.2 Wymagania techniczne.	8
8. Dopuszczalne warianty ułożenia kanalizacji przeznaczonej dla kabli światłowodowych względem elektroenergetycznych kabli SN i nN.	10
8.1 Wariant poziomy.....	10
8.2 Wariant pionowy.....	10
9. Technologia układania kabli elektroenergetycznych wraz z kanalizacją dla kabli światłowodowych.....	10
9.1 Głębokość ułożenia w wariacie poziomym.	10
9.2 Głębokość ułożenia w wariacie pionowym.	10
10. Oznakowanie trasy kanalizacji kablowej.....	11
10.1 Sposób oznakowania kanalizacji kablowej.....	11
10.2 Materiały do oznakowania liniowego.	12
11. Wymagania jakościowe dla kanalizacji kablowej oraz badania i instrukcje.....	12
11.1 Wymagania jakościowe.....	12
11.2 Badania i pomiary.....	12
12. Dokumentacja techniczna.	13
12.1 Dokumentacja projektowa.	13
12.2 Dokumentacja powykonawcza.	14
13. Załączniki.	14
13.1 Załącznik nr 1. Wykaz norm oraz dokumentów związanych.....	14
13.2 Załącznik nr 2. Przykładowe warianty ułożenia światłowodowej kanalizacji wtórnej.	14

1. Podstawa opracowania.

Podstawą opracowania niniejszego Standardu są:

- a. normy i dokumenty związane wg Załącznika nr 1,
- b. powszechnie uznane zasady wiedzy technicznej.

2. Zakres stosowania.

- 2.1 Standard techniczny nr 31/2019 warunków budowy kanalizacji dla linii światłowodowych w trakcie budowy linii kablowych nN i SN na terenie TAURON Dystrybucja S.A. (dalej Standard) zawiera podstawowe wymagania techniczne, które powinny spełniać budowane kanalizacje dla linii światłowodowych. Zabudowę tej kanalizacji należy realizować tylko w lokalizacjach wskazanych przez komórki odpowiedzialne za obszar łączności w TAURON Dystrybucja S.A. (dalej TD S.A.).
- 2.2 Standard obowiązuje od dnia jego wprowadzenia stosownym Zarządzeniem Prezesa Zarządu TAURON Dystrybucja S.A. i należy go stosować w przypadkach: budowy kanalizacji dla kabli światłowodowych w trakcie budowy nowych linii kablowych SN i nN oraz przy przebudowie istniejących linii kablowych SN i nN.
- 2.3 Rozwiązania odbiegające od wymagań zawartych w niniejszym Standardzie powinny uzyskać akceptację komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji w TD S.A. zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie procedurami.
- 2.4 Zmiana treści dotychczasowych Załączników lub wprowadzenie nowych Załączników do niniejszego Standardu jest dokonywana samodzielnie decyzją Dyrektora Departamentu, w kompetencjach którego leży obszar standaryzacji w TD S.A., o ile zmiany te nie stoją w sprzeczności z przepisami prawa oraz obowiązującymi regulacjami wewnątrz korporacyjnymi lub wewnętrznymi.
Wskazane wyżej zmiany nie są traktowane jako zmiana samego Standardu. Projekty zmian Załączników opracowuje i przedstawia wyżej przywołanemu Dyrektorowi Departamentu komórka merytoryczna odpowiedzialna za obszar standaryzacji. Kierownik lub upoważniony przez niego pracownik komórki merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji zobowiązany jest przekazać zmienioną treść Załączników do Biura Zarządu celem ich opublikowania.
- 2.5 W sprawach, w których przed dniem wejścia w życie niniejszego Standardu zawarto umowę lub wydano warunki przyłączenia – albo w inny sposób powołano się na dotychczas obowiązujące zasady, stosuje się te dotychczasowe zasady, chyba że strony umówią się na zastosowanie niniejszego Standardu.
- 2.6 W przypadkach, w których niniejszy Standard odwołuje się do treści innych Standardów technicznych, a Standardy te uległy zmianie (zmiana numeru, tytułu, układu jednostek redakcyjnych, treści), należy stosować odpowiednie wymagania określone w aktualnych i obowiązujących Standardach.
- 2.7 Jeżeli wymagania Standardu są bardziej rygorystyczne aniżeli wymagania wynikające z przepisów powszechnie obowiązujących i norm, to należy stosować się do wymagań Standardu.

3. Cel opracowania.

Opracowanie ma na celu określenie technologii budowy, wyposażenia i obowiązujących rozwiązań dla kanalizacji kablowych dedykowanych dla linii światłowodowych, realizowanych w trakcie budowy elektroenergetycznych linii kablowych nN i SN na terenie działania TD S.A.

4. Opis zmian.

Wydanie pierwsze.

Wszelkie kolejne zmiany treści Standardu oraz jego załączników rejestrowane będą w „Karcie aktualizacji Standardu” stanowiącej odrębny dokument i przechowywanej w komórce merytorycznie odpowiedzialnej za obszar standaryzacji.

5. Definicje.

- 5.1 Kanalizacja kablowa – zespół podziemnych ciągów rurowych przeznaczony do prowadzenia kabli telekomunikacyjnych.
- 5.2 Kanalizacja kablowa pierwotna – zespół rur o dużej średnicy (min. 100 mm) i studni kablowych przeznaczony do instalowania kanalizacji wtórnej, mikrokanalizacji oraz kabli. Kanalizacja pierwotna instalowana jest głównie w obszarach zurbanizowanych.
- 5.3 Mikrokabel światłowodowy – kabel światłowodowy o lekkiej konstrukcji i zredukowanej średnicy, przeznaczony do instalowania w mikrorurkach.
- 5.4 Mikrokanalizacja kablowa – zespół zestawionych w ciąg mikrorurek wraz z osprzętem dodatkowym, służący do układania mikrokabli.
- 5.5 Mikrokanalizacja kablowa pakietowa – wykonane fabrycznie pakiety w postaci wiązek mikrorurek grubościennych (luźno lub ściśle foliowanych) oraz mikrorurek cienkościennych preinstalowanych w rurach z polietylenu o dużej gęstości HDPE (ang. **H**igh **D**ensity **P**olietylen).
- 5.6 Mikrorurka – elastyczna rurka o średnicy zewnętrznej 16 mm lub mniejszej, stanowiąca osłonę mikrokabla światłowodowego.
- 5.7 Przepisk – podziemny kanał umożliwiający układanie rur lub kabli. Przepisk wykonywany jest za pomocą maszyny pneumatycznej metodą zagęszczania gruntu wokół drążonego otworu.
- 5.8 Przewiert – podziemny kanał umożliwiający układanie rur lub kabli wykonywany za pomocą wiertnicy. Technologia przewiertów polega na wykonaniu otworu pilotażowego, następnie jego rozwierceniu do odpowiedniej średnicy i wciągnięciu rury lub kabla.
- 5.9 Rurociąg kablowy – ciąg rur z tworzywa sztucznego o średnicy 40 mm oraz zasobników kablowych (opcjonalnie też studni kablowych) układanych bezpośrednio w ziemi i stanowiących osłonę dla kabli światłowodowych. Rurociąg kablowy instalowany jest głównie poza obszarami zurbanizowanymi.
- 5.10 Rury zbliżeniowe – rury kanalizacji kablowej o podwyższonej odporności na ściskanie (min. 600 N) stosowane na odcinkach zbliżeń kanalizacji linii światłowodowych z innymi elementami infrastruktury podziemnej.
- 5.11 Studnia kablowa – pomieszczenie podziemne wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej w celu umożliwienia wciągania, montażu złączy i konserwacji kabli.

- 5.12 Taśma ostrzegawcza (dalej TO) kanalizacji światłowodowej – taśma z tworzywa sztucznego perforowana koloru pomarańczowego z napisem „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY” układana nad rurociągiem kablowym.
- 5.13 Znacznik EMS (ang. Enhanced Message Service) – znacznik elektromagnetyczny służący do oznaczania podziemnych elementów infrastruktury takich jak sieci gazowe, wodociągowe oraz sieci telekomunikacyjne, np. punkty newralgiczne na trasie linii światłowodowych. Znaczniki wykorzystywane są do oznaczania punktów charakterystycznych np. zasobników/złączy na kablach światłowodowych/zmiany kierunku przebiegu, skrzyżowania z innymi sieciami.
- 5.14 System oznakowania trasy linii kablowej - zestaw podziemnych i naziemnych elementów oznakowania umożliwiający ustalenie trasy linii kablowej oraz identyfikację jej punktów charakterystycznych

6. Ogólne wytyczne dla projektowania.

6.1 Kanalizacja kablowa.

Kanalizację kablową przeznaczoną do instalacji kabli światłowodowych należy projektować w tym samym wykopie, wykonywanym dla linii kablowej nN lub linii kablowej SN z wykorzystaniem ochronnych rur polietylenowych wysokiej gęstości HDPE, w postaci rurociągu kablowego, a na obszarach wysoce zurbanizowanych w postaci mikrokanalizacji kablowej (opcjonalnie). Kanalizacja kablowa powinna być wykonana z odcinków rur o długości do 1000 m, przeznaczonych do instalacji kabla światłowodowego metodą pneumatyczną.

Średnica zewnętrzna rur w przypadku:

- a. rurociągu kablowego musi wynosić do 40 mm a grubość ścianki 3,7 mm, z wewnętrznym rowkowaniem i substancją poślizgową,
- b. mikrokanalizacji kablowej musi wynosić do 16 mm, a grubość ścianki 1 mm do 2 mm.

Dopuszczalne jest projektowanie kanalizacji z linką zaciągową dla odcinków krótszych niż 1000 m.

W sytuacji konieczności zastosowania metody ręcznej do instalacji kabli światłowodowych na bardzo krótkim odcinku wymagane jest wyposażenie rury ochronnej w linkę zaciągową.

6.2 Łączenie odcinków rur i mikrokanalizacji rurowej.

W celu zachowania szczelności mikrokanalizacji/rurociągu wybudowanego dla kabli światłowodowych łączenie odcinków rur należy wykonać złączkami skręcanymi. Natomiast końce rur należy zabezpieczyć zakręcanymi kapturkami lub zaślepkami dedykowanymi do uszczelniania, przed przedostaniem się obcych materiałów lub wody do wnętrza rurociągu kablowego, mikrorurki/rury.

6.3 Kanalizacja kablowa projektowana łącznie z kablem światłowodowym.

W przypadku projektowania kanalizacji z kablem światłowodowym należy przyjmować w projekcie kabel światłowodowy jednomodowy o minimalnej liczbie włókien dwadzieścia cztery. Parametry włókien światłowodowych muszą być zgodne z zaleceniem normy [N15].

Każdorazowo typ kabla światłowodowego i liczbę włókien projektant powinien uzgodnić z komórką merytorycznie odpowiedzialną za obszar łączności w odpowiednim Oddziale TD S.A.

6.4 Zakończenie kanalizacji kablowej na obiektach elektroenergetycznych.

Na terenie obiektów elektroenergetycznych (w ziemi oraz w stacyjnych kanałach kablowych, aż do stelaża zapasu lub szafy telekomunikacyjnej) kanalizację należy zaprojektować z wykorzystaniem rur RHDPEt (**R**ura **H**igh **D**ensity **P**olietylen trudnopalna) o średnicy 40 mm i grubości ścianki 3,7 mm. W uzasadnionych przypadkach i za zgodą TD S.A., dopuszcza się zastosowanie ww. rur o średnicy 32 mm i grubości 2,9 mm.

Przy projektowaniu kanalizacji łącznie z kablem światłowodowym należy przyjmować do projektu np.: zewnętrzno-wewnętrzne (ZW), z powłoką z tworzywa bezhalogenkowego (N), kable optotelekomunikacyjne (OTK), z tubą centralną (tc), dielektryczną (d), wzmocnioną na obwodzie (D) (np. kabel typu ZW-NOTKtsdD). Odcinki kanalizacji od stelaża zapasu kabla do szafy telekomunikacyjnej należy prowadzić w niepalnym peszlu karbowanym lub rurze giętkiej karbowanej \varnothing 25 mm samogasnącej i nierozprzestrzeniającej płomienia. Światłowód zakończyć przełącznicą ze złączami wykonanymi w technologii Aktywnego Centrowania Rdzenia włókna światłowodowego E2000 w wersji APC – podwyższone parametry transmisyjne. Przełącznica światłowodowa powinna mieć pełną, zamkniętą obudowę zabezpieczającą jej wewnątrz przed dostaniem się do środka gryzoni. Również połączenie pomiędzy kanalizacją i szafą telekomunikacyjną należy projektować w sposób uniemożliwiający przedostawanie się gryzoni. W stelażach zapasu należy zgromadzić od 20 m do 25 m kabla światłowodowego.

Jeżeli w stacji elektroenergetycznej SN/nN lub w kontenerowej SN/nN brakuje miejsca na zabudowę zakończenia światłowodu, to należy obok stacji SN/nN zaprojektować szafę telekomunikacyjną. Obudowa ww. szafy telekomunikacyjnej powinna: być odporna na działanie UV, mieć klasę wytrzymałość mechanicznej min. IK9 zgodnie z normą [18], uniemożliwiać przedostawanie się do jej środka wody i ciał stałych, spełniając stopień ochrony obudowy min. IP44 zgodnie z normą [N19], a także spełniać wymagania dla klasy palności min. V1 zgodnie z normą [N20].

Pomiędzy projektowaną szafą teletechniczną, a wewnątrz stacji elektroenergetycznej SN/nN lub kontenerowej SN/nN, należy wykonać połączenie za pomocą rur RHDPE o średnicy wewnętrznej minimum 40 mm umożliwiające przeciągnięcie światłowodowych kabli krosowych w celu podpięcia urządzeń zamontowanych w stacji energetycznej do przełącznicy światłowodowej.

7. Budowa i parametry systemu kanalizacji kablowej.

7.1 Elementy składowe kanalizacji kablowej.

a. Rury ochronne.

Rury ochronne o średnicy:

- 40 mm wraz z zasobnikami kablowymi (studniami kablowymi – opcjonalnie) układane bezpośrednio w ziemi, służą do budowy rurociągów kablowych stanowiących osłonę dla kabli światłowodowych,

- 16 mm wraz z zasobnikami kablowymi (studniami kablowymi) – opcjonalnie) układane bezpośrednio w ziemi, służą do budowy mikrokanalizacji kablowej stanowiącej ochronę dla mikrokabla światłowodowego.

W przypadku technologii mikrokanalizacji dopuszcza się zastosowanie mikrokanalizacji kablowej – pakietowej, złożonej z dwóch mikrorurek, w różnych kolorach.

b. Rurociąg kablowy.

Ciąg rur z tworzywa sztucznego, zwykle o średnicy 40 mm, oraz zasobników kablowych układanych w ziemi, stanowiących osłonę ochronną dla kabli światłowodowych. Rurociągi kablowe instalowane są głównie poza obszarami zurbanizowanymi.

c. Kanalizacja kablowa pierwotna.

Zespół rur o dużej średnicy, zwykle 110 mm i studni kablowych przeznaczonych do instalacji kanalizacji wtórnej, mikrokanalizacji oraz kabli. Kanalizacja pierwotna instalowana jest głównie w obszarach zurbanizowanych.

d. Studnie kablowe.

Studnie kablowe wbudowane między ciągi kanalizacji kablowej umożliwiają wciąganie kabli światłowodowych do mikrokanalizacji i rurociągów, montaż złączy i zapasów kabli oraz ich konserwację.

e. Zasobniki kablowe.

Zasobniki kablowe są instalowane na ciągach mikrokanalizacji i rurociągów kablowych i służą do przechowywania i ochrony przed uszkodzeniami mechanicznymi elementów sieci światłowodowej takich jak: mufy złączowe, zapasy kabli światłowodowych oraz punkty rozgałęzienia mikrokanalizacji i rurociągów kablowych.

f. Profil kanalizacji kablowej.

Profil kanalizacji oznacza liczbę ułożonych rur i ich wzajemne położenie w ciągu kanalizacji. Zależnie od dostępnej przestrzeni w wymiarze poziomym i pionowym należy stosować odpowiednie profile kanalizacji. Wybrany profil kanalizacji należy wskazać w dokumentacji projektowej. Określa się następujący profil:

- mikrokanalizacji: 1-2 mikrorurki, z tymże 2 rurki mogą być instalowane w poziomie lub pionie (mikrokanalizacja pakietowa),
- rurociągu kablowego 1-2 rury z tymże 2 rurki instalowane w poziomie.

7.2 Wymagania techniczne.

a. Wymagania dla rur i mikrorurek.

Właściwości materiałowe i parametry techniczne rur powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w normach [N5] i [N12].

Mikrorurki mikrokanalizacji kablowej powinny być wykonane z materiału bazującego na polietylenie wysokiej gęstości (HDPE). Właściwości materiałowe i parametry techniczne mikrorurek określają wymagania zawarte w normie [N13].

b. Wymagania dla złączy rur i mikrorurek kanalizacji kablowej.

Złączki rur i mikrorurek, jako element osprzętu do połączenia rur/mikrorurek, z których budowana jest kanalizacja kablowa, powinny spełniać wymagania w zakresie: szczelności

połączeń, odporności na ściskania oraz na czynniki fizykochemiczne charakterystyczne dla środowiska, w jakim są eksploatowane, określone w normach [N5] i [N13].

c. Wymagania dla rur osłonowych (przepustowych).

Oslonę mikrokanalizacji należy realizować z użyciem rur z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) o średnicy zewnętrznej 40 lub 110 mm o długości zależnej od zagrożenia (np.: odcinki o długości 6-12m). Oslonę rurociągu kablowego należy realizować z użyciem rur z polietylenu wysokiej gęstości (HDPE) o średnicy zewnętrznej 110 mm o długości zależnej od zagrożenia (np.: odcinki o długości 6-12m) oraz zgodnie z innymi wymaganiami zawartymi w normie [N5]. Dla przepustów dopuszcza się stosowanie rur HDPE o średnicach większych niż 110 mm. W miejscach szczególnie narażonych na działanie szkodliwych czynników zewnętrznych (mechanicznych i innych) należy stosować kanalizację w wykonaniu specjalnym. Dopuszcza się stosowanie rur z kielichami wyposażonymi w uszczelkę gumową. Końce rur osłonowych w studniach kablowych należy zabezpieczać uszczelnieniami mułuszczelnymi.

d. Wymagania dla studni kablowych.

Studnie kablowe w razie konieczności zabudowy, powinny być umieszczane w następujących miejscach kanalizacji kablowej:

- na odcinkach przebiegu prostoliniowego,
- na załamaniach trasy,
- na odgałęzieniach kanalizacji,
- przed szafkami kablowymi,
- na zakończeniach ciągu kanalizacji,
- przed budynkiem obiektu telekomunikacyjnego/energetycznego.

Studnie powinny być usytuowane pod chodnikami lub w pasach zieleni. Usytuowanie studni pod jezdniami i parkingami należy lokalizować jedynie w wyjątkowych sytuacjach po uzgodnieniu z Zamawiającym. Pokrywy użyte w studniach kablowych powinny zapewniać odpowiedni nacisk. Studnie kablowe należy również chronić przed dostępem osób postronnych. System zabezpieczeń należy każdorazowo uzgodnić z Zamawiającym na etapie opracowywania dokumentacji projektowej zgodne z normą [N6].

e. Wymagania dla zasobników kablowych.

Lokalizacja zasobników jest uwarunkowana:

- maksymalnym zasięgiem instalacji kabli światłowodowych (800 – 2500 m średni zasięg wdmuchiwanie kabli na odcinku prostoliniowym),
- wymaganymi zapasami technologicznymi kabla,
- lokalizacją miejsc rozgałęziania rurociągów lub mikrokanalizacji,
- uwarunkowaniami terenowymi,
- rodzajem gruntu.

W przypadku konieczności zainstalowania zasobnika pod nawierzchnią utwardzoną należy zaplanować instalację studni kablowej zamiast zasobnika. Zasobniki powinny być instalowane na ciągach mikrokanalizacji i rurociągów kablowych zgodnie z normami

[N5] i [N12].

8. Dopuszczalne warianty ułożenia kanalizacji przeznaczonej dla kabli światłowodowych względem elektroenergetycznych kabli SN i nN.

8.1 Wariant poziomy.

Przy projektowaniu kanalizacji światłowodowej łącznie z linią kablową, jako podstawowy należy stosować wariant poziomy, w którym ułożenie kanalizacji kablowej należy projektować równoległe do linii kablowych SN lub nN układanych w wykopie, w odległości minimalnej od kabli wynoszącej 0,2 metra, w sposób umożliwiający wykonywanie prac naprawczych na liniach kablowych (rys. nr 1 w Załączniku nr 2).

8.2 Wariant pionowy.

Wariant pionowy dla kanalizacji należy stosować, gdy nie można wykonać kanalizacji kablowej w wariantcie poziomym, ze względu na szerokość pasa terenu przeznaczonego pod linie kablowe. W tym wariantcie ułożenie kanalizacji należy projektować poniżej kabli SN lub nN, w minimalnej odległości pionowej od kabli wynoszącej 0,2 metra, w odległości 0,05 m od ściany wykopu w sposób umożliwiający wykonywanie prac naprawczych na liniach kablowych (rys. nr 2 w Załączniku nr 2).

9. Technologia układania kabli elektroenergetycznych wraz z kanalizacją dla kabli światłowodowych.

9.1 Głębokość ułożenia w wariantcie poziomym.

W wariantcie poziomym głębokość ułożenia w ziemi mikrokanalizacji lub rurociągu kablowego kanalizacji kablowej układanego z liniami kablowymi SN lub nN, mierzona prostopadłe od powierzchni ziemi do górnej powierzchni ww. rur lub mikrorurek powinna wynosić, co najmniej:

- a. 0,9 metra – układanego łącznie z liniami kablowymi SN lub nN na użytkach rolnych,
- b. 0,8 metra – układanego łącznie z linią kablową SN poza użytkami rolnymi.
- c. 0,7 metra – układanego łącznie z linią kablową nN poza użytkami rolnymi,
- d. 0,5 metra – układanego łącznie z linią kablową nN pod chodnikami, drogami rowerowymi, przeznaczoną do oświetlenia ulicznego.

W przypadku, gdy głębokość ułożenia rurociągu kablowego kanalizacji światłowodowej jest mniejsza niż 0,7 metra należy zastosować rurę osłonową. Minimalna głębokość ułożenia w ziemi kanalizacji kablowej wynosi 0,4 metra w rurze osłonowej. W przypadku poziomego układania, kable energetyczne i kanalizacja kablowa powinny być ułożone w odległości nie mniejszej niż 0,2 m na 10 cm podsypce piaskowej oraz przykryte 10 cm warstwą piasku zgodnie z normą [N15].

Dopuszcza się nie stosowanie podsypki piaskowej, jeżeli grunt jest piaszczysty i nie zawiera kamieni lub innych elementów mogących uszkodzić powłokę kabla lub kanalizację kablową.

9.2 Głębokość ułożenia w wariantcie pionowym.

W wariantcie pionowym głębokość ułożenia w ziemi mikrokanalizacji lub rurociągu kablowego kanalizacji kablowej, układanego poniżej linii kablowych SN i nN, mierzona prostopadłe od powierzchni ziemi do górnej powierzchni mikrorurki lub rury powinna być równa głębokości

ułożenia ww. kabla elektroenergetycznego łącznie z 0,2 metrowym odstępem pomiędzy kablem, a kanalizacją kablową.

Ze względu na występujące w tym wariantcie głębokości wykopów większe niż 1 m, podczas prac należy stosować urządzenia rozpięające wykop, zgodnie z dokumentem [D5].

9.3 Warunki układania kanalizacji światłowodowej.

- a. W zależności od rodzaju gruntu rodzimego mikrorurki i rury mogą być układane bezpośrednio na wyprofilowanym dnie wykopu lub na warstwie podsypki. Konieczność wykonywania podsypki wynika ze zbyt małej nośności gruntu lub obecności gruntu o charakterze skalistym, który mógłby uszkodzić kanalizację kablową. Jako materiał podsypki należy używać przesianego piasku.
- b. Kanalizację kablową można układać w okresie zimowym, jeśli temperatura otoczenia jest wyższa od minus 5 °C. Możliwe jest układanie kanalizacji kablowej w niższej temperaturze, gdy przewiduje to jej karta charakterystyki produktu lub karta katalogowa producenta. W przypadku rozbieżności zapisów w ww. kartach, obowiązuje karta narzucająca ostrzejsze wymagania. Nie dopuszcza się zasypywania mikrorurek/rur grudami zmarzliny.
- c. Grubość warstwy ochronnej zasypki powinna wynosić, co najmniej 0,25 m. Materiał użyty w obrębie warstwy ochronnej i sposób zasypywania kanalizacji kablowej nie mogą negatywnie wpływać na elementy kanalizacji kablowej. Materiał zasypki powinien być sypki drobno lub średnioziarnisty, nie może być skalisty, powinien być pozbawiony grud i kamieni. Odcinki mikrorurek i rur powinny być układane ręcznie lub metodą mechaniczną we wcześniej przygotowanym wykopie.
- d. W miejscach zastosowania studni kablowych lub zasobników kablowych, kable elektroenergetyczne powinny znajdować się w odległości poziomej przy zbliżeniu co najmniej 0,2 m. W przypadku braku wymaganej ww. odległości, kable elektroenergetyczne w miejscu zbliżenia należy chronić rurą osłonową.

10. Oznakowanie trasy kanalizacji kablowej.

10.1 Sposób oznakowania kanalizacji kablowej.

Do oznakowania trasy mikrokanalizacji i rurociągu kablowego oraz jego elementów składowych, należy stosować na całej długości taśmę ostrzegawczą (dalej TO) oraz znaczniki elektromagnetyczne pasywne lub inteligentne (EMS).

Elementy te powinny być zgodne z normą [N14]. W obiektach elektroenergetycznych oraz studniach kablowych rury kanalizacyjne należy znakować za pomocą tabliczki z opisem zawierającym:

- a. Nazwę właściciela wraz z kontaktowym numerem telefonu.
- b. Relację kanalizacji oraz typ kabla jeśli został zaciągnięty.
- c. Rok budowy.
- d. Wykonawcę.

W wariantcie poziomym wymienionym w pkt. 8.1 taśma TO kanalizacji światłowodowej powinna być umieszczana w gruncie w trakcie instalacji rurociągu, w odległości 0,25 m nad rurami

kanalizacji na wysokości taśmy TO kabla energetycznego.

Natomiast w wariancie pionowym wymienionym w pkt. 8.2 pierwsza taśma TO kanalizacji światłowodowej powinna być umieszczana w gruncie w połowie odległości między kanalizacją kablową, a kablem elektroenergetycznym SN lub nN, natomiast druga taśma TO kanalizacji światłowodowej na wysokości taśmy TO kabla elektroenergetycznego.

Znaczniki EMS należy wykorzystywać do oznaczania elementów charakterystycznych kanalizacji kablowej: miejsc złączy, przepustów i zapasów kabli w zasobnikach kablowych oraz zmian trasy kanalizacji.

Zastosowanie określonego rodzaju znaczników EMS powinno być określone w projekcie wykonawczym kanalizacji kablowej.

10.2 Materiały do oznakowania liniowego.

Taśma TO powinna być wykonana z polietylenu dużej gęstości HDPE lub innego materiału o nie gorszych właściwościach, odpornego na korozję naprężeniową.

Taśma powinna być trwale barwiona na kolor pomarańczowy z napisem koloru czarnego „UWAGA! KABEL OPTOTELEKOMUNIKACYJNY” i nie powinna zmieniać barwy po długotrwałym (30-letnim) przebywaniu w agresywnych warunkach glebowych. Należy stosować taśmę TO o szerokości 100 ± 5 mm i grubości, co najmniej 0,3 mm, natomiast na terenach szkód górniczych należy stosować taśmę o szerokości 250 ± 10 mm.

11. Wymagania jakościowe dla kanalizacji kablowej oraz badania i instrukcje.

11.1 Wymagania jakościowe.

Dobór materiałów i technologia wykonania powinny zapewnić, co najmniej 50-letnią trwałość wybudowanej kanalizacji kablowej, użytkowanej w typowych warunkach oddziaływania środowiska.

Wszystkie elementy kanalizacji powinny cechować się odpornością na czynniki fizykochemiczne charakterystyczne dla środowiska w jakim są przechowywane i eksploatowane, a w szczególności odpornością na wysoką i niską temperaturę, wilgotność oraz środowisko agresywne. Obecność tych czynników nie powinna wpływać na właściwości użytkowe kanalizacji, w tym na takie cechy jak wymiary i szczelność.

11.2 Badania i pomiary.

Celem badań jest weryfikacja zgodności wykonania kanalizacji kablowej z wymaganiami zawartymi w dokumentacji technicznej projektu oraz odpowiednimi normami. Podstawą weryfikacji jest dokumentacja powykonawcza uwzględniająca zmiany i dodatkowe uzgodnienia powstałe w trakcie realizacji projektu.

W przypadku budowy kanalizacji z zabudową kabla światłowodowego należy wykonać również pomiary światłowodu.

Nowobudowaną kanalizację kablową należy poddać odpowiednim badaniom, aby potwierdzić zgodność wykonania z dokumentacją techniczną oraz wymaganiami norm i przepisów. Część badań, które dotyczą oceny elementów zakopywanych w czasie budowy kanalizacji należy realizować w trakcie tych prac. Można je również wykonać po zakończeniu prac instalacyjnych,

ale wymagane jest wykonanie wykopu inspekcyjnego. Badania szczelności rurociągu kablowego mogą być realizowane bez tych ograniczeń po zakończeniu prac instalacyjnych.

a) Rodzaje badań kanalizacji światłowodowej:

- Oględziny – należy poddać wzrokowej ocenie poszczególne elementy kanalizacji kablowej bez ich demontażu. Dopuszcza się wykonanie wykopów kontrolnych w przypadku oględzin elementów zagłębionych w ziemi.
- Weryfikacja wymiarów – należy sprawdzić zgodność z dokumentacją techniczną: odległości między studniami, wymiary poprzeczne ciągów kanalizacji, wymiary studni i zasobników kablowych, głębokość ułożenia rur oraz elementów do oznakowania tras linii kablowych jak taśmy i znaczniki elektromagnetyczne. Pomiary powinny być wykonane z użyciem taśmy mierniczej i liniału pomiarowego.
- Weryfikacja jakości materiałów – należy sprawdzić zgodność specyfikacji użytych do budowy kanalizacji kablowej materiałów z wymaganiami norm i przepisów oraz innymi uzgodnionymi wymaganiami technicznymi.
- Ocena jakości wykonania zbliżeń i skrzyżowań z obiektami występującymi w terenie – należy sprawdzić głębokość ułożenia mikrokanalizacji i rurociągu oraz odległość od innych obiektów terenowych w miejscach zbliżeń i skrzyżowań. Pomiary powinny być wykonane z użyciem taśmy mierniczej i liniału pomiarowego.

b. Pomiary światłowodu.

Dla światłowodu należy wykonać pomiary reflektometryczne i transmisyjne na dwóch różnych długościach fali. Użyte do pomiarów przyrządy muszą posiadać ważne świadectwo wzorcowania. Kopię ww. świadectwa wzorcowania należy dołączyć do dokumentacji z pomiarów.

Z wykonanych badań i pomiarów należy sporządzić protokół, który wraz z innymi dokumentami stanowi podstawę komisijnego odbioru projektu.

12. Dokumentacja techniczna.

12.1 Dokumentacja projektowa.

Dokumentacja projektowa w postaci Projektu budowlanego powinna być opracowana łącznie dla elektroenergetycznej linii kablowej nN lub SN i kanalizacji kablowej przeznaczonej dla kabli światłowodowych zgodnie z dokumentami [D2] i [D7].

Natomiast Projekt wykonawczy powinien być sporządzony oddzielnie jako część pierwsza dla elektroenergetycznej linii kablowej nN lub SN i część druga dla kanalizacji kabli światłowodowych.

Dokumentacja wykonawcza dla kanalizacji kabli światłowodowych powinna zawierać sposób wykonania zamierzonych robót z podaniem lokalizacji zasobników i studni kablowych, pozwalający określić ilość potrzebnych materiałów, harmonogram robót oraz całkowity koszt tej części inwestycji.

12.2 Dokumentacja powykonawcza.

Dokumentacja powykonawcza kanalizacji kablowej powinna być sporządzana przez wykonawcę i służby geodezyjne na aktualnej mapie geodezyjnej, użytej do zatwierdzania dokumentacji formalno-prawnej.

Dokumentację powykonawczą należy sporządzić bezpośrednio po zakończeniu budowy linii kablowej kanalizacji światłowodowej, w oparciu o inwentaryzację geodezyjną i w uzgodnieniu z inspektorem nadzoru budowy. Dokumentacja powinna zawierać w szczególności dokładne dane o przebiegu ciągów kablowych oraz stan powykonawczy w miejscach zbliżeń i skrzyżowań kanalizacji z innymi urządzeniami uzbrojenia terenowego, a także dane dotyczące profilu kanalizacji na poszczególnych odcinkach ciągu, typy rur, typy i rozmieszczenia studni itp.

Jako załączniki do dokumentacji powykonawczej powinny być dołączone:

- a. aprobatę techniczną wydaną dla zastosowanych rur osłonowych, wydana po przeprowadzeniu postępowania aprobacyjnego przez upoważnioną jednostkę organizacyjną,
- b. protokół robót zanikowych dla linii SN lub nN wraz z kanalizacją światłowodową.
- c. protokoły z badań powykonawczych.

13. Załączniki.

13.1 Załącznik nr 1. Wykaz norm oraz dokumentów związanych.

13.2 Załącznik nr 2. Przykładowe warianty ułożenia światłowodowej kanalizacji wtórnej.