

Departament Eksploatacji

**STANDARDOWA
SPECYFIKACJA FUNKCJONALNA**

Numer kodowy

PSE – SF.STACJE /2015

TYTUŁ:

Stacje elektroenergetyczne najwyższych napięć

**ZATWIERDZAM
Z UPOWAŻNIENIA ZARZĄDU
DO STOSOWANIA
PSE S.A.
DYREKTOR**

Departamentu Eksploatacji
Data: 07.12.2015r.
Grzegorz Tomasiński

Konstancin-Jeziorna, listopad 2015r.

(Handwritten signature and initials)

SPIS TREŚCI

1.	WYKAZ SKRÓTÓW I OZNACZEŃ ORAZ DEFINICJE	7
1.1.	Wykaz skrótów i oznaczeń.....	7
1.2.	Definicje.....	8
2.	WPROWADZENIE	11
3.	PRZEPISY, NORMY I SPECYFIKACJE	12
3.1.	Ustawy, rozporządzenia i normy krajowe.....	12
3.2.	Normy międzynarodowe.....	17
3.3.	Standardowe specyfikacje techniczne.....	20
3.3.1.	Poziom I.....	21
3.3.2.	Poziom II.....	21
3.3.3.	Poziom III.....	21
4.	CHARAKTERYSTYKA STACJI ELEKTROENERGETYCZNYCH NAJWYŻSZYCH NAPIĘĆ	21
4.1.	Napięcia znamionowe.....	22
4.1.1.	Wymagane poziomy napięć znamionowych i najwyższych napięć urządzeń dla systemów 110 kV, 220 kV i 400 kV.....	22
4.1.2.	Wymagane poziomy napięć znamionowych i najwyższych napięć urządzeń dla sieci / instalacji zasilających układy potrzeb własnych stacji 6 kV, 10 kV, 15 kV, 20 kV i 30 kV.....	22
4.2.	Prądy znamionowe.....	23
4.3.	Współczynniki uziemienia sieci.....	24
	110 24	
4.4.	Wartości poziomów prądów zwarcia.....	24
4.5.	Wartości częstotliwości.....	25
4.6.	Wymagania mechaniczne.....	26
4.7.	Łączenie torów prądowych.....	27
4.8.	Warunki klimatyczne i środowiskowe.....	27
4.8.1.	Wymagania środowiskowe dla rozdzielni i urządzeń.....	27
4.8.2.	Poziom emisji hałasu.....	28
4.8.3.	Strefy zabrudzeniowe.....	29
4.8.4.	Dopuszczalne poziomy emisji pól elektromagnetycznych.....	30
4.8.5.	Gospodarka odpadami.....	30
	Z odpadami powstającymi w trakcie budowy oraz eksploatacji stacji należy postępować w sposób zgodny z zasadami gospodarowania odpadami określonymi w Ustawie o odpadach oraz innymi wymaganiami prawa z zakresu ochrony środowiska.....	30
	Hierarchia sposobów postępowania z odpadami jest następująca:.....	30
5.	IZOLACJA	31
5.1.	Poziomy izolacji dla napięć 110 kV, 220 kV i 400 kV.....	31
5.2.	Poziomy izolacji dla napięć 6, 10, 15, 20 i 30 kV.....	32
6.	WYMAGANIA PODSTAWOWE DLA STACJI	33
6.1.	Dobór schematów głównych rozdzielni 400 kV, 220 kV i 110 kV.....	33
6.1.1.	Kryteria podziału stacji i rozdzielni.....	34
6.1.2.	Ogólne zalecenia doboru schematów głównych rozdzielni 400 kV, 220 kV i 110 kV.....	35
6.1.3.	Wymagania wynikające z roli stacji w systemie oraz realizowanych funkcji.....	38

6.1.4.	Dobór schematów głównych rozdzielni 400 kV dla stacji nowobudowanych.....	43
6.2.	Rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne rozdzielni	44
6.2.1.	Kryteria wyboru rozwiązania konstrukcyjnego i technologicznego rozdzielni	44
6.2.2.	Porównanie rozdzielni 110 kV – 400 kV w wykonaniu AIS, GIS i MTS.....	51
7.	MINIMALNE ODLEGŁOŚCI I ODSTĘPY W ROZDZIELNIACH OTWARTYCH Z IZOLACJĄ POWIETRZNĄ	54
7.1.	Minimalne odległości i odstępy dla sieci 400 kV, 220 kV i 110 kV	54
7.2.	Minimalne odległości i odstępy dla napięć 6 kV, 10 kV, 15 kV ,20 kV i 30 kV.....	56
7.3.	Odstępy od budynków	57
7.4.	Odstępy od ogrodzenia zewnętrznego	57
7.5.	Minimalne odstępy między częściami w warunkach szczególnych	58
7.6.	Strefy prac pod napięciem i w pobliżu napięcia	62
7.7.	Podstawowe wymiary określające gabaryt stacji w wykonaniu jako rozdzielni w wykonaniu napowietrznym (AIS)	64
8.	URZĄDZENIA.....	65
8.1.	Auto/transformatory, przesuwniki fazowe.....	65
8.1.1.	Auto/transformatory	65
8.1.2.	Przesuwniki fazowe	66
8.2.	Dławiki kompensacyjne.....	67
8.3.	Baterie kondensatorów statycznych.....	68
8.4.	Wyłączniki, odłączniki, uziemniki.....	69
8.4.1.	Wyłączniki.....	69
8.4.2.	Odłączniki, uziemniki.....	69
8.5.	Przekładniki pomiarowe	71
8.6.	Ograniczniki przepięć	71
9.	POŁĄCZENIA NAPOWIETRZNE.....	72
10.	POŁĄCZENIA KABLOWE.....	73
10.1.	Wymagania ogólne	73
10.2.	Wymagania funkcjonalne.....	73
11.	OCHRONA OD BEZPOŚREDNICH UDERZEŃ PIORUNA	74
12.	ROZDZIELNIE OKAPTURZONE W IZOLACJI GAZOWEJ SF₆.....	74
12.1.	Wymagania ogólne	74
12.2.	Ochrona przed przepięciami	75
12.3.	System uziemień	75
12.4.	Identyfikacja przewodów gazowych i hydraulicznych	76
12.5.	Identyfikacja przegród gazowych	76
12.6.	Szynoprzewody z izolacją gazową.....	76
13.	IDENTYFIKACJA STACJI, ROZDZIELNI I URZĄDZEŃ.....	76
14.	DOPUSZCZALNY ZAKRES WYŁĄCZEŃ.....	77
15.	STEROWANIE LOKALNE I DOSTĘP OPERACYJNY DO URZĄDZEŃ.....	78
16.	PODSTAWOWE WYMAGANIA EKSPLOATACYJNE.....	78
17.	CZAS ŻYCIA STACJI.....	78
18.	INSTALACJA UZIEMIAJĄCA	79
19.	UKŁAD ZASILANIA POTRZEB WŁASNYCH	80

19.1.	Zasilanie podstawowe	80
19.2.	Zasilanie rezerwowe	80
19.3.	Zasilanie awaryjne	81
19.4.	Wymagania w zakresie zasilania odbiorów	81
19.5.	Podstawowe wymagane parametry znamionowe układu zasilania potrzeb własnych....	84
19.6.	Agregat prądotwórczy.....	84
20.	BUDYNKI I BUDOWLE	84
20.1.	Wymagania ogólne	84
20.2.	Budynek technologiczny dla stacji dużych i małych	86
20.3.	Budynek przekaźników	86
20.4.	Budynek pompowni p.poż.	86
20.5.	Budynek zaworów sterujących	87
20.6.	Budynek potrzeb własnych SN/0,4 kV	87
20.7.	Budynek dla rozdzielni GIS	87
21.	FUNDAMENTY I KONSTRUKCJE WSPORCZE POD PRZEWODY I APARATURĘ.....	88
22.	PROWADZENIE KABLI OBWODÓW WTÓRNYCH.....	88
22.1.	Kanały kablowe.....	89
22.2.	Kable w rurach ochronnych	89
22.3.	Odwodnienie kanałów kablowych i studni montażowych.....	90
23.	STANOWISKA AUTO/TRANSFORMATORÓW , PRZESUWNİKÓW FAZOWYCH I DŁAWIKÓW KOMPENSACYJNYCH	90
24.	ZAGOSPODAROWANIE TERENU STACJI	92
25.	DROGI DOJAZDOWE I WJAZDY ORAZ DROGI WEWNĘTRZNE	93
26.	ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI STALOWYCH.....	95
27.	OGRODZENIA.....	95
28.	ODWODNIENIE TERENU STACJI.....	95
28.1.	Wymagania ogólne	95
28.2.	Drenaż	97
29.	MOŻLIWOŚĆ ROZBUDOWY.....	98
30.	OGRANICZENIA – WYMAGANIA ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANE DLA TERENU PRZEZNACZONEGO DO BUDOWY STACJI ORAZ INNE OGRANICZENIA ŚRODOWISKOWE.....	99
31.	DOKUMENTACJA	99
32.	PRÓBY I BADANIA DLA ROZDZIELNI	100
32.1.	Próby i badania dla rozdzielni otwartych z izolacją powietrzną	100
32.1.1.	Próby typu.....	100
32.1.2.	Próby odbiorcze	101
32.2.	Próby i badania dla rozdzielni okapturzonych z izolacją gazową SF ₆	101
32.2.1.	Próby typu.....	101
32.2.2.	Próby wyrobu	101
32.2.3.	Próby odbiorcze	101
32.3.	Eksploatacja próbna	102
33.	RYSUNKI SCHEMATÓW GŁÓWNYCH I PRZYKŁADOWYCH PLANÓW SYTUACYJNYCH ROZDZIELNI. KATALOG PÓL	102

ZALĄCZNIKI

1. Schematy i przykładowe plany sytuacyjne rozdzielni 400 kV, 220 kV i 110 kV.
2. Katalog pól – obwody pierwotne
3. Blokady.
4. Analiza niezawodności schematów rozdzielni 400 kV, 220 kV i 110 kV. (nie podlega publikacji)

SPIS TABEL

Tabela 1. Normy międzynarodowe	17
Tabela 2. Napięcia znamionowe i najwyższe napięcia urządzeń dla systemów 110 kV, 220kV i 400 kV	22
Tabela 3. Napięcia znamionowe i najwyższe napięcia urządzeń dla sieci/instalacji 6 kV, 10 kV, 15 kV, 20 kV i 30 kV służących do zasilania układów potrzeb własnych stacji z AT/TR i z sieci zewnętrznej	22
Tabela 4. Wartości prądów znamionowych rozdzielni 400 kV	23
Tabela 5. Wartości prądów znamionowych rozdzielni 220 kV	23
Tabela 6. Wartości prądów znamionowych rozdzielni 110 kV	23
Tabela 7. Współczynnik zwarcia doziemnego – wartość maksymalna	24
Tabela 8. Standardowe szeregi wartości prądów zwarcia	25
Tabela 9. Wartości częstotliwości	26
Tabela 10. Maksymalna temperatura przewodów	26
Tabela 11. Wymagania środowiskowe dla rozdzielni i urządzeń w wykonaniu napowietrznym	27
Tabela 12. Wymagania środowiskowe dla rozdzielni i urządzeń w wykonaniu wewnątrzowym	28
Tabela 13. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowane przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, zostały wyrażone wskaźnikami L_{AeqD} i L_{AeqN}	28
Tabela 14. Minimalne znamionowe drogi upływu	29
Tabela 15. Dopuszczalne poziomy emisji pól elektromagnetycznych, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych, dla miejsc przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową	30
Tabela 16. Dopuszczalne poziomy emisji pól elektromagnetycznych, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych, dla miejsc dostępnych dla ludzi (nie przeznaczone na stały pobyt z zabudową mieszkaniową)	30
Tabela 17. Poziomy izolacji dla napięć 110 kV, 220 kV i 400 kV	32
Tabela 18. Poziomy izolacji dla napięć o wartościach 6, 10, 15, 20 i 30 kV (dla urządzeń w układach zasilania potrzeb własnych stacji)	32
Tabela 19. Kryteria podziału stacji i rozdzielni	34
Tabela 20. Ogólne zalecenia doboru schematu rozdzielni 400 kV, 220 kV i 110 kV	37
Tabela 21. Dobór schematów głównych rozdzielni 400 kV	43
Tabela 22. Porównanie wielkości niezbędnego terenu dla rozwiązań napowietrznych otwartych z oszynowaniem rurowym, w zależności od rozwiązania konstrukcyjnego schematu głównego rozdzielni 400 kV	47
Tabela 23. Porównanie wielkości niezbędnego terenu dla rozwiązań napowietrznych otwartych z oszynowaniem rurowym, w zależności rozwiązania konstrukcyjnego schematu głównego rozdzielni o 220 kV	47
Tabela 24. Porównanie wielkości niezbędnego terenu dla rozwiązań napowietrznych otwartych z oszynowaniem rurowym, w zależności od schematu głównego rozdzielni 110 kV	48
Tabela 25. Zestawienie porównawcze szacunkowych kosztów realizacji rozdzielni 400 kV	51
Tabela 26. Zestawienie porównawcze szacunkowych kosztów realizacji rozdzielni 220 kV	51
Tabela 27. Zestawienie porównawcze szacunkowych kosztów realizacji rozdzielni 110 kV	51
Tabela 28. Porównanie rozdzielni 110 kV – 400 kV w wykonaniu AIS, GIS i MTS	52
Tabela 29. Zestawienie odległości i odstępów	54

Tabela 30. Wartości zalecanych odstępów w powietrzu.....	55
Tabela 31. Parametry określające wielkość instalacji [mm]	56
Tabela 32. Minimalne wysokości nad dostępnym terenem w stacjach napowietrznych i wewnętrznych	57
Tabela 33. Granice stref dla wykonywania prac w pobliżu napięcia i pod napięciem.....	62
Tabela 34. Podstawowe wielkości określające gabaryty pól /gałęzi w rozdzielni	64
Tabela 35. Minimalne odstępki pomiędzy urządzeniami z izolacją olejową.....	64
Tabela 36. Przekroje i średnice przewodów i rur.....	73
Tabela 37. Identyfikacja stacji	76
Tabela 38. Dobór układu zasilania potrzeb własnych 400/230 V	83

1. WYKAZ SKRÓTÓW I OZNACZEŃ ORAZ DEFINICJE

1.1. Wykaz skrótów i oznaczeń

Nazwa	Objaśnienie
AIS	AIR Insulated Switchgear – Rozdzielnie wykonane w technologii napowietrznej
AO	Automatyka Odciażająca
APK	Automatyka Przeciwołysaniowa
ARNE	Automatyczna Regulacja Napięcia Elektrowni
ARST	Automatyczna Regulacja Stacji Transformatorowej
BKS	Baterie Kondensatorów Statycznych
EAZ	Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieczeniowa
ENTSO-E	Europejska Sieć Operatorów Systemów Przesyłowych Energii Elektrycznej
FACTS	Flexible AC Transmission Systems – Elastyczne systemy przesyłowe prądu przemiennego
GIS	Gas Insulated Switchgear – Rozdzielnice wykonane w technologii z izolacją gazową
IRiESP	Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej
KSE	Krajowy System Elektroenergetyczny
LFC	Load Frequency Control - Automatyczna Regulacja Częstotliwości i Mocy
MTS	Mixed Technologies Switchgear – Rozdzielnice wykonane w technologii modułowej mieszanej
NN	Najwyższe Napięcie -750 kV,400 kV i 220 kV
OSD	Operator Systemu Dystrybucyjnego elektroenergetycznego.
OSP	Operator Systemu Przesyłowego elektroenergetycznego.
PSS	Power System Stabiliser – Stabilizator systemowy
SN	Średnie Napięcie- 30 kV,20 kV,15 kV,10 kV i 6 kV
SSiN	System Sterowania i Nadzoru
SVC	Static Var Compensator- Kompensator statyczny- układ składający się z elementów biernych (dławiki kondensatory) załączanych/regulowanych za pomocą tyrystorów

Nazwa	Objaśnienie
STATCOM	Static Compensator - Kompensator statyczny – układ składający się z baterii kondensatorów oraz przetwornicy tyrystorowej (konwertora)
Un	Napięcie znamionowe
WN	Wysokie Napięcie – 110 kV i 60 kV

1.2. Definicje

Terminologia stosowana w tym standardzie jest zgodna z określeniami Międzynarodowego Słownika Elektrotechnicznego (IEC 60050) oraz niżej wymienionych norm. W przypadku użycia określeń, które nie są zdefiniowane w publikacjach IEC, podane jest odpowiednie objaśnienie w treści niniejszego standardu.

Dla poniższego standardu przyjęto następującą terminologię.

1. Automatyczna regulacja częstotliwości i mocy

Układ automatycznej regulacji częstotliwości i mocy czynnej w połączonych systemach elektroenergetycznych uwzględniający jednocześnie kryteria dotrzymania salda wymiany międzysystemowej i utrzymania częstotliwości zgodnie z określonym algorytmem.

2. Automatyczna regulacja napięcia elektrowni

Układ automatycznej regulacji napięcia i mocy biernej w węźle wytwórczym.

3. Automatyczna regulacja stacji transformatorowej

Układ automatycznej regulacji napięcia w sieci wykorzystujący regulację napięcia transformatora.

4. Automatyka odciążająca

Układ automatyki zapobiegający powstawaniu przeciążeniom elementów sieci poprzez ograniczenie mocy generowanej przez jednostki wytwórcze.

5. Automatyka przeciwkołysaniowa

Układ automatyki zapobiegający kołysaniom mocy w KSE poprzez ograniczenie mocy generowanej przez jednostki wytwórcze.

6. Awaria w systemie

Zdarzenie ruchowe w wyniku którego następuje wyłączenie z ruchu synchronicznego części KSE, która produkuje lub pobiera z sieci energię elektryczną w ilości powyżej 5% bieżącego zapotrzebowania mocy w KSE.

7. Awaryjny układ pracy

Przewidywany przez operatora systemu układ pracy sieci elektroenergetycznych, dla przypadku awaryjnego wyłączenia określonych elementów sieciowych.

8. Eksploatacja sieci przesyłowej

Zespół działań utrzymujący zdolność sieci przesyłowej do niezawodnej pracy i zasilania odbiorców, oraz współpracy z innymi sieciami.

9. Europejska sieć operatorów systemów przesyłowych energii elektrycznej (ENTSO-E)

Międzynarodowe stowarzyszenie operatorów systemów przesyłowych energii elektrycznej współpracujących na poziomie Wspólnoty Europejskiej aby:

- a) promować dokończenie budowy i funkcjonowanie rynku wewnętrznego energii elektrycznej i transgraniczny handel energią elektryczną.

- b) zapewnić optymalne zarządzanie europejską siecią przesyłową energii elektrycznej, jej skoordynowaną eksploatacją oraz jej właściwy rozwój techniczny; tj. realizować cele określone rozporządzeniem (WE) nr 714/2009 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 13 lipca 2009 r. w sprawie warunków dostępu do sieci w odniesieniu do transgranicznej wymiany energii elektrycznej i uchylające rozporządzenie (WE) nr 1228/2003 (Dz. Urzędowy UE L 211 z 14.08.2009, s. 15-35) zgodnie z przepisami tego rozporządzenia i postanowieniami statutu stowarzyszenia.

10. ENTSO-E/RGCE Operation Handbook

Instrukcja pracy połączonych systemów Europy kontynentalnej obejmująca zbiór zasad i przepisów technicznych, dotyczących pracy wzajemnie połączonych sieci elektroenergetycznych przyjętych jako obowiązujące na podstawie Wielostronnej Umowy (Multilateral Agreement) przez operatorów systemów przesyłowych elektroenergetycznych zrzeszonych w ramach Unii Koordynacji ds. Przesyłu Energii Elektrycznej a po jej rozwiązaniu, działających w Grupie Regionalnej "Continental Europe" w ramach ENTSO-E, który to zbiór podlega zmianom zgodnie z właściwymi procedurami ww. Grupy Regionalnej "Continental Europe".

11. Instalacja napowietrzna

Instalacja elektroenergetyczna, która znajduje się na zewnątrz budynku oraz jest narażona na oddziaływanie czynników atmosferycznych .

12. Instalacja wewnętrzna

Instalacja elektroenergetyczna umieszczona wewnątrz budynku, w którym wyposażenie jest chronione przed oddziaływaniem czynników atmosferycznych.

13. Jednostka wytwórcza

Opisany przez dane techniczne i handlowe wyodrębniony zespół urządzeń należących do przedsiębiorstwa energetycznego, służący do wytwarzania energii elektrycznej i wyprowadzania mocy. Jednostka wytwórcza obejmuje zatem także transformatory blokowe oraz linie blokowe wraz z łącznikami w miejscu przyłączenia jednostki do sieci.

14. Koordynowana sieć 110 kV

Część sieci dystrybucyjnej 110 kV, w której przepływy energii elektrycznej zależą także od warunków pracy sieci przesyłowej.

15. Krajowa sieć przesyłowa NN i WN

Sieć elektroenergetyczna najwyższych i wysokich napięć na terenie Polski za której ruch sieciowy jest odpowiedzialny OSP.

16. Krajowy system elektroenergetyczny

System elektroenergetyczny na terenie Polski.

17. Moc znamionowa

Największa trwała wartość mocy elektrycznej, która może być wytwarzana, przesyłana lub pobierana przez dane urządzenie elektroenergetyczne, zdeterminowana parametrami konstrukcyjnymi przez jego producenta (wytwórcę).

18. Napięcie znamionowe

Wartość napięcia, przy którym producent przewidział pracę danego urządzenia przy określonych warunkach pracy w sieci.

19. Normalny stan pracy sieci

Stan pracy sieci elektroenergetycznej, w którym wartości wszystkich jej parametrów są zachowane w dopuszczalnych przedziałach oraz spełnione są wszystkie kryteria bezpieczeństwa pracy sieci.

20. Normalny układ pracy

Układ pracy sieci i przyłączonych źródeł wytwórczych zapewniający najkorzystniejsze warunki techniczne i ekonomiczne transportu energii elektrycznej spełniający również kryteria niezawodności

i bezpieczeństwa pracy sieci, dotrzymujący wymagane parametry jakości energii elektrycznej dostarczanej użytkownikom systemu.

21. Obiekt elektroenergetyczny

Wyodrębniony element systemu elektroenergetycznego zawierający urządzenia, instalacje elektroenergetyczne i tworzące je układy przeznaczone do wytwarzania, przesyłania, przetwarzania, dystrybucji i odbioru energii elektrycznej, łącznie z niezbędnymi budynkami, spełniający również wymagania wynikające z przepisów Ustawy Prawa Budowlanego.

22. Operator systemu

Operator systemu przesyłowego elektroenergetycznego, lub operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego.

23. Operator systemu przesyłowego elektroenergetycznego

Przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się przesyłaniem, odpowiedzialne za ruch sieciowy w systemie przesyłowym elektroenergetycznym, zapewniające bieżące i długotrwałe bezpieczeństwo funkcjonowania tego systemu, eksploatację, konserwację, remonty oraz niezbędną rozbudowę sieci dystrybucyjnej, w tym połączeń z innymi systemami elektroenergetycznymi.

24. Operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego

Przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się dystrybucją, odpowiedzialne za ruch sieciowy w systemie dystrybucyjnym elektroenergetycznym, zapewniające bieżące i długotrwałe bezpieczeństwo funkcjonowania tego systemu, eksploatację, konserwację, remonty oraz niezbędną rozbudowę sieci dystrybucyjnej, w tym połączeń z innymi systemami elektroenergetycznymi.

25. Pole rozdzielni

Każde odgałęzienie od szyn zbiorczych w rozdzielni.

26. Praca wyspowa

Samodzielna praca części KSE wydzielonej po jej awaryjnym odłączeniu się z KSE, z co najmniej jedną pracującą jednostką wytwórczą, która w sytuacji odłączenia od KSE jest w stanie zapewniać pokrycie zapotrzebowania na moc i energię elektryczną odbiorców oraz zapewnić bezpieczną pracę wydzielonego obszaru KSE.

27. Regulacja częstotliwości

Regulacja w systemie elektroenergetycznym mająca za zadanie utrzymanie stałej wartości częstotliwości lub ograniczenie odchylenia czasu synchronicznego od astronomicznego do granic dopuszczalnych.

28. Stacja elektroenergetyczna

Węzeł sieci elektroenergetycznej, który przyjmuje i rozdziela energię elektryczną oraz transformuje ją na inne napięcie i dokonuje rozdziału także na tym innym napięciu.

29. Rozdzielnia

Zespół urządzeń służących do rozdziału energii elektrycznej, przystosowany do jednego poziomu napięcia znamionowego.

30. Sieć dystrybucyjna

Sieć elektroenergetyczna wysokich, średnich i niskich napięć ,za której ruch sieciowy jest odpowiedzialny OSD.

31. Sieć elektroenergetyczna

Instalacje połączone i współpracujące ze sobą, służące do przesyłania lub dystrybucji, należące do przedsiębiorstwa energetycznego lub użytkownika systemu.

32. Sieć przesyłowa

Sieć elektroenergetyczna najwyższych i wysokich napięć za której ruch sieciowy jest odpowiedzialny OSP

33. Sieć z bezpośrednio uziemionym punktem neutralnym

Sieć, której punkt lub punkty neutralne są bezpośrednio uziemione.

34. Stacja elektroenergetyczna

Węzeł sieci elektroenergetycznej, który przyjmuje i rozdziela energię elektryczną oraz transformuje ją na inne napięcie i dokonuje rozdziału także na tym innym napięciu.

35. System elektroenergetyczny

Sieci elektroenergetyczne oraz przyłączone do nich urządzenia i instalacje współpracujące z siecią.

36. Współczynnik zwarcia doziemnego

Stosunek wartości skutecznej najwyższego napięcia częstotliwości sieciowej między nieuszkodzoną fazą a ziemią w danym miejscu i przy danej konfiguracji sieci trójfazowej, w czasie zwarcia z ziemią jednej lub więcej faz w danym punkcie sieci, do wartości skutecznej napięcia częstotliwości sieciowej, która wystąpiłaby w rozpatrywanym miejscu bez zwarcia.

37. Znamionowy poziom izolacji

Zestaw znormalizowanych napięć wytrzymywanych, które charakteryzują wytrzymałość elektryczną izolacji.

- a) w sieciach o napięciu znamionowym do 220 kV włącznie:
 - i) znormalizowane wytrzymywane krótkotrwałe napięcie o częstotliwości sieciowej,
 - ii) znormalizowane wytrzymywane napięcie udarowe piorunowe.
- b) w sieciach o napięciu znamionowym do 400 kV:
 - i) znormalizowane wytrzymywane napięcie udarowe łączeniowe,
 - ii) znormalizowane wytrzymywane napięcie udarowe piorunowe.

Pozostałe definicje i terminologia użyte na potrzeby niniejszej specyfikacji są zgodne z definicjami i terminologią obowiązującą w normie IEC 60050” International Electrotechnical Vocabulary” oraz w IRiESP i rozporządzeniach.

2. WPROWADZENIE

Standardowa Specyfikacja Funkcjonalna „Stacje elektroenergetyczne najwyższych napięć” zawiera podstawowe wymagania funkcjonalne i techniczne, które powinny spełniać stacje elektroenergetyczne z rozdzielniami o napięciu znamionowym 400, 220 i 110 kV przewidziane do pracy w krajowym systemie elektroenergetycznym własności PSE S.A.

Przedstawione wymagania mają zastosowanie do stacji nowobudowanych, rozbudowywanych i modernizowanych.

Specyfikacja została opracowana zgodnie z obowiązującymi ustawami i rozporządzeniami, aktualnymi normami krajowymi i międzynarodowymi oraz warunkami pracy KSE.

Specyfikacja obejmuje wymagania dla rozdzielni napowietrznych (AIS) rozdzielni okapturzonych izolowanych gazem SF₆ (GIS) oraz dla rozdzielni mieszanych wyposażonych w klasyczne szyny zbiorcze oraz pola w wykonaniu modułowym w izolacji SF₆ (MTS) w różnych rozwiązaniach schematów głównych rozdzielni i konstrukcyjnych.

Wymagania obejmują również rozdzielnie SN układów zasilania potrzeb własnych stacji.

3. PRZEPISY, NORMY I SPECYFIKACJE

Normy i wymagania wynikające z ustaw i rozporządzeń, wymienione w tym rozdziale są aktualne na czas opracowywania specyfikacji. Każdorazowo podczas korzystania ze specyfikacji należy sprawdzić aktualność przepisów i norm i uwzględniać postanowienia zawarte w najnowszych ich wydaniach.

Przedstawione poniżej zestawienie zawiera wykaz norm IEC i norm europejskich mających status Polskich Norm. Normy te mają zastosowanie w projektowaniu, budowie i eksploatacji stacji elektroenergetycznych wysokiego napięcia.

Aparatura rozdzielni powinna spełniać wymagania techniczne przedstawione w niniejszej specyfikacji oraz wymagania zawarte w najnowszych wersjach Standardowych Specyfikacjach Technicznych PSE S.A. oraz norm krajowych i międzynarodowych.

Jeżeli w jakimkolwiek punkcie wymagania specyfikacji są ostrzejsze aniżeli wymagania wynikające z przytoczonych przepisów i norm, to należy stosować się do wymagań specyfikacji.

3.1. Ustawy, rozporządzenia i normy krajowe

1. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane [t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 ze zm.].
2. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne [t.j. Dz. U. z 2012 r. poz. 1059 ze zm.].
3. Ustawa z dnia 27 marca 2003 r. o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym [Dz. U. z 2015 r. poz. 199].
4. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska [t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 1232 ze zm.].
5. Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 roku o odpadach [Dz. U. 2013 poz. 21 ze zm.].
6. Ustawa z dnia 18 lipca 2001 r. Prawo wodne [t.j. z dnia 27 lutego 2015 r. Dz.U. z 2015 r. poz. 469]
7. Ustawa z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody [t.j. z dnia 21 września 2015 r. Dz.U. z 2015 r. poz. 1651]
8. Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji tj. z dnia 8 września 2015 r. Dz.U. z 2015 r. poz. 1483
9. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności [t.j. Dz. U. z 2014 r. poz. 1645].
10. Ustawa z dnia z dnia 12 czerwca 2015 r. o systemie handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych [Dz.U. z 2015 r. poz. 1223].
11. Ustawa z dnia 13 kwietnia 2007 r. o kompatybilności elektromagnetycznej [Dz. U. z 2007 r. Nr 82, poz. 556 ze zm.].
12. Ustawa z dnia 24 lipca 2015 r. o przygotowaniu i realizacji strategicznych inwestycji w zakresie sieci przesyłowych
13. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie [Dz. U. z 2002 r. nr 75 poz. 690 ze zm.].
14. Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy.
15. Rozporządzenie Ministra Gospodarki dnia 28 marca 2013 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach energetycznych [Dz. U. z 2013 r. poz. 492].
16. Rozporządzenie Ministra Środowiska, z dnia 30 października 2003 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów pól elektromagnetycznych w środowisku oraz sposobów sprawdzania dotrzymania tych poziomów [Dz. U. z 2013 r. nr 192, poz. 1883].
17. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku [[t.j. z dnia 15 października 2013 r. Dz.U. z 2014 r. poz. 112].

18. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko [Dz. U. Nr 213, poz. 1397 z późn. zm.].
19. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego [Dz. U. z 2007 r. nr 93, poz. 623 ze zm.].
20. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 16 czerwca 2003 r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej [Dz. U. z 2013 r. nr 121, poz. 1137 ze zm.].
21. Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 21 sierpnia 2007 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla sprzętu elektrycznego [Dz. U. z 2007 r. nr 155, poz. 1089].
22. Rozporządzenie (WE) nr 517/2014 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 16 kwietnia 2014 r. w sprawie fluorowanych gazów cieplarnianych [Dz.U. UE L 2014.150.195].
23. Ustawa o substancjach zubożających warstwę ozonową oraz o niektórych fluorowanych gazach cieplarnianych z dnia 15 maja 2015 r. Dz.U. z 2015 r. poz. 881].
24. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r. ustanawiające zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylające dyrektywę Rady 89/106/EWG [Dz.U. UE L 2011.88.5].
25. Dyrektywa 2006/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 12 grudnia 2006 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia [Dz.U. UE L 2006.374.10].
26. Dyrektywa 2004/108/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 15 grudnia 2004 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do kompatybilności elektromagnetycznej oraz uchylająca dyrektywę 89/336/EWG [Dz.U. UE L 2004.390.24].
27. Dyrektywa 2002/95/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 stycznia 2003 r. w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym [Dz.U. UE L 2003.37.19] oraz Dyrektywa 2008/35/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 11 marca 2008 r. zmieniająca dyrektywę 2002/95/WE w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym, w odniesieniu do uprawnień wykonawczych przyznanych Komisji [Dz.U. UE L 2008.81.67].
28. Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Przesyłowej (IRiESP) obowiązująca od dnia 01.08.2014 r.
29. Polska Norma PN-EN 50522:2011 „Uziemienie instalacji elektroenergetycznych prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV” (oryg.).
30. Polska Norma PN-EN 61936-1:2011 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV. Część 1: Postanowienia ogólne” (oryg.).
31. Polska Norma PN-E-06303:1998 „Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych”.
32. Polska Norma PN-EN 50110-1 „Eksploatacja urządzeń elektrycznych”.
33. Polska Norma PN-EN 60255-21-3:21955 (PN-IEC 255) „Przełączniki energoelektryczne”. (Norma arkuszowa).
34. Polska Norma PN-IEC 60617 „Symbole graficzne stosowane w schematach”. (Norma arkuszowa).
35. Polska Norma PN-EN 60947-5-2:2002 „Aparatura rozdzielcza i sterownicza”. (Norma arkuszowa).
36. Polska Norma PN-EN 60896-2 „Akumulatory ołowiowe stacjonarne. Wymagania ogólne i metody badań. Typy z zaworami”.
37. Polska Norma PN-ISO 8528 „Zespoły prądotwórcze prądu przemiennego napędzane silnikiem spalinowym”. (Norma arkuszowa).
38. Norma SEP N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.

39. „Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych” Wydawnictwa Przemysłowe WEMA, Warszawa 1997 r.
40. Polska Norma PN-90/B-03000 „Projekty budowlane. Obliczenia statyczne”.
41. Polska Norma PN-81/B-03020 „Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”.
42. Polska Norma PN-90/B-03200 „Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”.
43. Polska Norma PN-B-03264:2002 „Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie”.
44. Polska Norma PN-82/B-02000 „Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości”.
45. Polska Norma PN-82/B-02001 „Obciążenia budowli. Obciążenia stałe”.
46. Polska Norma PN-88/B-2014 „Obciążenia budowli. Obciążenia gruntem”.
47. Polska Norma PN-82/B-2004 „Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Obciążenia pojazdami”.
48. Polska Norma PN-85/S-10030 „Obiekty mostowe. Obciążenia”.
49. Polska Norma PN-63/B-06251 „Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne”.
50. Polska Norma PN-EN 206-1:2003 „Beton. Część 1. Wymagania. Wykonywanie. Produkcja i zgodność”.
51. Polska Norma PN-B-06200:2002 „Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe”.
52. Polska Norma PN-S-02205:1998 „Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania”.
53. Polska Norma PN-S-02204:1997 „Drogi samochodowe. Odwodnienie dróg”.
54. Polska Norma PN-84/S-96023 „Podbudowa i nawierzchnia z tłuczni kamyka”.
55. Polska Norma PN-B-06050:1999 „Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze”.
56. Polska Norma PN-92/B-10735 „Kanalizacja. Przewody kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”.
57. Polska Norma PN-B-10736 „Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych”.
58. Polska Norma PN-74/C-89200 „Rury z nieplastyfikowanego polichlorku winylu. Wymiary”.
59. Polska Norma PN-72/8932-01 „Rury PVC”.
60. Polska Norma PN-B-10702:99 „Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze”.
61. Polska Norma PN-B-10720:99 „Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne”.
62. Polska Norma PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.
63. Polska Norma PN-EN 12464-1 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy”.
64. Polska Norma PN-EN 60529 „Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy”.
65. Polska Norma PN-86/E-05003/01 „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych”.
66. Polska Norma PN-86/E-05003/03 „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych”.
67. Polska Norma PN-86/E-05003/04 „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych”.
68. Polska Norma PN-IEC 61024-1-1 „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych”.
69. Polska Norma PN-IEC 61024-1-2 „Ochrona odgromowa obiektów budowlanych”.
70. Polska Norma PN-IEC 61312-1 „Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym”.
71. Polska Norma PN-E-08350-14 „Systemy sygnalizacji pożarowej”.

72. Polska Norma PN-82/B-02003 „Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe”.
73. Polska Norma PN-80/B-02010 „Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie śniegiem”.
74. Polska Norma PN-77/B-02011 „Obciążeniach w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem”.
75. Polska Norma PN-87/B-02013 „Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne środowiskowe. Obciążenie oblodzeniem”.
76. Polska Norma PN-88/B-02014 „Obciążenia budowli. Obciążenie gruntem”.
77. Polska Norma PN-86/B-02015 „Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne środowiskowe. Obciążenia temperaturą”.
78. Polska Norma PN-90/B-03000 „Projekty budowlane. Obliczenia statyczne”.
79. Polska Norma PN-76/B-03001 „Konstrukcje i podłoża budowli. Ogólne zasady obliczeń”.
80. Polska Norma PN-86/B-02480 „Grunty budowlane. Określenia symbole, podział i opis gruntów”.
81. Polska Norma PN-81/B-03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie”.
82. Polska Norma PN-80/B-03040 „Fundamenty i konstrukcje wsporcze pod maszyny. Obliczenia i projektowanie”.
83. Polska Norma PN-B-03002:1999 „Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczenia” (z późniejszymi zmianami).
84. Polska Norma PN-90/B-03200 Zmiana 3 „Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie”.
85. Polska Norma PN-B-03215:1998 „Konstrukcje stalowe. Połączenia z fundamentami”.
86. Polska Norma PN-B-03264:2002 „Konstrukcje betonowe, żelbetonowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie”.
87. Polska Norma PN-B-03264:2002/Ap1:2004 „Konstrukcje betonowe, żelbetonowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie”.
88. Polska Norma PN-B-06200:2002 „Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania”.
89. Polska Norma PN-89/H-84023.06 „Stal określonego zastosowania. Stal do zbrojenia betonu. Gatunki”.
90. Polska Norma PN-B-06050:1999 „Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze”.
91. Polska Norma PN-EN 206-1:2003 „Beton zwykły”.
92. Polska Norma PN-63/B-06251 „Roboty betonowe i żelbetowe. Wymagania techniczne”.
93. Polska Norma PN-68/B-10020 „Roboty murowe z cegły. Wymagania i badania przy odbiorze”.
94. Polska Norma PN-69/B-10023 „Roboty murowe. Konstrukcje zespolone ceglano-żelbetowe wykonywane na budowie. Wymagania i badania przy odbiorze”.
95. Polska Norma PN-70/B-10100 „Roboty tynkowe. Tynki zwykłe. Wymagania i badania przy odbiorze”.
96. Polska Norma PN-EN 87:1994 „Płytki i płyty ceramiczne ścienne i podłogowe. Definicje, klasyfikacja, właściwości i znakowanie”.
97. Polska Norma PN-62/B-10144 „Posadzki z betonu i zaprawy cementowej. Wymagania i badania przy odbiorze”.
98. Polska Norma PN-63/B-10145 „Posadzki z płytek kamionkowych, klinkierowych i lastrykowych. Wymagania i badania przy odbiorze”.
99. Polska Norma PN-B-02361:1999 „Pochylenie połaci dachowych”.

100. Polska Norma PN-80/B-10240 „Pokrycia dachowe z papy i powłok asfaltowych. Wymagania i badania przy odbiorze”.
101. Polska Norma PN-61/B- 10245 „Roboty blacharskie. Wymagania i badania przy odbiorze”.
102. Polska Norma PN-B-10736:1999 „Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych”.
103. Polska Norma PN-92/B-01707 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania w projektowaniu”.
104. Polska Norma PN-B-10702:1999 „Wodociągi i kanalizacja. Zbiorniki. Wymagania i badania przy odbiorze”.
105. Polska Norma PN-B-10725:1997 „Wodociągi. Przewody zewnętrzne. Wymagania i badania przy odbiorze”.
106. Polska Norma PN-EN 1610:2002 „Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych”.
107. Polska Norma PN-81/B-10700.00 „Instalacje wodociągowe i kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”.
108. Polska Norma PN-81/B-10700.01 „Instalacje kanalizacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”.
109. Polska Norma PN-81/B-10700.02 „Przewody wody zimnej i ciepłej z rur stalowych ocynkowanych. Wymagania i badania przy odbiorze”.
110. Polska Norma PN-92/B-01706 „Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Szczelność”.
111. Polska Norma PN-78/B-03421 „Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi”.
112. Polska Norma PN-83/B-03430 „Wentylacja. Wentylacja naturalna w budownictwie mieszkaniowym i ogólnym. Wymagania techniczne”.
113. Polska Norma PN-83/B-03430/Az3:2000 „Wentylacja. Wentylacja naturalna w budownictwie mieszkaniowym i ogólnym. Wymagania techniczne”.
114. Polska Norma PN-67/B-03432 „Wentylacja. Wentylacja naturalna w budownictwie przemysłowym. Wymagania i badania przy odbiorze”.
115. Polska Norma PN-EN 12599:2002 „Wentylacja mechaniczna. Urządzenia wentylacyjne. Wymagania i badania przy odbiorze”.
116. Polska Norma PN-B-76001:1996 „Wentylacja. Przewody wentylacyjne. Wymagania i badania”.
117. Polska Norma PN-82/B-02402 „Ogrzewnictwo. Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach”.
118. Norma Branżowa BN-84/8933-14 „Konstrukcje jezdni z betonu cementowego dla dróg o ruchu lekkim”.
119. Norma Branżowa BN-84/8984-10 „Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe- Instalacje wewnętrzne”.
120. Norma Branżowa BN-80/6775-03/03 „Prefabrykaty budowlane z betonu. Elementy nawierzchni dróg, ulic, parkingów i torowisk tramwajowych. Krawężniki i obrzeża chodnikowe”.
121. Norma Branżowa BN-64/8845-02 „Krawężniki uliczne. Warunki techniczne ustawiania i odbioru”.
122. Norma Branżowa BN-64/8931-02 „Drogi samochodowe. Oznaczenie modułu odkształcenia nawierzchni podatnych i podłoża przez obciążenie płytą”.
123. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 6 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 24.04.1997 r.
124. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni sztywnych. Załącznik do Zarządzenia nr 12 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 10.07.2001 r.

3.2. Normy międzynarodowe

Tabela 1. Normy międzynarodowe

Nr normy	Tytuł normy
PN-EN 50052:2002E	Osłony odlewane ze stopu aluminium do wysokonapięciowych rozdzielnic napełnianych gazem.
PN-EN 50064:2002E	Obudowy ze stopów aluminiowych do aparatów rozdzielczych i sterowniczych wysokonapięciowych gazowych.
PN-EN 50068:2002E	Osłony ze stali plastycznej do wysokonapięciowych rozdzielnic napełnianych gazem.
PN-EN 50069:2002E	Obudowy spawane i aluminiowe aparatów rozdzielczych i sterowniczych wysokonapięciowych gazowych.
PN-EN 50089:2002E	Części odlewane z żywic do metalowych osłon do wysokonapięciowych rozdzielnic napełnianych gazem.
PN-EN 50102:2001P+AC:2011P	Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych (kod IK).
PN-EN 50110-1:2013-05E	Eksploatacja urządzeń elektrycznych – Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 50274:2004P+AC:2011P	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym. Ochrona przed niezamierzonym dotykiem bezpośrednim części niebezpiecznych czynnych.
PN-EN 60038:2012P	Napięcia znormalizowane CENELEC.
PN-EN 60044-3:2006P	Przekładniki – Część 3: Przekładniki kombinowane.
IEC 60050	International Electrotechnical Vocabulary (norma wieloarkuszowa).
PN-EN 60059:2002P+A1:2010E	Znormalizowane prądy znamionowe IEC.
PN-EN 60060-1:2011E	Wysokonapięciowa technika probiercza – Część 1: Ogólne definicje i wymagania probiercze.
PN-EN 60060-2:2011E	Wysokonapięciowa technika probiercza – Część 2: Układy pomiarowe.
PN-EN 60060-3:2008P	Wysokonapięciowa technika probiercza – Część 3: Definicje i wymagania dotyczące prób w miejscu zainstalowania.
PN-EN 60068-1:2005P	Badania środowiskowe – Część 1: Postanowienia ogólne i wytyczne.
PN-EN 60068-2-11:2002E	Badania środowiskowe – Część 2-11: Próby – Próba Ka: Mgła solna.

Nr normy	Tytuł normy
PN-EN 60068-2-30:2008P	Badania środowiskowe – Część 2-30: Próby – Próba Db: Wilgotne gorąco cykliczne (cykl 12 h +12 h).
PN-EN 60071-1:2008P+A1:2010E	Koordynacja izolacji – Część 1: Definicje, zasady i reguły.
PN-EN 60071-2:2000P	Koordynacja izolacji – Przewodnik stosowania.
PN-EN 60099-4:2009P+A2:2009E	Ograniczniki przepięć – Część 4: Beziskiernikowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.
PN-EN 60099-5:2014-01P	Ograniczniki przepięć – Zalecenia wyboru i stosowania.
PN-EN 60137:2010P	Izolatory przepustowe na napięcia przemienne powyżej 1000 V.
PN-EN 60270:2003P	Wysokonapięciowa technika probiercza – Pomiary wyładowań niezupełnych.
PN-EN 60376:2007P	Wymagania dotyczące technicznego sześćiofluorku siarki (SF ₆) stosowanego w urządzeniach elektrycznych.
PN-EN 60437:2007P	Badania zakłóceń radioelektrycznych emitowanych przez izolatory wysokonapięciowe.
PN-EN 60480:2005E	Wytyczne do kontroli i postępowania z sześćiofluorkiem siarki (SF ₆) pobranym z urządzeń elektrycznych oraz wymagania techniczne dla SF ₆ , przeznaczonego do ponownego użycia.
IEC 60507 Ed. 3.0	Artificial pollution tests on high-voltage ceramic and glass insulators to be used on a.c. systems.
PN-EN 60529:2003P	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).
PN-EN 60695-11-10:2002P+A1:2005P	Badanie zagrożenia ogniowego – Część 11-10: Płomienie probiercze – Metody badania płomieniem probierczym 50 W przy poziomym i pionowym ustawieniu próbki.
PN-EN 60721-1:2002E	Klasyfikacja warunków środowiskowych – Część 1: Czynniki środowiskowe i ich ostrości.
IEC/TS 60815-1 Ed. 1.0:2008-10	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles.
IEC/TS 60815-2 Ed. 1.0:2008-10	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 2: Ceramic and glass insulators for a.c. systems.
IEC/TS 60815-3 Ed. 1.0:2008-10	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 3: Polymer insulators for a.c. systems.

Nr normy	Tytuł normy
IEC 60840 Ed. 4.0:2011	Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30 kV ($U_m=36$ kV) up to 150 kV ($U_m=170$ kV) – Test methods and requirements.
IEC 60859 Ed. 2.0b:1999	Cable connections for gas-insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72,5 kV and above. Part 1. Fluid filled cable terminations for fluid filled and extruded insulation cables.
PN-EN 61000P	Kompatybilność elektromagnetyczna EMC (norma wieloarkuszowa).
PN-EN 61166:2000E	Wyłączniki prądu przemiennego, przewodnik oceny wyłączników pod względem sejsmicznym.
PN-EN 61462:2009P	Kompozytowe izolatory osłonowe – Izolatory ciśnieniowe i bezciśnieniowe do urządzeń elektrycznych na znamionowe napięcie powyżej 1000 V – Definicje, metody badań, kryteria oceny i zalecenia konstrukcyjne.
IEC 61639 Ed. 1.0:1996	Direct connection between power transformers and gas- insulated metal-enclosed switchgear for rated voltages of 72,5 kV and above.
PN-EN 61869-1:2009E	Przekładniki – Część 1: Wymagania ogólne.
PN-EN 61869-2:2013-06E	Przekładniki – Część 2: Wymagania szczegółowe dotyczące przekładników prądowych.
PN-EN 61869-3:2011E	Przekładniki – Część 3: Wymagania szczegółowe dotyczące przekładników napięciowych indukcyjnych.
PN-EN 61869-5:2011E	Przekładniki – Część 5: Wymagania szczegółowe dotyczące przekładników napięciowych pojemnościowych.
PN-EN 61936-1:2011E+AC:2011E+AC:2012E	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV – Część 1: Postanowienia ogólne.
PN-EN 62271-1:2009E+A1:2011E	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 1: Postanowienia wspólne.
PN-EN 62271-3:2007E	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 3: Interfejsy cyfrowe na podstawie normy IEC 61850.
IEC 62271-4 Ed. 1.0: 2013-08	High-voltage switchgear and controlgear – Part 4: Handling procedures for sulphur hexafluoride (SF_6) and its mixtures.
PN-EN 62271-100:2009E+A1:2013-07E	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 100: Wyłączniki wysokiego napięcia prądu przemiennego.
PN-EN 62271-101:2013-06E	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 101: Badania syntetyczne.

Nr normy	Tytuł normy
PN-EN 62271-102:2005P+A1:2011E	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 102: Odłączniki i uziemniki wysokiego napięcia prądu przemiennego.
PN-EN 62271-110:2013-06E	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 110: Łączenie obciążenia indukcyjnego.
PN-EN 62271-203:2012E	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 203: Rozdzielnice z izolacją gazową w osłonach metalowych na napięcie znamionowe wyższe niż 52 kV.
PN-EN 62271-204:2011E	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 204: Wysokonapięciowe linie przesyłowe w izolacji gazowej na napięcia znamionowe 52 kV i wyższe.
PN-EN 62271-205:2008E;	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 205: Kompaktowe zestawy aparatury rozdzielczej na napięcia znamionowe powyżej 52 kV.
PN-EN 62271-207:2013-02E	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 207: Ocena odporności sejsmicznej zestawów aparatury rozdzielczej z izolacją gazową na napięcia znamionowe wyższe niż 52 kV.
PN-EN 62271-209:2008E	Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 209: Przyłącza kablowe do rozdzielnic z izolacją gazową w osłonach metalowych na napięcia znamionowe wyższe niż 52 kV – Kable o izolacji olejowej, gazowej oraz wytłaczanej – Głowice kablowe olejowe, gazowe i suche.
IEC 62271-301 Ed. 2.0:2009	High voltage switchgear and controlgear – Part 301: Dimensional standardization of high-voltage terminals.
PN-E-04700:1998P+Az1:2000P	Urządzenia i układy elektryczne w obiektach elektroenergetycznych – Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych.
PN-E-08501:1988P	Urządzenia elektryczne – Tablice i znaki bezpieczeństwa.
PN-EN ISO 14713-1:2010E	Powłoki cynkowe – Wytyczne i zalecenia dotyczące ochrony przed korozją konstrukcji ze stopów żelaza – Część 1: Zasady ogólne dotyczące projektowania i odporności korozyjnej.
PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010P	Ocena zgodności – Deklaracja zgodności składana przez dostawcę – Część 1: Wymagania ogólne.
Norma SEP N 004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

3.3. Standardowe specyfikacje techniczne

Specyfikacje zostały podzielone pod względem funkcjonalności oraz szczegółowości wymagań w odniesieniu do zasadniczych elementów tworzących krajową sieć przesyłową. Specyfikacje znajdują się na stronie internetowej PSE S.A.: www.pse.pl

3.3.1. Poziom I

Standardowa specyfikacja funkcjonalna „Krajowy System Elektroenergetyczny”, Specyfikacja zawiera wymagania funkcjonalne oraz podstawowe parametry techniczne dotyczące podstawowych sieci elektroenergetycznych tworzących przesyłowy system elektroenergetyczny.

3.3.2. Poziom II

Specyfikacje zawierają wymagania funkcjonalne i wytyczne dotyczące rozwiązań i parametrów technicznych niezbędnych dla projektowania i budowy nowych oraz modernizowanych podstawowych elementów sieci przesyłowej w zakresie stacji i linii elektroenergetycznych.

3.3.3. Poziom III

Standardowe specyfikacje funkcjonalne i techniczne dla poszczególnych urządzeń stanowiących wyposażenie linii i stacji elektroenergetycznych w KSE

4. CHARAKTERYSTYKA STACJI ELEKTROENERGETYCZNYCH NAJWYŻSZYCH NAPIĘĆ

Stacje elektroenergetyczne i urządzenia przewidywane do pracy w stacjach najwyższych napięć powinny spełniać wymagania w zakresie uwarunkowań związanych z pracą systemu elektroenergetycznego z uwzględnieniem wytrzymałości napięciowej, zwarciowej i cieplnej oraz warunków klimatycznych i środowiskowych przewidywanych w miejscu zainstalowania stacji.

Przy projektowaniu i budowie stacji oraz doborze urządzeń i aparatury należy uwzględnić:

- a) kategorię stacji,
- b) wymagania dotyczące jakości energii, niezawodności, dyspozycyjności, odporności na stany nieustalone, zjawiska występujące przy załączaniu/wyłączaniu dużych auto/transformatörów, układów do kompensacji mocy biernej,
- c) warunki bezpiecznej pracy dla obsługi i społeczności lokalnych,
- d) warunki środowiskowe,
- e) możliwość rozbudowy,
- f) wymagania i warunki eksploatacji.

Należy uwzględnić wymagania pewności i niezawodności pracy stacji aby zminimalizować ryzyko występowania zwarć i uszkodzeń poszczególnych elementów stacji i powstawania rozległych awarii.

Podstawę dla doboru parametrów znamionowych urządzeń i aparatury powinny stanowić normy międzynarodowe IEC. W przypadkach specjalnych warunków łączeniowych sieci (autotransformatörory dużej mocy, bloki transformator- generator dużej mocy, urządzenia SVC) parametry techniczne urządzeń należy definiować w uzgodnieniu z producentami urządzeń.

Instalacje elektroenergetyczne należy tak konstruować, aby w każdym miejscu instalacji zapewnić personelowi eksploatacyjnemu możliwość bezpiecznego przebywania i wykonywania prac w ramach jego obowiązków i uprawnień. Należy uwzględnić wymagania odpowiednich standardów i norm oraz uzgodnić z producentami aparatury procedury eksploatacji.

Rozdzielnie powinny być tak zbudowane, aby podczas czynności eksploatacyjnych personel był chroniony, tak jak to jest technicznie możliwe, przed zagrożeniem powodowanym przez zwarcia

łukowe. Jest to zagrożenie od bezpośredniego działania łuku oraz rozprzestrzeniania się gazów będących produktem palenia się łuku. Środki zaradcze przed zagrożeniem powodowanym przez zwarcia łukowe powinny być uwzględniane przy doborze parametrów technicznych, konstrukcyjnych i technologii wykonania aparatury, urządzeń pierwotnych i wtórnych oraz rozwiązań projektowych rozdzielni.

4.1. Napięcia znamionowe

4.1.1. Wymagane poziomy napięć znamionowych i najwyższych napięć urządzeń dla systemów 110 kV, 220 kV i 400 kV

Tabela 2. Napięcia znamionowe i najwyższe napięcia urządzeń dla systemów 110 kV, 220kV i 400 kV

Lp.	Napięcie znamionowe sieci [kV]	Napięcie znamionowe urządzeń [kV]
1.	110	123
	110 *	145
2.	220	245
	220 *	362
3.	400	420

* Wartości które należy stosować dla wyłączników w polach linii blokowych

4.1.2. Wymagane poziomy napięć znamionowych i najwyższych napięć urządzeń dla sieci / instalacji zasilających układy potrzeb własnych stacji 6 kV, 10 kV, 15 kV, 20 kV i 30 kV

Tabela 3. Napięcia znamionowe i najwyższe napięcia urządzeń dla sieci/instalacji 6 kV, 10 kV, 15 kV, 20 kV i 30 kV służących do zasilania układów potrzeb własnych stacji z AT/TR i z sieci zewnętrznej

Lp.	Napięcie nominalne sieci instalacji/sieci potrzeb własnych [kV]	Napięcie znamionowe urządzeń przy zasilaniu z AT/TR [kV]	Napięcie znamionowe urządzeń przy zasilaniu z sieci zewnętrznej [kV]
1.	6	12	7,2
2.	10	17,5	12
3.	15	24	17,5
4.	20	36	24
5.	30	36	36

4.2. Prądy znamionowe

Obciążalność szyn zbiorczych i poszczególnych rodzajów pól rozdzielczych powinna uwzględniać dopuszczalną obciążalność linii, pełną moc transformatorów blokowych i auto/transformatorem sprzęgających rozdzielnie wraz z maksymalnym dopuszczalnym przez producentów przeciążeniem krótkotrwałym. Standardowe wartości znamionowych prądów szyn zbiorczych, pól łączników szyn oraz pól liniowych, blokowych i auto/transformatorem dla różnych poziomów napięć pozostały podane w poniższych tabelach.

Dopuszczalna obciążalność pól łączników szyn zbiorczych nie może być mniejsza niż obciążalność szyn zbiorczych. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się przyjęcie innych wartości. Decyzję każdorazowo podejmuje PSE S.A.

Tabela 4. Wartości prądów znamionowych rozdzielni 400 kV

Element rozdzielni	Prąd znamionowy
Szyny zbiorcze	3150 A, 4000 A
Łączniki szyn	3150 A, 4000 A
Pola blokowe, auto/ transformatorowe i liniowe	3150 A, 4000 A

Tabela 5. Wartości prądów znamionowych rozdzielni 220 kV

Element rozdzielni	Prąd znamionowy
Szyny zbiorcze	2500 A, 3150 A, 4000 A
Łączniki szyn	2500 A, 3150 A, 4000 A
Pola blokowe, auto/transformatorem i liniowe	2500 A, 3150 A, 4000 A

Tabela 6. Wartości prądów znamionowych rozdzielni 110 kV

Element rozdzielni	Prąd znamionowy
Szyny zbiorcze	2500 A, 3150 A, 4000 A
Łączniki szyn	2500 A, 3150 A, 4000 A
Pola blokowe, auto/transformatorem i liniowe	1600 A, 2500 A, 3150 A, 4000 A

4.3. Współczynniki uziemienia sieci

1. Sieć o napięciu znamionowym 110 kV i wyższym powinna pracować z bezpośrednio uziemionym punktem neutralnym w taki sposób, by we wszystkich stanach ruchowych współczynnik zwarcia doziemnego, określony jako stosunek maksymalnej wartości napięcia fazowego podczas zwarcia z ziemią do wartości znamionowej napięcia fazowego w danym punkcie sieci, nie przekraczał poniższych wartości:
 - c) 1,3 w sieci o napięciu znamionowym 400 kV i 220 kV,
 - d) 1,4 w sieci o napięciu znamionowym 110 kV.
2. Warunki powyższe są spełnione, gdy:
 - a) $1 \leq X_0/X_1 \leq 2$ oraz $R_0/X_1 \leq 0,5$ w sieciach 400 kV i 220 kV,
 - b) $1 \leq X_0/X_1 \leq 3$ oraz $R_0/X_1 \leq 1$ w skoordynowanej sieci 110 kV.gdzie:
 X_1 oznacza reaktancję zastępczą dla składowej symetrycznej zgodnej obwodu zwarcia doziemnego,
 X_0 i R_0 odpowiednio reaktancję i rezystancję dla składowej symetrycznej zerowej obwodu zwarcia doziemnego.

Tabela 7. Współczynnik zwarcia doziemnego – wartość maksymalna

Napięcie znamionowe sieci [kV]	Współczynnik zwarcia doziemnego – wartość maksymalna	Rodzaj uziemienia
400	1,3	Bezpośrednie, wielokrotne
220	1,3	Bezpośrednie, wielokrotne
110	1,4	Bezpośrednie, wielokrotne

W przypadku $X_0/X_1 < 1$ urządzenia i aparatura stacji powinna być wymiarowana na maksymalny prąd zwarcia 1-fazowego.

W celu realizacji powyższych wymagań uzwojenia auto/transformatorków o napięciu znamionowym 110 kV i wyższym powinny być połączone w gwiazdę przystosowane do pracy z uziemionym lub odziemionym punktem neutralnym uzwojeń.

4.4. Wartości poziomów prądów zwarcia

Standardowe szeregi prądów zwarcia dla rozdzielni, urządzeń i aparatury przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 8. Standardowe szeregi wartości prądów zwarcia

Napięcie znamionowe sieci [kV]	Znamionowy prąd zwarcia [kA]	Znormalizowany czas trwania prądu zwarcia [s]
400	40; 50; 63	1
220	40; 50; 63	1
110	31,5; 40; 50; 63	1
30	31,5	1/ 3*
15	25; 31,5; 40	1/ 3*
10	*	*
6	*	*

*) Należy przyjąć zgodnie z obliczeniami z uwzględnieniem układu zasilania potrzeb własnych z uzwojeń wyrównawczych ATR/TR lub z zasilania zewnętrznego SN (sieć elektrowni, sieć OSD).

Podana wytrzymałość zwarcia rozdzielni, urządzeń i aparatury dotyczy zarówno zwarć 3-fazowych jak i 1-fazowych.

W przypadkach, gdy $\frac{X_0}{X_1} < 1$, przy doborze aparatury wysokiego napięcia należy brać pod uwagę wartość prądu zwarcia jednofazowego.

Wartości prądów zwarcia dla rozdzielni, urządzeń i aparatury (lub prąd wyłączalny dla napięć od 6 kV do 30 kV włącznie należy dobierać indywidualnie odpowiednio do poziomu wytrzymałości zwarcia uzwojenia wyrównawczego auto/transformatora lub sieci zasilającej SN.

4.5. Wartości częstotliwości

Częstotliwość znamionowa w sieci wynosi 50 Hz.

Częstotliwość znamionowa dla stacji i urządzeń wynosi 50 Hz. Dopuszczalne odchylenia od częstotliwości znamionowej określa się na poziomie od -0,5 Hz do +0,2 Hz.

Tabela 9. Wartości częstotliwości

Parametr	Stany normalne [Hz]	Częstotliwość wymagana przy projektowaniu wyposażenia stacji [Hz]
Częstotliwość maksymalna	50,2	52
Częstotliwość minimalna	49,5	47

Przy projektowaniu stacji i urządzeń nie należy uwzględniać częstotliwości poniżej 47 Hz oraz powyżej 52 Hz.

4.6. Wymagania mechaniczne

Urządzenia i konstrukcje wsporcze, łącznie z ich fundamentami powinny wytrzymywać przewidywane obciążenia mechaniczne.

W przypadku obciążenia normalnego należy uwzględnić następujące obciążenia:

1. Obciążenie masą własną.
2. Obciążenie naciągiem.
3. Obciążenia montażowe.
4. Obciążenia sadią.
5. Obciążenie wiatrem.

Przy obliczaniu obciążenia masą własną i obciążenia naciągiem należy uwzględnić siły łączeniowe, siły od prądu zwarcia oraz zerwania przewodu. Na terenach górniczych należy uwzględnić siły wynikające z ruchów górniczych.

Należy brać pod uwagę drgania powodowane przez wiatr, narażenia elektromagnetyczne lub inne. Wytrzymałość na drgania powinna być określona przez producenta.

Konstrukcje z łańcuchami izolatorowymi powinny być tak zaprojektowane i wykonane aby wytrzymały utratę naciągu przewodu wynikającą z rozerwania izolatora lub przewodu.

Konstrukcje wsporcze powinny być wymiarowane zgodnie z wymaganiami producenta oraz normami dotyczącymi budowli.

Szyny zbiorcze, połączenia i przewody powinny być dostosowane do prądów znamionowych i maksymalnych prądów zwarciovych jakie mogą wystąpić w okresie eksploatacji stacji. Nie powinny także wytwarzać zakłóceń radioelektrycznych wyższych niż dopuszczalne.

Maksymalna temperatura przewodów, na które działają siły mechaniczne, w czasie trwania zwarcia nie powinna być wyższa aniżeli przedstawiona w tabeli poniżej.

Tabela 10. Maksymalna temperatura przewodów

Rodzaj przewodu	Maksymalna temperatura w czasie trwania zwarcia
Miedź, aluminium, stop aluminium	200 °C
Stal	300 °C

4.7. Łączenie torów prądowych

Wszelkie połączenia torów prądowych, za wyjątkiem wewnętrznych połączeń w rozdzielniach okapturzonych z izolacją gazową, powinny być tak wykonane, aby były odporne na reakcje elektrochemiczne i zjawisko korozji.

Trwałość połączeń powinna być porównywalna z wymaganą żywotnością dla aparatury wysokiego napięcia i przewodów, czyli musi sięgać okresu 40 ÷ 60 lat.

4.8. Warunki klimatyczne i środowiskowe

Stacje łącznie ze wszystkimi urządzeniami i wyposażeniem pomocniczym powinny być przystosowane do pracy w warunkach klimatycznych i środowiskowych przewidywanych w miejscu zainstalowania. Należy uwzględnić normy wyrobu poszczególnych urządzeń.

4.8.1. Wymagania środowiskowe dla rozdzielni i urządzeń

Tabela 11. Wymagania środowiskowe dla rozdzielni i urządzeń w wykonaniu napowietrznym

Lp.	Wyszczególnienie	Wymagania
1.	Miejsce zainstalowania	Wykonanie napowietrzne
2.	Maksymalna temperatura otoczenia	+40°C/ +55°C **
3.	Minimalna temperatura otoczenia *	-40°C***/-35°C/-30°C
4.	Wysokość nad poziomem morza nie przekracza	1000 m
5.	Średnia wilgotność powietrza w okresie 24 godzin nie przekracza	95%
6.	Ciśnienie atmosferyczne	920 – 1020 hPa
7.	Grubość warstwy lodu	10 mm/20 mm
8.	Parcie wiatru odpowiadające 34 m/s	700 Pa
9.	Poziom izokerauniczny	27 dni/rok
10.	Poziom zabrudzenia zgodnie z IEC/TR 60815	III silny
11.	Zanieczyszczenie powietrza dwutlenkiem siarki	32 µg/m ³
12.	Poziom nasłonecznienia	1200 W/m ²
13.	Aktywność sejsmiczna	Strefa 1

*) Minimalną temperaturę otoczenia należy określić w zależności od lokalizacji stacji i możliwości występowania określonej temperatury w danym obszarze.

**) Temperatura otoczenia dla baterii kondensatorów statycznych niezależnie od lokalizacji (Klasa C).

***)) Minimalna temperatura otoczenia dla dławików kompensacyjnych niezależnie od lokalizacji

Tabela 12. Wymagania środowiskowe dla rozdzielni i urządzeń w wykonaniu wewnętrznym

Lp.	Wyszczególnienie	Wymagania
1.	Miejsce zainstalowania	Wykonanie wewnętrzne
2.	Maksymalna temperatura otoczenia	+40°C
3.	Minimalna temperatura otoczenia	-5°C dla klasy „minus 5” wykonanie wewnętrzne
4.	Wysokość nad poziomem morza nie przekracza	1000 m
5.	Średnia wilgotność powietrza w okresie 24 godzin nie przekracza	95%
6.	Średnia 24-godzinna wartość ciśnienia pary wodnej nie przekracza	22 hPa
7.	Średnia miesięczna wilgotność względna nie przekracza	90%
8.	Średnia miesięczna wartość ciśnienia pary wodnej nie przekracza	18 Pa
9.	Możliwość wystąpienia kondensacji pary wodnej w ww. warunkach	Sporadycznie
10.	Aktywność sejsmiczna	Strefa I

4.8.2. Poziom emisji hałasu

Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowane przez stacje elektroenergetyczne określa rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.

Poziom hałasu generowany przez stację elektroenergetyczną poza ogrodzeniem zewnętrznym lub na zewnątrz budynku technologicznego w przypadku stacji wewnętrznej, w zależności od kwalifikacji otaczającego terenu nie może przekraczać wartości podanych w tabeli poniżej.

Tabela 13. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowane przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, zostały wyrażone wskaźnikami L_{AeqD} i L_{AeqN} .

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny poziom hałasu w dB (A)	
		L_{AeqD} przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia kolejno po sobie następującym	L_{AeqN} przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy
1	a) strefa ochronna „A” uzdrowiska	45	40

	b) tereny szpitali poza miastem		
2	a) tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzież *	50	40
3	a) tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) tereny zabudowy zagrodowej c) tereny rekreacyjno – wypoczynkowe* d) tereny mieszkaniowo - usługowe	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców **	55	45

Objaśnienia do tabeli:

* W przypadku niewykorzystania tych terenów, zgodnie z ich funkcją, w porze nocy, nie obowiązuje na nich dopuszczalny poziom hałasu w porze nocy.

** Strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. Mieszkańców to teren zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o licznie mieszkańców powyżej 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

4.8.3. Strefy zabrudzeniowe

Wg PN-IEC 60815 minimalne znamionowe jednostkowe drogi upływu powinny wynosić jak podano poniżej.

Tabela 14. Minimalne znamionowe drogi upływu

Lp.	Strefa zabrudzeniowa	Minimalna znamionowa jednostkowa droga upływu [mm/kV]
1.	I	16
2.	II	20
3.	III	25

4.8.4. Dopuszczalne poziomy emisji pól elektromagnetycznych

Dopuszczalne poziomy emisji pól elektromagnetycznych, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych, dla terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową oraz dla miejsc dostępnych dla ludności - tzn. wszelkich miejsc, z wyjątkiem miejsc, do których dostęp ludności jest zabroniony lub niemożliwy bez użycia sprzętu technicznego. zamieszczono w tabelach poniżej.

Tabela 15. Dopuszczalne poziomy emisji pól elektromagnetycznych, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych, dla miejsc przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową

Zakres częstotliwości pola elektromagnetycznego	Składowa elektryczna (E)	Składowa magnetyczna (H)
50 Hz	1 kV/m	60 A/m

Tabela 16. Dopuszczalne poziomy emisji pól elektromagnetycznych, charakteryzowane przez dopuszczalne wartości parametrów fizycznych, dla miejsc dostępnych dla ludzi (nie przeznaczone na stały pobyt z zabudową mieszkaniową).

Zakres częstotliwości pola elektromagnetycznego	Składowa elektryczna (E)	Składowa magnetyczna (H)
od 0,5 Hz do 50 Hz	10 kV/m	60 A/m

4.8.5. Gospodarka odpadami

Z odpadami powstającymi w trakcie budowy oraz eksploatacji stacji należy postępować w sposób zgodny z zasadami gospodarowania odpadami określonymi w Ustawie o odpadach oraz innymi wymaganiami prawa z zakresu ochrony środowiska.

Hierarchia sposobów postępowania z odpadami jest następująca:

- 1) zapobieganie powstawaniu odpadów lub ograniczanie ilości wytwarzanych odpadów.
- 2) przygotowywanie do ponownego użycia;
- 3) recykling;
- 4) inne procesy odzysku;
- 5) unieszkodliwianie.

W celu prawidłowego postępowania z odpadami należy:

- zbierać odpady w sposób selektywny,
- prowadzić ilościową i jakościową ewidencję odpadów,
- posiadać aktualne decyzje administracyjne w zakresie gospodarki odpadami i stosować się do postanowień w nich zawartych,
- przekazywać odpady do dalszego zagospodarowania zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa.

Niedopuszczalne jest mieszanie odpadów niebezpiecznych różnych rodzajów oraz mieszanie odpadów niebezpiecznych z odpadami innymi niż niebezpieczne.

Miejsca gromadzenia odpadów powinny być wydzielone, odpowiednio oznakowane, wyposażone w zależności od rodzaju odpadów, ich właściwości chemicznych i fizycznych (w tym stanu skupienia) oraz zabezpieczone przed dostępem osób postronnych i zwierząt. Na terenie stacji miejscami gromadzenia odpadów mogą być wyznaczone pomieszczenia, place, kontenery, pojemniki, itp.

Magazynowanie odpadów może odbywać się do momentu zebrania odpowiedniej, ekonomicznie uzasadnionej ilości przeznaczonej do transportu, jeżeli konieczność magazynowania wynika z procesów technologicznych lub organizacyjnych, jednak nie dłużej niż:

- przez okres 3 lat, jeżeli odpady przeznaczone są do odzysku lub unieszkodliwiania, (z wyjątkiem składowania),
- przez okres 1 roku, jeżeli odpady przeznaczone są do składowania na składowisku odpadów.

Wytworzone na terenie stacji NN odpady mogą zostać przekazane do dalszego zagospodarowania wyłącznie podmiotom, które posiadają stosowne zezwolenie lub wpis do rejestru umożliwiający prowadzenie działalności gospodarczej w ww. zakresie.

5. IZOLACJA

Znormalizowane najwyższe napięcie probiercze jest podzielone na dwa zakresy:

Zakres I - napięcia powyżej 1 kV do 245 kV włącznie.

Zakres ten dotyczy sieci rozdzielczych i przesyłowych.

Zakres II - napięcia powyżej 245 kV.

Zakres ten dotyczy sieci przesyłowych.

Dla znormalizowanych wartości najwyższych napięć dla urządzeń ustalone zostały znormalizowane poziomy izolacji określone przez znormalizowane wytrzymywane napięcia probiercze.

Poziom izolacji należy wybrać stosownie do ustalonego najwyższego napięcia urządzenia.

Wybór powinien być dokonany celem zapewnienia niezawodności eksploatacyjnej z uwzględnieniem sposobu uziemienia punktu neutralnego oraz charakterystyki i lokalizacji przewidywanych do zainstalowania urządzeń ograniczających przepięcia. W instalacjach gdzie struktura systemu lub ochrona przez ograniczniki przepięć umożliwiają obniżenie poziomu izolacji dopuszcza się przyjęcie niższych wartości. Decyzję podejmuje każdorazowo PSE S.A.

W zakresie wartości napięć od 1 kV do 245 kV podstawę wyboru powinny stanowić znamionowe wytrzymywane napięcia udarowe piorunowe i znamionowe wytrzymywane napięcia krótkotrwałe o częstotliwości sieciowej.

W zakresie wartości napięć równych i wyższych od 300 kV podstawę wyboru powinny stanowić znamionowe wytrzymywane napięcia udarowe łączeniowe.

5.1. Poziomy izolacji dla napięć 110 kV, 220 kV i 400 kV

Poziomy izolacji dla napięć 110 kV 220 kV i 400 kV przyjęte dla określania odstępów izolacyjnych w powietrzu przedstawiono w kolejnych tabelach:

Tabela 17. Poziomy izolacji dla napięć 110 kV, 220 kV i 400 kV

Parametr	Wartości napięcia				
	110	110 (2)	220	220 (2)	400
Napięcie nominalne sieci Un (kV)	110	110 (2)	220	220 (2)	400
Najwyższe napięcie urządzenia Um (kV) – wartość skuteczna)	123	145	245	362	420
Znormalizowane krótkotrwałe wytrzymawane napięcie częstotliwości sieciowej do ziemi i między fazami - 50Hz (3)(kV)	230	275	460	520	650
Znormalizowane krótkotrwałe wytrzymawane napięcie o częstotliwości sieciowej przerwy izolacyjnej (Um< 245 kV) oraz otwartego łącznika i przerwy izolacyjnej (dla Um>245 kV) (kV)	265	315	530	675	815
Znormalizowane wytrzymawane napięcie udarowe piorunowe do ziemi i między fazami (kV)	550	650	1050	1175	1425
Znormalizowane wytrzymawane napięcie udarowe piorunowe otwartego łącznika i/ lub przerwy izolacyjnej (kV)	630	750	1200	1175 (+205)	1425 (+240)
Znormalizowane wytrzymawane napięcie udarowe łączeniowe do ziemi i otwartego łącznika (kV)	-	-	-	950	1050
Znormalizowane wytrzymawane napięcie udarowe łączeniowe między fazami (kV)	-	-	-	1425	1575
Znormalizowane wytrzymawane napięcie udarowe łączeniowe wzdłuż przerwy izolacyjnej (1)(kV)	-	-	-	800 (+295)	900 (+345)

(1) – Wartości poziomu izolacji mają również zastosowanie do wyłączników.

(2) – Wartości stosowane dla aparatury w polach linii blokowych.

5.2. Poziomy izolacji dla napięć 6, 10, 15, 20 i 30 kV.

Dla napięć 6, 10, 15, 20 i 30 kV, określanych jako pomocnicze, wymagane poziomy izolacji przedstawiono poniżej:

Tabela 18. Poziomy izolacji dla napięć o wartościach 6, 10, 15, 20 i 30 kV (dla urządzeń w układach zasilania potrzeb własnych stacji)

Parametr	Wartości napięcia						
	6	10	10*	15	15*	20	30
Napięcie nominalne sieci (kV) – wartość skuteczna	6	10	10*	15	15*	20	30
Najwyższe napięcie urządzenia (kV) - wartość skuteczna	7,2	12	17,5	17,5	24	24	36

Znormalizowane krótkotrwałe wytrzymawane napięcie o częstotliwości sieciowej(kV) – wartość skuteczna	20	28	38	38	50	50	70
Znormalizowane wytrzymawane napięcie udarowe piorunowe (kV) -wartość szczytowa	60	75	95	95	125	125	170

* Poziom izolacji dla urządzeń w układach zasilania potrzeb własnych zasilanych z uzwojeń wyrównawczych z auto/transformatorem

6. WYMAGANIA PODSTAWOWE DLA STACJI

6.1. Dobór schematów głównych rozdzielni 400 kV, 220 kV i 110 kV

Wyboru schematów głównych rozdzielni 400 i 220 kV OSP należy dokonać uwzględniając rolę i znaczenie, w tym wymagania niezawodnościowe, przyszłej struktury projektowanej sieci, mając w szczególności na względzie:

- a) ograniczenie do minimum prawdopodobieństwa powstawania poważnych zakłóceń systemowych spowodowanych przez stosowane urządzenia,
- b) wymagany stopień pewności wyprowadzenia mocy z elektrowni i ciągłości zasilania odbiorów oraz ich wzajemnych relacji,
- c) zapewnienie potrzebnej elastyczności ruchowej i eksploatacyjnej węzła (ewentualne potrzeby sekcjonowania sieci, prowadzenie ruchu w stanach remontowych i zakłóceniuowych),
- d) przystosowanie do ewentualnej etapowej rozbudowy rozdzielni wynikającej z przewidywanego wzrostu zapotrzebowania na energię elektryczną i rolę węzła w systemie elektroenergetycznym.

Wybór schematu rozdzielni 110 kV należy dokonywać w uzgodnieniu z OSD mając na uwadze rolę i znaczenie sieci 110 kV w otoczeniu stacji.

W ocenie rozwiązań schematu stacji należy uwzględnić również strukturę podziału własności obiektu stacyjnego. Z dotychczasowej praktyki ukształtowały się dwa modele w budowie obiektów stacyjnych:

- a) model stacji dzielonej, w której rozdzielnie 400 i 220 kV należą do OSP, natomiast rozdzielnia 110 kV jest najczęściej własnością OSD,
- b) model stacji będącej w całości własnością OSP.

Wybór modelu pod względem podziału właścicielskiego stacji skutkuje przyjęciem stosownych rozwiązań projektowo konstrukcyjnych w budowie i utrzymaniu obiektu stacyjnego oraz jego powiązań z otoczeniem sieciowym zwłaszcza siecią 110 kV.

W sieci KSE o górnym napięciu znamionowym 400 kV, 220 kV i 110 kV dla rozdzielni budowanych, rozbudowywanych i modernizowanych należy podstawowo przyjąć do stosowania następujące schematy głównych rozdzielni:

1. Układ 2S, 3S

Układ rozdzielni z dwoma/ trzema systemami szyn zbiorczych bez sekcjonowania lub sekcjonowane z wykorzystaniem odłączników szynowych z łącznikiem szyn poprzecznym lub odpowiednio poprzeczno-podłużnym.

2. Układ 2S+SO

Układ z dwoma systemami szyn zbiorczych bez sekcjonowania lub sekcjonowane z wykorzystaniem odłączników szynowych z łącznikiem szyn poprzeczno-obejściowym lub odpowiednio poprzecznym / poprzeczno-podłużnym i szyną obejściową sekcjonowaną z wykorzystaniem odłączników szynowych lub bez sekcjonowania (tylko dla stacji modernizowanych).

3. Układ 3/2W

Układ półtorawylącznikowy z systemami szyn zbiorczych bez sekcjonowania lub z sekcjonowanymi szynami zbiorczymi z wykorzystaniem odłączników szynowych.

4. Układ 2W

Układ dwuwylącznikowy z systemami szyn zbiorczych bez sekcjonowania lub z sekcjonowanymi szynami zbiorczymi z wykorzystaniem odłączników szynowych. Rozdzielnia w układzie dwuwylącznikowym analizowana jest w dwóch wariantach w zależności od rozwiązania konstrukcyjnego i usytuowania systemów szyn zbiorczych.

5. Układ czworoboku

Układ dwuwylącznikowy z polami auto/transformatörów przyłączonymi do szyn zbiorczych niewyposażonych w wyłączniki.

Przedstawione powyżej układy pracy rozdzielni powinny być elastycznie modyfikowane pod względem szczegółowego ich rozwiązania (podział systemów szyn na sekcje, dobór rodzaju i ilości łączników szyn, itp.) z dostosowaniem układu pracy stacji/rozdzielni do struktury, parametrów technicznych w tym jakościowych sieci w otoczeniu węzła/stacji. Decyzja o modyfikacji układu powinna wynikać z oceny warunków pracy sieci w otoczeniu węzła, wykonanych analiz systemowych w tym niezawodnościowych z uwzględnieniem również z wymagań przyłączonych do tej sieci użytkowników systemu przesyłowego. Decyzję każdorazowo podejmuje PSE S.A.

W przypadku stacji międzysystemowych w uwarunkowaniach związanych z wyborem układu rozdzielni/stacji należy brać pod uwagę również indywidualne uzgodnienia międzyoperatorskie.

6.1.1. Kryteria podziału stacji i rozdzielni

W tabeli poniżej przedstawiono podziały stacji i rozdzielni przy różnych kryteriach, stosowanych dla przypisania stawianych im wymagań.

Tabela 19. Kryteria podziału stacji i rozdzielni

Lp.	Parametr	Opis
1.	Funkcja stacji w systemie elektroenergetycznym	<p>1. Stacje przebiegowniane międzysystemowe i systemowe</p> <p>Stacje elektroenergetyczne przebiegowniane systemowe o górnym napięciu 400 kV i 220 kV z miejscem wyprowadzenia mocy z bloków o mocy 100 MW i większej, posiadające powiązania liniowe na napięciu 400, 220 i 110 kV z KSE oraz stacje międzysystemowe które posiadają również powiązania liniowe na napięciu 220 kV i/lub 400 kV z innymi systemami elektroenergetycznymi współpracującymi z Krajowym Systemem Przesyłowym synchronicznie lub asynchronicznie poprzez układy przekształtnikowe. AC/DC/AC. Stacje te mogą mieć transformację 400/110 kV lub 220/110 kV dla połączenia ich z siecią dystrybucyjną na napięciu 110 kV.</p> <p>2. Stacje międzysystemowe</p> <p>Stacje posiadające powiązania liniowe na napięciu 400, 220 i 110 kV z KSE oraz powiązania liniowe na napięciu 220 kV i/lub 400 kV z innymi systemami elektroenergetycznymi współpracującymi z Krajowym Systemem Przesyłowym synchronicznie lub asynchronicznie poprzez układy przekształtnikowe. AC/DC/AC. Stacje te mogą mieć transformację 400/110 kV lub 220/110 kV dla połączenia ich z siecią dystrybucyjną na napięciu 110 kV mające bezpośrednie połączenia z systemami energetycznymi innych państw.</p>

Lp.	Parametr	Opis
		<p>3. Stacje systemowe</p> <p>Stacje o górnym napięciu 400 kV i 220 kV z transformacją lub bez transformacji 400/220 kV, posiadające powiązania liniowe na napięciu 400, 220 kV z KSP oraz poprzez transformację 400/110 lub 220/110 kV powiązania z siecią dystrybucyjną 110 kV.</p> <p>4. Stacje systemowe z miejscem odbioru przez odbiorcę końcowego</p> <p>Stacje elektroenergetyczne o górnym napięciu 400 kV i/lub 220 kV z miejscem odbioru energii przez odbiorcę końcowego i/lub poprzez dodatkową transformację 400/110 kV lub 220/110 kV z miejscem odbioru energii elektrycznej przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego.</p> <p>5. Stacje odbiorcze</p> <p>Stacje elektroenergetyczne o górnym napięciu 400 kV i/lub, 220 kV posiadające powiązania z siecią przesyłową co najwyżej dwoma liniami 400 kV lub 220 kV, z miejscem odbioru energii elektrycznej przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego po stronie 110 kV auto/transformatorem 400/110 kV lub 220/110 kV</p> <p>6. Stacje pełniące kilka funkcji jednocześnie (400/220/110 kV)</p>
2.	Budowa rozdzielni	<p>Napowietrzne, otwarte z izolacją powietrzną .</p> <p>Hybrydowe -pola w postaci modułów osłoniętych z izolacją gazową przyłączone do klasycznych szyn zbiorczych.</p> <p>Okapturzone z izolacją gazową SF₆ wewnętrzne lub napowietrzne.</p>
3.	Wielkość rozdzielni	<p>Duże (powyżej 10-ciu pól).</p> <p>Małe (10 i mniej pól).</p>
4.	Lokalizacja aparatury rozdzielni	<p>Napowietrzne (znajdujące się na zewnątrz pomieszczeń).</p> <p>Wewnętrzne (umieszczone wewnątrz budynków lub w pomieszczeniach, chronione przed oddziaływaniem atmosfery).</p>
5.	Rozwiązania konstrukcyjne pól rozdzielni	<p>Klasyczne (wyposażone w aparaturę tradycyjną).</p> <p>Rozdzielnie okapturzone z izolacją gazową SF₆.</p> <p>Rozdzielnie mieszane, hybrydowe z polami wykonanymi w technologii modułowej w izolacji SF₆ i z klasycznymi szynami zbiorczymi.</p> <p>Kompaktowe (wyposażone w aparaturę o zintegrowanych funkcjach).</p>

6.1.2. Ogólne zalecenia doboru schematów głównych rozdzielni 400 kV, 220 kV i 110 kV

1. Zgodnie z aktualnymi tendencjami w elektroenergetyce oraz aktualnymi planami rozwoju krajowego systemu przesyłowego elektroenergetycznego, rozbudowa krajowej sieci

- elektroenergetycznej przesyłowej będzie podstawowo obejmowała sieć o napięciu znamionowym 400 kV.
2. Rozbudowa sieci o napięciu znamionowym 220 kV będzie dotyczyła sieci lokalnej i będzie miała charakter działań uzupełniających funkcjonalność istniejącej sieci 220 kV w powiązaniu z siecią 400 kV.
 3. Modernizację istniejącej sieci 220 kV posiadającej aktualnie również charakter systemowy należy realizować z uwzględnieniem wymagań szczegółowych dla tej sieci oraz roli i funkcjonalności sieci 400 kV w analizowanym obszarze KSE z uwzględnieniem spełnienia wymagań pewności, niezawodności i ciągłości zasilania odbiorców.
 4. Zalecenia doboru schematów głównych rozdzielni 400 kV, 220 kV i 110 kV sformułowano w oparciu o analizę wskaźników prawdopodobieństwa wystąpienia przerw funkcji tranzytu i transformacji oraz na podstawie analizy niezawodności ruchowej schematów głównych (patrz załącznik 4). W zaleceniach uwzględniono również aspekt kosztowy rozwiązań. Przy analizie doboru schematu głównego rozdzielni należy uwzględnić przewidywaną technologię wykonania rozdzielni. Dla rozdzielni wykonywanych w technologii GIS należy rozważyć stosowanie schematów głównych uboższych oraz mniej skomplikowanych.
 5. Dla nowych rozdzielni 400 kV zaleca się stosowanie układów wielowłaznikowych 2W lub 3/2 W. Układ 2S proponowany jest jako jeden z wariantów tylko dla „mniejszych” (w obmiarze nie większym niż 4L+2T) stacji systemowych z miejscem odbioru lub dla większych stacji odbiorczych z uwzględnieniem aspektów finansowych wynikających z warunków zasilania odbiorców.
 6. Sieć 220 kV jako sieć przesyłowa o znaczeniu krajowym nie będzie dalej rozwijana, a jej udział w wymianie międzynarodowej będzie stopniowo ograniczany. Układ pracy nowobudowanych stacji na napięciu 220 kV powinien uwzględniać wymagania niezawodnościowe lokalnej sieci przesyłowej z tych względów zalecany jest układ 2S, czworobok (dla stacji odbiorczych) lub układ wielowłaznikowy dla stacji z przyłączanymi jednostkami wytwórczymi.
 7. W przypadkach specjalnych wynikających z roli stacji w systemie lub wymaganych funkcjonalności dopuszcza się indywidualny dobór schematu. Decyzję każdorazowo podejmuje PSE S.A.
 8. W przypadku modernizacji istniejących rozdzielni 400 kV lub 220 kV w układzie 2S+SO w zależności od zakresu niezbędnej modernizacji dopuszcza się utrzymanie po modernizacji dotychczasowego schematu rozdzielni z szyną obejściową. Decyzję o utrzymaniu dotychczasowego układu pracy z możliwością pozostawienia szyny obejściowej podejmuje każdorazowo PSE S.A.
 9. W przypadku modernizacji istniejących rozdzielni 220 kV w układzie H w zależności od zakresu niezbędnej modernizacji dopuszcza się utrzymanie po modernizacji dotychczasowego schematu rozdzielni typu H. Decyzję o utrzymaniu dotychczasowego układu pracy z możliwością pozostawienia szyny obejściowej podejmuje każdorazowo PSE S.A.
 10. Dla rozdzielni 110 kV własności PSE S.A. zaleca się schematy 2S lub 3S, sekcjonowane w zależności od liczby przyłączonych linii 110 kV i auto/transformatorem. Układy wielosystemowe spełniają wymagania niezawodności ruchowej i umożliwiają sekcjonowaną pracę rozdzielni 110 kV. W wielu rejonach w KSE praca taka jest niezbędna ze względu na konieczność ograniczenia poziomów wartości prądów zwarcia w sieci 110 kV ze względu na przekroczone wartości wytrzymałości zwarciowej zainstalowanej aparatury 110 kV i urządzeń w systemie OSD.

6.1.2.1. Struktura podziału własności stacji elektroenergetycznych

Przy doborze rozwiązań schematu stacji należy uwzględnić również strukturę podziału własności obiektu stacyjnego.

Krajowa sieć elektroenergetyczna 400, 220 i 110 kV w większości przypadków pracuje w układzie zamkniętym. Jednocześnie zgodnie z ustawą Prawo energetyczne do m.in. nadzoru nad pracą tej sieci powołani są odpowiednio Operator Sieci Przesyłowej (dalej: „OSP”) oraz Operatorzy Sieci

Dystrybucyjnych (dalej: „OSD”). Dlatego też, wszystkie urządzenia na stacjach elektroenergetycznych muszą ze sobą ściśle współpracować.

Z dotychczasowej praktyki ukształtowały się dwa modele w budowie obiektów stacyjnych:

- a) model stacji dzielonej, w której rozdzielnie 400 i 220 kV należą do OSP, natomiast rozdzielnia 110 kV jest najczęściej własnością OSD,
- b) model stacji będącej w całości własnością OSP.

W przypadku stacji dzielonych granica własności przebiega na zaciskach szyn zbiorczych 110 kV w kierunku odłączników szynowych lub zaciskach prądowych odłączników szynowych w kierunku szyn zbiorczych. Grunty pod polami 110 kV autotransformatorów stanowią własność OSP. Trudność sprawia wyznaczenie podziału własności w zakresie obwodów wtórnych ze względu na ilość przenikających się oraz współpracujących ze sobą zabezpieczeń, automatyk, urządzeń komunikacyjnych i zasilających je urządzeń.

W przypadku kiedy cała stacja jest własnością OSP granice własności dla takiego rozwiązania przebiegają na bramkach liniowych 110 kV lub głowicach kablowych (głowice stanowią element kabla) pól 110 kV. Przy standardowym, zgodnym z IRiESP wyposażeniem pól 110 kV w EAZ nie występuje podział własności urządzeń w zakresie obwodów wtórnych.

Biorąc pod uwagę, że stacje NN/110 kV stanowią fundament krajowej sieci elektroenergetycznej a ich niezawodność działania ma bezpośredni wpływ na bezpieczeństwo elektroenergetyczne zasilanego z niej regionu zaleca się, aby nowobudowane stacje elektroenergetyczne NN/110 kV w całości stanowiły własność PSE S.A.

Wybór modelu pod względem podziału właścicielskiego stacji skutkuje przyjęciem stosownych rozwiązań projektowo konstrukcyjnych w budowie i utrzymaniu obiektu stacyjnego oraz jego powiązań z otoczeniem sieciowym zwłaszcza z siecią 110 kV.

6.1.2.2. Zalecenia doboru schematu głównego rozdzielni 400 kV, 220 kV i 110 kV

Tabela 20 Ogólne zalecenia doboru schematu rozdzielni 400 kV, 220 kV i 110 kV

Kategorie stacji	Zalecane schematy główne rozdzielni napowietrznych lub gazowych		
	400 kV	220 kV	110 kV
Stacje przyelektrowniane - międzysystemowe	2W, 3/2W, (2S+SO)*	2S, 2W***), 3/2W***) (2S+SO)*	2S, 3S
Stacje przyelektrowniane systemowe	2W, 3/2W, (2S+SO)*	2S, 2W***), 3/2W***) (2S+SO)*	2S, 3S
Stacje międzysystemowe	2W, 3/2W, (2S+SO)*	2S, (2S+SO)*	2S, 3S
Stacje systemowe	2W, 3/2W, (2S+SO)*	2S, (2S+SO)*	2S, 3S
Stacje systemowe z miejscem odbioru	2W, 3/2W, 2S	Czworobok, 2S, 2S+SO*), H****)	2S, 3S
Stacje odbiorcze	2W, Czworobok**), 2S	Czworobok, 2S, H****)	2S, 3S

- *) Dopuszcza się układ schematu głównego rozdzielni 2S+SO w stacjach istniejących modernizowanych. Decyzję o możliwości pozostawienia szyny obejściowej po modernizacji podejmuje każdorazowo PSE S.A.
- ***) W przypadku stacji w których nie przewiduje się w ciągu co najmniej 15 lat wprowadzenia do stacji więcej niż dwóch linii 400 kV dopuszcza się układ czworoboku.
- ****) Dla rozdzielni 220 kV wyprowadzających moc z elektrowni z jednostkami wytwórczymi o mocach 400 MW i powyżej 400 MW.
- *****) Dopuszcza się układ schematu głównego rozdzielni typu H w stacjach istniejących modernizowanych. Decyzję o możliwości pozostawienia układu typu H po modernizacji podejmuje każdorazowo PSE S.A.

6.1.3. Wymagania wynikające z roli stacji w systemie oraz realizowanych funkcji

Zgodnie z aktualnymi tendencjami w elektroenergetyce oraz aktualnymi planami rozwoju krajowego systemu przesyłowego elektroenergetycznego, rozbudowa krajowej sieci elektroenergetycznej przesyłowej będzie podstawowo obejmowała sieć o napięciu znamionowym 400 kV.

Sieć 220 kV jako sieć przesyłowa o znaczeniu krajowym nie będzie dalej rozwijana a jej udział w wymianie międzynarodowej będzie stopniowo ograniczany. Układ pracy nowobudowanych stacji na napięciu 220 kV powinien uwzględniać wymagania niezawodnościowe lokalnej sieci przesyłowej.

Dla rozdzielni 110 kV, własności PSE S.A., zaleca się schematy 2S lub 3S, sekcjonowane lub bez sekcjonowania w zależności od liczby przyłączonych linii 110 kV i auto/transformatorków

W związku z powyższym poniżej zostały przedstawione wymagania dla schematów głównych dla rozdzielni 400 kV

6.1.3.1. Stacje przyelektrowniane międzysystemowe

Schematy główne rozdzielni 400 kV stacji przyelektrownianych międzysystemowych powinny spełniać następujące wymagania:

1. Dla stacji przyelektrownianych międzysystemowych wyprowadzających moc z elektrowni z jednostkami wytwórczymi o mocach zainstalowanych w zakresie od 200 MW do 400 MW zakłócenie w pracy rozdzielni w stanie jej pracy N-1 (np. wyłączenie jednego toru linii, jednego auto/transformatorka lub jednego systemu szyn zbiorczych rozdzielni) nie powinno spowodować wyłączenia z pracy żadnej z ww. jednostek wytwórczych w elektrowni.
2. Dla stacji przyelektrownianych międzysystemowych wyprowadzających moc z elektrowni z jednostkami wytwórczymi o mocach zainstalowanych powyżej 400 MW zakłócenie w pracy rozdzielni w stanie jej pracy N-2 - wyłączenie dwóch elementów sieciowych (np. wyłączenie pól liniowych, auto/transformatorka i linii lub jednego systemu szyn zbiorczych rozdzielni) nie powinno spowodować wyłączenia z pracy żadnej z ww. jednostek wytwórczych w elektrowni.
3. Zwarcie na szynach rozdzielni nie powinno powodować włączeń linii, auto/transformatorków, lub bloku.
4. W stanach okresowych remontów lub konserwacji poszczególnych urządzeń pól lub szyn zbiorczych rozdzielni wymagane jest zachowanie ciągłości pracy torów prądowych linii przesyłowych, linii blokowych lub auto/transformatorków zapewniające wyprowadzenie mocy ze wszystkich przyłączonych jednostek wytwórczych oraz dotrzymania wymagań w zakresie warunków wymiany międzynarodowej.
5. Synchronizacja między systemami – powinna być wykonywana przez niezależny synchronizator i kontrolowana przez system wizualizacji przebiegów i rejestrację wartości krytycznych. Dane nastawcze i rzeczywiste z procesu synchronizacji dotyczące wartości niezbędnych dla przeprowadzenia prawidłowo procesu synchronizacji powinny być przesyłane do centrum dyspozytorskiego (KDM, ODM).
6. Rozwiązania konstrukcyjne w tym układ pracy stacji, technologia wykonania, funkcjonalność i nastawienia automatyki EAZ i systemowej, systemy telekomunikacji z zakresem wymiany

informacji powinny być uzgodnione między operatorami połączonych współpracujących systemów elektroenergetycznych (wymagania ENTSO-E/RGCE Operation Handbook).

7. Pomiary energii elektrycznej - rozliczeniowe pomiary energii powinny być realizowane przez dwa niezależne systemy pomiarów i transmitowane do operatorów systemu krajowego i zagranicznego dwoma niezależnymi drogami. Wymagania funkcjonalne i techniczne dla systemów pomiarowo-rozliczeniowych energii elektrycznej powinny być uzgadniane ze współpracującym operatorem zagranicznym.
8. Zasilanie potrzeb własnych – zasilanie potrzeb własnych niskiego napięcia 400/230 V powinno być realizowane przez trzy zasilania i agregat prądowórczy stacjonarny z samoczynnym rozruchem.
9. Telekomunikacja – stacje międzysystemowe powinny być wyposażone w układy transmisji danych do operatora systemu elektroenergetycznego zagranicznego współpracującego z KSE oraz niezbędnych dla bezpiecznej pracy stacji i KSE. Wyposażenie i parametry techniczne systemów i urządzeń telekomunikacji powinno być ustalone ze współpracującym operatorem zagranicznym.
10. Dla stacji międzysystemowych przyelektrownianych wymagana jest najwyższa niezawodność ruchowa i eksploatacyjna schematów głównych stacji uzgodnionych ze współpracującym operatorem zagranicznym.

Wymagania powyższe dla stacji przyelektrownianych międzysystemowych spełniają układy 2W i 3/2W.

1. Układ 2W zaleca się stosować dla stacji międzysystemowych przy elektrowniach z jednostkami wytwórczymi o mocach do 400 MW niezależnie od liczby odcinków liniowych i auto/transfornatorowych.
2. Układ 3/2W zaleca się stosować dla stacji międzysystemowych przy elektrowniach z jednostkami wytwórczymi o mocach większych od 400 MW o liczbie przyłączonych pól: linii przesyłowych, linii blokowych i auto/transfornatorów 6 i więcej.
3. Dla stacji międzysystemowych przy elektrowniach z jednostkami wytwórczymi o mocach większych od 400 MW o liczbie przyłączonych pól linii przesyłowych, linii blokowych i auto/transfornatorów poniżej 6 zaleca się stosować układ 2W.

6.1.3.2. Stacje przyelektrowniane systemowe

Schematy główne rozdzielni 400 kV stacji systemowych przyelektrownianych powinny spełniać następujące wymagania:

1. Dla stacji przyelektrownianych systemowych -wyprowadzających moc z elektrowni z jednostkami wytwórczymi o mocach zainstalowanych w zakresie od 200 MW do 400 MW zakłócenie w pracy rozdzielni w stanie jej pracy N-1 (np. wyłączenie jednego toru linii, jednego auto/transfornatora lub jednego systemu szyn zbiorczych rozdzielni) nie powinno spowodować wyłączenia z pracy żadnej z ww. jednostek wytwórczych w elektrowni.
2. Dla stacji przyelektrownianych systemowych wyprowadzających moc z elektrowni z jednostkami wytwórczymi o mocach zainstalowanych powyżej 400 MW zakłócenie w pracy rozdzielni w stanie jej pracy N-2 - wyłączenie dwóch elementów sieciowych (np. wyłączenie pól liniowych, auto/transfornatora i linii lub jednego systemu szyn zbiorczych rozdzielni) nie powinno spowodować wyłączenia z pracy żadnej z ww. jednostek wytwórczych w elektrowni.
3. Zwarcie na szynach rozdzielni nie powinno powodować wyłączeń linii, auto/transfornatorów lub bloku.
4. W stanach okresowych remontów lub konserwacji poszczególnych urządzeń pól lub szyn zbiorczych rozdzielni wymagane jest zachowanie ciągłości pracy torów prądowych linii przesyłowych, linii blokowych lub auto/transfornatorów zapewniające wyprowadzenie mocy ze wszystkich przyłączonych jednostek wytwórczych.
5. Synchronizacja w stacji – powinna być wykonywana przez niezależny synchronizator i kontrolowana przez system wizualizacji przebiegów i rejestrację wartości krytycznych. Dane nastawcze i rzeczywiste z procesu synchronizacji dotyczące wartości niezbędnych dla

przeprowadzenia prawidłowo procesu synchronizacji powinny być przesyłane do centrum dyspozytorskiego (KDM, ODM).

6. Zasilanie potrzeb własnych – zasilanie układu potrzeb własnych niskiego napięcia 400/230 V powinno być realizowane przez trzy zasilania i agregat prądowórczy stacjonarny z samoczynnym rozruchem.
7. Telekomunikacja – stacje przyelektrowniane systemowe powinny być wyposażone w układy transmisji danych niezbędnych dla bezpiecznej pracy stacji i KSE. Wyposażenie i parametry techniczne układów i urządzeń telekomunikacji powinno być dostosowane do wymagań zapewniających pewną, niezawodną i bezpieczną pracę stacji, elektrowni i KSE.
8. Dla stacji przyelektrownianych systemowych wymagana jest najwyższa niezawodność ruchowa i eksploatacyjna schematów głównych.
Wymagania powyższe dla stacji przyelektrownianych systemowych spełniają układy 2W i 3/2 W.
9. Układ 2W zaleca się stosować dla stacji systemowych przy elektrowniach z jednostkami wytwórczymi o mocach do 400 MW niezależnie od liczby odcinków liniowych i auto/transformatorych.
10. Układ 3/2W zaleca się stosować dla stacji systemowych przy elektrowniach z jednostkami wytwórczymi o mocach większych niż 400 MW o liczbie przyłączonych pól linii przesyłowych, linii blokowych i auto/transformatorych 6 i więcej.
11. Dla stacji systemowych przy elektrowniach z jednostkami wytwórczymi o mocach większych niż 400 MW o liczbie przyłączonych pól linii przesyłowych, linii blokowych i auto/transformatorych poniżej 6 zaleca się stosować układ 2W.

6.1.3.3. Stacje międzysystemowe

Schematy główne rozdzielni 400 kV stacji międzysystemowych powinny spełniać następujące wymagania:

1. Zwarcie na szynach rozdzielni nie powinno powodować wyłączeń linii lub auto/transformatora.
2. W stanach okresowych remontów lub konserwacji poszczególnych urządzeń pól lub szyn zbiorczych rozdzielni wymagane jest zachowanie ciągłości pracy torów prądowych linii przesyłowych lub auto/transformatorych z uwzględnieniem wymagań w zakresie dotrzymania warunków wymiany międzynarodowej.
3. Synchronizacja między systemami – powinna być wykonywana przez niezależny synchronizator i kontrolowana przez system wizualizacji przebiegów i rejestrację wartości krytycznych. Dane nastawcze i rzeczywiste z procesu synchronizacji dotyczące wartości niezbędnych dla przeprowadzenia prawidłowo procesu synchronizacji powinny być przesyłane do centrum dyspozytorskiego (KDM, ODM).
4. Rozwiązania konstrukcyjne, technologia wykonania i funkcjonalność i nastawienia automatyki EAZ i systemowej powinna być uzgodniona między operatorami połączonych współpracujących systemów elektroenergetycznych (wymagania ENTSO-E/RGCE Operation Handbook).
5. Pomiary energii elektrycznej - rozliczeniowe pomiary energii powinny być realizowane przez dwa niezależne systemy pomiarów i transmitowane do operatorów systemu krajowego i zagranicznego dwoma niezależnymi drogami. Wymagania funkcjonalne i techniczne dla systemów pomiarowo-rozliczeniowych energii elektrycznej powinny być uzgadniane ze współpracującym operatorem zagranicznym.
6. Zasilanie potrzeb własnych – zasilanie potrzeb własnych niskiego napięcia 400/230 V powinno być realizowane przez trzy zasilania i agregat prądowórczy stacjonarny z samoczynnym rozruchem.
7. Telekomunikacja – stacje międzysystemowe powinny być wyposażone w układy transmisji danych do operatora systemu elektroenergetycznego zagranicznego współpracującego z KSE oraz niezbędnych dla bezpiecznej pracy stacji i KSE. Wyposażenie i parametry techniczne układów pomiaru energii i telekomunikacji powinno być ustalone z współpracującym operatorem zagranicznym.

8. Dla stacji międzysystemowych wymagana jest najwyższa niezawodność ruchowa i eksploatacyjna schematów głównych stacji uzgodnionych ze współpracującym operatorem zagranicznym.

Wymagania powyższe spełniają układy 2W i 3/2 W

1. Układ 2W zaleca się stosować dla wszystkich stacji międzysystemowych dla rozdzielni z liczbą przyłączonych linii i auto/transformatorem 5 lub mniej.
2. Układ 3/2W zaleca się stosować dla stacji międzysystemowych dla rozdzielni z liczbą przyłączonych linii i auto/transformatorem 6 lub większą.

6.1.3.4. Stacje systemowe

Stacje systemowe powinny spełniać wymagania niezbędne dla zapewnienia pewnej, niezawodnej i bezpiecznej współpracy krajowego systemu przesyłowego na poziomach napięć 400 kV, 220 kV i 110 kV oraz za rozdział i przesył mocy w KSE. Schematy główne rozdzielni 400 kV stacji systemowych powinny spełniać następujące wymagania:

1. Samoczynne wyłączenie systemu szyn (sekcji) nie powinno powodować równoczesnego wyłączenia więcej niż 1 auto/transformatora i/lub linii 400 kV.
2. W stanach okresowych remontów lub konserwacji oszynowania rozdzielni wymagane jest zachowanie ciągłości pracy torów prądowych linii i auto/transformatorem. Na czas przeglądu lub konserwacji poszczególnych urządzeń w poszczególnych polach dopuszcza się wyłączenie linii lub auto/transformatora.
3. Synchronizacja w stacji – powinna być wykonywana przez niezależny synchronizator i kontrolowana przez system wizualizacji przebiegów i rejestrację wartości krytycznych. Dane nastawcze i rzeczywiste z procesu synchronizacji dotyczące wartości niezbędnych dla przeprowadzenia prawidłowo procesu synchronizacji powinny być przesyłane do centrum dyspozytorskiego (KDM, ODM).
4. Zasilanie potrzeb własnych – zasilanie potrzeb własnych niskiego napięcia 400/230 V powinno być realizowane przez trzy zasilania i agregat prądotwórczy stacjonarny z samoczynnym rozruchem. Dla stacji systemowych dopuszcza się przystosowanie układu zasilania potrzeb własnych z wykorzystaniem agregatu przewoźnego.
5. Telekomunikacja – stacje systemowe powinny być wyposażone w układy transmisji danych niezbędnych dla bezpiecznej pracy stacji i KSE. Wyposażenie i parametry techniczne układów pomiaru energii i telekomunikacji powinno być dostosowane do wymagań zapewniających pewną, niezawodną i bezpieczną pracę stacji, elektrowni i KSE.
6. Dla tej kategorii stacji wymagana jest niezawodność ruchowa schematów głównych oraz elastyczność eksploatacyjna i ruchowa wynikająca z uwarunkowań lokalnych w zakresie pewności zasilania dla sieci dystrybucyjnej 110 kV OSD lub innych przyłączonych odbiorów.

Wymagania powyższe dla stacji systemowych spełniają układy 2W i 3/2 W.

1. Układ 2W zaleca się stosować dla wszystkich stacji systemowych dla rozdzielni z liczbą przyłączonych linii i auto/transformatorem 5 lub mniej.
2. Układ 3/2W zaleca się stosować dla stacji systemowych dla rozdzielni z liczbą przyłączonych linii i auto/transformatorem 6 lub większą.

6.1.3.5. Stacje systemowe z miejscem odbioru odbiorcy końcowego

Stacje systemowe z miejscem odbioru powinny spełniać wymagania niezbędne dla zapewnienia pewnej, niezawodnej i bezpiecznej współpracy krajowego systemu przesyłowego na poziomach napięć 400 kV, 220 kV i 110 kV oraz za rozdział i przesył mocy w KSE.

Stacje systemowe z miejscem odbioru pełnią ponadto funkcję miejsca odbioru mocy przez odbiorcę końcowego lub/i Operatorów Sieci Rozdzielczych i powinny spełniać wymagania pewności i ciągłości zasilania odbiorców (przyłączonej sieci dystrybucyjnej – odbiorów).

Schematy główne rozdzielni 400 kV stacji systemowych z miejscem odbioru powinny spełniać następujące wymagania:

1. Samoczynne wyłączenie systemu szyn (sekcji) nie powinno powodować równoczesnego wyłączenia więcej niż 1 auto/transformatora i/lub linii 400 kV.
2. W stanach okresowych remontów lub konserwacji oszynowania rozdzielni wymagane jest zachowanie ciągłości pracy torów prądowych linii i auto/transformatatorów. Na czas przeglądu lub konserwacji poszczególnych urządzeń w poszczególnych polach dopuszcza się wyłączenie linii lub auto/transformatora.
3. Synchronizacja w stacji – powinna być wykonywana przez niezależny synchronizator i kontrolowana przez system wizualizacji przebiegów i rejestrację wartości krytycznych. Dane nastawcze i rzeczywiste z procesu synchronizacji dotyczące wartości niezbędnych dla przeprowadzenia prawidłowo procesu synchronizacji powinny być przesyłane do centrum dyspozytorskiego (KDM, ODM).
4. Zasilanie potrzeb własnych – zasilanie układu potrzeb własnych niskiego napięcia 400/230 V z wykorzystaniem agregatu przewoźnego.
5. Telekomunikacja – stacje systemowe powinny być wyposażone w układy transmisji danych niezbędnych dla bezpiecznej pracy stacji i KSE. Wyposażenie i parametry techniczne systemów i urządzeń telekomunikacyjnych powinno być dostosowane do wymagań zapewniających pewną, niezawodną i bezpieczną pracę stacji wraz z jej otoczeniem w KSE.
6. Dla tej kategorii stacji wymagana jest niezawodność ruchowa schematów głównych oraz elastyczność eksploatacyjna i ruchowa wynikająca z uwarunkowań lokalnych w zakresie pewności zasilania dla odbiorcy końcowego oraz sieci dystrybucyjnej 110 kV OSD.

Wymagania powyższe dla stacji systemowych i miejscem odbioru spełniają układy 2W, 3/2 W i 2S.

1. Układ 2W zaleca się stosować dla wszystkich stacji systemowych dla rozdzielni z liczbą przyłączonych linii i auto/transformatatorów pięć lub mniej.
2. Układ 3/2W lub 2S zaleca się stosować dla stacji systemowych dla rozdzielni z liczbą przyłączonych linii i auto/transformatatorów sześć lub większą.

6.1.3.6. Stacje odbiorcze

Stacje odbiorcze stanowią miejsca odbioru mocy i energii przez odbiorcę końcowego i/lub poprzez dodatkową transformację 400/110 kV lub 220/110 kV z miejscem odbioru energii elektrycznej przez Operatora Systemu Dystrybucyjnego.

Schematy główne rozdzielni 400 kV stacji odbiorczych powinny zapewniać ograniczenie do minimum prawdopodobieństwo przerw zasilania odbiorców i zapewnić ciągłość tranzytu mocy przez szyny rozdzielni.

1. Zwarcie na szynach rozdzielni nie powinno powodować równoczesnego wyłączenia więcej niż jednego auto/transformatora 400/110 kV i jednej linii 400 kV.
2. W stanach okresowych remontów lub konserwacji wyłączników wymagane jest zachowanie funkcjonalności stacji z uwzględnieniem wprowadzenia układów sieciowych rezerwujących niezawodność dostarczania energii zgodnie z wymaganiami użytkowników systemu przesyłowego.
3. W stanach N-1 pracy stacji można dopuścić wyłączenie 1 auto/transformatora lub linii pod warunkiem zapewnienia wymaganej niezawodności dostarczania energii zgodnie z wymaganiami użytkowników systemu przesyłowego.
4. Synchronizacja w stacji – powinna być wykonywana przez niezależny synchronizator i kontrolowana przez system wizualizacji przebiegów i rejestrację wartości krytycznych. Dane nastawcze i rzeczywiste z procesu synchronizacji dotyczące wartości niezbędnych dla

przeprowadzenia prawidłowo procesu synchronizacji powinny być przesyłane do centrum dyspozytorskiego (KDM, ODM).

5. Zasilanie potrzeb własnych – zasilanie potrzeb własnych niskiego napięcia 400/230 V potrzeb własnych z wykorzystaniem agregatu przewoźnego.
6. Telekomunikacja – stacje odbiorcze powinny być wyposażone w układy transmisji danych niezbędnych dla bezpiecznej pracy stacji i KSE. Wyposażenie i parametry techniczne układów i urządzeń telekomunikacji powinno być dostosowane do wymagań zapewniających pewną, niezawodną i bezpieczną pracę stacji, zasilania odbiorców i KSE.
7. Dla tej kategorii stacji wymagana jest niezawodność ruchowa schematów głównych oraz elastyczność eksploatacyjna i ruchowa wynikająca z uwarunkowań lokalnych w zakresie pewności zasilania dla sieci dystrybucyjnej 110 kV OSD lub innych przyłączonych

Wymagania powyższe dla stacji odbiorczych spełniają układy 2W i czworobok.

1. Dla stacji odbiorczych zaleca się stosowanie układu 2W dla rozdzielni z liczbą przyłączonych linii i auto/transformatorem większą od czterech.
2. Układ czworoboku zaleca się stosować dla stacji odbiorczych dla rozdzielni z liczbą przyłączonych linii i auto/transformatorem równą cztery i w planie rozwoju w ciągu najbliższych 20 lat nie przewiduje się przyłączenia następnych linii lub auto/transformatorem.

6.1.4. Dobór schematów głównych rozdzielni 400 kV dla stacji nowobudowanych

Kryteria doboru schematów głównych rozdzielni 400 kV zestawiono w tabeli poniżej.

Tabela 21. Dobór schematów głównych rozdzielni 400 kV

Kategoria stacji	Kryteria doboru	Schemat główny rozdzielni
Stacje przyelektrowniane międzysystemowe i przyelektrowniane systemowe	Elektrownie z jednostkami wytwórczymi o mocach 400 MW i powyżej 400 MW z liczbą przyłączonych pól linii przesyłowych, linii blokowych i auto/transformatorem sześć lub więcej	3/2W
	Elektrownie z jednostkami wytwórczymi o mocach do 400 MW i powyżej 400 MW włącznie z liczbą przyłączonych pól linii przesyłowych, linii blokowych i auto/ transformatorów pięć lub mniej	2 W
Stacje międzysystemowe i stacje systemowe	Stacje z liczbą linii przesyłowych i auto/transformatorem sześć lub więcej	3/2W
	Stacje z liczbą linii przesyłowych i auto/transformatorem pięć lub mniej	2 W
Stacje systemowe z miejscem odbioru	Stacje z liczbą przyłączonych linii przesyłowych i auto/transformatorem sześć lub więcej	3/2W
	Stacje z liczbą przyłączonych linii przesyłowych i auto/transformatorem pięć lub mniej	2W, 2S
Stacje odbiorcze	Stacje w obmiarze dwie linie + dwa transformatory	czworobok

Kategoria stacji	Kryteria doboru	Schemat główny rozdzielni
	Stacje z liczbą przyłączonych linii przesyłowych i auto/transformatorem pięć lub więcej	2W

6.2. Rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne rozdzielni

W sieci KSE dla budowanych rozdzielni 400 kV, 220 kV i 110 kV dopuszcza się następujące rozwiązania konstrukcyjne i technologiczne rozdzielni:

1. Rozdzielnie napowietrzne otwarte z oszynowaniem rurowym (AIS).
2. Rozdzielnie wewnętrzne z izolacją gazową SF₆ (GIS).
3. Rozdzielnie napowietrzne, mieszane – zintegrowane modułowe pola z izolacją gazową w wykonaniu napowietrznym przyłączane do klasycznych szyn zbiorczych (MTS).
4. Rozdzielnie napowietrzne okapturzone z izolacją gazową SF₆ (GIS – napowietrzny).

Rozwiązania napowietrzne mieszane z wykorzystaniem modułowych zintegrowanych pól z izolacją gazową SF₆ przyłączanych do klasycznych szyn zbiorczych dopuszcza się tylko dla napięcia 220 kV i 110 kV.

W rozdzielniach napowietrznych otwartych budowanych i rozbudowywanych należy stosować oszynowanie rurowe.

Rozdzielnie napowietrzne z izolacją gazową SF₆ dopuszcza się w przypadku rozbudowy istniejących rozdzielni otwartych z izolacją powietrzną przy jednoczesnym braku miejsca na utrzymanie istniejącego rozwiązania konstrukcyjnego. Mogą one być także stosowane w stacjach przyelektrownianych zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie elektrowni, jeżeli mała ilość miejsca eliminuje zastosowanie rozwiązań otwartych z izolacją powietrzną.

6.2.1. Kryteria wyboru rozwiązania konstrukcyjnego i technologicznego rozdzielni

Przy wyborze rozwiązania konstrukcyjnego i technologicznego rozdzielni należy uwzględnić szereg kryteriów wynikających z roli stacji w KSE, wymaganych funkcjonalności, lokalizacji stacji i warunków środowiskowych, warunków eksploatacji stacji w stanach normalnych i remontowych pracy sieci, przewidywanych nakładów inwestycyjnych oraz kosztów utrzymania w czasie całego życia rozdzielni.

Kluczową rolę w podejmowaniu decyzji o wyborze technologii rozdzielni w wykonaniu napowietrznym i rozdzielnicie okapturzonej w izolacji gazowej SF₆ odgrywają następujące czynniki:

1. Powierzchnia niezbędnego terenu dla budowy /modernizacji rozdzielni.
2. Spełnienie wymagań pewności i niezawodności.
3. Wrażliwość na zakłócenia zewnętrzne.
4. Emisja hałasu i wytwarzanie pól elektromagnetycznych.
5. Czas życia rozdzielnic, urządzeń, aparatury.
6. Ilość i częstotliwość wymaganych zabiegów eksploatacyjnych.
7. Warunki wykonywania prac eksploatacyjnych dla personelu eksploatacyjnego.

Jednakże podstawą oceny układów są rozwiązania konstrukcyjne i technologia wykonania oraz charakterystyki pracy poszczególnych urządzeń.

Ocena powyższych czynników pozwoli na zdefiniowanie czasu życia oraz kosztów życia poszczególnych układów.

6.2.1.1. Podstawowe wymagania funkcjonalne

1. Elastyczność jest to zdolność rozdzielni do podziału na niezależne części, możliwość łączenia dowolnych linii między sobą, sterowanie rozdziałem obciążeń, ograniczanie poziomu prądów zwarcia, możliwość wyłączenia pola bez ograniczenia/ pogorszenia warunków zasilania odbiorców.

Rozdzielnie napowietrzne ze względu na łatwość łączenia poszczególnych elementów posiadają większą elastyczność niż rozdzielnice okapturzone w izolacji gazowej SF₆.

2. Pewność pracy stacji jest zdeterminowana przez pewność pracy poszczególnych urządzeń wysokiego napięcia i obecność elementów podatnych na eksplozję.

Rozdzielnie napowietrzne są podatne na wpływy i oddziaływanie warunków środowiskowych. Przekładniki pomiarowe w izolacji olejowej są niezwykle podatne na eksplozję.

Jeżeli zanieczyszczenie powietrza w miejscu przewidywanej lokalizacji stacji będzie przewyższało przyjęte wielkości, należy w miarę możliwości przewidywać rozwiązanie napowietrzne, ale z izolacją o zwiększonej drodze upływu. Można także stosować izolację kompozytową pod warunkiem, że zostanie udowodnione, że procesy starzeniowe tej izolacji nie będą niekorzystnie wpływały na niezawodność pracy stacji. Rozdzielnice izolowane gazem SF₆ zainstalowane w budynku są chronione od warunków atmosferycznych. Są w niewielkim stopniu podatne na eksplozję i z tego względu spełniają wymagania pewności w większym stopniu niż rozdzielnie AIS.

Z dotychczasowych doświadczeń i analiz awaryjności wynika, że uszkodzenia i awarie w rozdzielnicach GIS zdarzają się o rząd wielkości rzadziej niż w rozdzielnicach napowietrznych. Jednakże w zależności od rodzaju uszkodzonego urządzenia i samego uszkodzenia czas trwania naprawy może być dwukrotnie dłuższy dla rozdzielnic GIS.

Biorąc powyższe pod uwagę częstotliwość i czas trwania odstawienia pola należy oceniać dla poszczególnych typów pól.

Przeglądy i inspekcje dla rozdzielni napowietrznych wymagane są 10-cio krotnie częściej niż dla rozdzielni GIS. Natomiast niektóre uszkodzenia w GIS wymagają znacznie więcej czasu i powodują dłuższe wyłączenia urządzeń.

Czas między kolejnymi naprawami / remontami dla rozdzielni napowietrznych jest około 50% mniejszy niż dla rozdzielni GIS. To oznacza, że dyspozycyjność każdej linii jest dwukrotnie większa w stacjach wykonanych w technologii GIS. A zatem kary za niedostarczoną energię i brak ciągłości zasilania będą dwukrotnie mniejsze.

3. Poziom automatyzacji stacji jest określony przez zdolność stacji do pracy bez stałej obsługi ruchowej ze zdalnym nadzorem z integracją systemów automatyki stacyjnej (SAS) w tym zwłaszcza systemów automatyki zabezpieczeniowej, systemów sterowania i nadzoru, systemów ochrony technicznej oraz systemów automatyki z funkcją monitoringu pracy podstawowych elementów stacji.

Dla rozdzielnic GIS i MTS obowiązującym standardem i praktyką jest monitoring warunków pracy rozdzielni w tym gęstości gazu SF₆ poszczególnych urządzeń, wyłączników i przekładników pomiarowych zabudowanych w oddzielnych przedziałach.

Poziom automatyzacji rozdzielnic GIS jest nieporównywalnie wysoki z rozdzielnicami napowietrznymi również ze względu na ich podstawowe cechy konstrukcyjne i zastosowane technologie wykonania.

6.2.1.2. Warunki i ograniczenia oddziaływania na środowisko

Wpływ budowy oraz warunków eksploatacji stacji na środowisko zależy od rodzajów zastosowanych technologii oraz wyposażenia stacji w poszczególne elementy infrastruktury stacyjnej. Oddziaływanie stacji elektroenergetycznej wysokiego napięcia na środowisko może wynikać z następujących czynników:

1. Emisja pól elektromagnetycznych
2. Emisja hałasu
3. Emisja gazów do atmosfery (SF₆, gazy stosowane jako czynniki chłodnicze w klimatyzacjach, spaliny z agregatów prądotwórczych)
4. Skażenie gruntu substancjami chemicznymi w tym niebezpiecznymi (np. olejami elektroizolacyjnymi, elektrolitami, środkami gaśniczymi pianotwórczymi)
5. Odprowadzanie wód deszczowych i ścieków sanitarnych do gruntu i wód
6. Zakłócenia radioelektryczne
7. Wytwarzanie odpadów
8. Oddziaływanie na obszary objęte ochroną
9. Oddziaływanie na krajobraz

Ponadto w procesie budowy stacji czasowo mogą wystąpić również inne czynniki określone indywidualnie w zależności od zakresu prowadzonych prac, przyjętych technologii i miejsca lokalizacji stacji. Dobór technologii i metodyki wykonania prac są niezbędne dla optymalizacji oddziaływania stacji na środowisko. Stąd, w zależności od uwarunkowań każdy obiekt musi być rozpatrywany indywidualnie.

Warunki architektoniczne otoczenia i szczupłość miejsca mogą decydować o wyborze rozwiązania konstrukcyjnego w sposób szczególnie w przypadku terenów zurbanizowanych. W takiej sytuacji może zachodzić konieczność zrealizowania stacji wewnętrznej przez co uzyskuje się dodatkowe efekty w postaci ograniczenia oddziaływania pola elektromagnetycznego i hałasu przez żelbetową konstrukcję budynku.

Ponieważ rozdzielnice GIS są głównie instalowane w budynkach praktycznie nie stanowią źródła hałasu. GIS generuje również mniejsze wyładowania korony.

Jako ograniczenie hałasu emitowanego przez zlokalizowane napowietrznie auto/transformatory, dławiki kompensacyjne, baterie kondensatorów statycznych mocy dopuszcza się stosowanie ekranów akustycznych. Ekranu te mogą mieć formę budowanych w tym celu ścian ochronnych bądź paneli akustycznych instalowanych fabrycznie na kadzi auto/transformatorem/dławików kompensacyjnych. Nieznaczne ograniczenie oddziaływania akustycznego może zapewnić odpowiednio szeroki pas zieleni wysokiej.

W celu ograniczenia możliwości skażenia gruntu substancjami niebezpiecznymi wykorzystywanymi na terenie stacji (np. olejami elektroizolacyjnymi, elektrolitami, środkami gaśniczymi pianotwórczymi) stosuje się następujące zabezpieczenia:

- a) dla auto/transformatorem, dławików kompensacyjnych, przesuwników fazowych – szczelne misy olejowe powiązane z systemem podczyszczania wód deszczowych (separacji olejów) oraz dodatkowym zamknięciem, umożliwiającym natychmiastowe odcięcie odpływu w celu zabezpieczenia kanalizacji w przypadku awarii związanej z wyciekami oleju/pożarem;
- b) dla baterii akumulatorów- tace/ kuwety wychwytyjące elektrolit w przypadku ich rozszczelnienia.

Zapobieganie emisjom SF₆ do atmosfery z urządzeń i aparatury w izolacji gazowej realizowane jest min. dzięki automatycznej kontroli gęstości gazu pośrednio poprzez pomiar ciśnienia, którego wynik w drodze bieżącej korekty, uwzględnia wpływ temperatury. W przypadku wykrycia przez czujniki spadku

gęstości gazu poniżej poziomu dopuszczalnego, następuje blokada układu sterowniczego aparatury łączeniowej.

Prowadzona jest również cykliczna, okresowa kontrola szczelności obudów, czy wykrywanie ulotów czujnikiem gazu SF₆ w przypadku podejrzenia nieszczelności.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa obsługi należy stosować wentylację mechaniczną w pomieszczeniach, w których są zainstalowane urządzenia izolowane gazem. Wentylacja taka powinna zabezpieczyć obsługę przed skutkami awaryjnego wycieku gazu. Każdy przedział gazowy powinien posiadać dwustopniową sygnalizację działającą w przypadku wycieku gazu SF₆. Rozdzielnica wykonana w technologii GIS jest obiektem szczelnym z rozwiązaniem systemu uziemień i połączeń dla rozprywu prądów powrotnych zapewniających niewielkie oddziaływanie pól elektromagnetycznych i występowanie ewentualnych zakłóceń.

Zmniejszenie ingerencji w krajobraz można uzyskać przez budowę rozdzielni wewnętrznych z budynkiem o architekturze komponującej się z otoczeniem. Ze względu na kompaktowość architektura stacji z rozdzielnicami GIS może być łatwo dostosowana do otaczającego krajobrazu w porównaniu z rozdzielnicami napowietrznymi.

6.2.1.3. Powierzchnia terenu i jego ukształtowanie. Możliwość pozyskania terenu.

Teren wymagany dla rozdzielni napowietrznych jest około 5–6 krotnie większy w porównaniu z rozdzielnią GIS lub w przypadku MTS większy odpowiednio około 3 razy.

Rozwiązanie konstrukcyjne rozdzielni może zależeć do możliwości pozyskania terenu. W sytuacji gdyby wielkość dostępnego terenu nie pozwalała na realizację stacji napowietrznej, należy rozważyć zastosowanie rozwiązania z wykorzystaniem rozdzielnic z izolacją gazową SF₆.

W przypadku wysokiej ceny jednostkowej terenu należy przeprowadzić analizę kosztową dla wariantu napowietrzego i wewnętrznego z izolacją gazową SF₆ z uwzględnieniem kosztów zakupu niezbędnego terenu.

O ostatecznym wyborze rozwiązania powinien decydować wynik przeprowadzonych analiz oceny efektywności inwestycji dla rozpatrywanych technologii i rozwiązań.

Porównanie wielkości niezbędnego terenu dla rozwiązań napowietrznych otwartych z oszynowaniem rurowym, w zależności od układu schematowego i przy równej ilości pól, dla poszczególnych poziomów napięć przedstawiono w tabelach poniżej.

Tabela 22. Porównanie wielkości niezbędnego terenu dla rozwiązań napowietrznych otwartych z oszynowaniem rurowym, w zależności od rozwiązania konstrukcyjnego schematu głównego rozdzielni 400 kV

Schemat główny rozdzielni	3/2 W	2W (war 1)	2W (war 2)	2S	2S+SO
Wielkość niezbędnego terenu	100%	122%	224%	133%	147%

Tabela 23. Porównanie wielkości niezbędnego terenu dla rozwiązań napowietrznych otwartych z oszynowaniem rurowym, w zależności od rozwiązania konstrukcyjnego schematu głównego rozdzielni

o 220 kV

Schemat główny rozdzielni	3/2 W	2W (war 1)	2W (war 2)	2 S	Czworobok	2S+SO
Wielkość niezbędnego terenu	100%	115%	200%	123%	126%	152%

Tabela 24. Porównanie wielkości niezbędnego terenu dla rozwiązań napowietrznych otwartych z oszynowaniem rurowym, w zależności od schematu głównego rozdzielni 110 kV

Schemat główny rozdzielni	2S	3S
Wielkość niezbędnego terenu	100%	111%

6.2.1.4. Realizacja modernizacji

Rozwiązania konstrukcyjne dla stacji modernizowanych, jeżeli modernizacja polega na odtworzeniu wyeksploatowanej stacji, należy dobierać z uwzględnieniem maksymalnego ograniczania czasu wyłączenia z ruchu istniejących elementów w trakcie realizacji modernizacji. Dobór układu rozdzielni przy jej odtworzeniu powinien uwzględniać obecną i przewidywaną w najbliższej perspektywie kategorię stacji.

W praktyce może to oznaczać realizację nowej stacji w wykonaniu wewnętrznym na terenie istniejącej stacji bądź na terenie do niej bezpośrednio przylegającym, jeżeli tylko zaistnieje możliwość pozyskania tego terenu.

W przypadku podjęcia decyzji budowy nowej rozdzielni na terenie istniejącej stacji po zrealizowaniu nowej rozdzielni /stacji można będzie stopniowo przenosić istniejące powiązania z istniejącego do nowego obiektu.

6.2.1.5. Warunki eksploatacyjne

Przyjęte do realizacji rozwiązanie konstrukcyjne powinno się charakteryzować możliwością ograniczenia przyszłych kosztów eksploatacji, w tym także kosztów związanych z niedostarczoną energią z tytułu wyłączeń planowanych oraz nieplanowanych w tym awaryjnych. Przede wszystkim powinna istnieć możliwość konserwacji systemów szyn zbiorczych rozdzielni napowietrznych bez wyłączania całej sekcji rozdzielni.

W związku z powyższym rozwiązanie konstrukcyjne powinno dawać możliwość wykonywania robót bez konieczności pracy w strefie pod napięciem.

Pola rozdzielni otwartych należy tak rozplanowywać względem siebie, aby możliwe było w każdych warunkach prowadzenie prac konserwacyjnych bez wyłączania pól sąsiednich i z zachowaniem odstępów pozwalających wykonywać wszelkie czynności poza strefą pracy pod napięciem.

Z tego punktu widzenia w przypadku rozwiązań napowietrznych otwartych najkorzystniejsza jest rozdzielnia wielosystemowa, wielowylącznikowa z oszynowaniem rurowym.

Uszkodzenia i awarie w rozdzielnicach GIS wewnątrzowych zdarzają się o rząd wielkości rzadziej niż w rozdzielnicach napowietrznych. Jednakże w zależności od rodzaju uszkodzonego urządzenia i samego uszkodzenia czas trwania naprawy może być od dwu- do kilkukrotnie dłuższy dla rozdzielnic GIS.

Przeglądy i inspekcje dla rozdzielni napowietrznych wymagane są 10-cio krotnie częściej niż dla rozdzielni GIS. Natomiast niektóre uszkodzenia w GIS wymagają znacznie więcej czasu i powodują dłuższe czasy wyłączenia urządzeń.

Czas między kolejnymi naprawami / remontami dla rozdzielni napowietrznych jest około 50% mniejszy niż dla rozdzielni GIS. To oznacza, że dyspozycyjność każdej linii jest dwukrotnie większa w stacjach wykonanych w technologii GIS. A zatem kary za niedostarczoną energię i brak ciągłości zasilania będą dwukrotnie mniejsze.

Biorąc powyższe pod uwagę przy wyborze optymalnego pod względem doboru technologii budowy rozdzielni, zastosowanego układu jej pracy, należy uwzględnić indywidualne wymagania niezawodnościowe użytkowników systemu przesyłowego uwzględniając warunki lokalne pracy sieci w tym częstotliwość i czas trwania planowanych i nieplanowanych odstawień np. pól oraz innych elementów rozdzielni/stacji.

6.2.1.6. Inne uwarunkowania

Na podjęcie decyzji dotyczącej wyboru przyjętego do realizacji rozwiązania konstrukcyjnego stacji może mieć wpływ stanowisko społeczności lokalnych. Z tego względu należy w okresie przygotowywania inwestycji prowadzić dialog z okolicznymi mieszkańcami, przekonywać o przewidywanych rozwiązaniach mających na celu polepszenie warunków zasilania przy braku szkodliwych oddziaływań na środowisko.

6.2.1.7. Szacunkowe koszty realizacji

Zgodnie z analizami przeprowadzonymi w ramach organizacji CIGRE łączny koszt życia (life cycle cost) dla poszczególnych technologii wykonania rozdzielni przedstawia się następująco: przyjmując z 100% LCC dla technologii AIS koszt dla technologii GIS wynoszą ok. 91% tych kosztów a dla technologii MTS odpowiedni 89%.

Szacunkowe koszty analizowanych rozwiązań powinny obejmować koszty na całej przestrzeni planowanego okresu jego życia i obejmującego w szczególności:

- a) koszty inwestycyjne (nakłady inwestycyjne) w tym koszty bezpośrednie inwestycji i koszty finansowe,
- b) koszty operacyjne obejmujące zasadniczo koszty utrzymania i eksploatacji,
- c) koszty wynikające z przewidywanych stanów awaryjnych – naprawy remontowe i powaryjne
- d) koszty likwidacji.

6.2.1.8. Koszty realizacji inwestycji

Koszty realizacji inwestycji w zasadniczej części stanowią:

1. Koszt pozyskania terenu.
2. Koszty prac przygotowania: prace projektowe i uzyskanie pozwolenia na budowę.
3. Koszty wykonania robót budowlano-montażowych.
4. Koszty dostaw: zakupu i montażu wyposażenia.
5. Koszty pozostałe: próby, uruchomienia, odbiory i oddanie do eksploatacji.

Koszty aparatury pierwotnej łącznie z konstrukcjami i infrastrukturą dla stacji w technologii GIS w zależności od schematu głównego rozdzielni są wyższe niż dla technologii AIS.

Koszty prac budowlanych są około 4-krotnie wyższe dla stacji napowietrznych w technologii AIS w porównaniu z GIS.

Koszty terenu w zależności od lokalizacji mogą mieć istotny wpływ na podjęcie decyzji dotyczących wyboru technologii budowy stacji. Koszty te stanowią 5% do nawet 20% łącznych kosztów budowy i utrzymania rozdzielni w zależności od miejsca jej lokalizacji oraz technologii budowy, najniższe koszt gruntu są przy technologiach GIS i w dalszej kolejności MTS. Wymagania w zakresie powierzchni terenu dla poszczególnych rozwiązań przedstawiono w zestawieniach tabelarycznych poniżej.

6.2.1.9. Koszty eksploatacji

Koszty eksploatacji obejmują podstawowo:

1. Koszty przeglądnów.
2. Koszty konserwacji.
3. Koszty remontów.
4. Koszty prowadzenia ruchu.
5. Koszty z tytułu odstawień z pracy i niedostarczonej energii.

Określenia szacunkowych kosztów eksploatacji należy dokonywać według wzoru:

$$K_E = [K_S + K_Z] * \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i * (1+i)^n} \right]$$

gdzie:

K_E - koszty eksploatacji,

K_S - koszty stałe obejmujące przewidywane (planowane) zabiegi eksploatacyjne,

K_Z - określane stochastycznie koszty zmienne (nieplanowane) obejmujące prace związane z usuwaniem awarii, remonty wyposażenia oraz koszty ponoszone z tytułu przerw w dostawie energii,

i - planowana stopa zwrotu,

n - zakładany czas prowadzenia eksploatacji.

Koszty prowadzenia eksploatacji obejmują koszty podatków, ubezpieczeń oraz koszty planowane i nieplanowane prowadzenia ruchu i eksploatacji.

6.2.1.10. Koszty likwidacji

Pod pojęciem likwidacji urządzenia/rozdzielni należy rozumieć całość zadań, jakie należy wykonać, aby w przypadku, gdy nastąpiło zużycie i zesterzenie się obiektu pod względem technicznym, technologicznym i funkcjonalnym, doprowadzić do całkowitego usunięcia urządzenia/rozdzielni z terenu stacji.

W ramach likwidacji możemy wyróżnić:

1. Demontaż urządzeń i ich wyposażenia.
2. Demontaż konstrukcji wysokich i wsporczych wraz z fundamentami.
3. Zagospodarowanie odpadów elementów zdemontowanych wraz z elementami/materiałami mogącymi szkodliwie oddziaływać na środowisko,
4. Rekultywację terenu.

Analizę kosztów należy objąć niezamortyzowane elementy majątku.

6.2.1.11. Porównanie szacunkowe kosztów

W przypadku przyjęcia różnych wariantów budowy stacji należy obliczyć całkowite nakłady inwestycyjne dla poszczególnych rozwiązań. Porównanie kosztów będzie jednym z aspektów do wyboru ostatecznego rozwiązania.

Zestawienie porównawcze szacunkowych kosztów realizacji pól dla różnych schematów głównych rozdzielni przy założeniu, że rozdzielnie napowietrzne otwarte będą miały oszynowanie rurowe, a rozdzielnie z izolacją gazową zostaną zlokalizowane w budynku przedstawiono w tabelach poniżej. Bazą określoną jako 100%, w każdym przypadku jest schemat rozdzielni, 2S i rozwiązanie konstrukcyjne napowietrzne otwarte.

Przedstawione koszty szacunkowe nie uwzględniają kosztów terenu, których wycena zależy w zasadniczej części od lokalizacji rozdzielni (rodzaju i przeznaczeniu gruntów/terenu).

Tabela 25. Zestawienie porównawcze szacunkowych kosztów realizacji rozdzielni 400 kV

Schemat główny rozdzielni	2S	2S+SO	3/2 W	2W
Koszt realizacji – rozwiązanie napowietrzne otwarte	100%	110%	125%	140%
Koszt realizacji – rozwiązanie wewnętrzne z izolacją gazową	80%	-	100%	120%

Tabela 26. Zestawienie porównawcze szacunkowych kosztów realizacji rozdzielni 220 kV

Schemat główny rozdzielni	2S	2S+SO	3/2 W	2 W	Czworobok
Koszt realizacji – rozwiązanie napowietrzne otwarte	100%	108%	130%	140%	110%
Koszt realizacji – rozwiązanie wewnętrzne z izolacją gazową	100%		110%	125%	105%

Tabela 27. Zestawienie porównawcze szacunkowych kosztów realizacji rozdzielni 110 kV

Schemat główny rozdzielni	2S	3S
Koszt realizacji – rozwiązanie napowietrzne otwarte	100%	110%
Koszt realizacji – rozwiązanie wewnętrzne z izolacją gazową	85%	100%

6.2.2. Porównanie rozdzielni 110 kV – 400 kV w wykonaniu AIS, GIS i MTS

Poniżej przedstawiono porównanie technologii budowy rozdzielni wg różnych aspektów środowiskowych, warunków przygotowania inwestycji, zasadniczych cech charakteryzujących poszczególne technologie na etapie ich budowy, eksploatacji, wymagań niezawodności oraz bezpieczeństwa ich pracy.

Tabela 28. Porównanie rozdzielni 110 kV – 400 kV w wykonaniu AIS, GIS i MTS

Zagadnienie	AIS	GIS	MTS
Lokalizacja			
Tereny wiejskie	++	--	+
Tereny miejskie	--	++	+
Projektowanie, wyposażenie, produkcja komponentów (elementów wyposażenia rozdzielni)			
Proces projektowania koncepcyjny i jego ocena	++	0	+
Dobór materiałów i wyposażenia	+	+	+(-)
Proces budowy/produkcji, kontrola, jakości i montaż (z punktu widzenia montażu na miejscu zabudowy)	-	++	+
Przygotowanie inwestycji - Projektowanie			
Złożoność projektu	++	0	+
Harmonogram realizacji/Plan kontraktu	0	++	+
Plan zagospodarowania terenu	-	++	++
Obwody pierwotne / Prace projektowe część -budowlana	+	++	++
Schematy obwodów wtórnych	++	++	++
Budowa			
Przygotowanie placu budowy	+	++	+
Transport i magazynowanie	-	++	+
Prace budowlane (fundamenty)	+	++	+
Wykwalifikowanie personelu	++	-	+
Prace montażowe	--	++	+
Odbiory	+	++	++
Oddziaływanie na środowisko			
Estetyka	-	++	0
Przyroda	-	++	+
Hałas	0	++	+0
Wycieki	-	++	+
EMF/ EMC (pole elektro-magnetyczne/ kompatybilność elektromagnetyczna)	0	++	+
Wpływ środowiska			
Warunki klimatyczne (* zastosowanie wewnętrzne)	-	+(++)*	+(++)*
Zanieczyszczenie (* zastosowanie wewnętrzne)	-	0(++)*	0(++)*
Czas czynności wykonywanych na planu budowy/miejsu zabudowy rozdzielni			
Czas przygotowania miejsca pod zabudowę	0	++	+
Czas transportu	-	++	+
Czas budowy	-	++	+
Czas rozruchu	++	++	+
Czas napraw	++	0	+

Zagadnienie	AIS	GIS	MTS
Czas konserwacji	++	0	+
Eksploatacja i obsługa			
Nadzór	+	0	0
Monitorowanie stanu	-	++	0
Oczekiwany czas życia/eksploatacji	+	+	+
Unieruchomienie i likwidacja	0	+	0
Części zamienne	++	-	+
Zależność od producenta	++	-	+
Zależność od specjalistycznej wiedzy	++	-	+
Nowa stacja	+	++	+
Średni czas konserwacji	+	++	++
Niezawodność	0	++	+
Średni czas naprawy	++	0	+
Narzędzia, obsługa gazu	+	0	0
Badania wyrobu	+	++	+
Badania na budowie	++	++	+
Sprawdzanie wyposażenia	++	++	+
Wykorzystanie do modernizacji/remontu terenu istniejących stacji	+	++	++
Dostępność			
Łatwość konserwacji	-	++	+
Badania			
Badania typu	+	++	+
Elastyczność			
Rozbudowa istniejących stacji	++	+	+
Wykorzystanie do rozbudowy istniejących stacji	0	++	+
Modernizacja/remont istniejących stacji	+	++	+
Bezpieczeństwo obsługi			
Możliwość wypadku/zranienia podczas obsługi	-	++	+
Możliwość wypadku/zranienia podczas konserwacji	--	++	+
Możliwość wypadku/zranienia w przypadku poważnego błędu	--	++	+
Bezpieczeństwo fizyczne			
Zabezpieczenie przed atakiem terrorystycznym	0	++	+
Zabezpieczenie przed wandalizmem	0	++	+
Zabezpieczenie przed kradzieżą metalu	0	++	+
Koszt stacji			
Koszt nabycia	++	-	0
Koszt likwidacji	--	++	+

Znaczenie symboli:

"+ +" technologia ta daje zdecydowaną przewagę w stosunku do pozostałych

"+" technologia ta daje przewagę

"0" oznacza stan neutralny

"-" oznacza wadę

"- -" oznacza zdecydowaną wadę

Decyzja o wyborze rozwiązania rozdzielni w wykonaniu napowietrznym lub GIS/MTS powinna być podjęta w zależności od czynników, które są istotne lub najważniejsze dla danej lokalizacji rozdzielni/stacji w KSE a zatem co najmniej rola i znaczenie stacji w systemie, wymagania pewności, niezawodności i dyspozycyjności oraz ciągłości zasilania odbiorców, lokalizacja stacji oraz efektywność techniczno-ekonomiczna.

7. MINIMALNE ODLEGŁOŚCI I ODSTĘPY W ROZDZIELNIACH OTWARTYCH Z IZOLACJĄ POWIETRZNĄ

Rozwiązanie konstrukcyjne stacji powinno być tak zaprojektowane i wykonane aby uniemożliwić dostęp do stref niebezpiecznych, ale zapewnić dostęp w celach obsługi i utrzymania.

Stacje powinny mieć ogrodzenia zewnętrzne. W przypadku braku możliwości zachowania minimalnych odległości zbliżenia powinny być zamontowane stałe środki ochrony (np.: przegrody, przeszkody oraz oznaczenia tych stref).

7.1. Minimalne odległości i odstępy dla sieci 400 kV, 220 kV i 110 kV

W kolejnej tabeli przedstawiono zestawienie parametrów wyznaczających gabaryty instalacji otwartych.

Tabela 29. Zestawienie odległości i odstępow

Symbol	Określenie	Wartość
N	Minimalne odstępy podstawowe, służące do określania odstępow i odległości wymaganych w poszczególnych przypadkach; jest to odstęp doziemny, wyznaczany dla niekorzystnego układu elektrod, dla przepięć piorunowych dla napięć w zakresach A i B, a przepięć łączeniowych w zakresie C	Wg Normy IEC 61936-1 dla znormalizowanych poziomów izolacji określonych w tabelach powyżej
B	Odstęp przegrody	B1 = N dla ścianek pełnych
		B2 = N + 100 mm dla siatek drucianych, przy stopniu ochrony IP1XB, dla napięć $U_m > 52$ kV
		B3 = N + 80 mm dla siatek drucianych, przy stopniu ochrony IP2X, dla napięć $U_m \leq 52$ kV
O	Odstęp przeszkody	O1 = N + 200 mm (min. 500 mm) dla przeszkód w instalacjach wewnętrznych

Symbol	Określenie	Wartość
		$O2 = N + 300 \text{ mm}$ (min. 600 mm) dla przeszkód w instalacjach napowietrznych
C, E	Odstęp ogrodzenia zewnętrznego instalacji napowietrznej	$C = N + 1000 \text{ mm}$ dla ścianki pełnej
		$E = N + 1500 \text{ mm}$ dla siatki drucianej
T	Odległość zbliżenia dla pojazdów (transport)	$T = N + 100 \text{ mm}$
H	Wysokość minimalna nad terenem dostępnym (na terenie zamkniętego obszaru ruchu elektrycznego)	$H = N + 2250 \text{ mm}$ (min. 2500 mm)
H'	Wysokość minimalna ponad powierzchnią dostępną przy ogrodzeniu zewnętrznym	$H' = 4300 \text{ mm}$ dla napięć $U_m \leq 52 \text{ kV}$
		$H' = N + 4500$ (min. 6000 mm) dla napięć $U_m > 52 \text{ kV}$
DL	Odstęp w powietrzu wyznaczający zewnętrzną granicę strefy prac pod napięciem	Zgodnie z aktualnym rozporządzeniem
Dv	Odstęp w powietrzu wyznaczający zewnętrzną granicę strefy prac w pobliżu napięcia	$Dv = DL + 1000 \text{ mm}$ - dla napięć do 110 kV włącznie
		$Dv = DL + 2000 \text{ mm}$ dla - napięć powyżej 110 kV

Po uwzględnieniu znamionowych poziomów izolacji określonych wcześniej oraz grubości warstwy śniegu w przypadku instalacji napowietrznych, dla napięć 110 kV, 220 kV i 400 kV poszczególne parametry przyjmą następujące wartości. Wartości podano w mm.

Tabela 30. Wartości zalecanych odstępów w powietrzu

Un [kV]	110	220	400
N	900	1900	2900
B1	900	1900	2900
B2	1000	2000	3000

Un [kV]	110	220	400
O1	1100	2100	3100
O2	1200	2200	3200
C	1900	2900	3900
E	2400	3400	4400
T	1000	2000	3000
H wn*)	3150	4150	5150
H nap**)	3400	4400	5400
H'	6000	6467	7667
DL	1100	2500	3500
Dv	2100	4100	5400

*) Instalacja wewnętrzna

***) Instalacja napowietrzna

Podane w tabeli wartości należy traktować jako minimalne.

Dla napięć sieci 110 kV i 220 kV odstęp doziemny i międzyfazowy należy przyjmować jako równy N, natomiast dla napięcia sieci 400 kV odstęp doziemny powinien wynosić N, zaś odstęp międzyfazowy należy przyjmować jako nie mniejszy niż 3600 mm.

7.2. Minimalne odległości i odstępy dla napięć 6 kV, 10 kV, 15 kV, 20 kV i 30 kV

W odniesieniu do napięć pomocniczych (6 kV, 10 kV, 15 kV, 20 kV i 30 kV), po uwzględnieniu znamionowych poziomów izolacji określonych wcześniej oraz grubości warstwy śniegu w przypadku instalacji napowietrznych, poszczególne parametry przyjmą następujące wartości.

Tabela 31. Parametry określające wielkość instalacji [mm]

Un [kV]	6 wn*)	6 nap*)	10 wn*)	10 nap*)	15	20	30
N	90	150	120	150	160	220	320
B1	90	150	120	150	160	220	320
B3	170	230	200	230	240	300	400
O1	500	x	500	x	500	500	520
O2	x	800	x	800	800	800	800
C	1090	1150	1120	1150	1160	1220	1320

Un [kV]	6 wn*)	6 nap*)	10 wn*)	10 nap*)	15	20	30
E	1590	1650	1620	1650	1660	1720	1820
T	190	250	220	250	260	320	420
H wn*)	2500	x	2500	x	2500	2500	2570
H nap**)	x	2750	x	2750	2750	2750	2820
H'	x	5040	x	5067	5100	5133	5200

*) instalacja wewnętrzna

***) instalacja napowietrzna

7.3. Odstępy od budynków

Odstępy od budynków miejscach w których gołe przewody krzyżują się nad budynkami zlokalizowanymi na terenie stacji napowietrznych powinny być zachowane przy maksymalnym zwisie następujące minimalne odstępy od dachu. Jako maksymalny zwis należy przyjmować zwis przewodów, który wystąpi przy temperaturze przewodów dla jakiej dane połączenie zostało wykonane. Zaleca się określanie zwisu w temperaturze + 80 stopni Celsjusza.

Tabela 32. Minimalne wysokości nad dostępnym terenem w stacjach napowietrznych i wewnętrznych

Napięcie znamionowe sieci Un [kV]	Minimalna wysokość z uwzględnieniem warstwy śniegu (mm) Stacje napowietrzne	Minimalna wysokość (mm) Stacje wewnętrzne
6	2750	2500
10	2750	2500
15	2750	2500
20	2750	2500
30	2820	2750
110	3400	3150
220	4400	4150
400	5400	5150

7.4. Odstępy od ogrodzenia zewnętrznego

Ogrodzenie zewnętrzne powinno uniemożliwić nieupoważnionym dostęp do stacji napowietrznych. Wysokość i budowa ogrodzenia powinna być taka, aby powstrzymać przed wspinaniem.

Ogrodzenie zewnętrzne powinno mieć wysokość co najmniej 1800 mm a dolna krawędź powinna być wyżej niż 50 mm od ziemi.

Ogrodzenie zewnętrzne stacji napowietrznych powinno spełniać następujące wymagane minimalne odstępy od ogrodzenia:

1. Odstęp od ścianki stałej - N + 1000 mm
2. Odstęp od siatki ogrodzeniowej lub osłony - N + 1500 mm

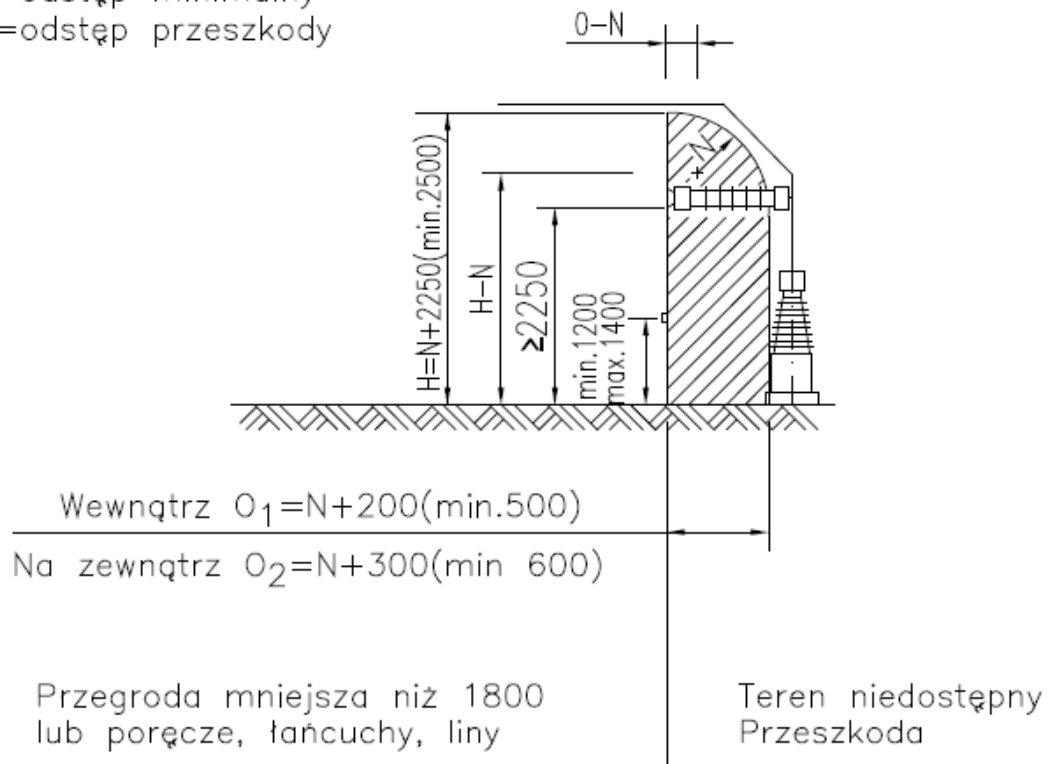
7.5. Minimalne odstępy między częściami w warunkach szczególnych

Minimalne odstępy [N] w warunkach szczególnych mogą być zmienione. Do tych warunków zalicza się odstępy przy wychyle pod wpływem sił zwarciovych, pod wpływem wiatru i w przypadku opozycji faz. W tych przypadkach odstępy powinny wynosić:

1. Minimalne odstępy między częściami instalacji które mogą być narażone na opozycję faz powinny być o 20% większe od wartości podanych w tabelach.
2. Odstępy między częściami rozdzielni które przynależą do różnych poziomów izolacji powinny być nie mniejsze niż 125% odstępów ustalonych dla wyższego poziomu izolacji.
3. Jeżeli przewody wychylają się pod wpływem sił zwarciovych to jako odstęp należy zachować co najmniej 50% minimalnych odstępów ustalonych dla wyższego poziomu izolacji.
4. Jeżeli przewody wychylają się pod wpływem wiatru to jako odstęp należy zachować co najmniej 75% minimalnych odstępów podanych w tabelach.
5. W przypadku zerwania jednego rzędu w wielorzędownym łańcuchu izolatorowym, to jako odstęp minimalny, należy zachować co najmniej 75% minimalnych odstępów podanych w tabelach

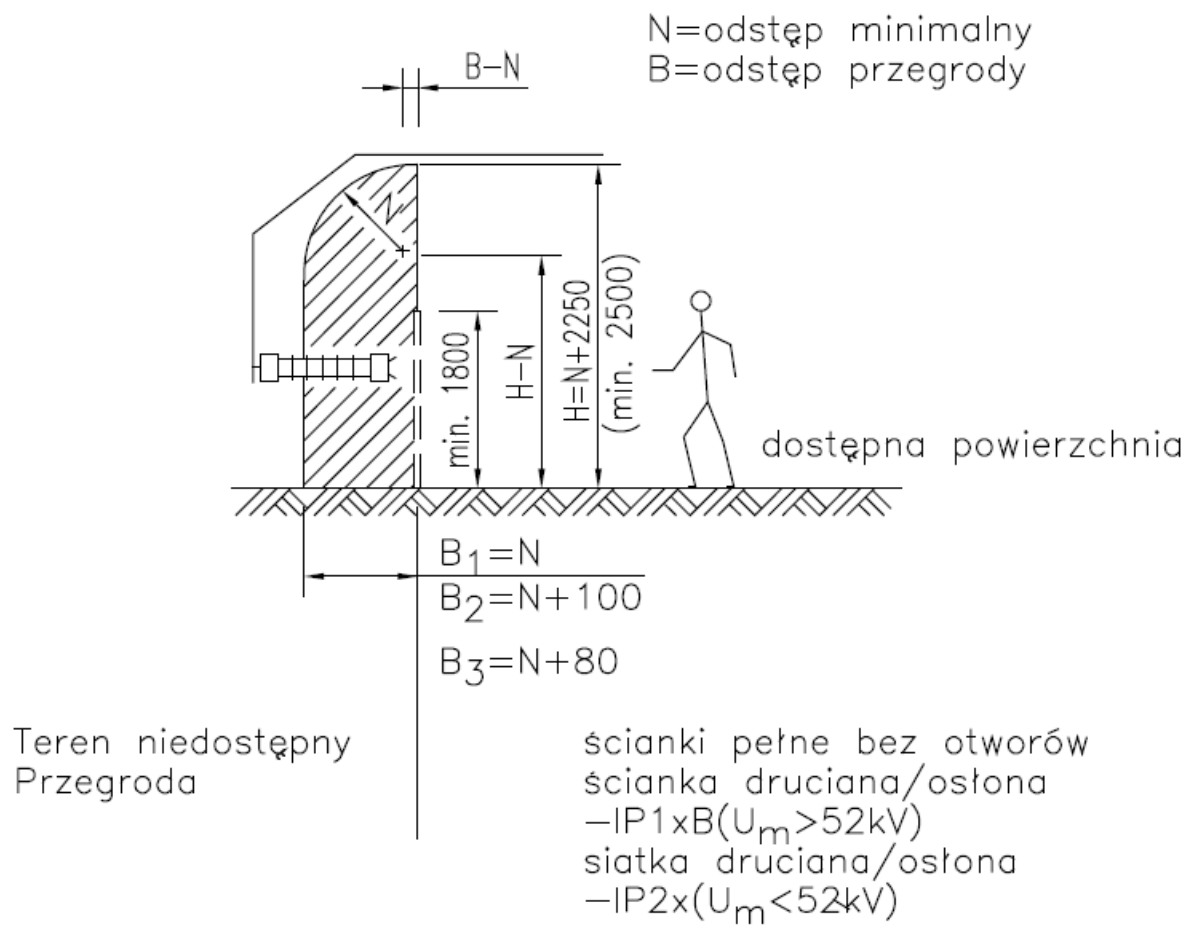
Przeszkoda

N=odstęp minimalny
O=odstęp przeszkody

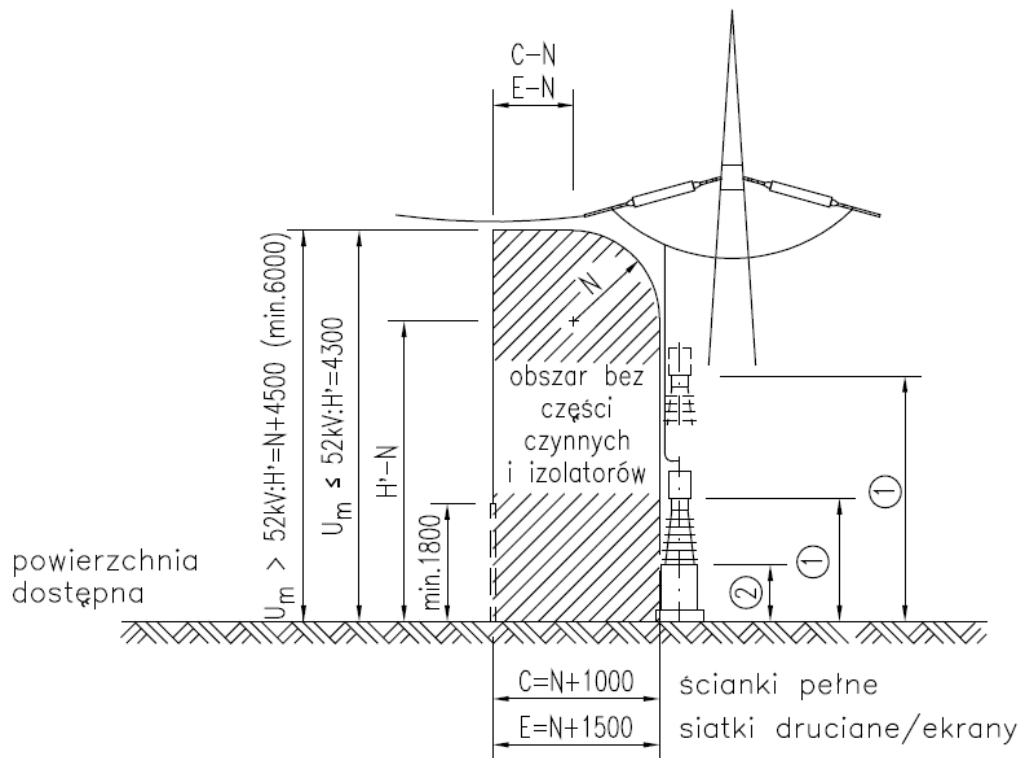


Rys. 1. Odległości od przeszkody

Przegroda



Rys. 2. Odległości od przegrody



H'=minimalny odstęp od części czynnych
powyżej powierzchni dostępnej przy ogrodzeniu
zewnętrznym

N=minimalny odstęp

- ① Jeżeli odstęp od części czynnej jest mniejszy od H, należy przewidzieć ochronę przy pomocy przegrody lub przeszkody
- ② Jeżeli odstęp ten jest mniejszy niż 2250 należy przewidzieć ochronę przy pomocy przegrody lub przeszkody

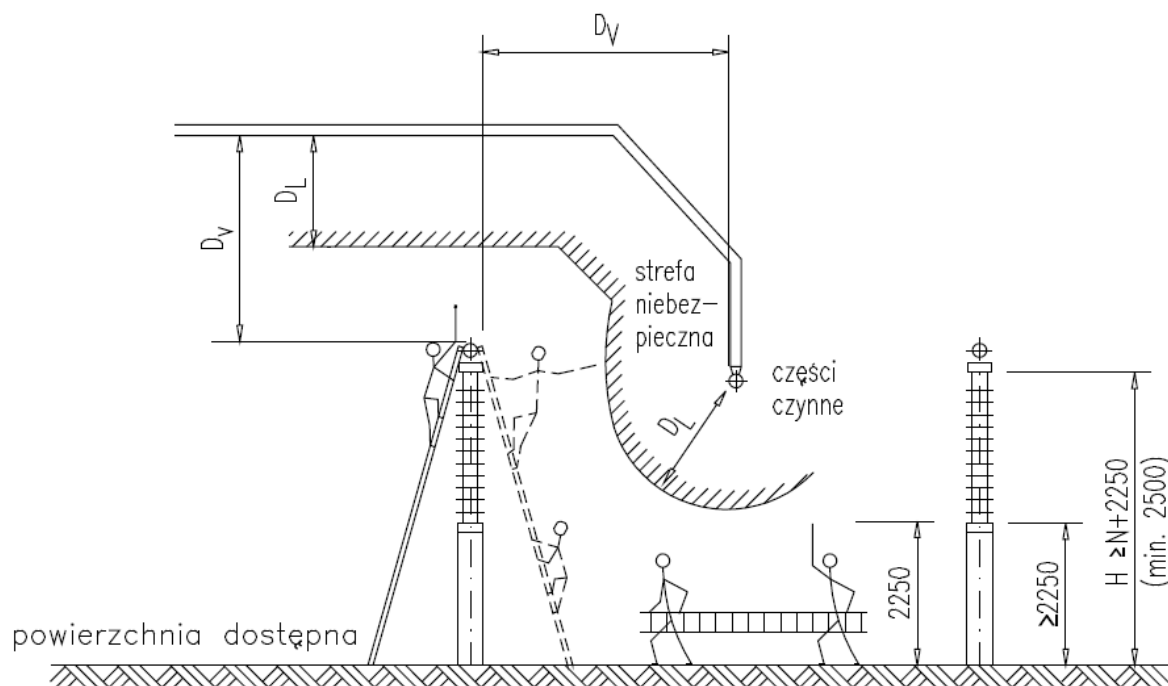
Rys. 3. Odstępy minimalne i minimalna wysokość przy ogrodzeniu zewnętrznym

7.6. Strefy prac pod napięciem i w pobliżu napięcia

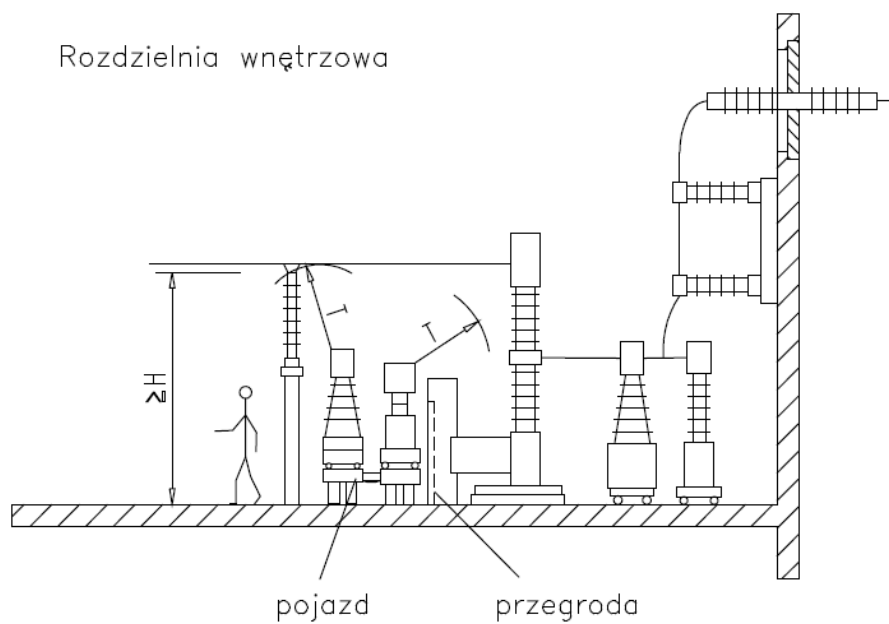
Tabela 33. Granice stref dla wykonywania prac w pobliżu napięcia i pod napięciem

Napięcie znamionowe urządzenia [kV]	Strefa	
	Prac pod napięciem [m]	Prac w pobliżu napięcia [m]
Powyżej 1 do 30 *)	Do 0,6	Powyżej 0,6 do 1,4
123	Do 1,1	Powyżej 1,1 do 2,1
245	Do 2,5	Powyżej 2,5 do 4,1
420	Do 3,5	Powyżej 3,5 do 5,4

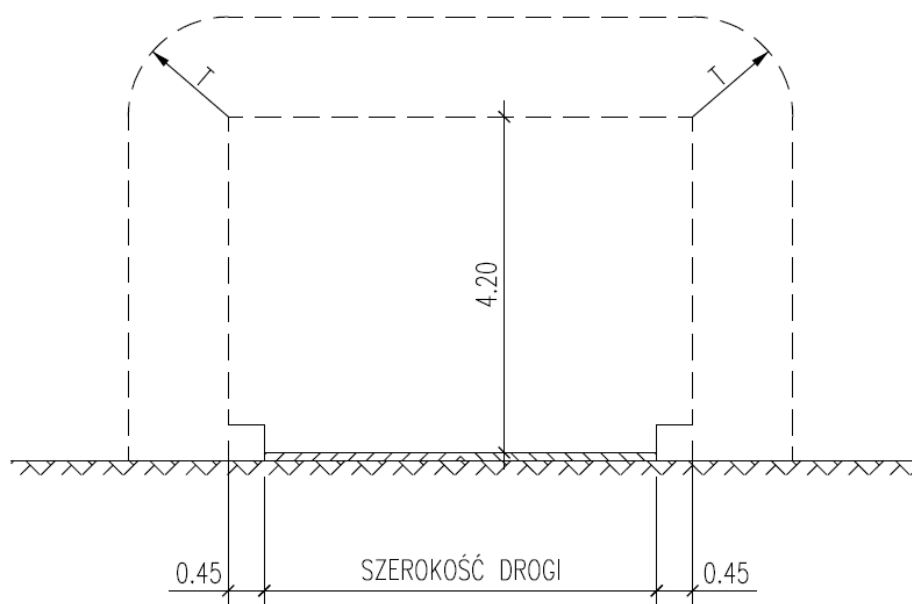
*) poziomy napięć stosowane przy zasilaniu układu potrzeb własnych



Rys. 4. Wysokości minimalne i minimalna odległość zbliżenia wewnątrz zamkniętych obszarów ruchu elektrycznego



Rys. 5. Gabaryt transportu w rozdzielni wnątrkowej



Rys. 6. Gabaryt transportu w rozdzielni napowietrznej

7.7. Podstawowe wymiary określające gabaryt stacji w wykonaniu jako rozdzielni w wykonaniu napowietrznym (AIS)

1. Szerokość pola/gałęzi.
2. Wysokość zamocowania szyn zbiorczych.
3. Wysokość konstrukcji wsporczych dla wprowadzenia linii i zamocowania oszynowania górnego pól.

Zestawienie maksymalnych wielkości przedstawionych wymiarów dla poszczególnych poziomów napięcia przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 34. Podstawowe wielkości określające gabaryty pól /gałęzi w rozdzielni

Napięcie znamionowe sieci w [kV]	Maksymalna szerokość pola w [m]	Maksymalna wysokość zamocowania szyn zbiorczych w [m]	Maksymalna wysokość konstrukcji wsporczych oszynowania górnego w [m]
110 kV	8,0	7,0	10,0
220 kV	15,0	11,0	15,0
400 kV	22,0	15,0	22,0

Maksymalną wysokość konstrukcji wsporczych oszynowania górnego określono jako wysokość do miejsca zawieszenia oszynowania. Bezwzględna wysokość konstrukcji może być większa, jeżeli stanowią one podporę dla wieżyczek i iglic ochrony odgromowej.

Dopuszcza się wyższe konstrukcje wsporcze dla oszynowania górnego, ale tylko w przypadku, gdy rozwiązanie konstrukcyjne zawiera więcej niż jeden poziom tego oszynowania.

Lokalizację auto/transfornatorów mocy/ przesuwników fazowych lub dławików kompensacyjnych oraz przekładników pomiarowych instalowane napowietrznie na terenie stacji elektroenergetycznej zawierające olej należy tak rozplanować, aby pożar jednego z auto/transfornatorów/ dławików nie zagrażał innym auto/transfornatorom i innym urządzeniom. W tym celu odstęp między auto/transfornatorami/ dławikami i między auto/transfornatorami / dławikami i innymi urządzeniami nie powinny być mniejsze niż podane w tabeli poniżej.

Tabela 35. Minimalne odstęp między urządzeniami z izolacją olejową

Ilość oleju w [l]	Odstęp do	
	innych auto/transfornatorów/ dławików lub budynków z materiałów niepalnych w [m]	budynków z materiałów łatwopalnych w [m]
1000 – 2000	3,0	7,6
2000 – 20000	5,0	10,0
20000 – 45000	10,0	20,0
≥ 45000	15,2	30,5

W przypadku braku terenu dla zabudowy urządzeń na stacji i konieczności zmniejszenia odległości podanych w tabeli dopuszcza się stosowanie ścianek ochronnych.

8. URZĄDZENIA

Specyfikacja obejmuje w szczególności wymagania w zakresie doboru urządzeń dla poszczególnych stacji i ich warunków pracy systemowych, środowiskowych i klimatycznych istniejących na stacji. Wymagania dotyczące budowy, rozwiązania konstrukcyjnego i technologii wykonania, parametrów technicznych oraz badań poszczególnych urządzeń zdefiniowane są w specyfikacjach technicznych PSE S.A., w aktualnych normach krajowych i międzynarodowych oraz w przepisach i rozporządzeniach.

8.1. Auto/transformatory, przesuwniki fazowe

8.1.1. Auto/transformatory

W sieciach o napięciu 220 kV i wyższym, uzwojenia górnego napięcia auto/transformatörów powinny być połączone w gwiazdę i przystosowane do pracy z punktem neutralnym uziemionym bezpośrednio lub pracy z punktem neutralnym odziemionym.

Auto/transformatory sprzęgające sieci o różnych napięciach powinny być wykonywane jako trójuzwojeniowe z uzwojeniem wyrównawczym średniego napięcia połączonym w trójkąt. Uzwojenie to powinno być przystosowane do zasilania układu potrzeb własnych stacji oraz w zależności od lokalizacji może być wykorzystane do przyłączenia innych urządzeń np. dławików kompensacyjnych lub baterii kondensatorów.

Standardowe napięcie znamionowe uzwojenia wyrównawczego auto/transformatörów przewidywanych do zainstalowania w KSE niezależnie od napięcia górnego auto/transformatörora jest to wartość napięcia 15,75 kV. W uzasadnionych przypadkach w zależności od lokalizacji i funkcjonalności auto/transformatörora oraz potrzeb w zakresie zasilania dopuszcza się inne wartości napięcia znamionowego uzwojenia wyrównawczego.

Decyzję każdorazowo podejmuje PSE S.A.

Auto/transformatory dużej mocy powinny być wyposażone w urządzenia do zmiany przekładni bez odłączania auto/transformatörora od sieci czyli pod obciążeniem oraz przystosowane do współpracy z nadrzędnymi układami regulacji.

W stacjach przebiegowych regulacja auto/transformatörów łączących sieci o różnych poziomach napięcia musi być skoordynowana z regulacją napięcia jednostek wytwórczych. Działania poszczególnych regulatorów nie mogą być sprzeczne. Ze względu na charakterystyki regulacyjne napięcia, mocy czynnej i biernej generatorów oraz ograniczoną częstość zmian położenia przełącznika zacsepów auto/transformatörów pierwszeństwo regulacji ma regulator napięcia generatora. Regulację napięcia transformatora należy uruchamiać po wyczerpaniu się regulacji generatora. Zadanie koordynacji działania obu układów regulacji powinna spełniać automatyczna regulacja napięcia elektrowni.

Regulację napięcia w głębi sieci sprawują auto/transformatory wyposażone w przełączniki zacsepów z regulacją podobciążeniową napięcia wyposażone w układy regulacji napięcia stacji współpracujące z układami obszarowymi regulacji napięcia.

Prąd znamionowy pierwotny przekładników prądowych zainstalowanych w kominkach izolatorów przepustowych nie powinien ograniczać prądu maksymalnie dopuszczalnego dla danego uzwojenia.

Dla spełnienia wymagań poziomu emisji hałasu nowy auto/transformatör może być fabrycznie wyposażony w panelowe ekrany akustyczne mocowane do ścianek kadzi.

Auto/transformatory o mocy większej lub równej 250 MVA niezależnie od poziomu napięcia należy wyposażyć w stałą, uruchamianą samoczynnie instalację gaśniczą.

Auto/transformatory przyłączone do sieci o napięciu 400 kV niezależnie od wartości mocy znamionowej należy wyposażyć w stałą, uruchamianą samoczynnie instalację gaśniczą

8.1.2. Przesuwniki fazowe

Podstawowe parametry techniczne przesuwника fazowego znamionowy kąt przesunięcia fazowego i znamionową moc przechodnią należy określić na podstawie wielowariantowych analiz warunków systemowych wykonanych dla całego przekroju połączeń międzysystemowych lub systemowych.

Przesuwniki fazowe 400/400 kV powinny charakteryzować się regulowanym kącie przesunięcia fazowego pomiędzy napięciem wejściowym (źródłowym) i napięciem wyjściowym (obciążenia).

W przesuwniku fazowym symetrycznym moduły napięć wejściowego i wyjściowego są sobie równe w stanie bez obciążenia dla każdej zmiennej wartości kąta przesunięcia fazowego.

Dla kątów przesunięcia fazowego równych lub większych od 20° należy stosować przesuwnik fazowy symetryczny składający się z transformatora szeregowego (dodawczego) i transformatora wzbudzającego (głównego).

Dla kątów przesunięcia fazowego mniejszych od 20° dopuszcza się stosowanie przesuwника fazowego asymetrycznego. Dopuszczalność takiego rozwiązania w danym węźle sieci należy uzasadnić wykonanymi wielowariantowymi analizami systemowymi. Przesuwnik fazowy asymetryczny wprowadza różnicę pomiędzy modulem napięcia wejściowego i modulem napięcia wyjściowego. Typowo różnica ta jest tym większa im większy jest kąt przesunięcia fazowego. Jeśli analizy systemowe wykluczają możliwość stosowania przesuwника asymetrycznego należy stosować przesuwnik symetryczny.

Główne parametry techniczne decydujące o rozwiązaniu konstrukcyjnym i gabarytach przesuwника to:

- a) znamionowy kąt przesunięcia fazowego,
- b) znamionowa moc przechodnia.

W przypadku, gdy wyprodukowanie i transport przesuwника fazowego o wymaganym znamionowym kącie przesunięcia fazowego i jednocześnie wymaganej znamionowej mocy przechodniej na analizowanym połączeniu jest niemożliwe do wykonania należy stosować zamiast jednego przesuwника fazowego dwa mniejsze przesuwniki fazowe połączone szeregowo lub równolegle. Dwa takie przesuwniki spełniają w połączeniu szeregowym lub równoległym wymagania w zakresie znamionowego kąta przesunięcia fazowego i jednocześnie znamionowej mocy przechodniej.

W przypadku zastosowania dwóch przesuwników fazowych połączonych szeregowo moc przechodnia każdego z przesuwników jest równa wymaganej mocy przechodniej, natomiast kąt przesunięcia fazowego każdego z przesuwników jest równy połowie wymaganego kąta przesunięcia fazowego.

W przypadku zastosowania połączenia równoległego przesuwników moc przechodnia każdego z przesuwników jest równa połowie wymaganej mocy przechodniej, natomiast kąt przesunięcia fazowego każdego z przesuwników jest równy wymaganemu kątowi przesunięcia fazowego.

Wybór rodzaju połączenia przesuwników włącznie z doбором ich parametrów elektrycznych należy dokonać indywidualnie z uwzględnieniem wymaganych parametrów regulacji na analizowanym połączeniu.

Przesuwniki fazowe o mocy większej lub równej 250 MVA niezależnie od poziomu napięcia należy wyposażyć w stałą, uruchamianą samoczynnie instalację gaśniczą. Przesuwniki fazowe przyłączone do sieci o napięciu 400 kV niezależnie od wartości mocy znamionowej należy wyposażyć w stałą, uruchamianą samoczynnie instalację gaśniczą

8.2. Dławiki kompensacyjne

Dławiki kompensacyjne do kompensacji mocy biernej pojemnościowej, w zależności od wymagań systemowych zdefiniowanych na podstawie przeprowadzonych, wielowariantowych analiz warunków pracy systemu, należy instalować poprzez przyłączenie do szyn zbiorczych i/lub gałęzi w układach 3/2 wyłącznikowych lub przyłączone do linii najwyższych napięć.

Dławiki przyłączone do szyn zbiorczych powinny być w wykonaniu trójfazowym.

Dławiki przyłączone do linii, ze względu na stosowany układ automatyki SPZ 1- fazowego, powinny być w wykonaniu jednofazowym.

Dopuszcza się zastosowanie dławików przyłączonych do linii w wykonaniu trójfazowym .W takim rozwiązaniu dławiki powinny być wyposażone w dławiki uziemiające przyłączone do punktu neutralnego dławika.

Decyzję o lokalizacji w sieci ,o doborze wartości mocy dławików w poszczególnych węzłach sieci oraz o rozwiązaniu konstrukcyjnym podejmuje każdorazowo PSE S.A. na podstawie wykonywanych wielowariantowych analiz systemowych dla stanów normalnych , remontowych i zakłóceńowych pracy sieci.

W stacjach zaleca się stosować dławiki kompensacyjne w izolacji olejowej o mocach standardowych: 50 Mvar, 100 Mvar i 150 Mvar przyłączone do sieci 110, 220 i 400 kV oraz dławiki kompensacyjne o mocy znamionowej 50 Mvar, w izolacji powietrznej, przyłączone do uzwojeń wyrównawczych auto/transformatorków 400/220 kV lub 400/110 kV na napięciu 15.75 kV lub 30 kV dostosowanych każdorazowo do mocy uzwojeń wyrównawczych.

Dławiki kompensacyjne o mocy 50 Mvar, 100 Mvar i 150 Mvar, napowietrzne, w wykonaniu trójfazowym, jednokadziowe, pięciokolumnowe, z regulacją pod obciążeniem lub bez regulacji, z uzwojeniem połączonym w układzie YN, powinny być przystosowane do pracy w sieci o napięciu znamionowym 400 kV, 220 kV i 110 kV pracującej ze skutecznie uziemionym punktem neutralnym.

Dławiki powinny być tak zaprojektowane i wykonane by wytrzymały bez uszkodzeń i odkształceń oddziaływania termiczne i dynamiczne bliskich zwarć zewnętrznych jedno i wielofazowych oraz naprężenia statyczne i dynamiczne występujące w stanach przejściowych spowodowanych przepięciami w sieci do której są przyłączone.

Dobór parametrów technicznych oraz lokalizacji dławików kompensacyjnych i dławików uziemiających należy wykonać na podstawie przeprowadzonych analiz zapewniających nie dopuszczenie do powstawania zjawisk ferorezonansowych w układzie jak również zapewnienia warunków dla pewnego gaszenia łuku.

Parametry techniczne, rozwiązania konstrukcyjne i technologia wykonania dławików powinny uwzględniać ryzyko wystąpienia oscylacji i rezonansowych stanów przepięciowych w przypadku zaburzeń i zakłóceń w sieci. Dławik powinien być przystosowany do ciągłej pracy przy napięciu maksymalnym bez przekroczenia maksymalnie dopuszczalnych wartości temperatur w rdzeniu i w uzwojeniach.

Dławiki bezrdzeniowe powinny być zainstalowane w taki sposób, aby pole magnetyczne od prądu zwarciego nie było zdolne do wciągnięcia przedmiotów do cewki.

Urządzenia zainstalowane w pobliżu dławika powinny być o parametrach technicznych zapewniających wytrzymałość na działanie sił elektromagnetycznych.

Części metalowe zlokalizowane w pobliżu dławika takie jak, zbrojenia fundamentów, ogrodzenia i instalacje uziemiające w normalnych warunkach pracy nie powinny się nagrzewać powyżej dopuszczalnej temperatury.

Warunki budowy dławika powinny zapewnić jego czas życia w okresie minimum 40 lat.

Izolatory przepustowe powinny być zaprojektowane, wyprodukowane i badane zgodnie z normą IEC 60137 oraz wymaganiami specyfikacji technicznej.

Dławiki kompensacyjne powinny spełniać wymagania norm krajowych i międzynarodowych oraz standardowych specyfikacji funkcjonalnych PSE S.A.

Dławiki kompensacyjne przyłączone do sieci o napięciu 400 kV niezależnie od wartości mocy znamionowej należy wyposażyć w stałą, uruchamianą samoczynnie instalację gaśniczą

8.3. Baterie kondensatorów statycznych

Baterie kondensatorów statycznych przewidziane są do pracy w sieci 110 kV, 220 kV i 400 kV dla kompensacji mocy biernej indukcyjnej.

Napięcie znamionowe baterii powinno być nie mniejsze niż wynikające z sumy arytmetycznej wartości składowej podstawowej i składowych harmonicznym z uwzględnieniem maksymalnych zawartości harmonicznym, wahań częstotliwości sieci, tolerancji wykonania kondensatorów i innych parametrów.

Poziomy izolacji baterii kondensatorów powinny być dostosowane przez wykonawcę do parametrów technicznych i wymagań instalowanego układu kompensacji mocy biernej oraz powinny być nie mniejsze niż poziomy wynikające z obowiązujących wartości wynikających z wymagań koordynacji izolacji w stacji.

Konstrukcja i parametry techniczne baterii kondensatorów powinny być tak zaprojektowane i wykonane by nie powodować generacji wyższych harmonicznym i zjawiska ferorezonansu z urządzeniami zainstalowanymi w stacji

Parametry techniczne i rozwiązanie konstrukcyjne układów BKS powinny zapewniać ich bezpieczną i niezawodną pracę równoległą z zainstalowanymi, lub przewidywanymi do zainstalowania na stacji układami BKS.

Aparatura łączeniowa niezbędna do łączenia baterii kondensatorów statycznych powinna być przystosowana do wytrzymywania udarów prądowych spowodowanych załączeniami baterii do szyn zbiorczych, do których są już przyłączone jedna lub kilka baterii.

Wyłączniki powinny być zdolne do wytrzymywania oddziaływań dynamicznym i cieplnym, które mogą być spowodowane przez krótkotrwałe prądy przeciążeniowe o dużej amplitudzie i wysokiej częstotliwości występujące wskutek czynności łączeniowych w układzie. Powinny posiadać zdolność łączenia prądów pojemnościowych, klasa co najmniej C2, o wartościach dostosowanych do warunków pracy BKS w stanach normalnym i zakłóceńnym pracy układu

Wyłączniki zainstalowane w polach baterii kondensatorów powinny być wyposażone w urządzenie do kontroli sterowania załączania / wyłączania poszczególnym faz wyłącznika niezbędne dla ograniczenia stanów nieustalonych przy załączaniu / wyłączaniu układów zawierających baterie kondensatorów i dławiki.

Baterie powinny być chronione przed wyładowaniami atmosferycznymi instalacją odgromową na stacji. Baterie powinny być wyposażone w odpowiednio dobrane beziskiernikowe ograniczniki przepięć.

Teren układu BKS powinien być ogrodzony zgodnie z wymaganiami technicznymi PSE S.A. dotyczącymi ogrodzeń zewnętrznym i wewnętrznym stacji elektroenergetycznych, „Specyfikacje

techniczne. Ogrodzenia stacji elektroenergetycznych; Warszawa, marzec 2006” oraz wymaganiami dotyczącymi „Standardy zabezpieczenia technicznego i ochrony obiektów elektroenergetycznych”.

Dyspozycyjność i niezawodność pracy baterii powinny być nie mniejsze niż 99,6%.

Czas życia baterii powinien wynosić co najmniej 40 lat.

Należy przewidzieć odpowiednie środki ostrożności i wykonać odpowiednie prace budowlane w celu niedopuszczenia do zanieczyszczenia środowiska naturalnego przez dielektryki ciekłe w czasie życia baterii. Projekt rozwiązania podlega akceptacji PSE S.A.

8.4. Włłączniki, odłączniki, uziemniki

Parametry techniczne urządzeń i technologia wykonania powinny być zdefiniowane zgodnie z wymaganiami wynikającymi z warunków systemowych danej rozdzielni, aktualnymi wymaganiami obowiązujących specyfikacji standardowych oraz postanowieniami aktualnych norm krajowych i międzynarodowych. Każdy element urządzenia łącznie z konstrukcjami wsporczymi i fundamentami powinien być określony, dobrany i zainstalowany tak żeby spełniał co najmniej podstawowe wymagania:

1. Wymagania ogólne takie jak wymagania elektryczne, mechaniczne, technologiczne i środowiskowe.
2. Wymagania szczegółowe charakterystyczne dla lokalizacji miejsca jego eksploatacji.

Poszczególne urządzenia i ich elementy powinny być dobierane do przewidywanych obciążeń.

W przypadku jeśli wymagana jest zgodność z procedurami eksploatacji i bezpieczeństwa charakterystycznymi dla danego urządzenia należy określić niezbędne wymagania dodatkowe.

Urządzenia powinny działać prawidłowo w normalnych warunkach eksploatacji. Wykonawca powinien dostarczyć instrukcje obsługi, transportu, magazynowania, budowy i eksploatacji. Szczególną uwagę należy zwrócić na bezpieczeństwo personelu i łatwość obsługi.

Producent aparatury powinien wyszczególnić specjalne narzędzia wymagane do montażu, badań i eksploatacji.

8.4.1. Włłączniki

Włłączniki powinny być wyposażone we właściwie działające napędy gwarantujące poprawne wykonywanie operacji wylłączania i załączania. Każdy wylłącznik powinien być wyposażony w niezależny napęd z możliwością jego blokady mechanicznej i elektrycznej w pozycji otwarcia styków.

Układ sterowania wylłącznika powinien być objęty systemem wzajemnych blokad łączeniowych współpracujących z nim łączników oraz dodatkowo wyposażony w blokadę uniemożliwiającą załączenie w warunkach: braku zaszbrojenia napędu, zmniejszenia gęstości gazu w przedziale wylłącznikowym poniżej drugiego poziomu lub wystąpienia ciągłego impulsu wylłączającego (blokada przeciw pompowaniu).

Wylłącznik powinien być wyposażony w sygnalizację lokalną i zdalną braku napięcia zasilania silnika oraz wylłączenia obwodu zasilania silnika.

Wylłączniki powinny być wyposażone we wskaźniki położenia styków, jednoznacznie, pewnie i niezawodnie wskazujące stan otwarcia i zamknięcia wylłącznika.

Powinna być możliwa kontrola stanu położenia styków wylłączających.

Wylłączniki w polach linii długich, autotransformatorów, dławików kompensacyjnych i baterii kondensatorów statycznych powinny być wyposażone w urządzenia do synchronicznego łączenia biegunów.

Decyzję każdorazowo podejmuje PSE S.A.

8.4.2. Odłączniki, uziemniki

8.4.2.1. Odłączniki

W rozdzielniach 400 kV, 220 kV i 110 kV należy stosować następujące typy odłączników:

1. Odłączniki pantografowe z jednym nożem uziemiającym lub bez noży uziemiających.
2. Odłączniki sieczne z dwoma nożami uziemiającymi, z jednym nożem uziemiającym lub bez noży uziemiających.
3. Odłączniki poziomo- obrotowe z dwoma nożami uziemiającymi, z jednym nożem uziemiającym lub bez noży uziemiających.

Odłączniki pantografowe należy stosować jako odłączniki szynowe w rozdzielniach z oszynowaniem rurowym.

Odłączniki sieczne należy stosować jako odłączniki sekcjonujące (odłączniki dwuprzzerwowe) oraz jako odłączniki liniowe w polach poszczególnych odejść.

Odłączniki poziomo- obrotowe dopuszcza się do stosowania jako odłączniki liniowe w polach 110 kV i 220 kV przy odpowiedniej podziałce pola.

Odłączniki liniowe w poszczególnych polach należy stosować za przekładnikiem napięciowym w kierunku odejścia. W przypadku linii wyposażonych w urządzenia telefonii nośnej dopuszcza się lokalizację odłączników przed przekładnikami napięciowymi pojemnościowymi.

Odłączniki powinny być wyposażone w zewnętrzne, mechanicznie połączone wskaźniki położenia, jednoznacznie wskazujące pozycję całkowitego otwarcia lub całkowitego zamknięcia styków głównych. Zainstalowane wskaźniki powinny być wyraźnie widoczne dla personelu obsługi.

Odłączniki powinny posiadać możliwość awaryjnego ręcznego otwierania. Konstrukcja odłącznika powinna uniemożliwiać ręczne sterowanie odłącznikiem w przypadku zablokowania odłącznika przez blokady elektryczne. Łączenie przy wykorzystaniu ręcznego sterowania powinno być możliwe tylko podczas uruchamiania i konserwacji oraz w trybie awaryjnym w czasie przerwy w dopływie napięć sterowniczych lub w przypadku uszkodzenia napędu silnika. Ręczne sterowanie odbywa się z pominięciem blokad funkcjonalnych.

Wszystkie odłączniki powinny być objęte systemem blokad łączeniowych współpracujących z nimi wyłącznikami, odłącznikami i uziemnikami, tak aby zapewnić bezpieczną pracę urządzeń we wszystkich warunkach pracy.

8.4.2.2. Uziemniki

Każdą rozdzielnię należy wyposażać w uziemniki stałe. Rolę tę mogą pełnić noże uziemiające zabudowane na odłącznikach, a jeżeli nie ma odłączników należy przewidywać uziemniki jako samodzielne aparaty.

Uziemniki stałe do uziemiania szyn zbiorczych należy instalować tak, aby w zależności od poziomu napięcia, komplet przypadwał na nie więcej niż:

- a) 4 pola/gałęzie w rozdzielni 400 kV,
- b) 8 pól w rozdzielni 220 kV,
- c) 12 pól w rozdzielni 110 kV.

Uziemniki stałe należy także instalować w polach rozdzielczych, zarówno od strony odłącznika szynowego jak i od strony odłącznika liniowego.

Za pomocą uziemnika stałego należy także uziemiać każde odejście.

Uzupełnieniem dla uziemników stałych są uziemiacze przenośne, dla których należy przewidywać odpowiednie zaciski zlokalizowane w każdym polu pomiędzy przekładnikiem prądowym i wyłącznikiem oraz na odejściach linii.

Wszystkie uziemniki powinny być wyposażone w zewnętrzne mechanicznie połączone wskaźniki położenia zapewniające wskazywanie pozycji całkowicie otwartej lub całkowicie zamkniętej styków głównych. Zainstalowane wskaźniki powinny być wyraźnie widoczne dla personelu obsługi.

Wszystkie uziemniki powinny być wyposażone we wskaźniki położenia styków odwzorowujące stan otwarcia lub zamknięcia uziemnika oraz w blokady uniemożliwiające uziemienie obwodu będącego pod napięciem.

Styki robocze uziemników nie powinny zmieniać położenia pod wpływem działania sił grawitacji lub innych czynników nawet, jeżeli ulegną uszkodzeniu.

W sytuacjach awaryjnych powinno być zapewnione ręczne sterowanie uziemnikami. Konstrukcja uziemnika powinna uniemożliwiać ręczne sterowanie uziemnikiem w przypadku zablokowania uziemnika przez blokady elektryczne.

Wszystkie uziemniki powinny być objęte systemem blokad łączeniowych ze współpracującymi z nimi wyłącznikami i odłącznikami.

Jeśli uziemnik jest wyposażony w system zabezpieczający przed pełną wartością prądu zwarcia dopuszcza się zainstalowanie uziemnika o obniżonych parametrach znamionowych które odzwierciedlają jego realne możliwe obciążenie

Odłączniki i uziemniki powinny być zainstalowane w taki sposób, aby nie mogło wystąpić niezamierzone uruchomienie poprzez ręczne pociągnięcie lub naciśnięcie mechanizmu napędowego. Niezamierzone uruchomienie odłącznika i uziemnika nie może mieć miejsca w żadnym przypadku pod wpływem wiatru, ciężaru własnego ruchomych części łącznika ani żadnej innej przyczyny.

8.5. Przekładniki pomiarowe

Obwody wtórne przekładników należy uziemić. Miejsce uziemienia należy tak określić, aby uniknąć zakłóceń elektrycznych.

Przekładniki należy instalować w taki sposób, aby ich zaciski wtórne były łatwo dostępne, gdy urządzenia rozdzielcze zostaną wyłączone spod napięcia.

8.5.1.1. Przekładniki prądowe

Znamionową liczbę przetężeń i znamionowy uchyb należy dobrać tak, aby w przypadku zwarcia zapewnić prawidłowe działanie urządzeń zabezpieczeniowych oraz nie dopuścić do uszkodzenia urządzeń pomiarowych.

W sieciach wysokich napięć w których stała czasowa jest długa i gdzie stosuje się automatykę SPZ należy uwzględnić przejściowe narażenie powodowane przez składową nieokresową prądu zwarciego.

Należy zapewnić skuteczne ekranowanie między obwodami pierwotnymi i wtórnymi dla obniżenia przepięć przejściowych powstających w obwodach wtórnych podczas czynności łączeniowych.

8.5.1.2. Przekładniki napięciowe

Przekładniki napięciowe powinny być tak dobrane, aby moc znamionowa i dokładność były odpowiednie dla przyłączonych urządzeń i przewodowania.

Wykonawca musi określić wszystkie ograniczenia dla urządzeń ze względu na zjawisko ferorezonansu, wynikające z gwarantowanych parametrów przekładników. Wykonawca powinien zapewnić, że przekładniki nie będą generowały żadnych przepięć wynikających ze zjawiska ferorezonansu powodujących zniszczenie urządzeń.

W przypadku konieczności zainstalowania rezystorów w obwodach wtórnych przekładników, niezbędnych ze względu na zjawisko ferorezonansu Wykonawca musi uzyskać zgodę PSE S.A.

W polach linii, auto/transformatorków, dławików kompensacyjnych, przekładniki napięciowe powinny być zlokalizowane przed odłącznikami liniowymi.

8.6. Ograniczniki przepięć

Przepięcia występujące w sieciach elektrycznych na skutek wyładowań atmosferycznych lub operacji łączeniowych stanowią zagrożenie dla urządzeń elektrycznych .

Zasadniczo wyróżnia się trzy rodzaje przepięć:

- 1) Przepięcia dynamiczne które mogą wystąpić np.: podczas zaniku obciążenia lub w czasie zakłóceń związanych ze zwarciami doziemnymi. Czas trwania tych przepięć o częstotliwości sieciowej wynosi od 0,1 sek do kilku godzin. Zasadniczo przepięcie nie przekracza 3 p.u. i nie stanowi niebezpieczeństwa, jednakże ma istotny wpływ na dobór parametrów ogranicznika.
- 2) Przepięcia łączeniowe powstające podczas operacji łączeniowych i składające się z silnie tłumionych oscylacji o częstotliwości od kilku kHz i wartości 1,73p.u. Szczególnym przypadkiem są operacje łączeniowe w obwodach o charakterze indukcyjnym. Czas narastania przepięć zawiera się wtedy między 0,1 i 10 ms i ich wartość szczytowa może osiągnąć 4 p.u.. Przepięcia o dużej stromości fali mogą też powstać podczas załączania linii napowietrznych i kablowych. Wartość szczytowa wynosi w tym przypadku 2,2 p.u.
- 3) Przepięcia atmosferyczne występujące w czasie wyładowań atmosferycznych. Osiągają wartość szczytową w czasie zaledwie kilku mikrosekund i następnie szybko znikają. Wartości tych jednobiegunowych przepięć mogą znacznie przewyższać 10 p.u..

Poziom ochrony ogranicznika jest maksymalnym napięciem na zaciskach ogranicznika podczas przepływu znamionowego prądu wyładowczego który posiada kształt $8/20\mu s$.

Maksymalne napięcie robocze na zaciskach ogranicznika należy dobierać na podstawie maksymalnego napięcia międzyfazowego. Należy uwzględnić przepięcia dynamiczne występujące w czasie zwarć z udziałem ziemi. Im wyższa wartość wytrzymywanego napięcia piorunowego od poziomu ochrony ogranicznika tym lepsza ochrona urządzeń elektrycznych od przepięć.

Dla prawidłowej ochrony urządzeń decydujące znaczenie ma lokalizacja ograniczników przepięć.

Ograniczniki przepięć powinny być instalowane jak najbliżej chronionych urządzeń w odległości co najwyżej kilku metrów.

Ograniczniki przepięć beiskiernikowe posiadają charakterystyki napięciowo- prądowe warystorów silnie nieliniowe. Ze względu na bezpieczeństwo ludzi i urządzeń (w przypadku rozerwania obudowy) oraz wysoką wytrzymałość na zabrudzenia beziskienikowe ograniczniki przepięć ograniczniki należy stosować w osłonie kompozytowej.

9. POŁĄCZENIA NAWIETRZNE

Dla wykonywania połączeń napowietrznych należy stosować przewody linkowe stalowo–aluminiowe lub aluminiowe oraz przewody rurowe. Przewody linkowe mogą mieć budowę segmentową. W przypadku przewodów rurowych należy stosować zabezpieczenia przed drganiami.

Połączenia linkowe należy mocować do konstrukcji wsporczych za pomocą łańcuchów izolatorowych złożonych z izolatorów długopiennych porcelanowych lub kompozytowych. Na terenie stacji elektroenergetycznych nie dopuszcza się izolatorów kołpakowych. Należy stosować dwurzędowe łańcuchy izolatorowe z mocowaniem dwupunktowym.

Izolatory długopiennie stosowane w łańcuchach izolatorowych powinny mieć wytrzymałość na rozciąganie nie mniejszą niż 160 kN dla zawieszenia przelotowego i nie mniejszą niż 210 kN dla zawieszenia odciągowego. W przypadku stosowania izolatorów ceramicznych powinny one być wykonane z porcelany C130.

Izolatory wsporcze stosowane jako podpory torów prądowych powinny wytrzymywać działanie sił dynamicznych pochodzących od maksymalnego prądu zwarcia, do jakiego dostosowana jest rozdzielnia.

Wszelkiego rodzaju połączenia powinny być dostosowane do założonej przepustowości szyn zbiorczych, przepustowości pól i obciążeń transformatorów wraz z dopuszczalną ich przeciążalnością.

Zaleca się stosowanie przewodów rurowych o średnicach zewnętrznych 80 mm, 120 mm, 150 mm, 200 mm i 250 mm.

Przewody linkowe powinny mieć przekroje 240 mm² lub 525 mm² w przypadku przewodów stalowo – aluminiowych oraz 887 mm² dla przewodów aluminiowych.

Dla poszczególnych poziomów napięć należy stosować przewody zgodnie z zamieszczoną poniżej tabelą;

Tabela 36. Przekroje i średnice przewodów i rur

Poziom napięcia [kV]	Przewody linkowe – przekrój [mm ²]	Przewody rurowe – średnica* [mm]
110	240, 525	80, 120
220	525	120, 150
400	525, 887	120, 200, 250

*) Średnica rur powinna być dobrana na etapie realizacji projektu wykonawczego w zależności od rozwiązania konstrukcyjnego rozdzielni dostosowana również do wymagań wytrzymałości mechanicznej.

10. POŁĄCZENIA KABLOWE

10.1. Wymagania ogólne

W przypadku stosowania na terenie stacji połączeń kablowych należy je wykonywać z zastosowaniem kabli jednożyłowych, suchych z izolacją z tworzyw sztucznych. Wszelkiego rodzaju połączenia kablowe powinny być dostosowane do założonej przepustowości pól i obciążeń auto/transformatorem wraz z dopuszczalną ich przeciążalnością.

Połączenia trójfazowe należy tworzyć łącząc kable w wiązki trójkątne lub prowadząc je w układzie płaskim.

Kable można układać w ziemi, w kanałach kablowych, w przepustach bądź na estakadach. W każdym z tych przypadków kabel powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniem powłoki zewnętrznej zarówno w trakcie montażu jak i podczas eksploatacji.

Zakończenia kabli powinny stanowić głowice kablowe. W przypadku wprowadzania kabli do rozdzielni z izolacją gazową należy stosować głowice zintegrowane z tą rozdzielnią. W pozostałych przypadkach należy stosować głowice napowietrzne z zewnętrznym izolatorem kompozytowym. Głowice napowietrzne należy przystosować do czasowego odłączania końca żyły powrotnej kabla od uziemionej konstrukcji wsporczej lub uziemionych elementów głowicy.

Przy wprowadzaniu połączeń kablowych do auto/transformatorem mocy nie należy stosować głowic zintegrowanych z auto/transformatorem.

10.2. Wymagania funkcjonalne

Kable na terenie stacji należy prowadzić w kanałach kablowych, zgodnie z odpowiednimi wymaganiami technicznymi dotyczącymi wykonania i odbioru linii kablowych. Kable jednożyłowe powinny być układane w taki sposób, aby zapewnić, że siły pochodzące od prądów zwarciovych nie spowodują uszkodzeń.

W przypadku długich równoległych tras należy wykonać obliczenia napięcia indukowanego w instalacji telekomunikacyjnej podczas zwarcia. Należy zachować odpowiednie odległości między kablami i rurociągami.

Linie kablowe SN zasilające potrzeby własne docelowo z trzecich uzwojeń auto/transformatorem mocy należy wykonać w izolacji o jeden stopień wyższy od poziomu izolacji uzwojenia wyrównawczego danego auto/transformatora.

Parametry techniczne kabli i głowic należy dobrać indywidualnie do obciążenia i charakteru odbioru, Kable powinny być dobierane i układane w taki sposób, aby nie mogło wystąpić niedopuszczalne nagrzewanie żył i ich izolacji, połączeń zacisków aparatów lub otoczenia. Przekrój żyły roboczej kabli należy dobrać przy założeniu temperatury pracy długotrwałej z uwzględnieniem czynników występujących na trasie linii kablowej mających wpływ na obniżenie ich długotrwałej obciążalności prądowej np. zbliżenia lub skrzyżowania z innymi kablami, przepusty kablowe itp. Kable powinny być instalowane w taki sposób aby napięcia rażeniowe dotykowe nie przekraczały wartości dopuszczalnych. Powłoki metalowe kabla powinny być uziemione. Należy wziąć pod uwagę ruchy gruntu i drgania. Minimalne wartości promienia gięcia podczas montażu i po zainstalowaniu zależą od typu kabla i i powinny być określone przez producenta.

Obciążalność prądowa projektowanych połączeń kablowych 400 kV, 220 kV, 110 kV oraz SN powinna być dostosowana do maksymalnie dopuszczalnej obciążalności danych urządzeń / linii.

Na każdej z faz linii kablowej należy przewidzieć, na obu końcach – głowice kablowe wyposażone w izolatory kompozytowe oraz ograniczniki przepięć, których parametry określone są w specyfikacjach. Głowice kablowe należy chronić przed przekręceniem. Głowice kablowe powinny być tak skonstruowane, aby kable nie plątały się.

Dobór kabla należy potwierdzić obliczeniami uwzględniającymi warunki pracy kabla (ułożenie, przeciążalność, sposób uziemienia żyły powrotnej, warunki zwarcia).

11. OCHRONA OD BEZPOŚREDNICH UDERZEŃ PIORUNA

Jako ochronę od bezpośrednich uderzeń pioruna w stacjach elektroenergetycznych należących do PSE S.A. należy stosować zwody pionowe. Zwody te mogą być instalowane jako wolnostojące lub mieć formę iglic zamontowanych na konstrukcjach wsporczych oszynowania górnego rozdzielni.

Budynki technologiczne znajdujące się na terenie stacji mogą być chronione przy pomocy zwodów pionowych służących podstawowo do ochrony urządzeń elektroenergetycznych. Jeżeli budynek technologiczny znajdzie się poza strefą ochrony od zwodów pionowych, należy zastosować ochronę indywidualną.

12. ROZDZIELNIE OKAPTURZONE W IZOLACJI GAZOWEJ SF₆

12.1. Wymagania ogólne

Rozdzielnica powinna być dostosowana do wymaganych funkcji stacji, rozplanowana i skonstruowana tak aby poszczególne elementy były dostępne do montażu, obsługi i utrzymania. Należy uwzględnić możliwość rozbudowy rozdzielnicy w przyszłości. Rozdzielnica powinna posiadać próbę typu zgodnie z aktualnymi normami krajowymi i międzynarodowymi.

Przewody i kable należy tak rozplanować aby zapewnić bezpieczny poziom izolacji między przewodami i między każdym przewodem a otaczającymi uziemionymi konstrukcjami metalowymi.

Urządzenia bezpieczeństwa chroniące przed nadmiernym ciśnieniem wskutek łuku wewnętrznego powinny być tak skonstruowane i rozmieszczone aby przy działaniu nie zagrażały obsłudze.

Należy uniemożliwić koncentrację gazu oraz/i produktów rozkładu gazów w pomieszczeniach rozdzielni.

Rozdzielnice powinny być zabezpieczone przed niebezpiecznymi drganiami auto/transformatatorów lub dławików połączonych szynoprzewodami izolowanymi gazem.

Należy zastosować mieszki ze względu na rozszerzalność cieplną, tolerancje budowlane i ruchy fundamentów.

Jeśli do obsługi i konserwacji konieczne są podesty i drabiny to należy je wykonać i zlokalizować w sposób bezpieczny dla obsługi. Elementy mogą być stałe lub przenośne.

Montaż rozdzielnic powinien się odbywać w czystym otoczeniu.

Przedstawione wymagania odnoszą się zarówno do rozdzielni okapturzonych w izolacji gazowej jak i do modułów pól stosowanych w rozdzielniach hybrydowych oraz szynoprzewodów z izolacją gazową.

12.2. Ochrona przed przepięciami

Ochronę rozdzielni przed przepięciami powinny zapewnić ograniczniki przepięć przyłączone w poszczególnych polach.

W przypadku:

- a) dużych odległości między rozdzielnicą i auto/transformatorem/dławikami kompensacyjnymi/bateriami kondensatorów statycznych,
- b) auto/transformatorem/dławików kompensacyjnych przyłączonych do rozdzielnic za pomocą kabli,
- c) długich szyn zbiorczych otwartych na końcach,
- d) linii napowietrznych połączonych z rozdzielnicą za pomocą kabli,
- e) lokalizacji rozdzielni w miejscu o wysokim prawdopodobieństwie wyładowań piorunowych,

należy zastosować dodatkowe ograniczniki przepięć.

12.3. System uziemień

Instalacja uziemiająca rozdzielni gazowej, wykonana z miedzi, musi uwzględniać specyficzne zagadnienia i zjawiska związane z tego rodzaju rozdzielnicami.

Zmniejszenie powierzchni na której może być rozplanowana instalacja uziemiająca powoduje konieczność zagęszczania ciągów uziemiających i stosowania uziemiaczy pionowych pograżonych głęboko w grunt.

Prądy wysokiej częstotliwości powodują indukowanie napięć wysokiej częstotliwości na metalowych obudowach rozdzielni gazowej. Instalacja uziemiająca musi być przystosowana zarówno do prądów o częstotliwości sieciowej jak i prądów o wysokiej częstotliwości.

Obudowa rozdzielni gazowej powinna być przyłączona do instalacji uziemiającej co najmniej w następujących miejscach:

1. Wewnątrz pól w pobliżu:
 - a) wyłącznika,
 - b) głowicy kablowej,
 - c) przepustu SF₆/powietrze,
 - d) przekładnika pomiarowego.
2. Na szynach zbiorczych – w pobliżu obu końców szyn i w punktach pośrednich w zależności od długości szyn zbiorczych.

Trzy obudowy rozdzielni gazowych izolowanych jednofazowo powinny być połączone przed uziemieniem.

Połączenia między obudowami poszczególnych faz powinny być zwymiarowane na prąd znamionowy pól i szyn zbiorczych.

Ograniczniki przepięć należy łączyć z obudową możliwie krótkimi przewodami uziemiającymi.

Powłoki metalowe kabli na napięcie powyżej 1 kV powinny być bezpośrednio połączone z obudową rozdzielni gazowej.

W przypadku, gdy konieczne jest oddzielenie przewodu uziemiającego kabli od rozdzielni gazowej zaleca się stosowanie urządzenia do ochrony przed przepięciami.

Połączenia z izolacją powietrzną realizowane w strefie przyłączenia do przepustów gaz/powietrze rozdzielni gazowej powinny spełnić wymagania jak dla instalacji otwartych.

Wymaganie to nie dotyczy rozstawu samych przepustów gaz/powietrze w przypadku, kiedy stanowią one przebadaną strefę przyłączenia.

12.4. Identyfikacja przewodów gazowych i hydraulicznych

Stałe przewody gazowe służące do wprowadzania i wyprowadzania gazu z przedziałów gazowych oraz przewody hydrauliczne powinny być oznaczone w sposób umożliwiający ich jednoznaczną identyfikację.

12.5. Identyfikacja przegród gazowych

Lokalizacja każdego wydzielonego przedziału gazowego powinna być wyraźnie zaznaczona na obudowie rozdzielni w miejscu zainstalowania przegrody. Do oznaczenia należy używać czarnego koloru z umieszczonym na nim białym opisem informującym, że jest to przegroda gazowa.

Na obudowie rozdzielni powinny się także znajdować, po każdej stronie przegrody, tabliczki identyfikujące wydzielony przedział gazowy.

12.6. Szynoprzewody z izolacją gazową

Do połączeń rozdzielni gazowych z auto/transformatorem mocy, dławikami kompensacyjnymi oraz z odejściami linii napowietrznych można stosować szynoprzewody z izolacją gazową. Szynoprzewody powinny być dostosowane do pracy w warunkach napowietrznych.

Szynoprzewody z izolacją gazową powinny spełniać wymagania jak dla rozdzielni gazowych.

Sposób wykonania podpór pod szynoprzewody powinien eliminować możliwość ich wzajemnych przemieszczeń prowadzących do rozszczelnienia szynoprzewodu.

Zakończenia szynoprzewodów po stronie auto/transformatora, dławika lub linii napowietrznej powinny stanowić przepusty gaz/powietrze. Nie należy przewidywać bezpośredniego łączenia szynoprzewodów z auto/transformatorem mocy lub a dławikami.

13. IDENTYFIKACJA STACJI, ROZDZIELNI I URZĄDZEŃ

Dla identyfikacji stacji elektroenergetycznej, rozdzielni i jej wyposażenia należy stosować tabliczki identyfikacyjne zgodnie z zamieszczonym poniżej wykazem. Dla opisu obiektu należy stosować białe tablice z ciemnoniebieskimi napisami. Dla opisu rozdzielni, w szczególności pól i aparatury powinny być stosowane czarne znaki na żółtym tle. Wielkość tabliczek powinna umożliwiać ich odczyt z poziomu ciągów komunikacyjnych na terenie stacji.

Tabela 37. Identyfikacja stacji

Lp.	Opisywany element	Miejsce lokalizacji
1.	Nazwa właściciela, nazwa i adres obiektu.	Przy głównej bramie wjazdowej na stację.

Lp.	Opisywany element	Miejsce lokalizacji
2.	Przeznaczenie budynku.	Na drzwiach wejściowych do każdego budynku zlokalizowanego na terenie stacji.
3.	Przeznaczenie pomieszczenia.	Na drzwiach pomieszczeń w budynkach.
4.	Fazy układu elektrycznego.	Na konstrukcjach wsporczych szyn zbiorczych, na konstrukcjach wsporczych odejść liniowych i na konstrukcjach wsporczych mostów transformatorowych. Na osłonach zakończeń szyn zbiorczych. W miejscach wprowadzania kabli wysokiego napięcia do rozdzielni. Na konstrukcjach wsporczych przepustów gaz/powietrze służących do przyłączenia odejść napowietrznych.
5.	System i sekcja szyn zbiorczych.	Na konstrukcjach wsporczych szyn zbiorczych.
6.	Numer i nazwa pola.	Na szafkach sterowniczych pól. W miejscach wprowadzania kabli wysokiego napięcia do rozdzielni. Na konstrukcjach wsporczych przepustów gaz/powietrze służących do przyłączenia odejść napowietrznych. Na konstrukcjach wsporczych odłączników i uziemników w pobliżu napędów.
7.	Numer, przekładnia i moc auto/transformatora.	Na kadzi auto/transformatora.
8.	Misa olejowa , numer stanowiska, pojemność, głębokość	Na włączniku do misy.
9.	Separator oleju, zasuwki nożowe, przepustnice, pompownie ścieków – nazwa urządzenia	W miejscu umożliwiającym zlokalizowanie pokryw studzienek
10.	Ujęcie wody, głębokość, szerokość strefy ochronnej	Przy studni, której dotyczy.

14. DOPUSZCZALNY ZAKRES WYŁĄCZEŃ

Stacja elektroenergetyczna powinna być zaprojektowana i zrealizowana w taki sposób, aby w przypadku jej rozbudowy, modernizacji lub wykonywania czynności remontowych bądź eksploatacyjnych nie zachodziła konieczność wyłączenia więcej niż jednego elementu. Jako element

stacji należy traktować pojedyncze pole rozdzielcze, system szyn zbiorczych lub sekcję systemu szyn, jeżeli istnieje możliwość jej wyodrębnienia.

Łączniki szyn służące do przyłączania sekcji szyn należy traktować jako integralną część sekcji szyn.

15. STEROWANIE LOKALNE I DOSTĘP OPERACYJNY DO URZĄDZEŃ

Wszystkie łączniki zainstalowane na stacji elektroenergetycznej powinny mieć możliwość sterowania bezpośrednio z szafek napędów, a w przypadku szafek kablowych również przyciskami zabudowanymi w tych szafkach.

Przyciski w napędach odłączników i uziemników oraz odpowiednie przyciski w szafkach kablowych należy objąć obwodami blokad elektrycznych.

Przyciski służące do sterowania lokalnego nie mogą się znajdować na wysokości mniejszej niż 1 m i większej niż 1,7 m. Jeżeli zrealizowanie wymogu nie przekraczania wysokości 1,7 m nie jest możliwe należy zastosować stałe lub przenośne platformy. W przypadku platform odległość pozioma pomiędzy krawędzią platformy a odpowiednim przyciskiem nie może być większa aniżeli 0,5 m.

Każdy rodzaj przenośnej platformy powinien być przystosowany do przemieszczania przez jedną osobę. Szczegóły dotyczące sposobu sterowania i blokad przedstawiono w załączniku 3.

16. PODSTAWOWE WYMAGANIA EKSPLOATACYJNE

Każda stacja elektroenergetyczna wysokiego napięcia powinna być przystosowana do pracy bez stałej obsługi ruchowej.

Stację należy wyposażyć w system blokad uniemożliwiający wykonanie w sposób niezamierzony i zamierzony błędnych operacji łączeniowych.

Rozplanowanie urządzeń na terenie stacji powinno umożliwiać wykonywanie wszelkiego rodzaju czynności eksploatacyjnych związanych z utrzymaniem, konserwacją i naprawą. Należy uwzględnić, w zależności od potrzeb, możliwość dostępu dla dźwigów, podnośników, bądź suwnic dla wykonania na przykład wymiany komory wyłącznika, styków odłącznika, czy przeprowadzenia operacji czyszczenia izolacji. W przypadku rozdzielni okapturzonych z izolacją gazową należy przewidzieć możliwość wymiany elementów. Wymiana elementu należącego do układu szyn zbiorczych może pociągać za sobą jedynie konieczność wyłączenia tego systemu szyn bądź jego sekcji. W przypadku elementu należącego do pola rozdzielczego, w przypadku wymiany wyłączone może być tylko to pole.

Każdą stację elektroenergetyczną należy wyposażyć w sprzęt BHP zapewniający warunki bezpiecznego wykonywania wszelkich czynności eksploatacyjnych.

Sposób prowadzenia prac eksploatacyjnych i wymagane do tego celu wyposażenie BHP oraz sprzęt należy określić w instrukcji eksploatacji stacji.

17. CZAS ŻYCIA STACJI

Elementy stacji elektroenergetycznej powinny mieć następującą, mierzoną w latach, trwałość:

- | | |
|--|-------------|
| 1. Infrastruktura (budynki, konstrukcje wysokie, fundamenty, drogi, ogrodzenia itp.) | 60 – 80 lat |
| 2. Przewody i izolacja | 30 – 50 lat |
| 3. Wyłączniki i odłączniki | 30 – 40 lat |
| 4. Auto/transformatory, przesuwniki fazowe, dławiki kompensacyjne | 40 - 60 lat |

- | | |
|---|-------------|
| 5. Przekładniki pomiarowe | 30 – 40 lat |
| 6. Zabezpieczenia i układy sterowania w wykonaniu mikroprocesorowym | 15 – 20 lat |

Przyjęte okresy czasu zestawiono przy założeniu, że w okresie eksploatacji stacji nie nastąpią zasadnicze zmiany jej funkcji i kategorii.

18. INSTALACJA UZIEMIAJĄCA

Każdą stację elektroenergetyczną wysokiego napięcia należy wyposażyć w instalację uziemiającą zaprojektowaną z uwzględnieniem charakterystyki geoelektrycznej gruntu w miejscu lokalizacji stacji.

- Instalacja uziemiająca powinna:
 - posiadać odporność na wszelkiego rodzaju uszkodzenia mechaniczne jakie mogą wystąpić podczas jej budowy i w trakcie normalnej eksploatacji,
 - dla uziomów stykających się z gruntem zapewnić odporność na korozję (w tym działania chemiczne lub biologiczne, utlenianie, tworzenie się ogniw elektrolitycznych, elektrolizę itp.),
 - mieć odpowiednią wytrzymałość na cieplne działanie największych prądów doziemnych zgodnych z parametrami zwarciovymi na jakie zaprojektowana jest stacja,
 - chronić przed uszkodzeniem urządzenia i wyposażenie,
 - zapewnić bezpieczeństwo ludzi przy zagrożeniu wywołanym napięciami powstającymi podczas przepływu przez układ uziemiający największego prądu doziemnego.
- Przy wymiarowaniu instalacji uziemiających należy uwzględnić
 - wartość prądu doziemnych,
 - czas trwania zwarcia z udziałem ziemi,
 - charakterystykę geoelektryczną gruntu.
- Temperatura przewodów uziemiających podczas przepływu prądu zwarciovego nie powinna przekraczać 300°C w przypadku przewodów miedzianych i 400°C w przypadku przewodów stalowych. Elementy uziomu ułożone w gruncie, podczas przepływu prądu zwarciovego nie powinny przekraczać temperatury 100°C, aby nie powodować silnego parowania wody gruntowej i nie zmieniać w ten sposób parametrów geoelektrycznych gruntu.
- Instalację uziemiającą rozdzielni napowietrznych należy wykonywać w formie kraty złożonej z płaskowników stalowych ocynkowanych ułożonych na głębokości co najmniej 0,8 m pod

powierzchnią terenu zawsze poniżej głębokości przemarzania gruntu w danym rejonie. Trasa ułożenia przewodów uziemiających powinna być możliwie jak najkrótsza. W przypadku gruntów o dużej agresywności gruntu, potwierdzonej odpowiednimi badaniami, oraz w uzasadnionych przypadkach dopuszcza się zastosowanie instalacji uziemiającej miedzianej.

- Uziemienie rozdzielni wewnętrznych należy wykonywać z miedzi. W przypadku terenów o małej powierzchni lub przy wysokiej oporności właściwej gruntu dopuszcza się stosowanie uziemiaczy pionowych. Należy stosować uziemiacze pionowe trwale miedziowane w sposób zapewniający wymianę molekuł z rdzeniem stalowym.
- Nie dopuszcza się stosowania substancji chemicznych powodujących obniżenie oporności właściwej gruntu.
- Doziemienia na terenie stacji mogą powodować wystąpienie różnicy potencjałów na kablach i izolowanych metalowych rurociągach wychodzących ze stacji lub do niej wchodzących. Na ekranach oraz/ lub pancerzach kabli mogą pojawić się znaczne napięcia lub prądy. Izolacja kabli i rurociągów powinna być odpowiednio dobrana.

8. Połączenia przewodów uziemiających oraz połączenia z uziomem powinny mieć dobrą przewodność elektryczną tak, aby prąd doziemny nie powodował niedopuszczalnego wzrostu temperatury.
9. Połączenie w systemie uziemiającym wykonać za pomocą zgrzewania egzotermicznego. Połączenia muszą mieć dużą wytrzymałość mechaniczną na rozciąganie (nie mniej niż 19,14 kN), być odporne na korozję ziemną i elektrochemiczną, posiadać taką samą pojemność prądu zakłóceniewego i cieplną jak mniejszy z łączonych przewodów, zapewniać przewodność zgodną z przewodnością łączonych przewodników i utrzymywać swoją sprawność przez cały okres eksploatacji instalacji. Technika wykonania nie może powodować zmniejszania przekroju przewodników.

19. UKŁAD ZASILANIA POTRZEB WŁASNYCH

Układ zasilania potrzeb własnych musi składać się z zasilania podstawowego, rezerwowego i awaryjnego. Wybór schematu układu zasilania potrzeb własnych zależy od stacji i powinien być określony w SIWZ.

19.1. Zasilanie podstawowe

Zasilanie podstawowe musi być realizowane w następujący sposób:

1. Zasilanie podstawowe musi być realizowane z trzeciego uzwojenia AT/TR (auto/transformatora) i uwarunkowane jest ilością zainstalowanych AT/TR.
2. Należy przyjąć podstawową zasadę wykonywania dwóch źródeł zasilania podstawowego z trzecich uzwojeń AT/TR. Dopuszcza się wykonanie jednego zasilania podstawowego z trzeciego uzwojenia AT/TR w przypadku występowania na danej stacji tylko jednej takiej jednostki AT/TR. W przypadku braku na stacji AT/TR dopuszcza się inne rozwiązania zasilania potrzeb własnych.
3. Zasilanie podstawowe z trzeciego uzwojenia AT/TR powinno być realizowane poprzez zastosowanie klasycznej dwupolowej rozdzielnicy SN w izolacji powietrznej lub w izolacji sześciopowłokowej siarki (SF₆).
4. W rozdzielnicy SN pole zasilające od strony AT/TR powinno być wyposażone w uziemnik kabla zasilającego, trzyrdzeniowe przekładniki prądowe i trzyrdzeniowe przekładniki napięciowe oraz

wysuwny wyłącznik próżniowy lub SF₆. Dopuszcza się stosowanie wyłączników stacjonarnych pod warunkiem akceptacji przez PSE S.A.

5. Pole odpływowe w rozdzielnicy dwupolowej powinno być wyposażone w odłącznik z uziemnikiem szyn zbiorczych, trzyrdzeniowe przekładniki prądowe i dwurdzeniowe przekładniki napięciowe x3P) oraz uziemnik kabla odpływowego
6. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie rozdzielnic wielopolowych. Wtedy każde pole odpływowe w rozdzielnicy wielopolowej należy wyposażyć w wysuwny wyłącznik oraz aparaturę.

19.2. Zasilanie rezerwowe

Zasilanie rezerwowe powinno być realizowane w następujący sposób:

1. Zasilanie rezerwowe można przewidywać z linii SN zakładu energetycznego, z rozdzielni 0,4 kV współwłaściciela stacji lub z linii SN zakładu energetycznego i jednocześnie z rozdzielni 0,4 kV współwłaściciela obiektu.

2. W zasilaniu rezerwowym z linii SN należy przyjąć podstawową zasadę zastosowania klasycznej dwupolowej rozdzielnicy SN w izolacji powietrznej. Dopuszcza się stosowanie rozdzielnicy SN w izolacji sześćfluorku siarki.
3. W rozdzielnicy SN pole zasilające powinno być wyposażone w uziemnik kabla zasilającego i wysuwny wyłącznik próżniowy lub SF₆. Dopuszcza się stosowanie wyłączników stacjonarnych pod warunkiem akceptacji przez PSE S.A. oraz zastosowania dodatkowego odłącznika pomiędzy wyłącznikiem i szynami zbiorczymi.
4. Pole odpływowe w rozdzielnicy dwupolowej powinno być wyposażone w odłącznik z uziemnikiem szyn zbiorczych, trzyrdzeniowe przekładniki prądowe i dwuuzwojeniowe przekładniki napięciowe oraz uziemnik kabla odpływowego.
5. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się stosowanie rozdzielnic wielopolowych. Wtedy każde pole odpływowe w rozdzielnicy wielopolowej należy wyposażać w stacjonarny wyłącznik oraz aparaturę.

19.3. Zasilanie awaryjne

Zasilanie awaryjne powinno być realizowane poprzez:

1. Zainstalowanie stacjonarnego lub przygotowanie obwodów dla przyłączenia przewoźnego agregatu prądotwórczego 0,4 kV.
PSE S.A. oddzielną decyzją wyznacza stacje o znaczeniu strategicznym ze względu na odbudowę systemu elektroenergetycznego, w których wymagane będzie zainstalowanie stałego agregatu prądotwórczego o mocy pokrywającej zapotrzebowanie mocy odbiorów wymagających rezerwowania agregatem prądotwórczym
2. Zastosowanie przewoźnego agregatu prądotwórczego wymaga wykonania zewnętrznej skrzynki umożliwiającej jego przyłączenie. Należy również wykonać stanowisko dla agregatu.
3. Agregat musi mieć moc wystarczającą na pokrycie pełnego zapotrzebowania mocy przez odbiorniki I kategorii zgromadzone na sekcjach „agregatowych” rozdzielnicy głównej 0,4 kV lecz o mocy nie mniejszej niż 250 kVA.
4. Agregat prądotwórczy ma być wyposażony w zbiornik paliwa o pojemności zapewniającej minimum 8 godzinną ciągłą pracę agregatu przy 75% obciążenia znamionowego.
5. Agregat musi spełniać wymagania standardu PSE S.A.

19.4. Wymagania w zakresie zasilania odbiorów

Jako standardowe zabezpieczenie odpływów należy przyjąć rozłączniki bezpiecznikowe. Obwody zasilające podrozdzielnice instalacji elektrycznej budynku powinny być wyposażone w wyłączniki różnicowe;

1. Odbiory wymagające zasilania podstawowego z jednej sekcji i rezerwowego z drugiej sekcji to:
 - a) chłodzenie auto/transfornatorów, dławików kompensacyjnych,
 - b) prostowniki 220 V,
 - c) obwody okrężne napędów rozd. WN,
 - d) sprężarki,
 - e) pompy p.poż.

Odbiory a), b) i e) powinny mieć zapewnione jedno zasilanie (podstawowe) z sekcji rezerwowanej agregatem prądotwórczym. Odpowiednio drugie zasilanie (rezerwowe) może być z sekcji nie rezerwowanej agregatem.

Odbiory c) powinny być zasilane z różnych sekcji rezerwowanych agregatem i sekcjonowane na terenie rozdzielni .

Dla odbiorów d) należy przewidzieć zasilanie jednej sprężarki z sekcji rezerwowanej agregatem, jeśli poszczególne sprężarki są zasilane niezależnie lub zasilane jak odbiory a), jeśli nie ma takiej możliwości.

2. Obwody chłodzenia każdego auto/transformatora / dławika kompensacyjnego o górnym napięciu 220 kV i wyższym należy zasiląć dwoma kablami.

Oświetlenie terenu stacji nie wymaga rezerwowania agregatem prądotwórczym.

3. Dobór wariantu układu zasilania 400/230 V w zależności od typu stacji.

Tabela 38. Dobór układu zasilania potrzeb własnych 400/230 V

Typ stacji		Odbiorcza/ systemowa z miejscem odbioru				Systemowa/ międzysystemowa					Przelektrowniana systemowa międzysystemowa ³⁾				
		220		400		220			400		220			400	
Napięcie znamionowe górne [kV]		220		400		220			400		220			400	
Moc transformatora potrzeb własnych [kVA] 1)		250	400	400	630	250	400	630	400	630	250	400	630	400	630
Układ zasilania															
1.	Zalecane dwa zasilania podstawowe i agregat prądowórczy z samoczynnym rozruchem, zwymiarowany na pełną moc potrzeb własnych	TAK	TAK	TAK	NIE	TAK	TAK	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE
2.	Zalecane trzy zasilania-dwa podstawowe i jedno rezerwowe, agregat prądowórczy z samoczynnym rozruchem dla odbiorów I kategorii	NIE	NIE	NIE	TAK	NIE	NIE	TAK	TAK	TAK	TAK ⁴⁾	TAK	TAK	TAK	TAK
3.	Dopuszczalne warunkowo trzy zasilania i przyłączy dla agregatu przewoźnego	TAK	TAK	NIE ²⁾	NIE	TAK	TAK	NIE	NIE ²⁾	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE	NIE

Objaśnienia do tabeli:

1. Moc każdego transformatora potrzeb własnych powinna pokrywać pełne zapotrzebowanie stacji.
2. Dotyczy stacji, w której zainstalowano wodną ochronę z pompami p.poż. (bez hydroforni).
3. Dotyczy również stacji międzysystemowych, w których są linie wymiany międzynarodowej.
4. Rozdzielnica dwusekcyjna, agregat na pełną moc.

19.5. Podstawowe wymagane parametry znamionowe układu zasilania potrzeb własnych

Transformatory potrzeb własnych mają być w wykonaniu suchym, ze wzmocnioną izolacją główną, z uzwojeniami miedzianymi, o grupie połączeń ZNyn5 (dla zasilanych z trzecich uzwojeń AT/TR), Dopuszcza się stosowanie grupy połączeń Dyn5 dla transformatorów potrzeb własnych zasilanych z zewnętrznych linii SN.

Rozdzielnię SN i transformatory SN/nN należy umieszczać w , ocieplonych kontenerach szkieletowych (oddzielne pomieszczenia dla transformator potrzeb własnych, i oddzielne dla dwupolowej rozdzielnic SN) lub w budynku technologicznym lub innym budynku do tego celu dostosowanym.

Wszystkie połączenia na napięciu SN wykonywać przy użyciu kabli jednożyłowych z zastosowaniem systemów doizolowań elektrycznych.. Kable powinny być dobrane do maksymalnych prądów obciążenia i zwarcia w miejscu ich zainstalowania.

W przypadkach kolizji z ciągami komunikacyjnymi lub innymi przeszkodami kable należy układać w dodatkowych rurach osłonowych z tworzywa.

19.6. Agregat prądotwórczy

Zespoły prądotwórcze stacjonarne przeznaczone do stosowania na stacjach elektroenergetycznych powinny składać się z prądnicy sprzężonej bezpośrednio z silnikiem spalinowym.

Zespół stacjonarny powinien tworzyć zwartą jednostkę mechaniczną zamontowaną na wspólnym, antywibracyjnym, elastycznym zawieszeniu w obudowie dźwiękochłonnej lub bez obudowy jeżeli będzie instalowany w oddzielnym budynku lub pomieszczeniu.

Zespoły prądotwórcze przewoźne powinny tworzyć zwarte jednostki mechaniczne w obudowie dźwiękochłonnej zamontowane na wspólnym, antywibracyjnym zawieszeniu.

20. BUDYNKI I BUDOWLE

Budynki i budowle występujące na stacjach elektroenergetycznych powinny być realizowane wg Standardowych wymagań budowlanych dla obiektów stacyjnych należących do PSE S.A.

20.1. Wymagania ogólne

Budynki powinny być zlokalizowane na terenie stacji. Budynki nie będą przeznaczone na stały pobyt obsługi, co oznacza, że czas przebywania tych samych osób w ciągu doby nie powinien przekraczać 4 godzin.

Budynki powinny być zlokalizowane w ten sposób, aby korzystanie z nich nie wymagało wchodzenia na teren ruchu elektrycznego. Lokalizacja budynków technologicznych powinna zapewniać średnią odległość połączeń kablowych pomiędzy aparaturą napowietrzną NN rozdzielni (której szafy obwodów wtórnych zlokalizowane są w tym budynku) a budynkiem, nie większą niż 250,0 metrów. Budynki powinien być usytuowany w odległości nie mniejszej niż 4,0 metra od granicy działki, jeżeli ściana sąsiadująca z granicą posiada otwory drzwiowe oraz nie mniejszym niż 3,0 metra w przypadku ściany bez otworów.

Budynki technologiczne powinny posiadać jedno wejście z zewnątrz przez wiatrołap do korytarza, z którego wejścia powinny prowadzić do pomieszczeń technologicznych. Do pomieszczeń magazynu sprzętu podręcznego i BHP należy zapewnić oddzielne wejście z zewnątrz. Z tych pomieszczeń nie powinno być przejścia do pomieszczeń technologicznych. Wyprowadzenie kabli z budynku należy

realizować w ścianach fundamentowych w miejscach optymalnych dla konkretnego usytuowania na stacji. Powinno być wykonane w formie otworu w ścianie fundamentowej, do którego doprowadzony

został kanał kablowy zewnętrzny. Możliwość wykonania wyjść kablowych powinna istnieć na każdym odcinku ścian fundamentowych. Kable w pomieszczeniu zabezpieczeń, potrzeb własnych i łączności powinny być prowadzone w kanałach kablowych.

Na wyposażeniu stacji elektroenergetycznych obowiązkowo powinien znajdować się podręczny sprzęt przeciwpożarowy w ilości i w zakresie dostosowanym do wielkości stacji oraz zainstalowanych urządzeń i aparatury oraz podręczny zestaw sorbentów i środków przeznaczony do zwalczania rozlanych i wyciekających substancji niebezpiecznych – tzw. „Apteczka ekologiczna”. Ilość zestawów „Apteczki ekologicznej” powinna być dostosowana do wielkości obiektu oraz ilości stanowisk auto/transformatatorów.

Wystrój zewnętrzny budynków powinien być zgodny z wymaganiami stawianymi przez władze architektoniczne właściwe dla miejsca jego lokalizacji. Wymagania te zawarte są w miejscowym planie zagospodarowania lub, w przypadku jego braku, w decyzji o ustaleniu warunków zabudowy wydanym przez właściwy organ administracji.

Dotyczą one w szczególności:

1. Linii zabudowy.
2. Wskaźnika powierzchni zabudowy.
3. Wysokości elewacji.
4. Geometrii dachu.
5. Kolorystyki dachu i elewacji.
6. Stosowania materiałów lub elementów budowlanych wykończeniowych.

Budynek powinien być jednokondygnacyjny niepodpiwniczony.

Zgodnie z Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, budynek zalicza się do grupy N (niskie), a ze względu na przeznaczenie do rodzaju PM (produkcyjno-magazynowe).

Budynek powinien być wykonany w technologii tradycyjnej jako murowany, z dopuszczeniem prefabrykatów nie wymagających ciężkiego sprzętu do ich montażu.

Konstrukcja budynku powinna spełniać warunki zapewniające nie przekroczenie stanów granicznych nośności poszczególnych elementów oraz stanów granicznych przydatności do użytkowania, tzn. zapewnienie nie przekroczenia dopuszczalnych wartości ugięć, przemieszczeń i rozwartości rys. dla elementów żelbetowych.

Obliczenia konstrukcyjne powinny być zgodne z aktualnymi normami budowlanymi, w szczególności z normami obciążeniowymi oraz dotyczącymi projektowania danego typu konstrukcji - fundamentów, konstrukcji betonowych i żelbetowych, konstrukcji murowych i stalowych.

Budynek powinien być chroniony od wyładowań atmosferycznych.

W budynku należy zastosować ochronę odgromową zewnętrzną rozproszoną wzdłuż murków ogniowych i na zewnętrznej powierzchni ścian z wprowadzeniem w grunt.

Budynek powinien być objęty uziemieniem stacji, w ramach której jest realizowany.

Urządzenia sanitarne muszą być zaopatrywane w wodę z najbliższej sieci wodociągowej lub lokalnego ujęcia wody na terenie stacji (studni).

Ścieki należy odprowadzić do zewnętrznej sieci kanalizacyjnej, lub w przypadku braku takiej sieci bądź zbyt dużej do niej odległości, do szczelnego zbiornika ścieków – szamba. W uzasadnionych przypadkach istnieje możliwość zastosowania biologicznych oczyszczalni ścieków.

20.2. Budynek technologiczny dla stacji dużych i małych

Budynek ma być zlokalizowany w ten sposób, aby korzystanie z niego nie wymagało wchodzenia na teren ruchu elektrycznego. Równocześnie lokalizacja jego ma zapewniać odległości połączeń kablowych z aparaturą napowietrzną nie większe niż 250,0 m.

Budynek powinien zawierać pomieszczenia dostosowane do funkcjonalności, charakteru i rozmiarów danej stacji.

Budynek ten nie jest przeznaczony na stały pobyt ludzi, a pomieszczenia socjalne przeznaczone są dla przyjezdnych brygad, których czas przebywania na stacji nie będzie dłuższy niż 4 godziny.

Ma być wyposażony w następujące instalacje:

- a) elektryczne - oświetlenia podstawowego, bezpieczeństwa, ewakuacyjnego, miejscowego,
- b) ogrzewania,
- c) sygnalizacji otwarcia drzwi,
- d) strukturalną, telefoniczną i sygnalizację alarmu pożaru,
- e) wodno-kanalizacyjną.

Budynek ma być wykonany zgodnie ze standardem „Wymagania dla budynków i budowli”.

20.3. Budynek przekąźników

1. Budynek przekąźników powinien być przeznaczony dla:
 - a) aparatury przekąźnikowej,
 - b) systemu sterowania i nadzoru (sterownik polowy i panel sterowania rezerwowego),
 - c) liczników i rejestratorów zakłóceń,
 - d) zasilacza potrzeb własnych 220 V prądu stałego,
 - e) przełącznic światłowodowych, obejmujących zakres obsługiwanych pól NN, WN i SN.
2. Budynek powinien zawierać pomieszczenia dostosowane do funkcjonalności stacji.
3. Budynek należy wykonać w technologii tradycyjnej.
4. Budynek ten nie jest przeznaczony na stały pobyt ludzi.

20.4. Budynek pompowni p.poż.

Specyfikacja obejmuje wymagania funkcjonalne dla budynku pompowni p.poż. i zbiorników wody dla zasilania instalacji gaśniczej auto/ transformatorów mocy/ dławików kompensacyjnych na stacjach elektroenergetycznych.

Budynek powinien być zlokalizowany na terenie stacji. Budynek nie będzie przeznaczony na stały pobyt obsługi, co oznacza, że czas przebywania tych samych osób w ciągu doby nie powinien przekraczać 4 godzin.

Budynek oraz zbiorniki powinny być usytuowane możliwie najbliżej auto/transformatorem/ dławików kompensacyjnych.

Budynek powinien stanowić jedno pomieszczenie z bezpośrednim wejściem z zewnątrz. W budynku należy przewidzieć możliwość ustawienie pomp wody gaśniczej wraz z oprzyrządowaniem technologicznym. Pompy te będą tłoczyć wodę ze zbiorników do instalacji tryskaczowej zabudowanej

na transformatorach. Zbiorniki wody gaśniczej powinny mieć pojemność nominalną co najmniej 100,0 metrów sześciennych

20.5. Budynek zaworów sterujących

Budynek ma być usytuowany na trasie rurociągu wody gaśniczej pomiędzy auto/transformatorem/dławikiem kompensującym a pompownią p.poż. Konieczność jego stosowania zależy od odległości między auto/transformatorem/ dławikiem a pompownią.

Ma on mieścić zawór wzbudzający instalacji gaśniczej.

Może być wykonany w konstrukcji lekkiej stalowej i ustawiony na żelbetowym fundamencie.

Nie jest przeznaczony na pobyt ludzi.

Budynek ma być wykonany zgodnie ze standardem „Wymagania dla budynków i budowli”.

20.6. Budynek potrzeb własnych SN/0,4 kV

Wymagania funkcjonalne dla budynku:

1. Budynek powinien być zlokalizowany na terenie stacji w bezpośrednim sąsiedztwie auto/transformatora od strony uzwojeń SN, w ten sposób, aby zapewnić krótkie połączenie między transformatorem potrzeb własnych a uzwojeniem SN auto/transformatora.
2. Budynek nie będzie przeznaczony na stały pobyt obsługi, co oznacza, że czas przebywania tych samych osób w ciągu doby nie powinien przekraczać 4 godzin.
3. W budynku należy przewidzieć dwa pomieszczenia:
 - a) pomieszczenie celki pola transformatora potrzeb własnych SN/0,4 kV,
 - b) pomieszczenie transformatora SN/0,4 kV.
4. Do każdego z tych pomieszczeń należy przewidzieć oddzielne wejścia. Pomieszczenie powinno być przedzielone ścianą działową o klasie odporności ogniowej REI 120.
5. W przypadku stosowania transformatora potrzeb własnych w izolacji olejowej w miejscu jego ustawienia należy wykonać szczelną misę olejową o pojemności obejmującej 100% oleju transformatora.
6. W ścianie zewnętrznej pomieszczenia urządzeń pola transformatora potrzeb własnych SN/0,4 kV od strony uzwojeń SN auto/transformatora należy wykonać przepust dla mostu szynowego lub systemu kablowego

Wystrój zewnętrzny budynku powinien być zgodny z wymaganiami stawianymi przez władze architektoniczne właściwe dla miejsca jego lokalizacji.

20.7. Budynek dla rozdzielni GIS

Budynek dla rozdzielni GIS powinien stanowić halę, w której będzie instalowana rozdzielnia GIS wraz z odejściami szynoprzewodowymi lub kablowymi. Budynek może być podpiwniczony, jeżeli zachodzi konieczność prowadzenia pod nim kabli. Gabaryty budynku są ściśle zależne od układu rozdzielni i rozwiązań dostawcy rozdzielnicy.

Budynek ten powinien być wykonany podstawowo zgodnie z wymaganiami Producenta rozdzielnicy GIS oraz ze standardowymi wymaganiami budowlanymi dla obiektów stacyjnych należących do PSE S.A.

Budynek nie będzie przeznaczony na stały pobyt ludzi.

Dla potrzeb rozdzielni GIS powinna być zainstalowana suwnica z napędem elektrycznym.

Transport elementów GIS będzie się odbywać bramą w ścianie szczytowej budynku hali, a na terenie hali suwnicą na miejsce montażu.

Bramy zewnętrzne stalowe, izolowane termicznie, w wykonaniu antywłamaniowym z zapewnieniem warunków ewakuacji i wymagań SOT.

21. FUNDAMENTY I KONSTRUKCJE WSPORCZE POD PRZEWODY I APARATURĘ

Wymiarowanie elementów konstrukcji należy przeprowadzić metodą stanów granicznych.

Konstrukcje wsporcze pod przewody należy projektować według odpowiednich norm budowlanych, z uwzględnieniem specyficznych warunków pracy tych konstrukcji, a w szczególności zgodnie z normami dotyczącymi elektroenergetycznych konstrukcji wsporczych.

Przy wymiarowaniu konstrukcji należy wykazać, że w fazach realizacji i eksploatacji spełnione są warunki nośności i sztywności konstrukcji.

1. Konstrukcje wsporcze należy obliczyć z uwzględnieniem warunków pracy:
 - a) normalnych,
 - b) wyjątkowych,
2. W wypadku obliczeń wykonywanych zestawem Polskich Norm w obliczeniach statycznych konstrukcji wsporczych pod przewody należy uwzględnić obciążenia z odpowiednimi współczynnikami:
 - a) ciężar własny 1,1
 - b) ciężar sadzi na przewodach 1,4
 - c) parcie wiatru 1,3
 - d) naciąg przewodów 1,3

Do obciążeń w warunkach wyjątkowych zalicza się obciążenia zakłóceniami (obciążenia dynamiczne wywołane prądami zwarciovymi) oraz obciążenia montażowe występujące przy montażu słupa.

Konstrukcje poprzeczników, wieżyczek i wsporników należy obliczać na obciążenia zakłóceniami, tak jak słupy.

Poprzeczniki, na których przewiduje się prace montażowe należy obliczyć również na obciążenia montażowe dodatkową siłą pionową usytuowaną w miejscach zawieszenia przewodów.

Dla wymiarowania konstrukcji wsporczych pod aparaturę należy uwzględniać obciążenia przytoczone powyżej, ale z pominięciem ciężaru sadzi na przewodach.

Rodzaje i wymiary fundamentów należy ustalać na podstawie obliczeń statycznych dla normalnych warunków pracy i w oparciu o istniejące warunki geotechniczne określone na podstawie badań geotechnicznych.

Fundamenty dla konstrukcji wsporczych pod przewody i aparaturę należy wykonywać jako fundamenty żelbetowe „monolityczne” lub prefabrykowane.

22. PROWADZENIE KABLI OBWODÓW WTÓRNYCH

Kable obwodów wtórnych z pól rozdzielni do budynku technologicznego mogą być prowadzone w kanałach kablowych lub rurach ochronnych. Rury należy stosować w przypadku małych rozdzielni (10 i mniej pól). Dla rozdzielni dużych (więcej niż 10 pól) należy stosować kanały kablowe.

Sieć telekomunikacyjna powinna być budowana z uwzględnieniem redundancji traktów telekomunikacyjnych i w uzasadnionych przypadkach prowadzona niezależnymi drogami.

Układ kanałów kablowych na terenie stacji musi zapewniać możliwość prowadzenia kabli światłowodowych od bramki liniowej do budynku technologicznego, między budynkami poszczególnych rozdzielni oraz między budynkami rozdzielni i budynkiem technologicznym dwiema niezależnymi drogami.

Szafki kablowe stosowane w polach rozdzielczych powinny mieć stopień ochrony IP 54.

22.1. Kanały kablowe

Dla kabli sterowniczych i teletechnicznych przebiegających przez teren stacji należy przewidzieć wykonanie kanałów kablowych z prefabrykowanych elementów żelbetowych o wym.: 1.0 x 1.0 m, 1.0 x 0.6 m, 0.6 x 0.6 m lub ich wielokrotność.

Kanały kablowe powinny mieć dna wykonane z warstwy przepuszczalnej.

Dopuszczalne obciążenie naziomu w bezpośrednim sąsiedztwie prefabrykowanego kanału wynosi max $q=3$ KN/m².

Odległość krawędzi prefabrykowanego kanału od drogi powinna być równa głębokości kanału kablowego. Zaleca się odległość około 1.0 m.

Kanały kablowe powinny być wykonane przede wszystkim w miejscach „kumulacji” tras kabli.

Na odcinkach gdzie kanał kablowy krzyżuje się z drogą należy wykonać jako kanał kablowy przejezdny. Przy projektowaniu należy uwzględnić maksymalny nacisk od kół taboru samochodowego: samochodów ciężarowych związanych z budową, wozów bojowych straży pożarnej (100 kN/oś) oraz transportu specjalnego związanego z transportem auto/ transformatorów tj. ciągnika i przyczepy (~100 ÷ 150 KN/oś). Kanały można wykonać w technologii „na mokro” lub jako prefabrykaty żelbetowe montowane na ma miejscu budowy.

Kanał kablowy przejezdny powinien być o szerokości większej co najmniej o około 0,5 m z obu stron od szerokości drogi.

Wprowadzić oznaczenia zakończeń kanału kablowego przejezdnego odbojnicami o barwach ochronnych .

Do wykonania kanałów kablowych (lekkich i przejezdnych) należy używać betonu konstrukcyjnego kl. min. C20/25 (B25) oraz stali zbrojeniowej St3SX-b (kl. A-I).

W ścianach bocznych kanałów kablowych (w kanałach prefabrykowanych osadzać w gniazdach ram żelbetowych) należy montować wsporniki, na których będą położone drabinki kablowe. Drabinki kablowe i wsporniki z uwagi na trudny dostęp oraz wilgotne środowisko winny być cynkowane i dodatkowo malowane farbami ochronnymi.

Przy przejściu kanału kablowego do budynku należy stosować bariery przeciwpożarowe.

22.2. Kable w rurach ochronnych

W przypadku układania kabli w rurach ochronnych (kanalizacja kablowa) należy stosować rury PVC o średnicach od DN50 do DN200, dostosowanych pod względem nośności i wodoszczelności do warunków lokalnych. Rury można układać w jednej lub wielu warstwach.

Przy prowadzeniu kabli w rurach ochronnych należy stosować studnie kablowe montażowe umożliwiające wprowadzenie kabli z poszczególnych pól do ciągu kablowego. Komory te należy lokalizować w każdym polu rozdzielni napowietrznej, na załomach trasy kanalizacji kablowej oraz na odcinkach prostych w odległościach co ~50 m. Wymiary studni kablowych montażowych i ich głębokości są uzależnione od ilości prowadzanych rur oraz ich kierunku wlotu i wylotu ze studni. Minimalna wielkość komory w rzucie poziomym powinna wynosić ~1.5 x 2.0 m.

Kable obwodów wtórnych od aparatów wysokiego napięcia w danym polu do kiosków lub szafek kablowych należy układać w ziemi.

22.3. Odwodnienie kanałów kablowych i studni montażowych

W przypadku występowania warstw gruntów nieprzepuszczalnych lub trudno przepuszczalnych oraz wysokiego poziomu wód gruntowych należy stosować drenaż kanałów kablowych.

Studnie kablowe montażowe, tak jak kanały kablowe powinny być odwadniane.

Dla zrealizowania odwodnienia należy wykonać ciągi drenarskie z perforowanych rur drenarskich PVC o średnicach ϕ 60 ÷ 150 mm. Wody z drenażu należy odprowadzać do kanalizacji deszczowej stacji. W miejscach połączenia ciągów drenarskich należy stosować studnie drenarskie PVC.

Ciągi drenarskie odwadniające kanały kablowe należy układać pod dnem kanałów lub w ich bezpośrednim sąsiedztwie (obok ścian, minimum na poziomie dna kanału).

23. STANOWISKA AUTO/TRANSFORMATORÓW , PRZESUWNIKÓW FAZOWYCH I DŁAWIKÓW KOMPENSACYJNYCH

Stanowiska dla auto/transfornatorów, przesuwników fazowych i dławików kompensacyjnych powinny być wyposażone w indywidualną misę olejową.

Dla stanowisk auto/transfornatorów/przesuwników fazowych / dławików kompensacyjnych misa olejowa powinna posiadać pojemność pod rusztem zapewniająca przejęcie 100% objętości oleju znajdującego się w auto/transfornatorze/przesuwniku/dławiku. Część misy znajdująca się powyżej rusztu powinna zapewniać przejęcie cieczy (olej i woda gaśnicza) w ilości minimum 20% ilości oleju znajdującego się w auto/transfornatorze/przesuwniku/dławiku.

Poziomy wymiar misy powinien być większy od poziomego rzutu auto/transfornatora/dławika (wraz z konserwatorem i izolatorami przepustowymi) o 20% wysokości auto/transfornatora/przesuwnika/dławika (wysokość obejmuje też konserwator), ale nie mniej niż 0,75 m.

Misa olejowa powinna być przykryta od góry rusztem, na którym jest wykonana warstwa gasząca z tłuczni kamiennego.

Ilość wody gaśniczej do obliczeń pojemności misy przyjmuje się z 5 minutowej akcji gaśniczej lub całą ilość wody wypływającej z urządzenia gaśniczego (jeżeli jest zamontowane).

Misa (zbiornik awaryjny) musi być wykonany jako żelbetowy (z dylatacjami lub bez), a nośność ścian ma zapewniać przeniesienie obciążeń naziomu od koła ciężkiego samochodu ciężarowego.

Wielkość fundamentu oraz misa muszą być dostosowane do docelowej jednostki. Fundament pod auto/transfornator/dławik musi być dostosowany do wtaczania i wytaczania jednostki, tj. powinien być wyposażony w odpowiednią ilość szyn oraz kotwy służące do zamocowania lin odciągowych.

Fundament i ławy dojazdowe muszą spełniać wymagania nośności związane z ustawieniem auto/transfornatora/dławika na stanowisku. Dodatkowo muszą spełniać wymagania wynikające z warunków gruntowo-wodnych i stref przemarzania.

Wysokość obrzeża misy powinna być większa od poziomu terenu o min. 15 cm, a od strony drogi misa winna być zamknięta murkiem wykonanym z betonu lub murowanym z bloczków betonowych.

Lokalizacja stanowisk względem siebie powinna spełniać wymagania aktualnie obowiązujących w tym zakresie przepisów (zalecane są wymagania wynikające z normy IEC 61936-1).

Jeżeli nie są zachowane odległości p.poż. pomiędzy auto/transfornatorami/dławikami i budynkami należy stosować ścianki ochronne o odporności ogniowej 1 h. Wymiary ścianki: wysokość - równa, co najmniej wysokości konserwatora lub innego elementu auto/transfornatora/dławika/przesuwnika zawierającego olej (jeżeli auto/transfornator nie posiada konserwatora), długość – równa szerokości większej misy olejowej.

Jako materiał do wykonania elementów żelbetowych należy stosować beton o wytrzymałości na ściskanie min. kl. C20/25 (B25) wodoszczelności , co najmniej W4 (XC4 – wg PN-EN 206-1) z dodatkiem środków uszczelniających i plastyfikatorów oraz stal zbrojeniową St3SX-b (A-I).

Powierzchnie betonowe powinny być dodatkowo pokryte preparatami zwiększającymi szczelność (na zewnątrz) i odporność na czynniki chemiczne, tj. olej transformatorowy (od wewnątrz).

Ruszt należy wykonać z belek stalowych oraz krat pomostowych typu ciężkiego. Stal St3SY. Kraty pomostowe z płaskowników zgrzewane lub prasowane. Warstwa gasząca gr. ~30 cm – tłuczeń o granulacji 40/60 mm ze skał twardych mrozoodpornych, np. skały magmowe granit, bazalt, itp. Rury ochronne dla kabli (układane na kratkach pomostowych lub podwieszane do rusztu) z rur stalowych cynkowanych. Wszystkie elementy stalowe stanowiska auto/transformatora/ dławika/przesuwника, tj. szyny, ruszt stalowy powinny zostać podłączone do uziemienia stacji. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych powinno być wykonane jako ocynkowane ogniowo i malowane.

Wody opadowe zbierające się w szczelnej misie muszą być na bieżąco odprowadzane do wewnętrznej kanalizacji deszczowej stacji poprzez koalescencyjny separator oleju lub inne urządzenia/systemy separacji, umożliwiające oczyszczenie wód opadowych do wymagań nałożonych przepisami prawa.

Na wylocie z misy do kanalizacji należy przewidzieć ruchomą kratę zabezpieczającą urządzenia do separacji oleju przed odpadami pływającymi w misie i mogącymi zanieczyścić separator lub uszkodzić zawory zamykające dopływ/odpływ do separatora lub inne elementy systemów separacji.

Rurociągi na odcinku pomiędzy misą a separatorem powinny być wykonane z materiału odpornego na olej i temperaturę ~120°C oraz gwarantującego szczelność i zabezpieczenie otaczającego gruntu od skażenia olejem. Zaleca się stosowanie rurociągów kamionkowych szklawionych łączonych na uszczelki olejo- i termo- odporne (lub innego rodzaju trwałe połączenia).

W przypadkach, gdy stanowiska auto/transformatorków/ dławików są zlokalizowane stosunkowo blisko siebie należy stosować wspólny układ odwadniający stanowiska z jednym, wspólnym separatorem lub urządzeniem podczyszczającym wody opadowe. Za separatorem lub urządzeniem podczyszczającym wody opadowe należy przewidzieć dodatkowe automatyczne urządzenie odcinające (zasuwa nożowa, przepustnica, śluza) stanowiące drugi stopień zabezpieczenia przed awaryjnym wypływem oleju do środowiska.

Separator lub inne urządzenie podczyszczające wody opadowe powinny posiadać odpowiednie aprobaty i dopuszczenia wynikające z ustawy „Prawo Budowlane” oraz aprobatę techniczną wydaną przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy.

Podstawowe wymagania techniczne dla urządzeń służących podczyszczaniu wód deszczowych są następujące:

- a) Zbiornik urządzenia powinien być monolityczny, wykonany z betonu klasy min. C35/45 (B45), izolowany wewnątrz, nieprzepuszczalny dla wody i substancji ropopochodnych, odporny na działanie agresywnego środowiska gruntowego,
- b) Rozwiązania konstrukcyjne powinny gwarantować skuteczną pracę urządzeń w zakresie temperatur zewnętrznych od + 40°C do – 25°C oraz pracę chwilową w temperaturze gorącego oleju gwarantującą zamknięcie wypływu w przypadku awarii auto/transformatorka/przesuwника/dławika związanej z pożarem. Wyposażenie studni powinno być wykonane z materiału odpornego na temperatury do 120°C,

Separator lub inne urządzenia podczyszczające wody opadowe powinny być wyposażone w zawór (śluzę) lub inne (równorzędne rozwiązanie) samoczynnie odcinające odpływ/dopływ ścieków w przypadku:

- a) awaryjnego wypływu dużych ilości oleju lub przekroczenia max. dopuszczalnego przepływu ścieków przez urządzenie
- b) przekroczenia dopuszczalnej pojemności (przepełnienie) zbiornika lub komory olejowej jeżeli taka występuje,
- c) w przypadku wyposażenia urządzeń w śluzę powinna ona zapewniać pełną szczelność hydrauliczną (dla naporu hydrostatycznego 2 m słupa wody przez okres 48 godzin) udokumentowaną przez niezależną jednostkę badawczą,

- d) urządzenie podczyszczające wody opadowe powinno być wyposażone w urządzenia ostrzegawcze (alarmowe),

Dodatkowe automatyczne urządzenia odcinające (zasuwy nożowe, przepustnice, śluzy) montowane za urządzeniami podczyszczającymi wody opadowe powinny spełniać następujące wymagania:

- a) być wyposażone w urządzenia zabezpieczające przed zalaniem (np. pompy pływakowe) w przypadku zabudowania w studni
- b) zapewniać w krótkim czasie odcięcie wypływu wód opadowych (max. do 3 minut)
- c) praca urządzenia powinna być skoordynowana z działaniem wyposażenia odcinającego oraz czujnikami w separatorze lub w urządzeniach podczyszczających wody opadowe

Do separatorów/innych urządzeń podczyszczających oraz studni z dodatkowym urządzeniem odcinającym należy wykonać instalację zasilającą czujniki alarmowe.

Kable zasilające i sterownicze powinny być prowadzone w kanałach kablowych lub w ziemi.

Sygnalizacja alarmowa powinna być doprowadzona do budynku nastawni oraz wyprowadzona do SSiN stacji.

Sterowanie dodatkowymi elementami odcinającymi (zasuwa nożowa, przepustnica) powinno być możliwe z poziomu lokalnego (skrzynka sterownicza) oraz nastawni/budynku technologicznego.

Wszystkie metalowe elementy wyposażenia urządzeń podczyszczających wody opadowe oraz dodatkowych urządzeń zamykających powinny zostać podłączone do uziemienia stacji, a elementy narażone na stały kontakt z wilgocią powinny być wykonane w obudowach o stopniu ochrony IP 68.

Skrzynki sygnalizacyjno-sterownicze urządzeń do podczyszczania ścieków deszczowych i dodatkowych urządzeń odcinających powinny być zlokalizowane w miejscu uniemożliwiającym zniszczenie w przypadku pożaru transformatora/przesuwnika/dławika.

Wyposażenie urządzeń podczyszczających wody opadowe oraz dodatkowych urządzeń odcinających powinno zawierać elementy umożliwiające bezpieczną pracę ekip serwisowych wewnątrz zbiorników podziemnych (np. wyposażenie w drabinki, podesty itp.)

24. ZAGOSPODAROWANIE TERENU STACJI

Na terenie stacji należy przewidywać układ komunikacyjny umożliwiający dojazd i dostęp do poszczególnych pól i aparatury oraz budynków. Układ ten musi również umożliwiać transport, rozładunek i montaż elementów wyposażenia stacji. Część układu drogowego (lub cały) musi być również dostosowany do wymogów dróg pożarowych.

Rozdzielnie powinny mieć centralną strukturę obwodów wtórnych z lokalizacją w budynku technologicznym. Wymagania te należy uwzględnić przy lokalizacji budynku technologicznego tak, aby budynek znajdował się w pobliżu rozdzielni.

Dopuszcza się stosowanie budynków przekaźnikowych. Decyzję każdorazowo podejmuje PSE S.A.

Rozplanowanie urządzeń technologicznych i plany zagospodarowania terenu stacji powinny być tak opracowywane, aby maksymalnie ograniczać teren zajmowany przez stację.

25. DROGI DOJAZDOWE I WJAZDY ORAZ DROGI WEWNĘTRZNE

1. Auto/transformatory o górnym napięciu 400 kV z uwagi na dużą masę (masa transportowa $200 \div 260$ Mg) przewozi się na przyczepach o konstrukcji burtowej (burty są zawieszane na wózkach wieloosiowych a auto/transformatory jest zwieszony na burtach). Konstrukcja przyczepy zintegrowana z podnośnikami hydraulicznymi pozwala na operację podniesienia lub opuszczenia auto/transformatora.
2. Po przyjeździe zestawu drogowego w rejon stanowiska, auto/transformatory po przykręceniu kół zostanie opuszczony na torowisko ławy dojazdowej. Za pomocą dźwigu zostają rozmontowane burty przyczepy i transformator jest gotowy do wtoczenia na stanowisko.
3. Auto/transformatory o górnym napięciu 220 kV (masa transportowa $\sim 120 \div 150$ Mg) są transportowane na przyczepach wieloosiowych niskopodwoziowych lub przyczepach burtowych.
4. Rozładunek (lub załadunek) z przyczepy niskopodwoziowej odbywa się za pomocą wind (lewarów hydraulicznych). Po najechaniu przyczepy na ławę dojazdową auto/transformatory zostanie uniesiony za pomocą windy, przyczepa wyjeżdża a auto/transformatory zostaje ustawiony na szynach ławy dojazdowej i jest gotowy do wtoczenia na stanowisko.
5. Za pomocą lin odciągowych przymocowanych do ciągników i kotew auto/ transformator zostaje przetoczony na stanowisko.
6. Wjazdy i drogi dojazdowe powinny spełniać wymagania drogi p.poz. oraz wymagania związane z transportem auto/transformatory:
 - a) szerokość jezdni min. 5,0 m,
 - b) szerokość poboczy min. 0,75 m,
 - c) promień łuku wyokrąglającego na trasie drogi dojazdowej nie powinien być mniejszy niż 30 m.
7. Wewnętrzna droga transportowa dla przewozu auto/transformatory oraz jego rozładunku powinna posiadać następujące parametry wynikające z drogowego transportu auto/transformatory i technologii rozładunku i załadunku:
8. Na odcinkach dojazdowych do stanowisk powinna posiadać parametry drogi dojazdowej,
9. W miejscu lokalizacji stanowisk auto/transformatory:
 - a) szerokość drogi powinna wynosić 9,0 m dla auto/transformatory 220 kV,
 - b) szerokość drogi powinna wynosić 10,0 m dla auto/transformatory 400 kV,
 - c) niweleta powinna przebiegać w poziomie lub max. ze spadkiem 1%,
 - d) skrajnia pionowa 5.50 m, skrajnia pozioma równa szerokości drogi powiększona 2×0.50 m oraz dodatkowe wymagania wynikające z bezpiecznych odległości od części aparatów energetycznych znajdujących się pod napięciem.
10. Prędkość projektowa $30 \div 40$ km/h,
11. W drodze dojazdowej ma być zlokalizowana ława dojazdowa, posiadająca szyny stanowiące przedłużenie szyn stanowiska auto/transformatory.
12. Za obiekt w rejon którego musi być doprowadzona droga p.poz. rozumie się między innymi stanowisko auto/transformatory (krawędź misy) oraz inne budynki (stacyjne) wymagające drogi p.poz. (Dz.U. nr 121 poz.1139 z dnia 16 czerwca 2003 r.). Dopuszcza się rozszerzenie zakresu przebiegu dróg pożarowych . Decyzję każdorazowo podejmuje PSE S.A..
13. Droga pożarowa powinna posiadać następujące parametry:
 - a) szerokość drogi min. 3,5 m (droga jednopasmowa),

-
- b) skrajnia pionowa 4,20 m, skrajnia pozioma równa szerokości drogi powiększona 2 x 0,50 m oraz dodatkowe wymagania wynikające z bezpiecznych odległości od części czynnych (przeznaczonych do pracy pod napięciem),
 - c) bliższa krawędź drogi powinna być oddalona od obiektu (np. krawędź misy) 5 ÷ 15 m,
 - d) umożliwić dojazd do obiektu bez cofania, a w przypadku, gdy jest to niemożliwe droga powinna zakończona placem do zawracania o wymiarach 20 x 20 m, ale wówczas droga powinna mieć szerokość umożliwiającą minięcie się dwóch pojazdów (min. 5 m – droga dwupasmowa),
 - e) minimalny promień zewnętrznego łuku drogi pożarowej powinien wynosić 11 m,
 - f) nośność nawierzchni musi być dostosowana do obciążenia 100 kN/oś,
 - g) prędkość projektowa 30 km/h.
14. Pozostałe drogi wewnętrzne powinny umożliwić eksploatacyjny dojazd do pól, aparatury, budynków i innych obiektów (np. separatory zlokalizowane na ciągach kanalizacji deszczowej).
Drogi te powinny posiadać następujące parametry:
- a) szerokość 3,0 m,
 - b) promienie wyokrąglające skrzyżowania lub miejsca do zawracania $R=4 \div 12$ m – wielkość promienia wyokrąglającego zależy od szerokości krzyżujących się dróg,
 - c) skrajnia pionowa 4,20 m, skrajnia pozioma równa szerokości drogi powiększona 2 x 0,50 m oraz dodatkowe wymagania wynikające z bezpiecznych odległości od części aparatów energetycznych znajdujących się pod napięciem,
 - d) prędkość projektowa 20 km/h.
- Do szafek kablowych i urządzeń wskazanych na etapie realizacji projektu wykonawczego należy przewidzieć dojścia z utwardzoną powierzchnią.
15. Konstrukcja nawierzchni drogi powinna wynikać z:
- a) przeznaczenia drogi,
 - b) obciążeń pochodzących z obciążeń środkami transportowymi lub kategorii ruchu,
 - c) warunków geotechnicznych podłoża gruntowego i głębokości przemarzania,
 - d) analizy ekonomicznej.
16. Droga dojazdowa, wjazd, droga transportowa powinna być dostosowana do obciążenia ruchem kategorii KR3 i od obciążenia pojazdem, co najmniej 100 kN/oś oraz transportu specjalnego.
17. Droga pożarowa powinna być dostosowana do obciążenia ruchem kategorii KR3 i od obciążenia pojazdem, co najmniej 100 kN/oś.
18. Pozostałe drogi wewnętrzne powinny być dostosowane do obciążenia ruchem kategorii KR3.
19. Dla transportu specjalnego naciski na oś i rozkład na powierzchnię należy przyjmować (zgodnie z normą PN-85/S-10030 pkt 6.2 i 6.3):
- a) 4 osie o nacisku 150 kN/oś, rozstawie pomiędzy osiami 1,2 m i rozstawie kół 2,70 m,
 - b) powierzchnia styku koła z nawierzchnią 0,20 x 0,60 m.
20. Dla obciążenia pojazdem 100 kN/oś (wg. normy i PN-82/B-02004):
- a) nacisk na tylne koło 50 kN,
 - b) nacisk na przednie koło 26 kN,
 - c) rozstaw osi 4,50 m,
-

- d) rozstaw kół tylnych 1,8 m,
- e) rozstaw kół przednich 1,9 m,
- f) powierzchnia styku koła przedniego z nawierzchnią 0,28 x 0,30 m,
- g) powierzchnia styku koła tylnego z nawierzchnią 2 x 0,28 x 0,30 m.

Ze względu na odporność na odkształcenia, długoletnią żywotność oraz odporność na olej i temperatury w okolicach stanowisk auto/transformatatorów należy stosować nawierzchnie betonowe wykonane z betonu kl. min C25/30 (B30).

26. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE KONSTRUKCJI STALOWYCH

Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowych i stalowych ocynkowanych należy projektować i wykonywać zgodnie z wymaganiami aktualnych standardowych specyfikacji dotyczącymi wykazu zestawów powłok malarskich dopuszczonych do zabezpieczeń antykorozyjnych konstrukcji stalowych i stalowych ocynkowanych .

27. OGRODZENIA

Ogrodzenia zewnętrzne stacji elektroenergetycznej wysokiego napięcia oraz ogrodzenia przebiegające wewnątrz zamkniętego terenu stacji należy projektować i realizować zgodnie z wymaganiami aktualnych specyfikacji standardowych „Wymagania techniczne PSE S.A. dotyczące ogrodzeń zewnętrznych i wewnętrznych stacji elektroenergetycznych”.

28. ODWODNIENIE TERENU STACJI

28.1. Wymagania ogólne

Odwodnienie terenu należy projektować indywidualnie dla każdej stacji oraz dostosować do warunków lokalnych (np. wymagań wynikających z miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego).

Przy projektowaniu odwodnienia należy brać pod uwagę następujące uwarunkowania:

- a) ukształtowanie powierzchni terenu rodzimego,
- b) budowę geotechniczną podłoża i występujący poziom wód gruntowych,
- c) możliwość odprowadzenia do odbiornika (np. kanalizacja zewnętrzna, rowy, rzeki, stawy, studnie chłonne, zbiorniki odparowalno-chłonne, odparowalniki) oraz ilości i jakość ścieków,
- d) wymagania lokalne, tj. wymagania lokalnych urzędów,
- e) wymagania wynikające z przepisów ochrony środowiska.

Przy projektowaniu sposobu odprowadzania oraz rozwiązań instalacji odwadniających należy stosować następujące zasady:

1. Najkorzystniejsze jest odprowadzanie ścieków deszczowych do zbiorczej (miejscowej/gminnej) kanalizacji deszczowej, (jeżeli istnieje w pobliżu stacji) i jest w stanie przejąć całą ilość wód opadowych odprowadzanych z obiektu.
2. W przypadku braku kanalizacji zbiorczej należy sprawdzić możliwość:
 - a) *odprowadzania do istniejących cieków wodnych płynących w pobliżu obiektu lub zbiorników wód powierzchniowych,
 - b) *odprowadzania do rowów odwadniających zlokalizowanych w pobliżu lub na terenie stacji,

- c) *odprowadzanie do gruntu poprzez studnie chłonne, moduły rozsączające na terenie stacji,
 - d) *odprowadzanie do gruntu poprzez wybudowane otwartych zbiorników retencyjno-chłonnych, retencyjno-odparowalno –chłonnych, odparowalników na terenie stacji.
3. Nie należy projektować retencjonowania znacznych ilości wód opadowych w szczelnych zbiornikach na terenie stacji.
 4. Wszystkie powierzchnie utwardzone na terenie stacji powinny być odwadniane przez kanalizację deszczową-(drogi, place, dachy, kanały kablowe itp.).
 5. Przede wszystkim zawsze należy przewidywać odwodnienie utwardzonych powierzchni, które mogą być zanieczyszczone substancjami ropopochodnymi - stanowisk (mis olejowych) auto/transfornatorów/przesuwników fazowych / dławików kompensacyjnych oraz powierzchni magazynowych, na których przechowywane są urządzenia zawierające olej itp.) Na instalacji odwadniającej stanowiska oraz powierzchnie magazynowe należy zaprojektować separator oleju lub inne urządzenie podczyszczające wody opadowe zgodnie z punktem 23.
 6. W przypadku odprowadzania wód opadowych do naturalnych cieków lub zbiorników - rzek, jezior, stawów może zostać nałożony obowiązek podczyszczania całego strumienia odprowadzanych wód opadowych.
 7. Spływ wód opadowych do odbiornika zaprojektować tak, by odbywał się on grawitacyjnie. W wyjątkowych przypadkach należy stosować na ciągu kanalizacji deszczowej pompownie ścieków.
 8. Wprowadzanie wód opadowych do wód lub do gruntu wymaga pozwolenia wodnoprawnego, którego wydanie jest poprzedzone opracowaniem operatu wodnoprawnego. (Odprowadzanie wód opadowych do odparowalnika nie wymaga pozwolenia wodnoprawnego).
 9. Treść operatu wodnoprawnego należy uzgodnić z PSE S.A. przed złożeniem do stosownego urzędu marszałkowskiego.
 10. Średnice rur i inne parametry instalacji/urządzeń zabudowanych na kanalizacji deszczowej należy dobrać w oparciu o obliczenia projektowe.
 11. Instalacja kanalizacji deszczowej stacji powinna być zaprojektowana w sposób zapewniający sprawne odprowadzanie wód opadowych z terenu obiektu (w tym kanałów kablowych) nawet w przypadku wystąpienia deszczu nawalnego. Niedopuszczalny jest długotrwały zastój wód opadowych w zagłębieniach terenu.
 12. Wody opadowe ujęte w systemy kanalizacyjne, pochodzące z zanieczyszczonych szczelnych powierzchni terenów przemysłowych, składowych, parkingów o powierzchni powyżej 0,1 ha, w ilości, jaka powstaje z opadów o natężeniu co najmniej 15 l na sekundę na 1 ha, zgodnie z obowiązującymi przepisami mogą być wprowadzane do wód lub do ziemi, o ile nie zawierają substancji zanieczyszczających w ilościach przekraczających:
 - a) 100 mg/l zawiesin ogólnych oraz
 - b) 15 mg/l węglowodorów ropopochodnych.
 13. W przypadkach szczególnych należy wziąć pod uwagę możliwość zamontowania na ciągu kanalizacji piaskownika lub separatora o dużym przepływie.

Taka konieczność może być związana z odprowadzaniem wód deszczowych do odbiornika posiadającego pierwszą klasę czystości lub stanowiącego ujęcie wody pitnej.
 14. Przewody kanalizacji deszczowej należy przewidzieć z rur PVC lub PE oraz rur odpornych na wysoką temperaturę np. kamionki (na odcinku od misy do separatora i dodatkowego urządzenia zabezpieczającego kanalizację),. Rury przewidywane do wykonania kanalizacji deszczowej powinny posiadać odpowiednie dopuszczenia, aprobaty i certyfikaty.
- Decyzję o sposobie oraz miejscu odprowadzania wód opadowych każdorazowo podejmuje PSE S.A.

Nowe stacje należy lokalizować w miejscach gdzie nie będą narażone na zalewanie wodami powodziowymi, podtopienia, itp., Jeżeli jest to z innych względów niemożliwe to należy niweletę stacji ukształtować powyżej poziomu terenu zalewowego.

Rowy opaskowe należy przewidzieć w następujących przypadkach:

- f) ochrony terenu stacji przed wodami napływającymi z okolicznych terenów,
- c) przecięcie istniejących sieci drenarskich w celu wprowadzenia wylotów sączków do zaprojektowanego rowu,
- d) wprowadzenia odwodnienia z terenu stacji tj. kanalizacji deszczowej i sączków drenarskich.

28.2. Drenaż

W przypadku występowania wysokiego poziomu wód gruntowych należy przewidzieć jego obniżenie za pomocą sączków drenarskich.

1. Sączki powinny być układane przede wszystkim:
 - a) pod dnem kanałów kablowych (jeżeli są przewidziane) lub obok nich,
 - b) przy wprowadzeniu kabli do budynków,
 - c) komorach kablowych.

Drenowanie koryta dróg należy rozpatrywać indywidualnie z uwzględnieniem podłoża gruntowego, konstrukcji nawierzchni itp.

W przypadku trudności z odprowadzeniem wody z projektowanej kanalizacji deszczowej do odbiornika zewnętrznego należy przewidzieć przepompownię i ewentualny zbiornik retencyjny, jeżeli odbiornik nie ma odpowiedniej przepustowości.

2. W przypadkach szczegółowych oraz dostosowania do wymagań należy wziąć pod uwagę konieczność zamontowania na ciągu kanalizacji:
 - a) piaskownika,
 - b) dodatkowego automatycznego zamknięcia odcinka kanalizacji od misy auto/transformatora (ów) do separatora (ów),
 - c) separatora o dużym przepływie.

Takim przypadkiem szczegółowym może być odbiornik posiadający pierwszą klasę czystości lub stanowiący ujęcie wody.

Odprowadzenie wód opadowych z kanalizacji deszczowej z terenu stacji (również mis auto/transformatorków/ dławików) do odbiornika zewnętrznego wymaga uzyskania decyzji wodnoprawnej za wyjątkiem odparowników.

Elementy kanalizacji deszczowej powinny być projektowane wg następujących założeń:

Obliczenie maksymalnego przepływu w danym przekroju:

$$Q_{\max} = q \times \Psi \times F \times \varphi \quad [\text{dm}^3/\text{s}]$$

gdzie q - spływ jednostkowy
 φ - współczynnik opóźnienia
 F - powierzchnia zlewni
 Ψ - współczynnik spływu

Kanalizację projektuje się dla deszczu występującego raz na pięć lat – prawdopodobieństwo $p=20\%$ - $c=5$.

Natężenie deszczu miarodajnego: $q = \frac{A}{t^{0.67}}$

A - współczynnik wysokości opadu rocznego H w [mm] oraz liczby lat przypadających na jeden deszcz miarodajny o natężeniu q lub większym

$$A = 6.631 * \sqrt[3]{H^2 * c}$$

t - czas trwania deszczu miarodajnego w [min.] – przyjęto $t=15$ minut,

Przewody kanalizacji deszczowej należy przewidzieć z: rur PVC lub PE, kamionki (na odcinku od misy do separatora), rur betonowych, żeliwnych itp. przewidywanych do wykonania kanalizacji deszczowej posiadających odpowiednie dopuszczenia, aprobaty i certyfikaty.

29. MOŻLIWOŚĆ ROZBUDOWY

Każda z rozdzielni tworzących stację elektroenergetyczną powinna mieć możliwość rozbudowy w zakresie wynikającym z planu rozwoju sieci w perspektywie co najmniej 15-tu lat.

Szczegółowy zakres możliwej do realizowania w przyszłości rozbudowy (układ stacji, łączniki, rezerwa terenu) powinien być określany na podstawie analizy systemowej uwzględniającej planowany rozwój sieci.

Realizacja ewentualnej rozbudowy powinna być możliwa do przeprowadzenia w taki sposób, aby do minimum ograniczyć potrzebę wyłączeń pracujących elementów stacji. Wewnętrzny układ komunikacyjny stacji, jaki powstanie po rozbudowie, powinien nawiązywać do ciągów komunikacyjnych zrealizowanych w pierwszym etapie i charakteryzować się przejrzystym rozwiązaniem.

Nie należy, w pierwszym etapie realizacji stacji, włączać w ogrodzony teren stacji terenów przewidywanych dla docelowej rozbudowy stacji

W przypadku rozdzielni wewnętrznych ewentualną dalszą rozbudowę musi umożliwiać wolna przestrzeń w budynku stacyjnym. Rozbudowę budynku rozdzielni dopuszcza się tylko w przypadku, gdy jest to budynek modułowy.

W przypadku rozdzielni z szyną obejściową pola rozdzielcze powinny być przystosowane do zainstalowania przekładników zasilających układy pomiarów rozliczeniowych, w taki sposób, aby pomiar mógł funkcjonować przy zasilaniu z tego samego przekładnika, niezależnie od tego czy linia jest przyłączona przez własne pole, czy też przez łącznik szyn obejściowy.

30. OGRANICZENIA – WYMAGANIA ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANE DLA TERENU PRZEZNACZONEGO DO BUDOWY STACJI ORAZ INNE OGRANICZENIA ŚRODOWISKOWE

Rozwiązania konstrukcyjne stacji elektroenergetycznych muszą uwzględniać lokalne wymagania urbanistyczne oraz uwarunkowania wynikające z właściwości terenu przewidzianego na potrzeby realizacji obiektu. Szczegółowe wymagania w tym zakresie mogą się znaleźć w decyzji o warunkach zabudowy i zagospodarowania terenu lub w decyzji ustalającej lokalizację inwestycji celu publicznego. Najbardziej surowe wymagania architektoniczne mogą nakazywać, po wykonaniu ekspertyzy widokowej, budowę stacji z rozdzielniami umieszczonymi wewnątrz budynków. Będzie to dotyczyło szczególnie obszarów zurbanizowanych znajdujących się w pobliżu skupisk ludzkich.

W takich przypadkach należy stosować rozdzielnie z izolacją gazową SF₆. Rozwiązania wewnętrzne otwarte, czyli instalowanie aparatury napowietrznej w budynkach nie są zalecane do stosowania w obiektach należących do PSE S.A.

Budowa stacji elektroenergetycznej powinna w jak najmniejszym stopniu wpływać na walory krajobrazowe otoczenia. W tym celu należy dostosowywać rozwiązania konstrukcyjne do istniejącego zagospodarowania. Elementem dostosowywania może także być odpowiednia kolorystyka powodująca, że obiekt nie odcina się w sposób zasadniczy od istniejących elementów lokalnego środowiska.

Dopuszcza się sytuowanie rozdzielni w wykonaniu napowietrznym na terenie ze spadkiem lub z układem tarasowym. Decyzję podejmuje każdorazowo PSE S.A. na podstawie przeprowadzonych analiz techniczno- ekonomicznych.

31. DOKUMENTACJA

Wraz z przekazywaną do eksploatacji stacją należy dostarczyć komplet dokumentacji zarówno w wersji papierowej jak i cyfrowej. Dokumentacja ta powinna obejmować:

- 1) Dokumentację prawną związaną z uzyskiwaniem pozwolenia na budowę.
- 2) Pozwolenia związane z korzystaniem ze środowiska odpowiednio do infrastruktury zabudowanej na terenie stacji;
 - a) – pozwolenie wodnoprawne na pobór wód w przypadku ujęć własnych,;
 - b) - pozwolenie wodnoprawne na odprowadzanie wód opadowych do gruntu lub cieków wodnych,
 - c) - pozwolenie wodnoprawne na odprowadzanie ścieków bytowych do gruntu lub cieków wodnych,
- 3) Dokumentację potwierdzającą realizację wymagań nałożonych decyzją środowiskową oraz innymi wymaganiami wynikającymi z przepisów dotyczących ochrony środowiska.
- 4) Pomiary potwierdzające poprawność działania urządzeń związanych z ochroną środowiska np: dotyczące jakości odprowadzanych ścieków, pobieranej wody, emisji pól elektromagnetycznych, emisji hałasu do środowiska.
- 5) Wymagane przepisami prawa zawiadomienia i zgłoszenia do urzędów, w tym wymagane przepisami ochrony środowiska.
- 6) Schematy rozdzielni z podanymi typami aparatury i rodzajami połączeń.
- 7) Rysunek sytuacyjny pokazujący wzajemne rozplanowanie urządzeń.
- 8) Dokumentację obwodów wtórnych (schematy ideowe i montażowe).
- 9) Układ zasilania potrzeb własnych.
- 10) Rozwiązania konstrukcyjne poszczególnych pól rozdzielczych.

- 11) Układ konstrukcji wsporczych i wysokich wraz z fundamentami i z zaznaczonymi parametrami oraz rodzajem zastosowanego materiału.
- 12) Rozwiązania konstrukcyjne budynków i budowli z zaznaczeniem zastosowanych materiałów.
- 13) Instalacje wewnętrzne budynków.
- 14) Rozplanowanie pomieszczeń urządzeń w budynkach.
- 15) Rozplanowanie instalacji uziemiającej wraz z informacją o zastosowanych materiałach.

- 16) Strefy ochrony przed bezpośrednim uderzeniem pioruna dla wszystkich zastosowanych zwodów pionowych.
- 17) Wewnętrzny układ komunikacyjny z parametrami dróg, placów manewrowych i montażowych.
- 18) Instalacje odwodnienia, zasilania w wodę, odprowadzania ścieków bytowych z terenu stacji.
- 19) Instrukcję eksploatacji stacji.
- 20) Dokumentację techniczno – ruchową zainstalowanych urządzeń i aparatury.
- 21) Książka Obiektów Budowlanych.

32. PRÓBY I BADANIA DLA ROZDZIELNI

Próby i badania powinny być wykonane w zależności od rodzaju i kategorii stacji i dostosowane do zainstalowanych urządzeń.

Próby powinny obejmować:

1. Oględziny
2. Testy funkcjonalne
3. Pomiary

Program prób dla uruchomienia urządzeń i aparatury na stacji powinien obejmować testy funkcjonalne potwierdzające zdolność urządzeń do spełnienia wymagań aktualnych norm oraz obowiązujących standardów w warunkach pracy na stacji.

Program prób powinien obejmować badania urządzeń, aparatury, systemów i instalacji.

Program badań i prób dla poszczególnych urządzeń i aparatury powinien być opracowany zgodnie z obowiązującymi wymaganiami i standardami.

32.1. Próby i badania dla rozdzielni otwartych z izolacją powietrzną

32.1.1. Próby typu

1. Parametry elektryczne szyn zbiorczych.

Należy potwierdzić wymaganą obciążalność znamionową, wytrzymywany prąd zwarciovowy oraz poziom zakłóceń radioelektrycznych.

Potwierdzeniem osiągniętych parametrów mogą być wyniki prób przeprowadzonych w warunkach laboratoryjnych bądź wyniki obliczeń.

2. Parametry mechaniczne szyn zbiorczych.

Na podstawie obliczeń lub prób wykonanych na modelach, należy wykazać, że siły mechaniczne, pochodzące od przepływu prądu zwarciovowego działające na szyny zbiorcze oraz inne połączenia nie będą większe aniżeli wytrzymałość mechaniczna szyn zbiorczych i innych połączeń.

W przypadku szyn zbiorczych rurowych należy także wykazać, że nie będą występowały drgania.

3. Wytrzymałość fundamentów oraz konstrukcji wsporczych.

Poprzez obliczenia bądź próby wykonane w warunkach laboratoryjnych należy wykazać, że fundamenty i konstrukcje wsporcze będą w stanie przenieść wszelkie obciążenia występujące w czasie eksploatacji.

32.1.2. Próby odbiorcze

1. Połączenia torów prądowych

Wszelkie połączenia torów prądowych wykonane na obiekcie powinny mieć zmierzoną rezystancję - wyniki pomiarów w formie pisemnej należy przekazać do PSE S.A.

2. Wytrzymałość napięciowa

Należy sprawdzić czy są zachowane wymagane minimalne odległości i odstępy pomiędzy częściami czynnymi, częściami czynnymi a ziemią i częściami czynnymi a konstrukcjami uziemionymi.

3. Bezpieczeństwo eksploatacji

Należy sprawdzić minimalne odległości od powierzchni dostępnych do części czynnych oraz odstępy od przeszkód i przegród.

32.2. Próby i badania dla rozdzielni okapturzonych z izolacją gazową SF₆

32.2.1. Próby typu

1. Szyny zbiorcze, połączenia i przewody

Dla wszystkich torów prądowych, jakie znajdują się w rozdzielni należy wykonać sprawdzenia w zakresie obciążalności znamionowej i wytrzymałości zwarciowej.

2. Obudowy ciśnieniowe do wypełnienia gazem

Obudowy ciśnieniowe należy sprawdzić zgodnie z wymaganiami jak dla zbiorników ciśnieniowych.

3. Przegrody gazowe

Każdy rodzaj przegrody stosowanej w rozdzielni gazowej należy sprawdzić na działanie maksymalnego ciśnienia, jakie może wystąpić w warunkach eksploatacyjnych.

Przy przeprowadzaniu pomiarów należy także uwzględnić ciśnienia związane z warunkami zakłóceniovymi, w tym występujące w przypadku zaistnienia wewnętrznego zwarcia łukowego.

32.2.2. Próby wyrobu

1. Obudowy ciśnieniowe do wypełnienia gazem

Każda obudowa ciśnieniowa instalowana w rozdzielni gazowej powinna być sprawdzona zgodnie z wymaganiami dla zbiorników ciśnieniowych.

2. Przegrody gazowe

Każdą przegrodę gazową montowaną w rozdzielni gazowej należy sprawdzić na działanie maksymalnego ciśnienia, jakie może na nią działać w warunkach eksploatacyjnych.

Do przeprowadzenia próby należy także uwzględnić ciśnienia, jakie mogą się pojawić w warunkach zakłóceniovych, w tym podczas wewnętrznego zwarcia łukowego

32.2.3. Próby odbiorcze

1. Połączenia torów prądowych

Dla wszelkich połączeń torów prądowych wykonywanych na miejscu realizacji rozdzielni należy dokonać sprawdzenia rezystancji.

2. Wyładowania niezupełne

Pomiar wyładowań niezupełnych należy przeprowadzić a każdym miejscu, gdzie zostały przewidziane przyłącza do przeprowadzenia takiego pomiaru.

32.3. Eksploatacja próbna

Po pozytywnym zakończeniu prób uruchomieniowych należy przeprowadzić próbną eksploatację zainstalowanych urządzeń. Warunki przeprowadzenia oraz czas trwania eksploatacji próbnej należy zdefiniować na etapie dokumentacji przetargowej stacji. Okres eksploatacji próbnej powinien trwać co najmniej 1 miesiąc.

W przypadku wystąpienia awarii/uszkodzeń okres trwania eksploatacji próbnej powinien być przedłużony z uwzględnieniem czasu trwania przerw w pracy urządzeń. Eksploatacja próbna badania i pomiary powinny wykazać, że rozdzielnia/ stacja pracuje zgodnie z wymaganiami w różnych warunkach systemowych.

Program prób i pomiarów należy zdefiniować z uwzględnieniem wymagań producenta urządzeń.

W czasie eksploatacji próbnej Wykonawca powinien zapewnić swój personel do nadzoru nad rozdzielnią/ stacją i do prac eksploatacyjnych oraz prowadzić instruktaz personelu PSE S.A.

33. RYSUNKI SCHEMATÓW GŁÓWNYCH I PRZYKŁADOWYCH PLANÓW SYTUACYJNYCH ROZDZIELNI. KATALOG PÓL

Schematy główne dla rozdzielni 400 kV, 220 kV i 110 kV oraz przykładowe plany sytuacyjne dla rozwiązań otwartych napowietrznych w formie graficznej przedstawiono w Załączniku 1 do niniejszej specyfikacji.

Katalog typowych pól 400 kV, 220 kV i 110 kV w zakresie obwodów pierwotnych oraz przekroje pól zostały przedstawione w Załączniku 2 do niniejszej specyfikacji.

STANDARDOWA SPECYFIKACJA FUNKCJONALNA

**STACJE ELEKTROENERGETYCZNE NAJWYŻSZYCH
NAPIĘĆ PSE – SF. STACJE/2015**

Załącznik 1

Schematy i przykładowe plany sytuacyjne rozdzielni 400, 220 i 110 kV

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ OPISOWA

1.1	Wprowadzenie	3
1.2	Schematy rozdzielni	3
1.3	Przykładowe sytuacje rozdzielni.....	3

2. RYSUNKI

2.1.	Rozdzielnia 400 kV. Układ 3/2W. Schemat nr 1	4
2.2.	Rozdzielnia 400 kV. Układ 3/2W. Przykładowa sytuacja nr 1.....	5
2.3.	Rozdzielnia 400 kV. Układ 2W. Wariant 1. Schemat nr 2	6
2.4.	Rozdzielnia 400 kV. Układ 2W. Wariant 1. Przykładowa sytuacja nr 2.....	7
2.5.	Rozdzielnia 400 kV. Układ 2W. Wariant 2. Schemat nr 3	8
2.6.	Rozdzielnia 400 kV. Układ 2W. Wariant 2. Przykładowa sytuacja nr 3.....	9
2.7.	Rozdzielnia 400 kV. Układ 2S. Schemat nr 4.....	10
2.8.	Rozdzielnia 400 kV. Układ 2S. Przykładowa sytuacja nr 4	11
2.9.	Rozdzielnia 400 kV. Układ 2S+SO. Schemat nr 5	12
2.10.	Rozdzielnia 400 kV. Układ 2S+SO. Przykładowa sytuacja nr 5	13
2.11.	Rozdzielnia 220 kV. Układ 3/2W. Schemat nr 6.....	14
2.12.	Rozdzielnia 220 kV. Układ 3/2W. Przykładowa sytuacja nr 6.....	15
2.13.	Rozdzielnia 220 kV. Układ 2W. Wariant 1. Schemat nr 7	16
2.14.	Rozdzielnia 220 kV.. Układ 2W. Wariant 1. Przykładowa sytuacja nr 7	17
2.15.	Rozdzielnia 220 kV. Układ 2W. Wariant 2. Schemat nr 8	18
2.16.	Rozdzielnia 220 kV. Układ 2W. Wariant 2 Przykładowa sytuacja nr 8.....	19
2.17.	Rozdzielnia 220 kV. Czworobok. Schemat nr 9.....	20
2.18.	Rozdzielnia 220 kV. Czworobok. Przykładowa sytuacja nr 9.....	21
2.19.	Rozdzielnia 220 kV. Układ 2S. Schemat nr 10.....	22
2.20.	Rozdzielnia 220 kV. Układ 2S. Przykładowa sytuacja nr 10	23
2.21.	Rozdzielnia 220 kV. Układ 2S w technologii modułowej. Schemat nr 11.....	24
2.22.	Rozdzielnia 220 kV. Układ 2S w technologii modułowej. Przykładowa sytuacja nr 11	25
2.23.	Rozdzielnia 220 kV. Układ 2S+SO. Schemat nr 12	26
2.24.	Rozdzielnia 220 kV. Układ 2S+SO. Przykładowa sytuacja nr 12	27
2.25.	Rozdzielnia 220 kV. Układ H5. Schemat nr 13.....	28
2.26.	Rozdzielnia 220 kV. Układ H5. Przykładowa sytuacja nr 13.....	29
2.27.	Rozdzielnia 110 kV. Układ 2S. Schemat nr 14.....	30
2.28.	Rozdzielnia 110 kV. Układ 2S. Przykładowa sytuacja nr 14	31
2.29.	Rozdzielnia 110 kV. Układ 2S w technologii modułowej. Schemat nr 15.....	32
2.30.	Rozdzielnia 110 kV. Układ 2S w technologii modułowej. Przykładowa sytuacja nr 15	33
2.31.	Rozdzielnia 110 kV. Układ 3S. Schemat nr 16.....	34
2.32.	Rozdzielnia 110 kV. Układ 3S. Przykładowa sytuacja nr 16	35

1. Część opisowa

1.1 Wprowadzenie

Niniejsza specyfikacja zawiera schematy i przykładowe plany sytuacyjne rozdzielni 400, 220 i 110 kV przewidywanych do zastosowania w krajowym systemie elektroenergetycznym własności PSE S.A.

1.2 Schematy główne rozdzielni

Schematy główne rozdzielni zostały opracowane w oparciu

o „Kryteria doboru schematów rozdzielni 400, 220 i 110 kV” przedstawione w załączniku 1 do specyfikacji „Stacje elektroenergetyczne najwyższych napięć PSE – SF.STACJE/2014.

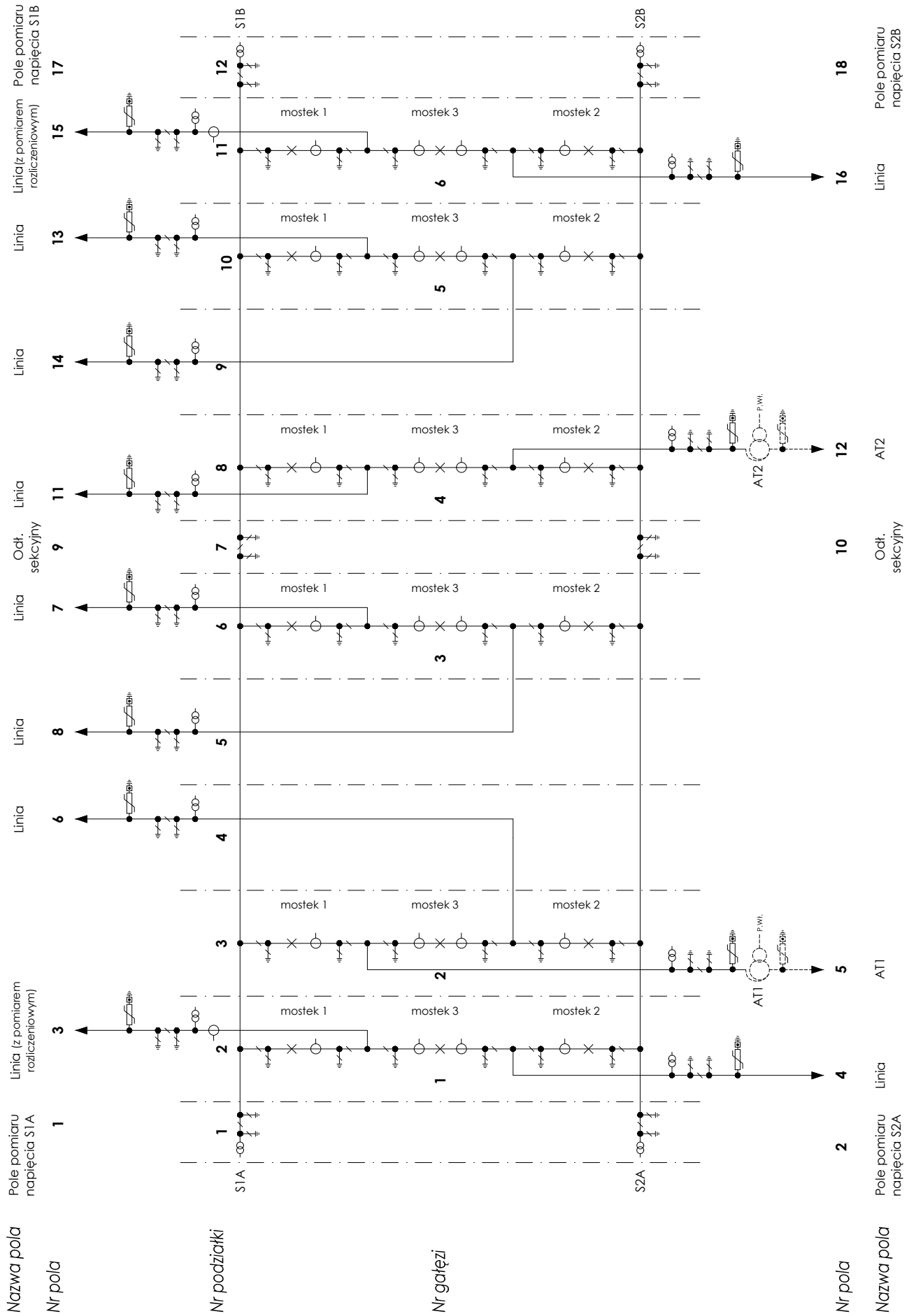
Przy opracowywaniu schematów głównych rozdzielni należy stosować następujące zasady:

1. W polach zasilających i w polach odpływowych przekładniki prądowe powinny się znajdować przy wyłączniku, od strony obwodu wyłączanego przez ten wyłącznik.
2. W polach łączników szyn poprzeczno-obejściowych przekładnik prądowy powinien się znajdować przy wyłączniku w torze prądowym połączenia z szyną obejściową.
3. W układach 3/2W, 2W, czworoboku i w układach z szyną obejściową w polach z pomiarem rozliczeniowym energii elektrycznej oraz dla zabezpieczeń odcinkowych należy stosować dodatkowe przekładniki prądowe zlokalizowane na odejściach tych pól.
4. Przekładniki napięciowe należy stosować do pomiaru napięcia szyn zbiorczych i w polach.
5. W polach linii i auto/transfornatorów przekładniki napięciowe należy instalować za przekładnikami prądowymi, przed odłącznikami liniowymi.
6. Przekładniki napięciowe przeznaczone do pomiaru napięcia szyn zbiorczych w stacjach przyelektrownianych i międzysystemowych należy przyłączać do tych szyn za pośrednictwem odłączników - odłączniki do przyłączania przekładników powinny być wyposażone w dwa noże uziemiające.
7. Każdą rozdzielnię należy wyposażać w uziemniki stałe; rolę tę mogą pełnić noże uziemiające zabudowane na odłącznikach, a jeżeli nie ma odłączników należy przewidywać uziemniki jako samodzielne aparaty.
8. Uziemniki stałe do uziemiania szyn zbiorczych należy instalować tak, aby w zależności od poziomu napięcia, komplet przypadał na nie więcej niż:
 - a) - 4 pola/gałęzie w rozdzielni 400 kV (80 m - mierząc po przewodzie)
 - b) - 8 pól w rozdzielni 220 kV
 - c) - 12 pól w rozdzielni 110 kV
9. W polach i gałęziach należy instalować uziemniki/noże uziemiające zainstalowane na odłącznikach umożliwiające uziemienie wyłącznika i przekładników z obu stron.

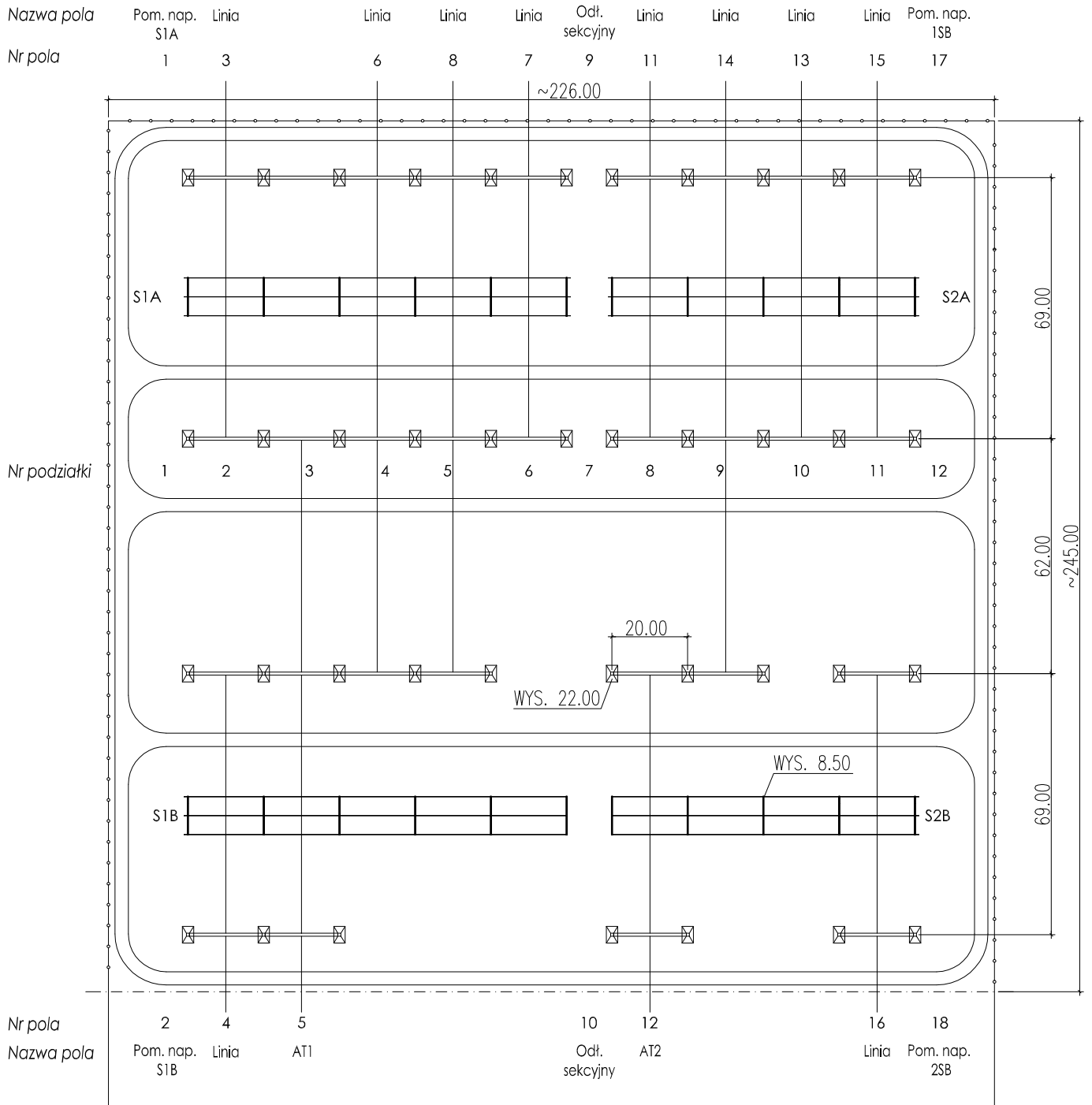
1.3 Przykładowe sytuacje rozdzielni

Przykładowe sytuacje rozdzielni opracowano w oparciu o rozwiązania konstrukcyjne gałęzi i pól rozdzielni dla poszczególnych napięć i schematów głównych rozdzielni przedstawionych w niniejszej specyfikacji.

ROZDZIELNIA 400 kV UKŁAD PÓLTORAWYŁĄCZNIKOWY (3/2W) SCHEMAT NR 1



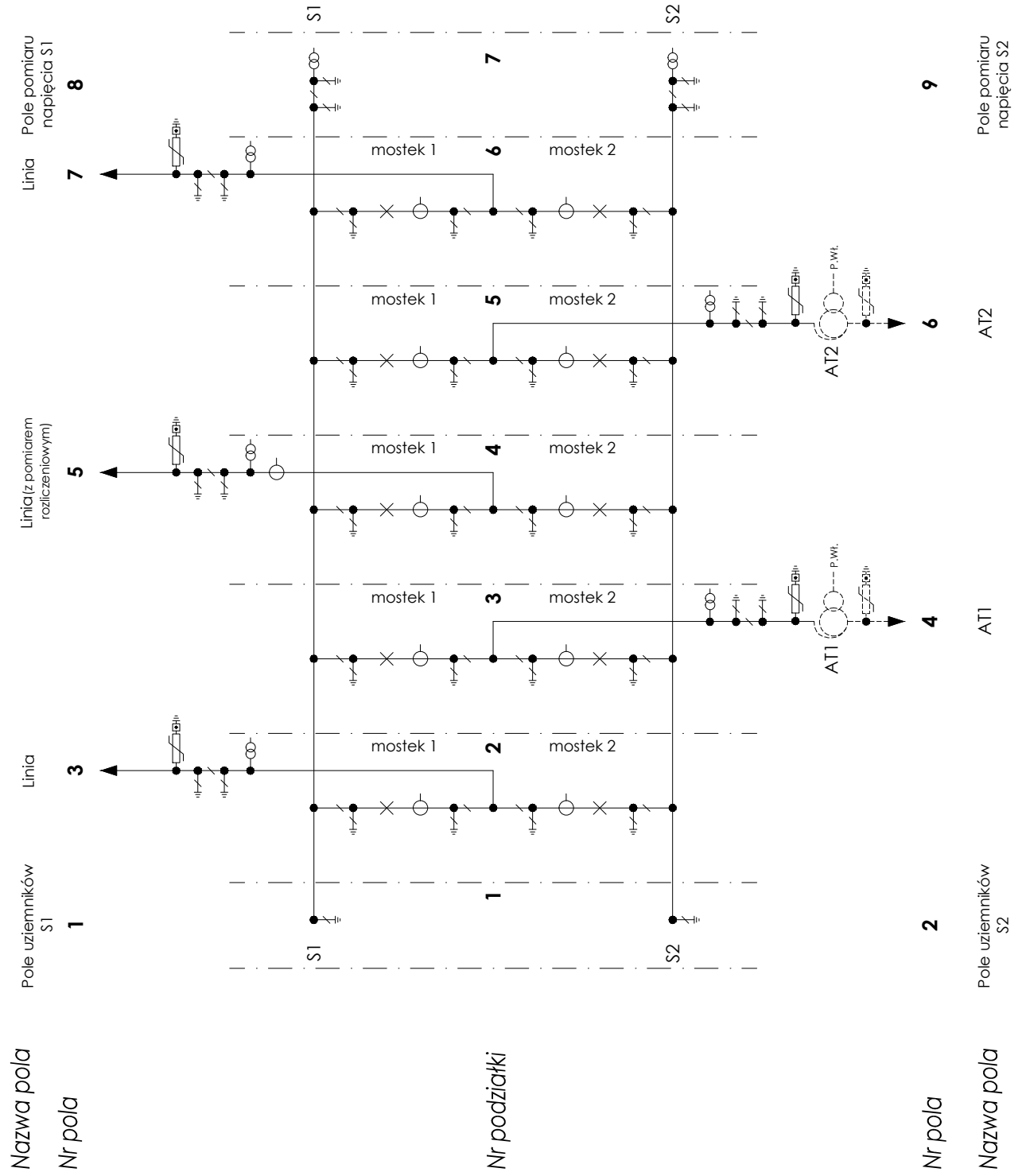
ROZDZIELNIA 400 kV
UKŁAD PÓŁTORAWYŁĄCZNIKOWY (3/2W)
PRZYKŁADOWA SYTUACJA NR 1



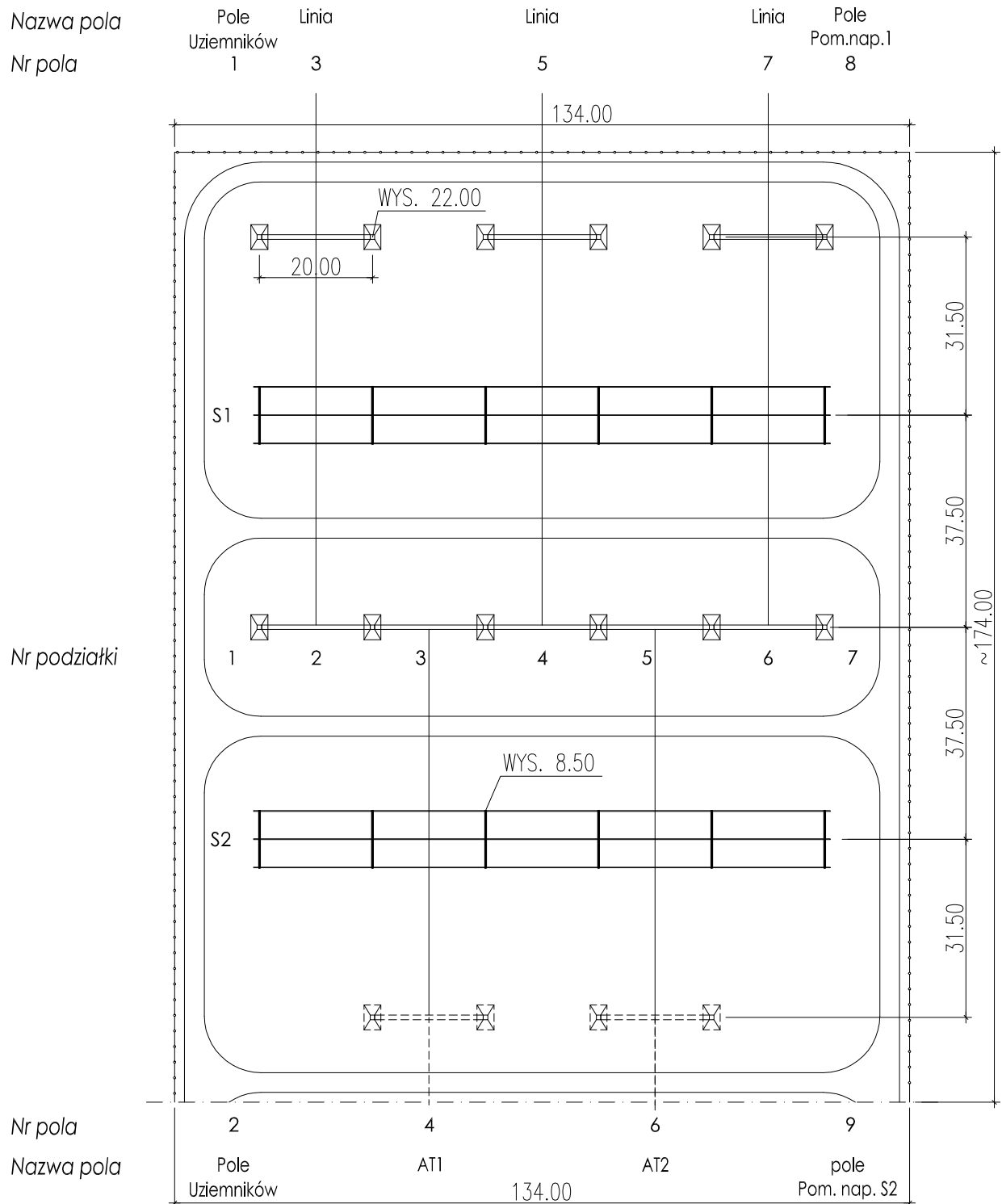
Uwagi:

1. Rysunek opracowany dla szerokości podziatki 20 m.
2. Szerokość podziatki może wynosić 20, 21 lub 22 m.
3. Przykładowe rozwiązania gałęzi/pól pokazano w specyfikacji PSE-SF.KATALOG PÓL-PIERWOTNE/2014

ROZDZIELNIA 400 kV UKŁAD DWUWYŁĄCZNIKOWY (2W) - WARIANT 1 SCHEMAT NR 2



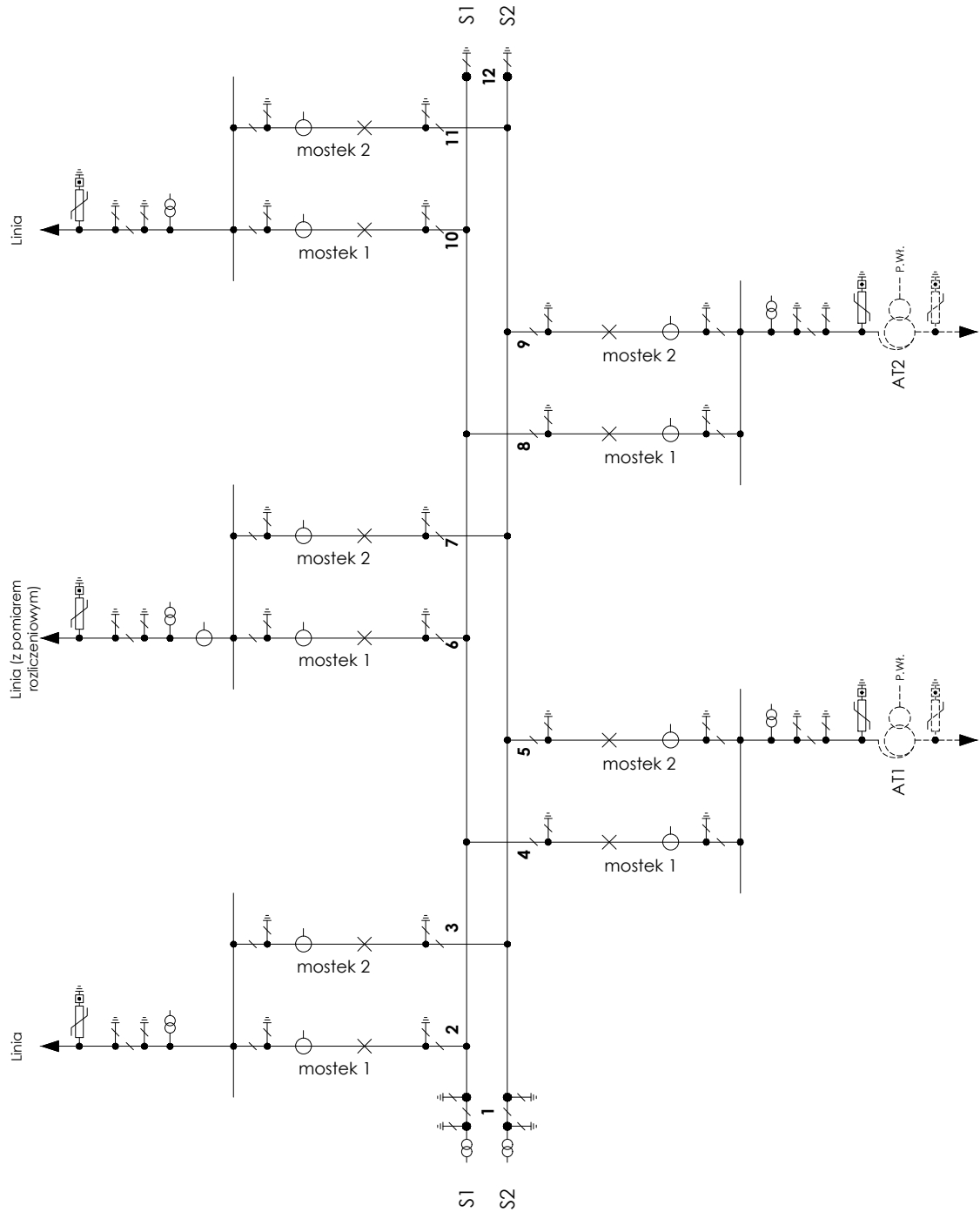
**ROZDZIELNIA 400 kV
UKŁAD DWUWYŁĄCZNIKOWY (2W) - WARIANT 1
PRZYKŁADOWA SYTUACJA NR 2**



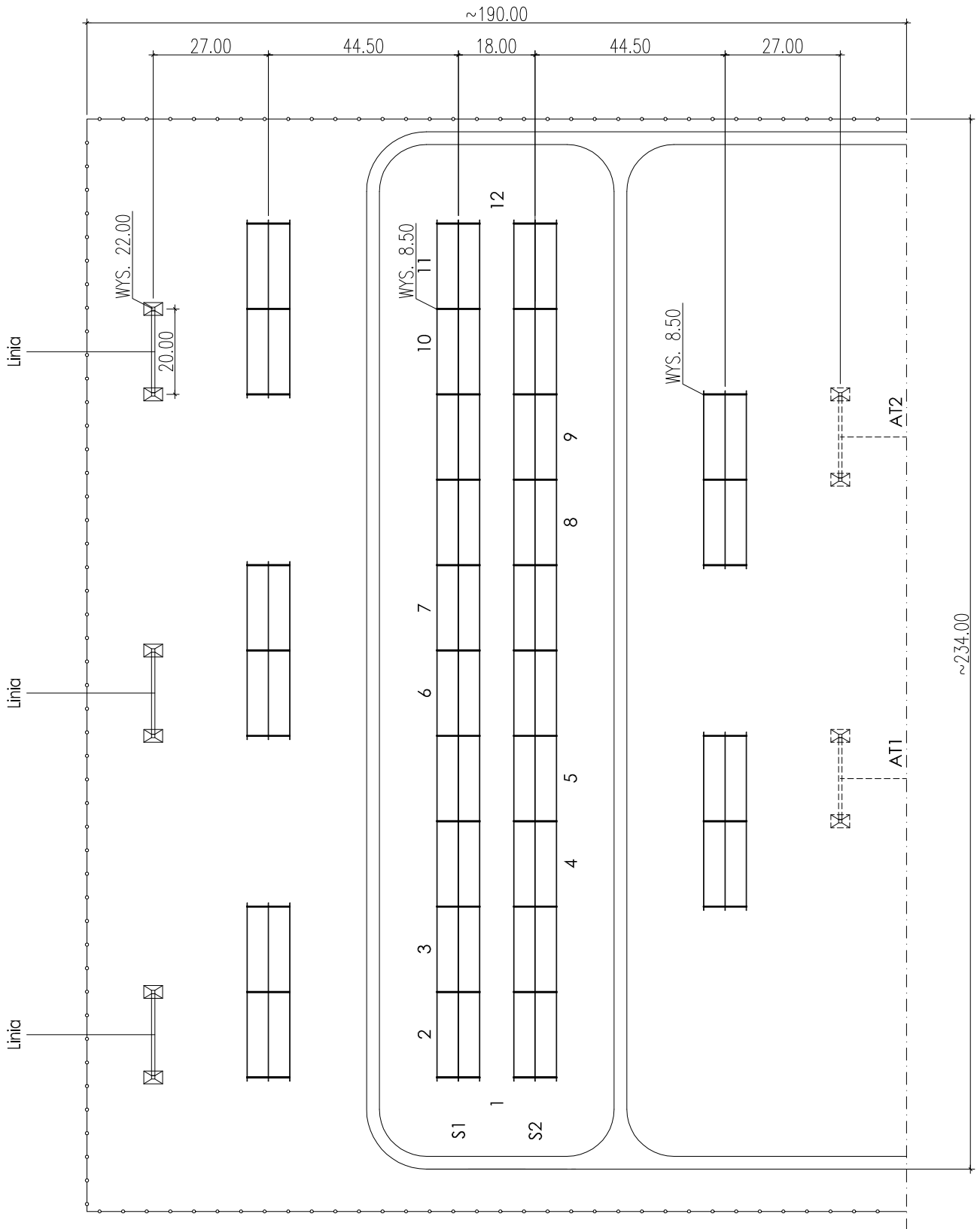
Uwagi:

1. Rysunek opracowany dla szerokości podziatki 20 m.
2. Szerokość podziatki może wynosić 20, 21 lub 22 m.
3. Przykładowe rozwiązania gałęzi/pól pokazano w specyfikacji PSE-SF.KATALOG PÓL-PIERWOTNE/2014

ROZDZIELNIA 400 kV
UKŁAD DWUWYŁĄCZNIKOWY (2W) - WARIANT 2
SCHEMAT NR 3



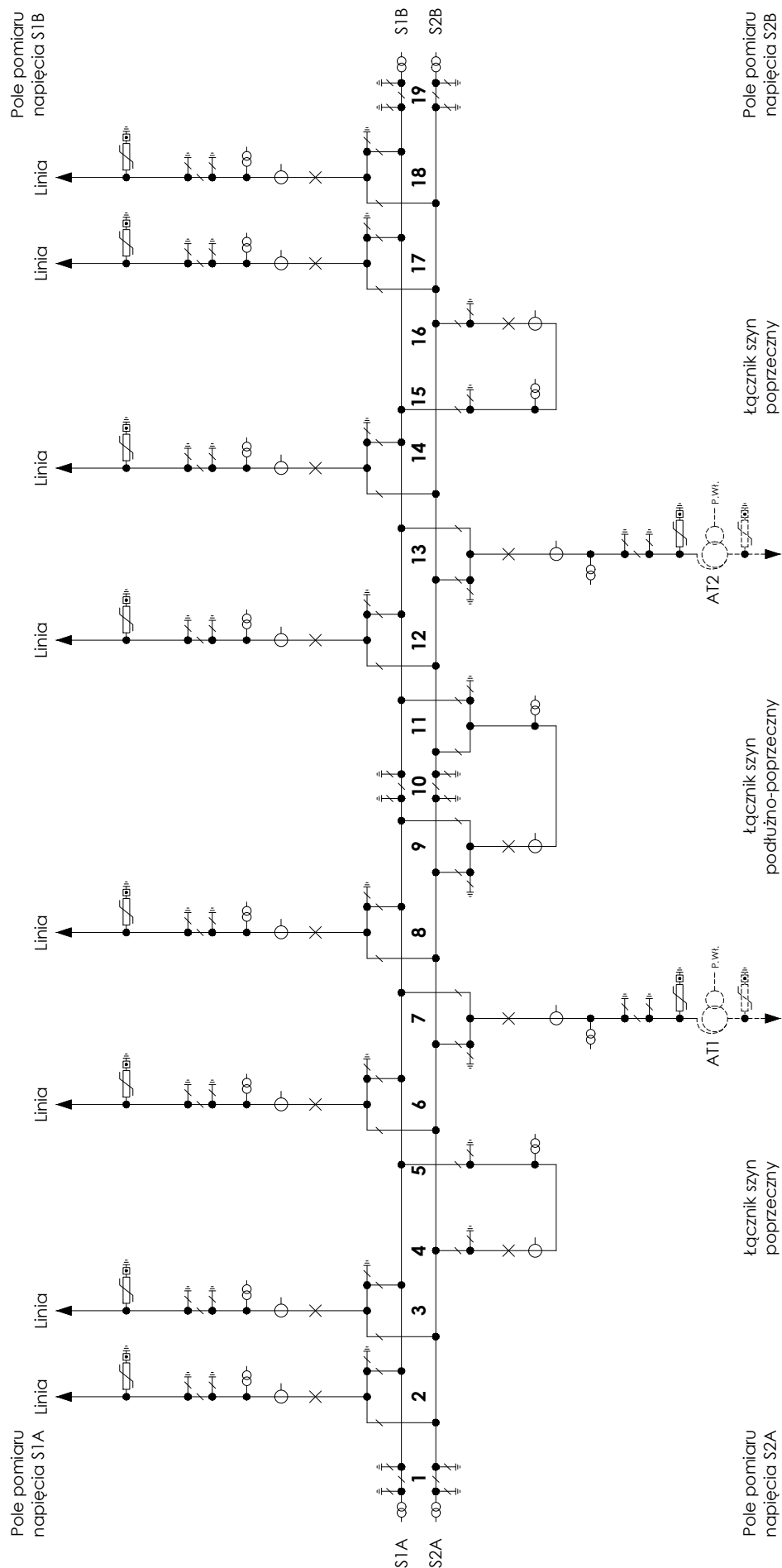
ROZDZIELNIA 400 kV
UKŁAD DWUWYŁĄCZNIKOWY (2W) WARIANT 2
PRZYKŁADOWA SYTUACJA NR 3



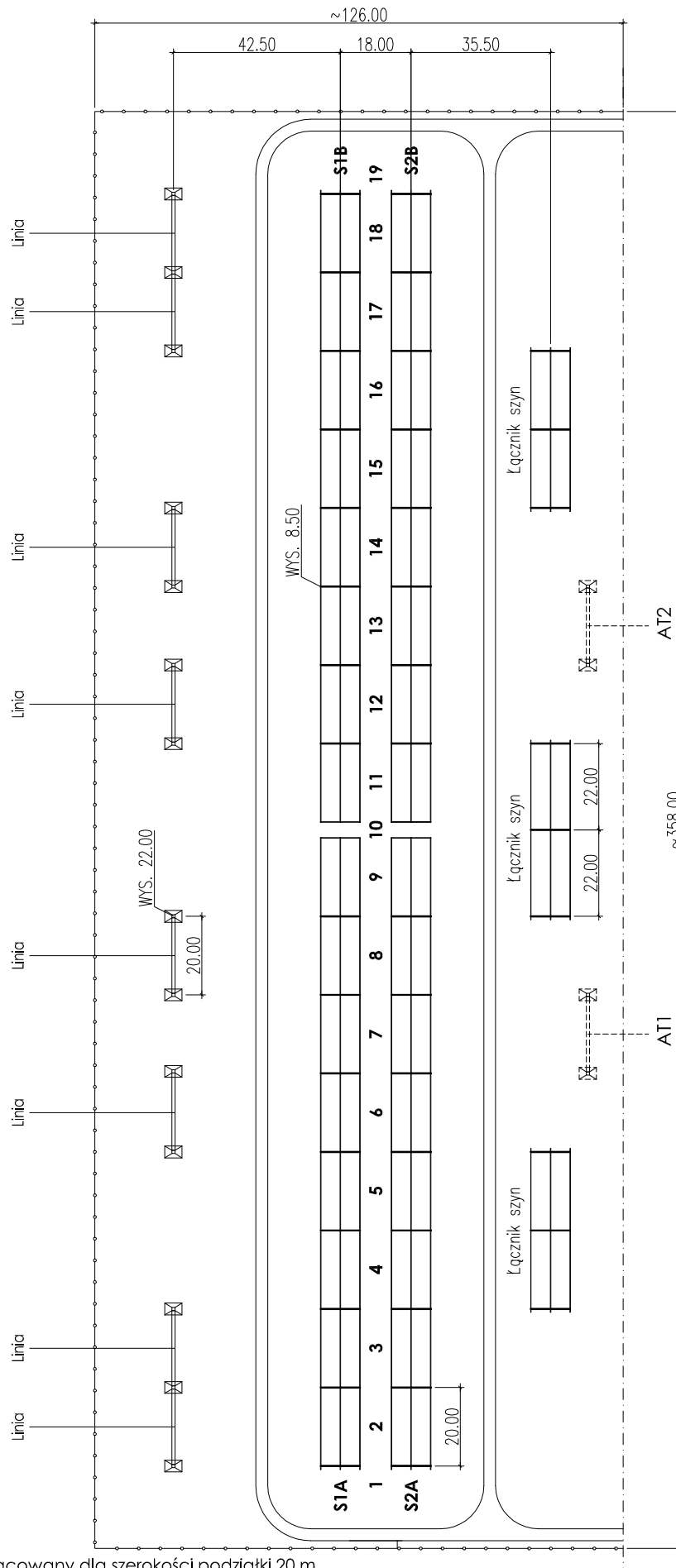
Uwagi:

1. Rysunek opracowany dla szerokości podziatki 20 m,
2. Szerokość podziatki może wynosić 20, 21 lub 22 m.
3. Przykładowe rozwiązania gałęzi/pól pokazano w specyfikacji PSE-SF.KATALOG PÓL-PIERWOTNE/2014

ROZDZIELNIA 400 kV
DWA SYSTEMY SZYN ZBIORCZYCH (2S)
SCHEMAT NR 4



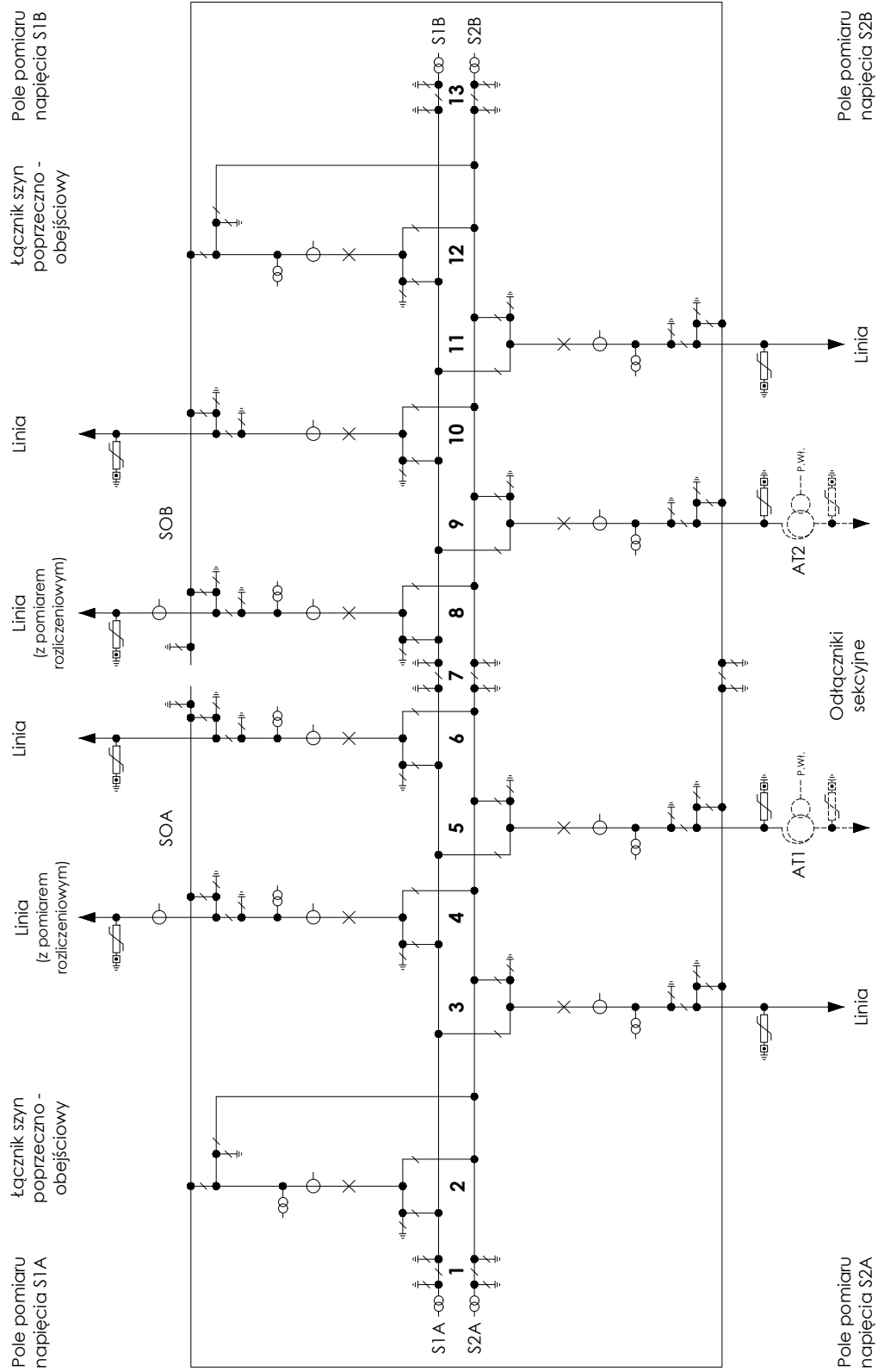
ROZDZIELNIA 400 kV
DWA SYSTEMY SZYN ZBIORCZYCH (2S)
PRZYKŁADOWA SYTUACJA NR 4



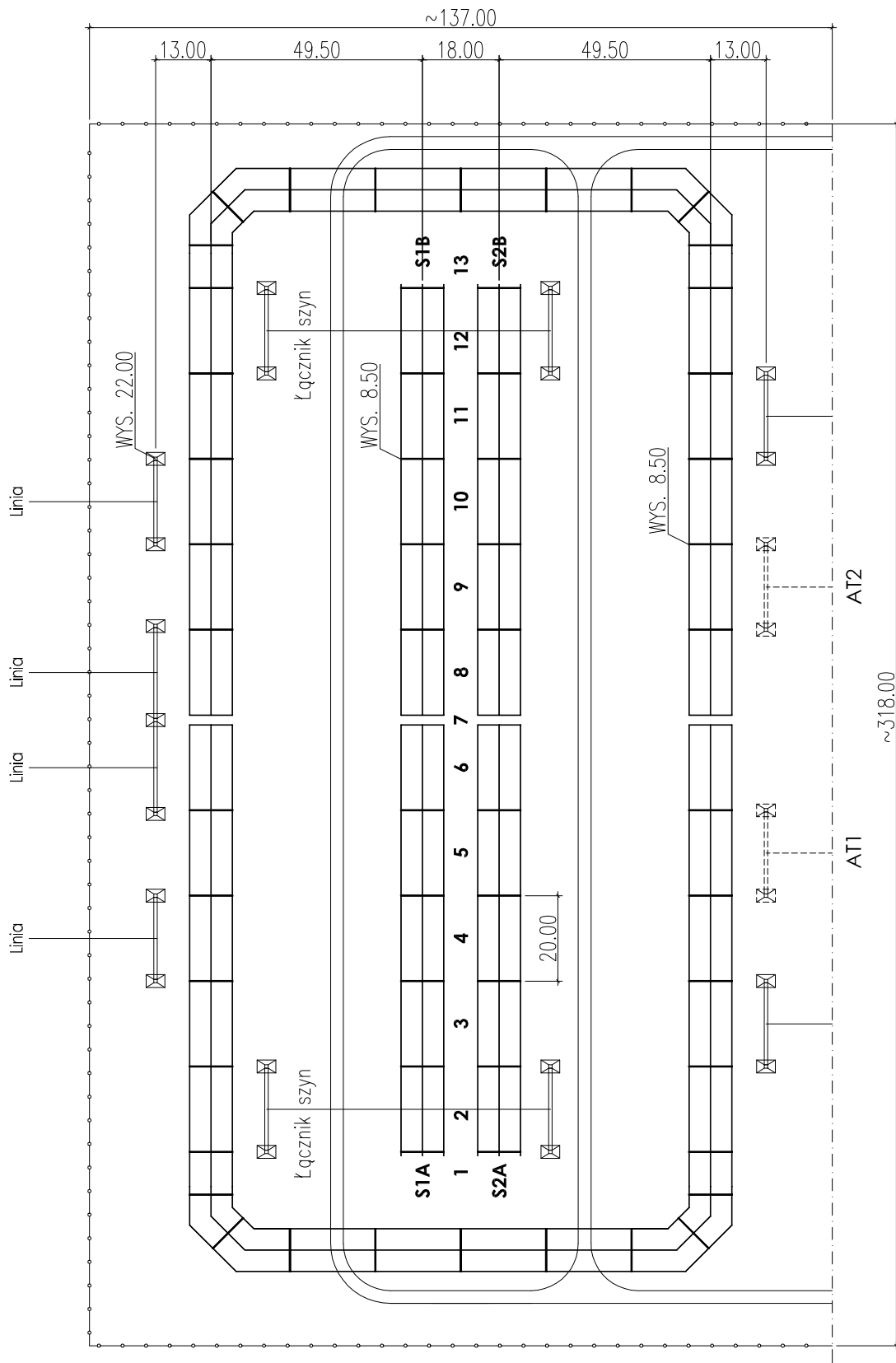
Uwagi:

1. Rysunek opracowany dla szerokości podziatki 20 m,
2. Szerokość podziatki może wynosić 20, 21 lub 22 m.
3. Przykładowe rozwiązania gałęzi/pól pokazano w specyfikacji PSE-SF.KATALOG PÓL-PIERWOTNE/2014

ROZDZIELNIA 400 kV
 DWA SYSTEMY SZYN ZBIORCZYCH ZSZYNĄ OBEJŚCIOWĄ (2S+SO)
 (dla rozdzielni modernizowanych)
 SCHEMAT NR 5



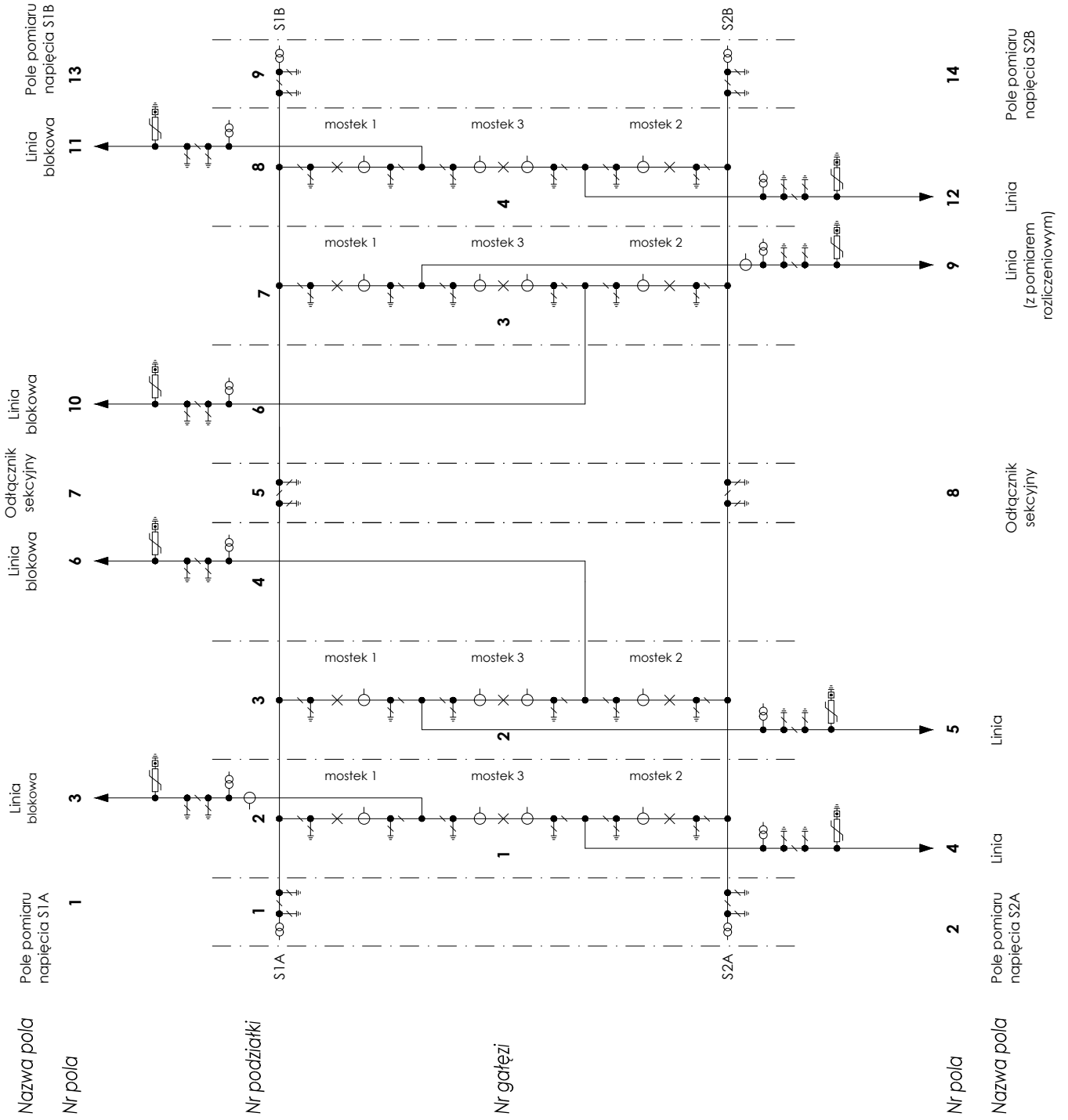
ROZDZIELNIA 400 kV
DWA SYSTEMY SZYN ZBIORCZYCH Z SZYNĄ OBEJŚCIOWĄ (2S+SO)
PRZYKŁADOWA SYTUACJA NR 5



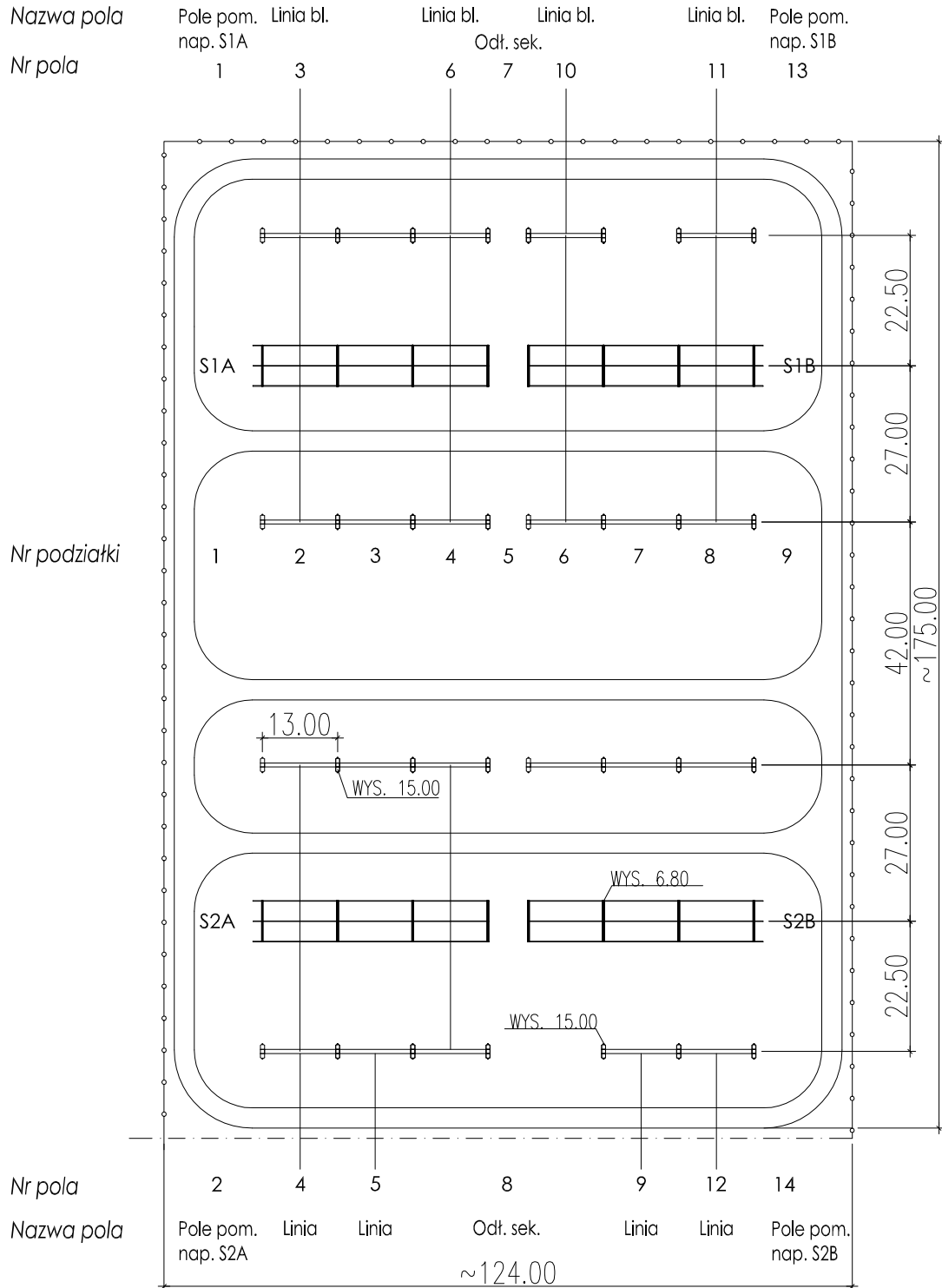
Uwagi:

1. Rysunek opracowany dla szerokości podziatki 20 m,
2. Szerokość podziatki może wynosić 20, 21 lub 22 m.
3. Przykładowe rozwiązania gąteży/pól pokazano w specyfikacji PSE-SF.KATALOG PÓL-PIERWOTNE/2014

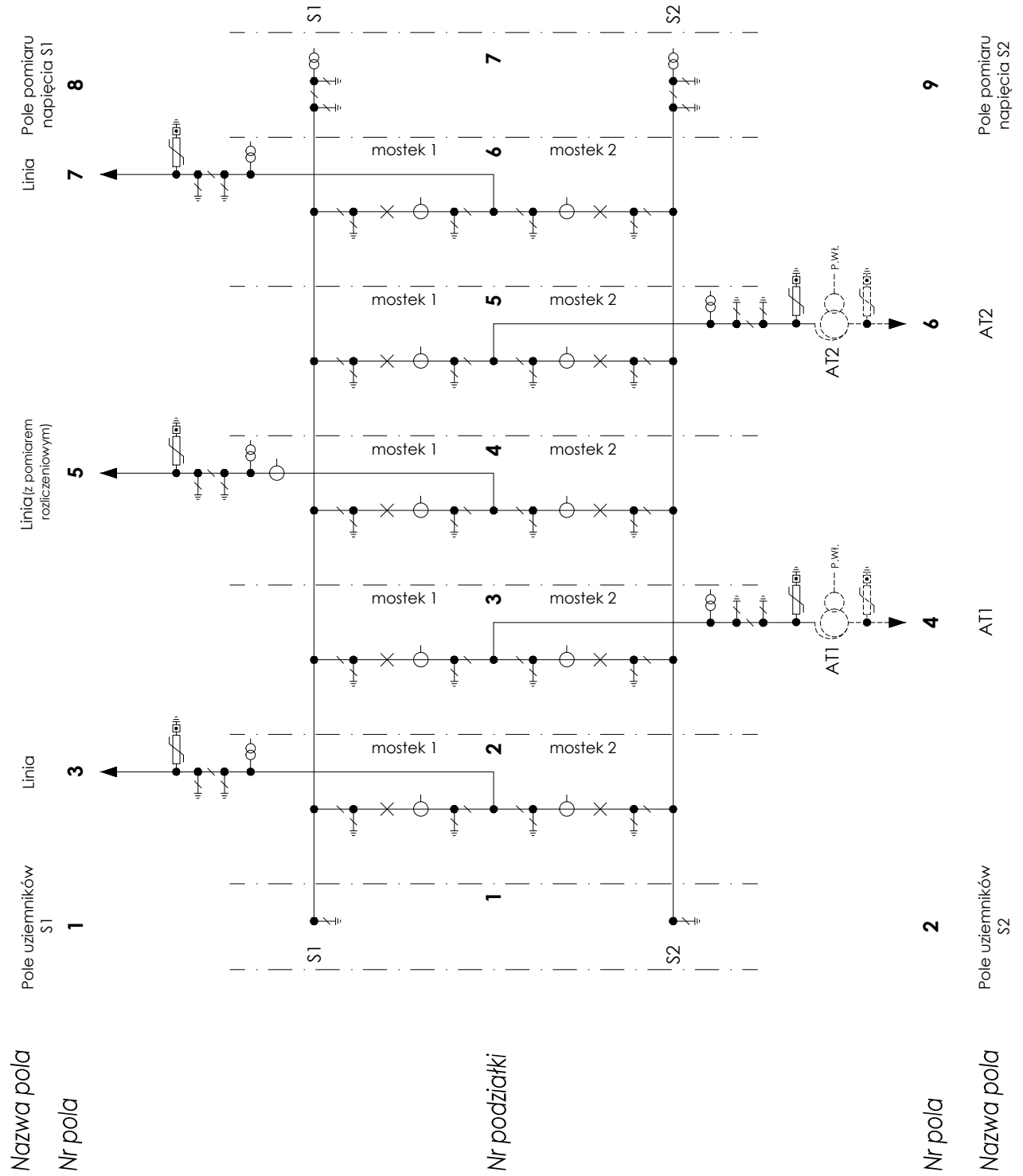
ROZDZIELNIA 220 kV
UKŁAD PÓŁTORAWYŁĄCZNIKOWY (3/2W)
SCHEMAT NR 6



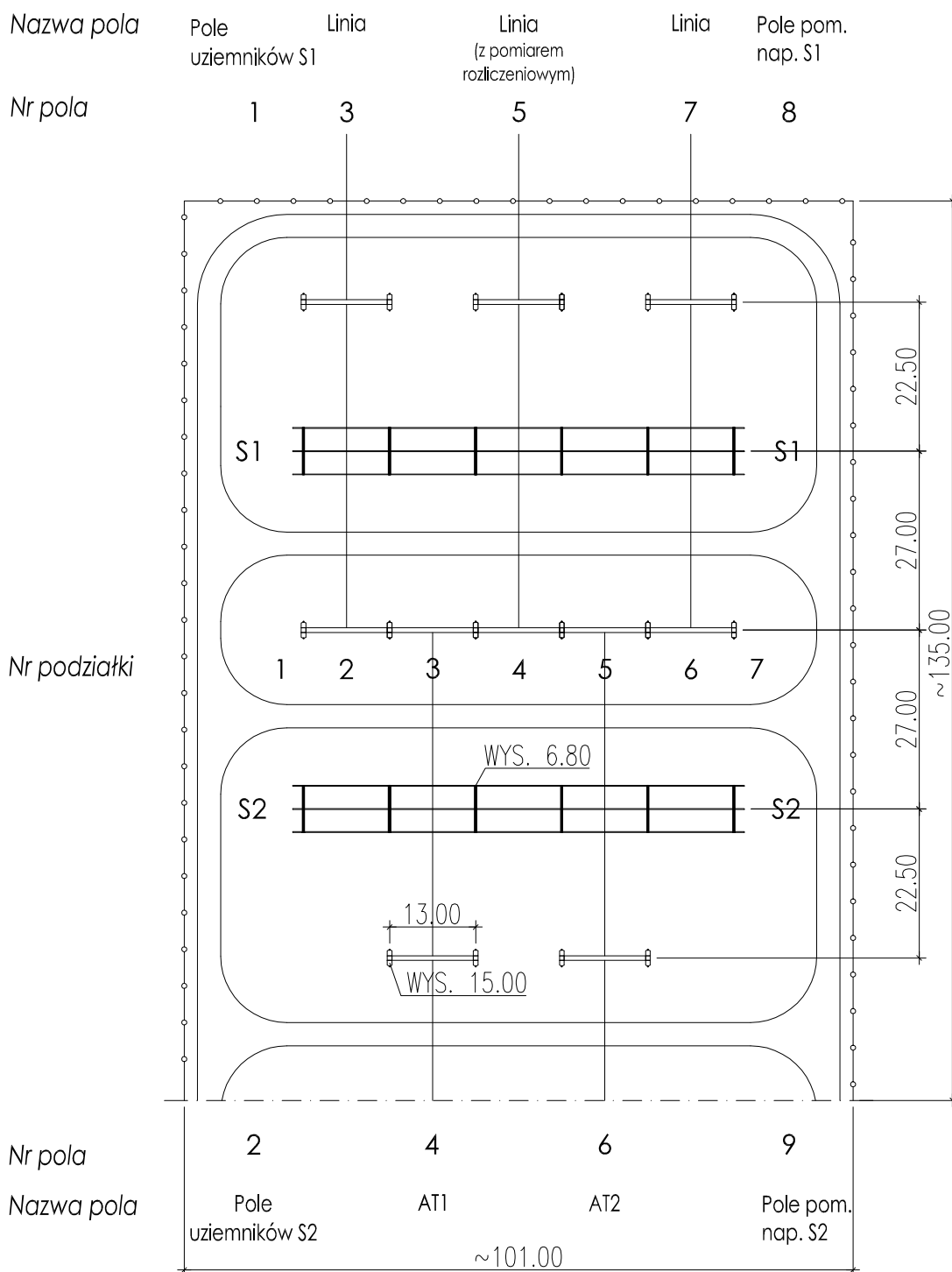
ROZDZIELNIA 220 kV
UKŁAD PÓŁTORAWYŁĄCZNIKOWY (3/2W)
PRZYKŁADOWA SYTUACJA NR 6



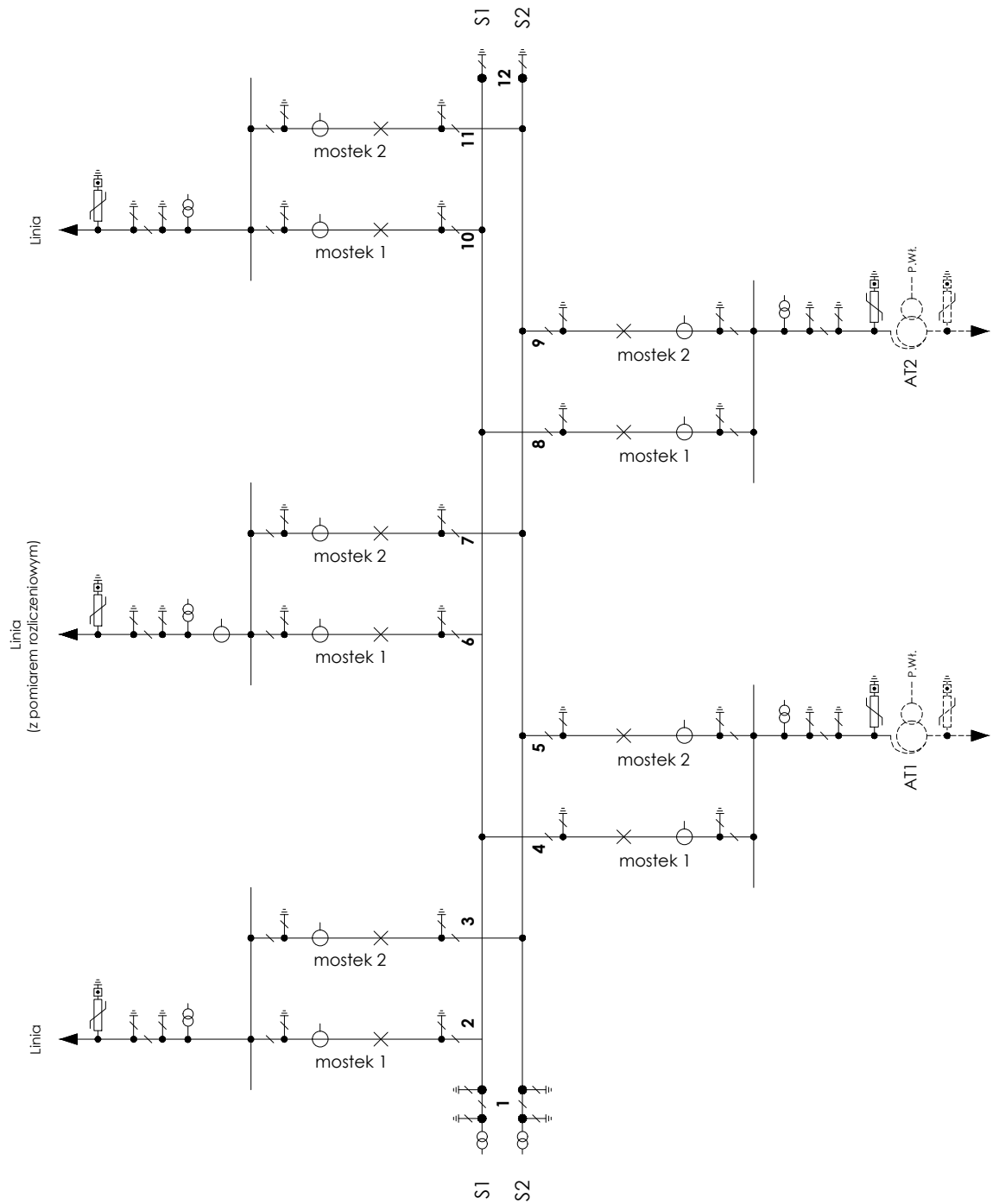
**ROZDZIELNIA 220 kV
UKŁAD DWUWYŁĄCZNIKOWY (2W) - WARIANT 1
SCHEMAT NR 7**



ROZDZIELNIA 220 kV
UKŁAD DWUWYŁĄCZNIKOWY (2W) - WARIANT 1
PRZYKŁADOWA SYTUACJA NR 7

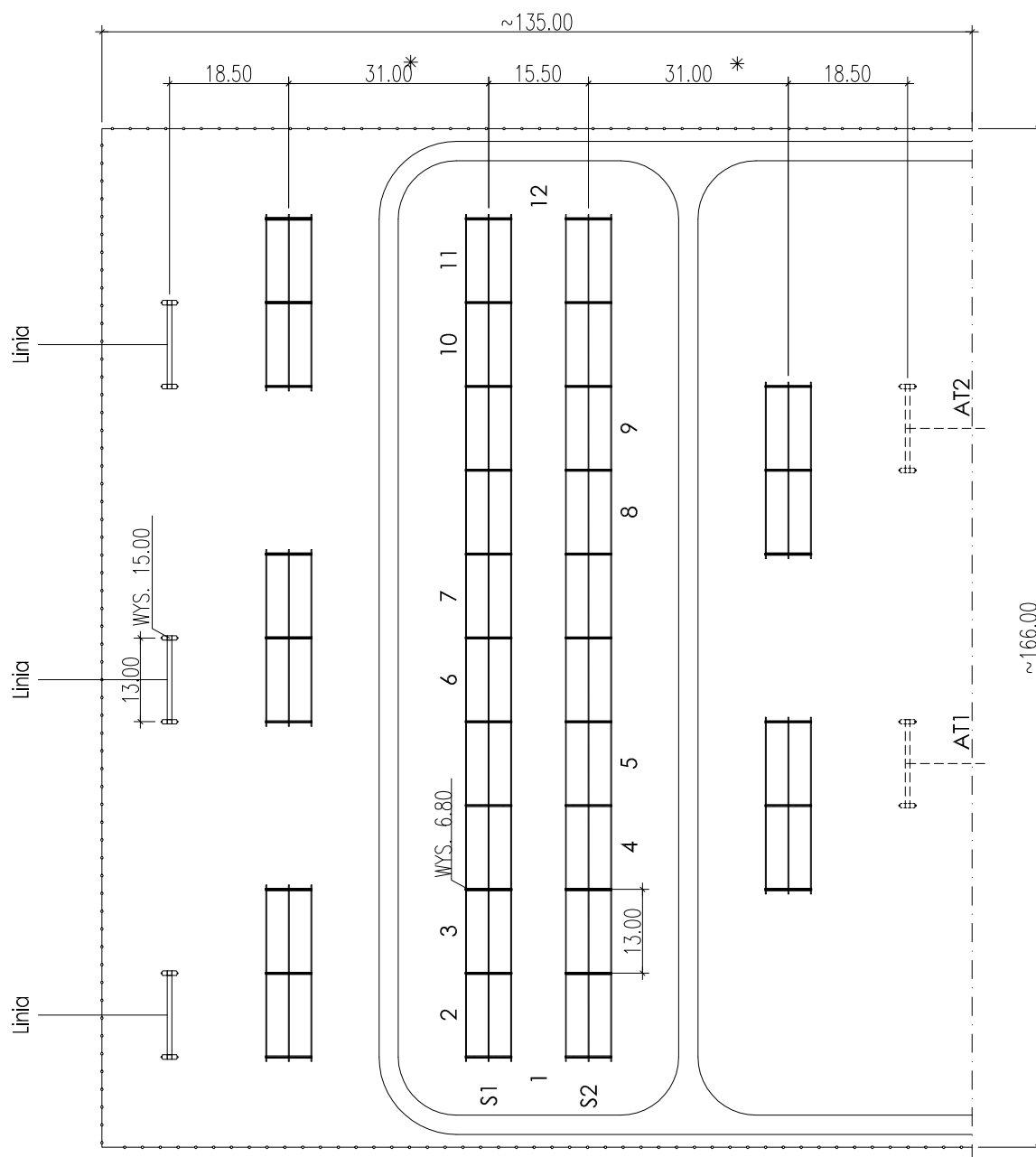


ROZDZIELNIA 220 kV
UKŁAD DWUWYŁĄCZNIKOWY (2W) - WARIANT 2
SCHEMAT NR 8



Uwaga:
Dopuszcza się stosowanie przekładników kombinowanych
w miejsce przekładników prądowych i napięciowych.

ROZDZIELNIA 220 kV
UKŁAD DWUWYŁĄCZNIKOWY (2W) - WARIANT 2
PRZYKŁADOWA SYTUACJA NR 8

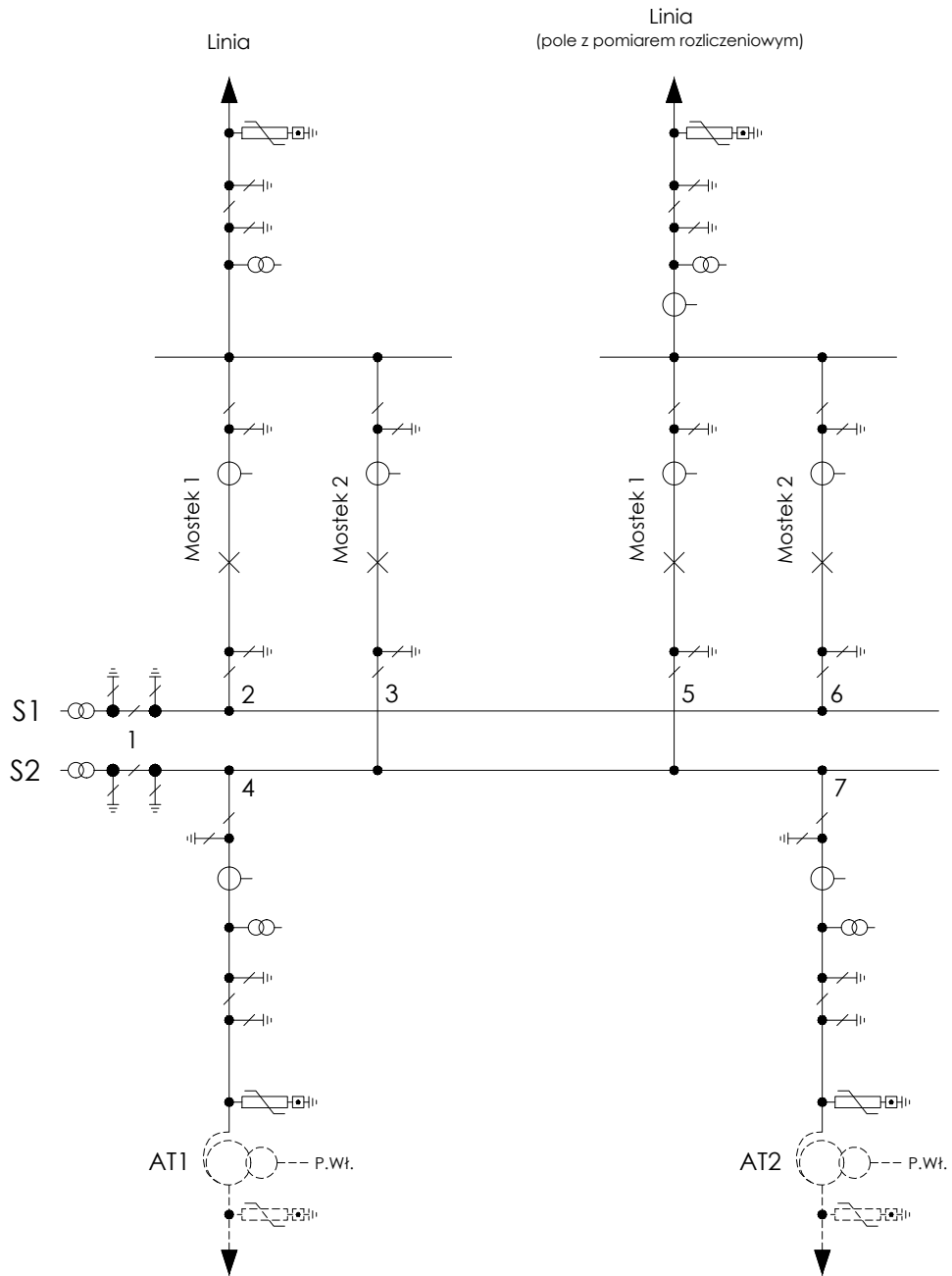


Uwagi:

1. Wymiary z gwiazdką (*) ulegną zmniejszeniu o 4 m, w przypadku zainstalowania przekładników kombinowanych.

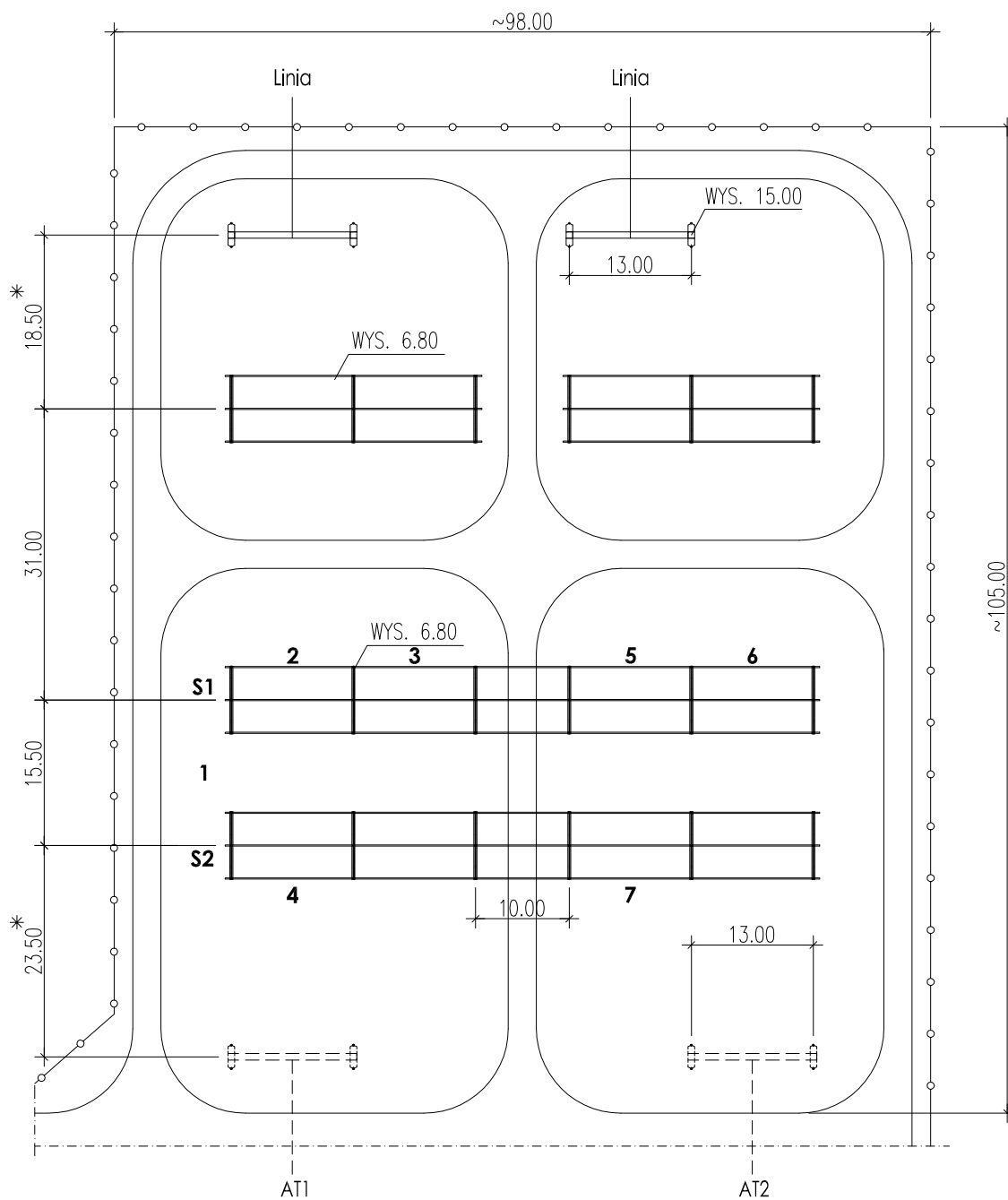
2. Przykładowe rozwiązania gałęzi/pól pokazano w specyfikacji PSE-SF.KATALOG PÓL-PIERWOTNE/2014

ROZDZIELNIA 220 kV
UKŁAD CZWOROBOKU
SCHEMAT NR 9



Uwaga:
Dopuszcza się stosowanie przekładników kombinowanych
w miejsce przekładników prądowych i napięciowych.

ROZDZIELNIA 220 kV
UKŁAD CZWOROBOKU
PRZYKŁADOWA SYTUACJA NR 9

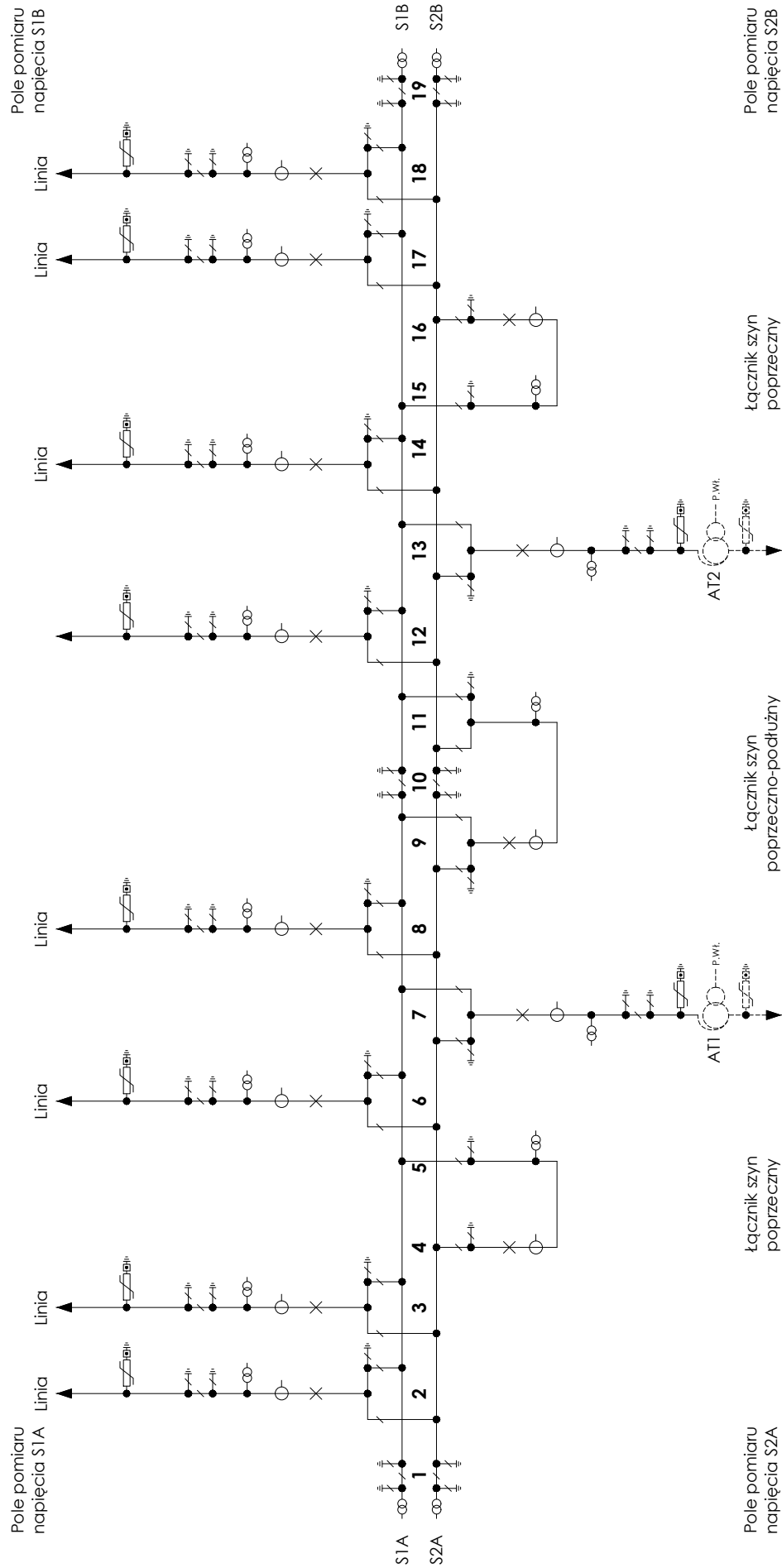


Uwagi:

1. Wymiary z gwiazdką (*) ulegną zmniejszeniu o 4 m, w przypadku zainstalowania przekładników kombinowanych.

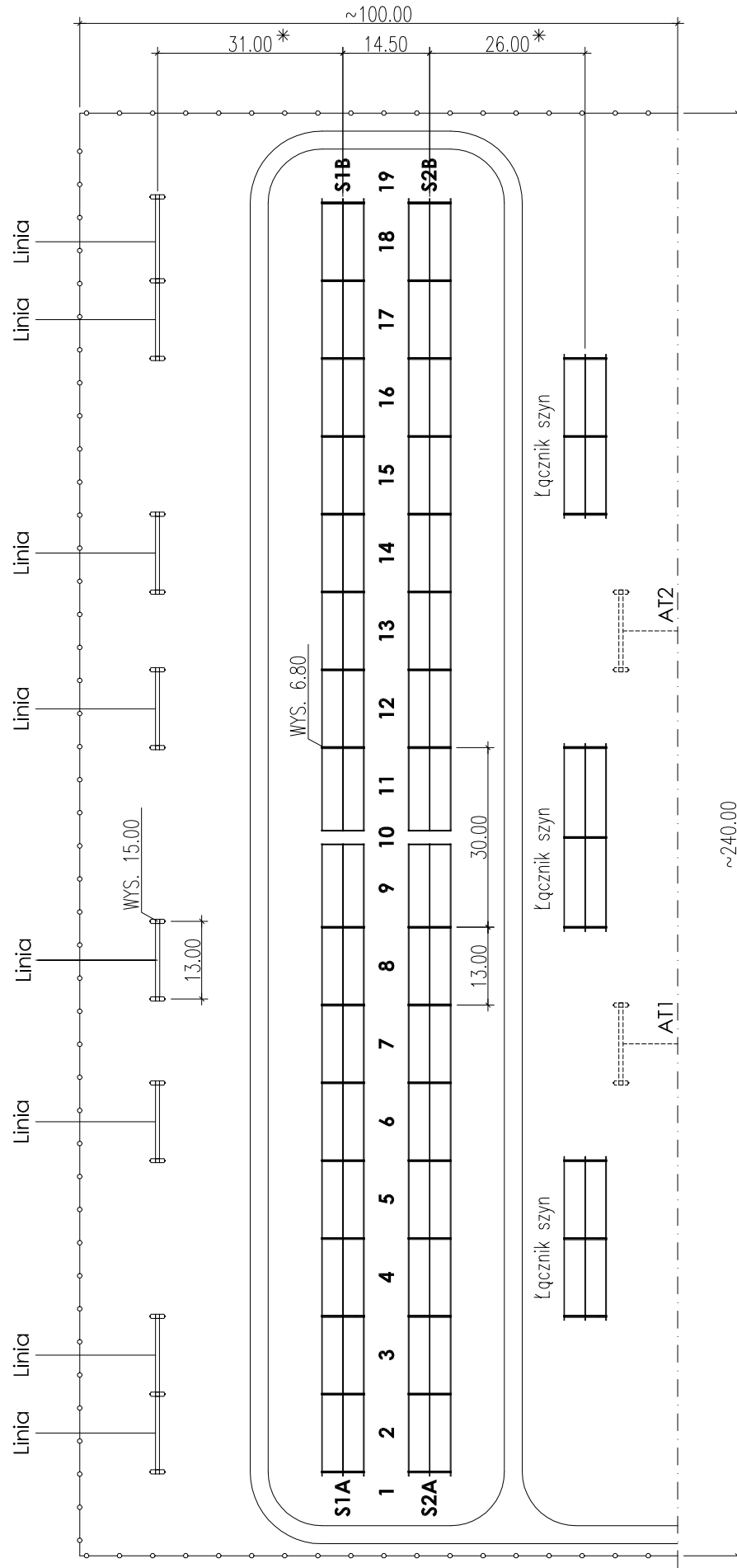
2. Przykładowe rozwiązania gąteży/pól pokazano w specyfikacji PSE-SF.KATALOG PÓL-PIERWOTNE/2014

ROZDZIELNIA 220 kV DWA SYSTEMY SZYN ZBIORCZYCH (2S) SCHEMAT NR 10



Uwaga:
Dopuszcza się stosowanie przekładników kombinowanych w miejsce przekładników prądowych i napięciowych.

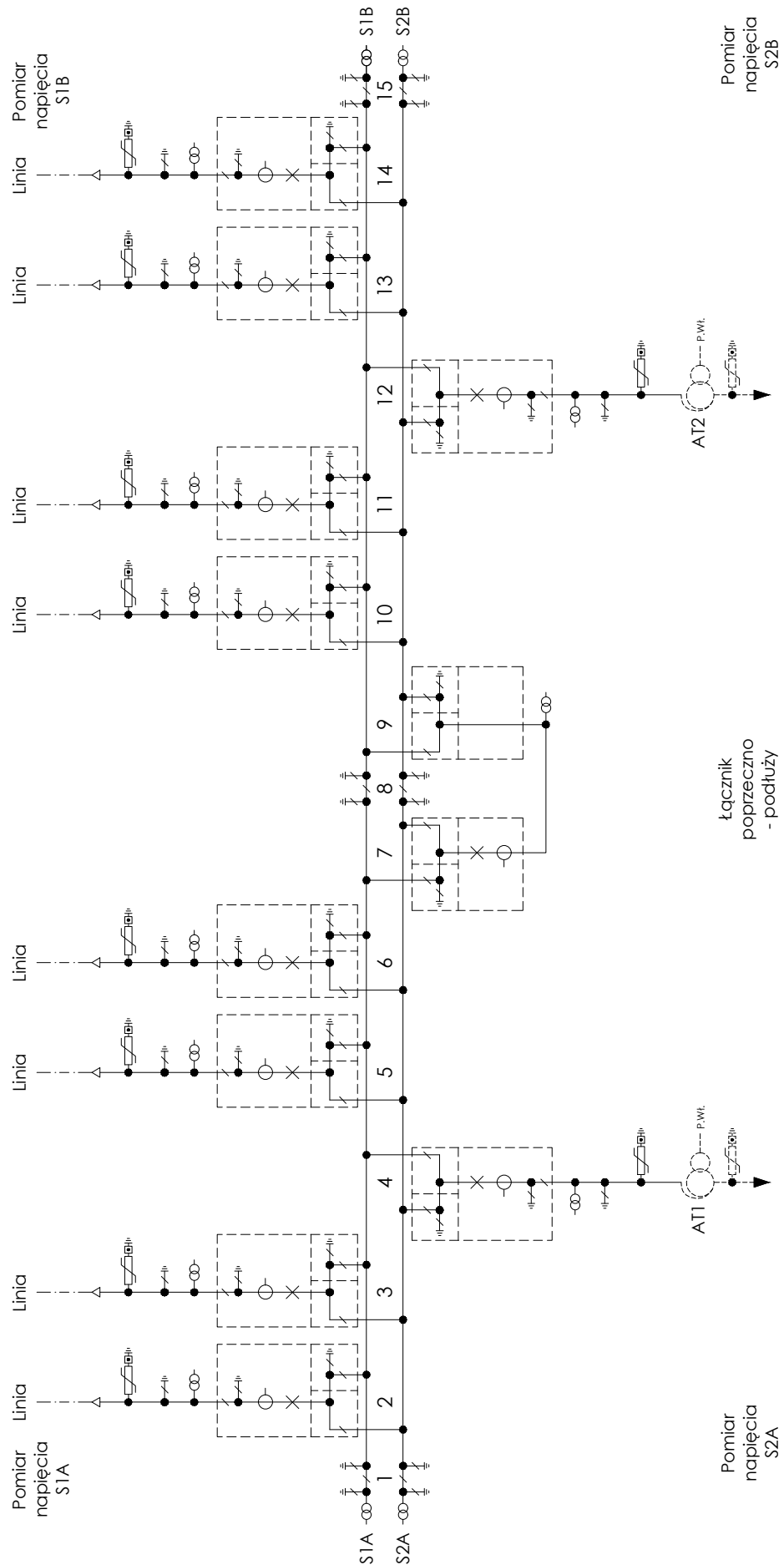
**ROZDZIELNIA 220 kV
DWA SYSTEMY SZYN ZBIORCZYCH (2S)
PRZYKŁADOWA SYTUACJA NR 10**



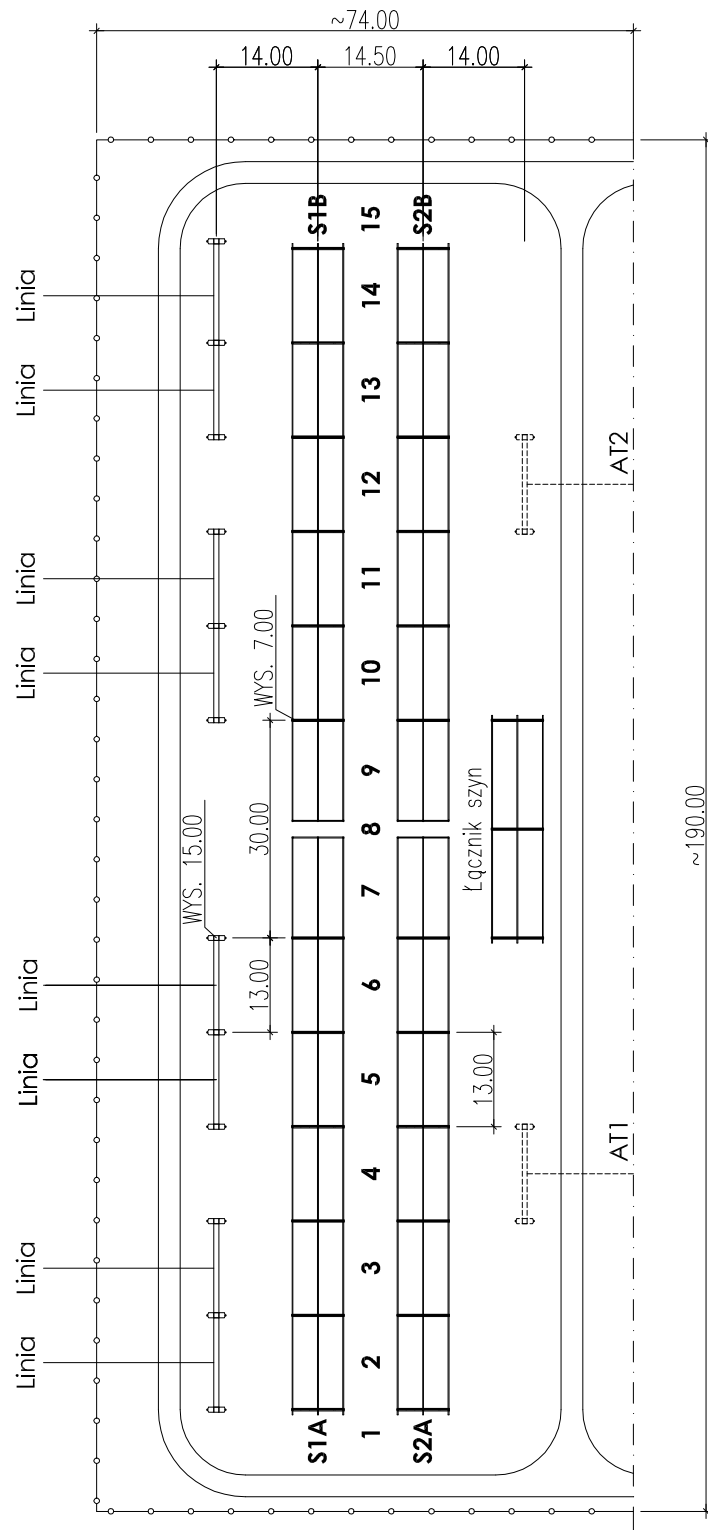
Uwagi:

1. Wymiary z gwiazdką (*) ulegną zmniejszeniu o 4 m, w przypadku zainstalowania przekładników kombinowanych.
2. Przykładowe rozwiązania gąteży/pól pokazano w specyfikacji PSE-SF.KATALOG PÓL-PIERWOTNE/2014

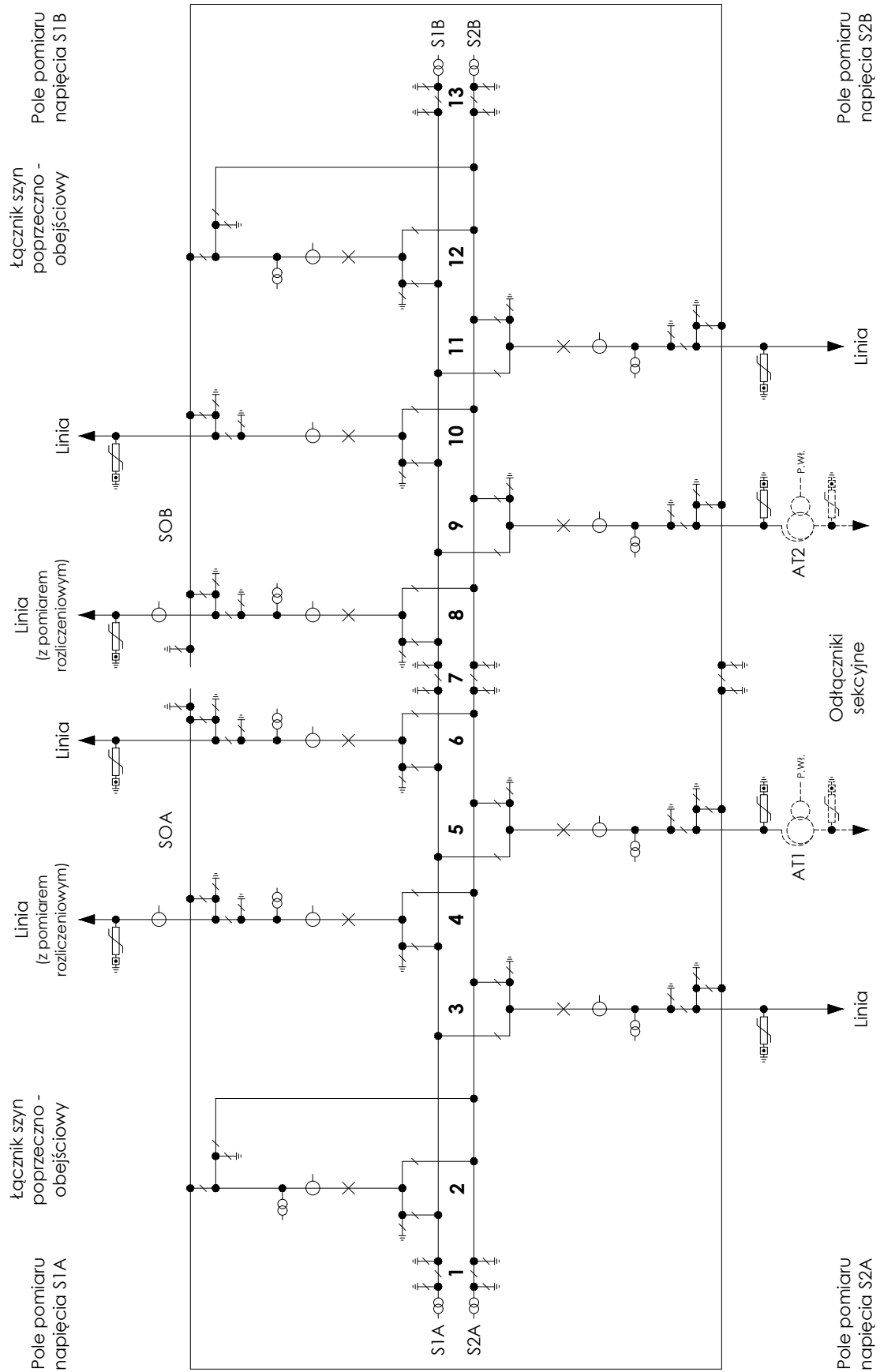
ROZDZIELNIA 220 kV
 DWA SYSTEMY SZYN ZBIORCZYCH (2S) W TECHNOLOGII MODUŁOWEJ
 SCHEMAT NR 11



ROZDZIELNIA 220 kV
 DWA SYSTEMY SZYN ZBIORCZYCH (2S) W TECHNOLOGII MODUŁOWEJ
 PRZYKŁADOWA SYTUACJA NR 11

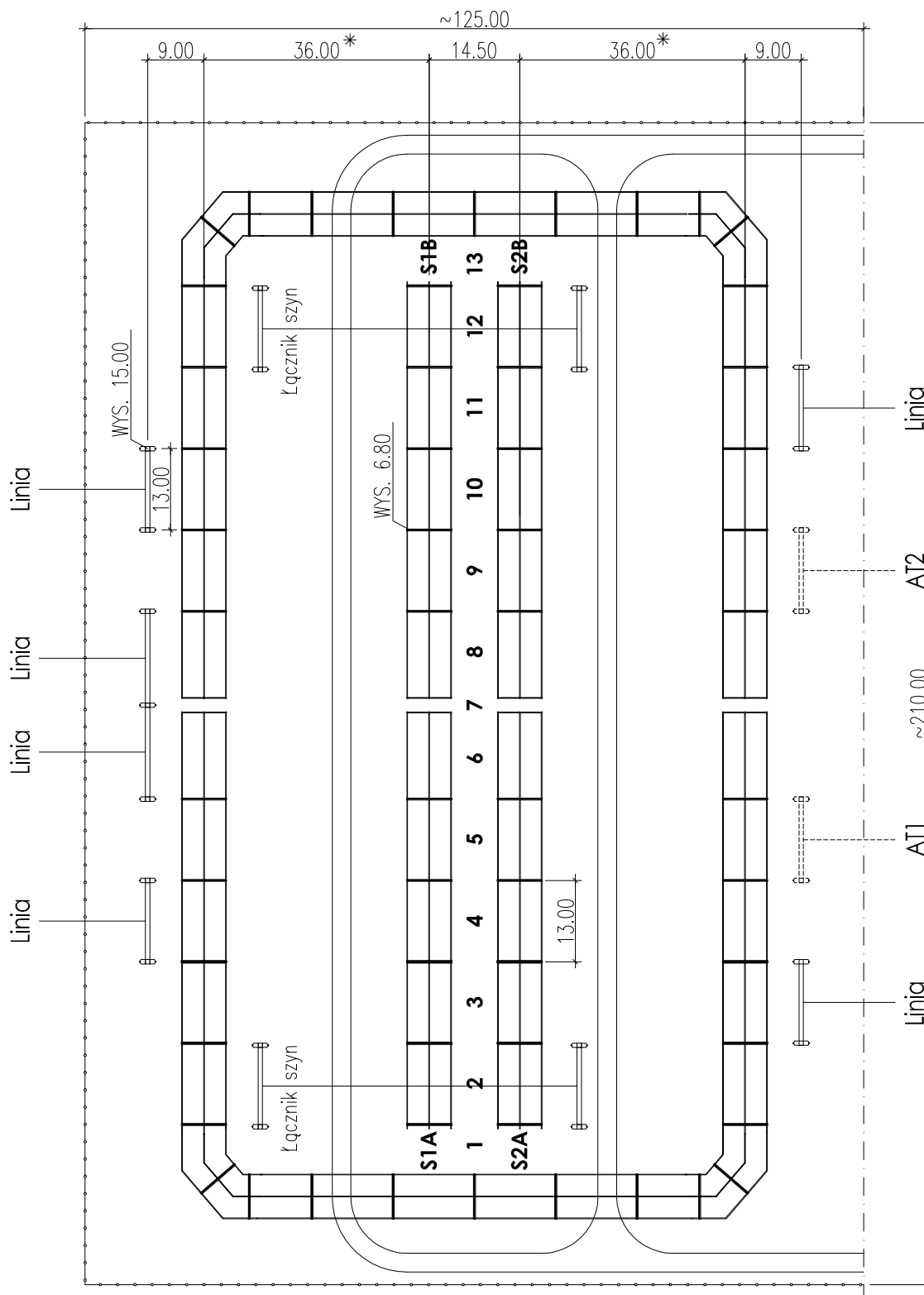


ROZDZIELNIA 220 kV
 DWA SYSTEMY SZYN ZBIORCZYCH Z SZYNĄ OBEJŚCIOWĄ (2S+SO)
 (dla rozdzielni modernizowanych)
 SCHEMAT NR 12



Uwaga:
 Dopuszcza się stosowanie przekładników kombinowanych
 w miejsce przekładników prądowych i napięciowych.

ROZDZIELNIA 220 kV
DWA SYSTEMY SZYN ZBIORCZYCH Z SZYNĄ OBEJŚCIOWĄ (2S+SO)
PRZYKŁADOWA SYTUACJA NR 12

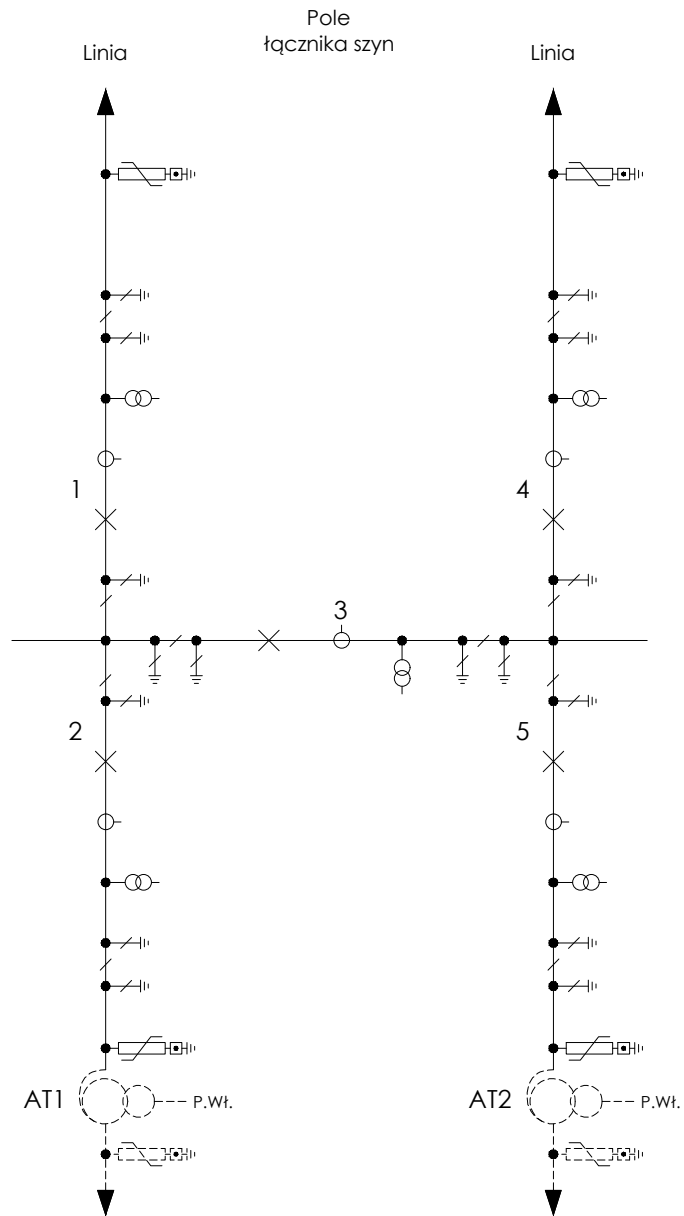


Uwagi:

1. Wymiary z gwiazdką (*) ulegną zmniejszeniu o 4 m, w przypadku zainstalowania przekładników kombinowanych.

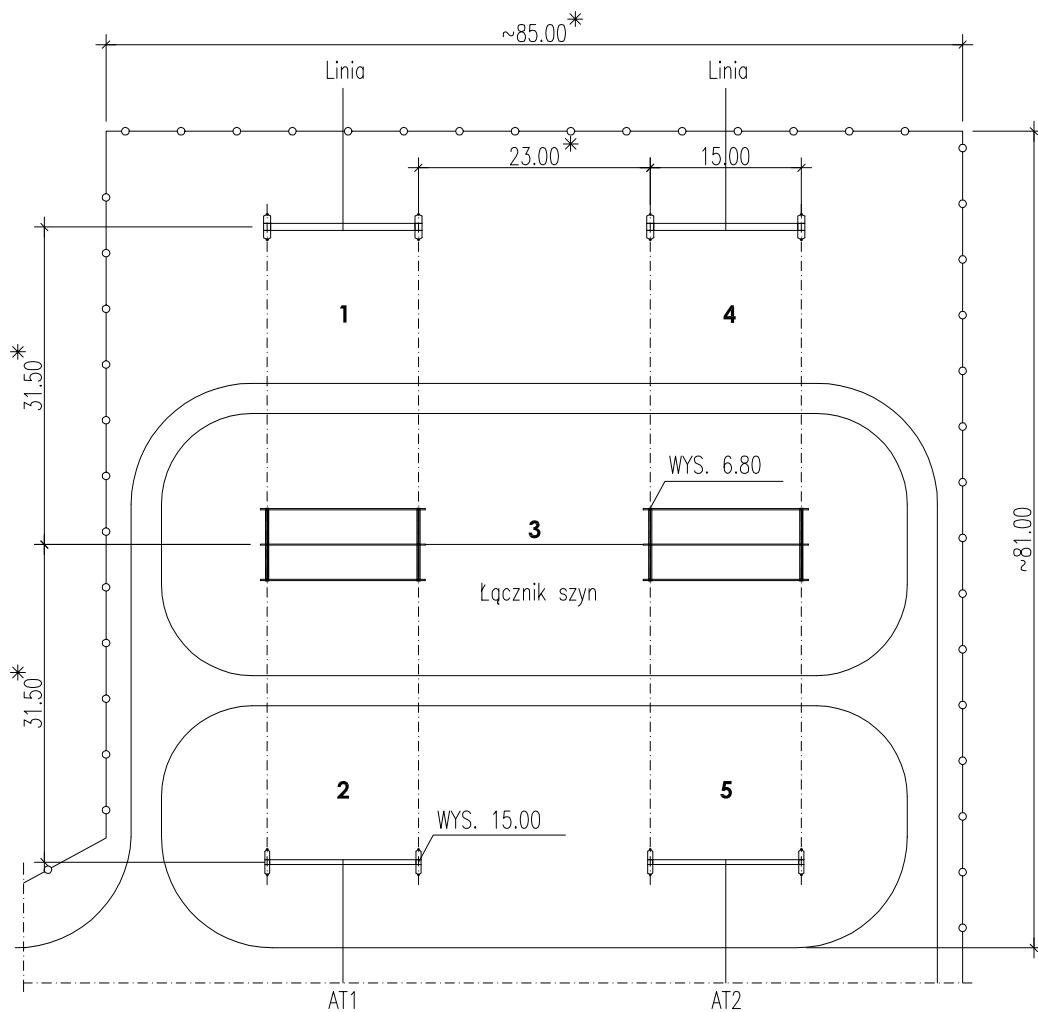
2. Przykładowe rozwiązania gąteży/pól pokazano w specyfikacji PSE-SF.KATALOG PÓL-PIERWOTNE/2014

ROZDZIELNIA 220 kV
UKŁAD H5
SCHEMAT NR 13



Uwaga:
Dopuszcza się stosowanie przekładników kombinowanych
w miejsce przekładników prądowych i napięciowych.

ROZDZIELNIA 220 kV
UKŁAD H5
PRZYKŁADOWA SYTUACJA NR 13

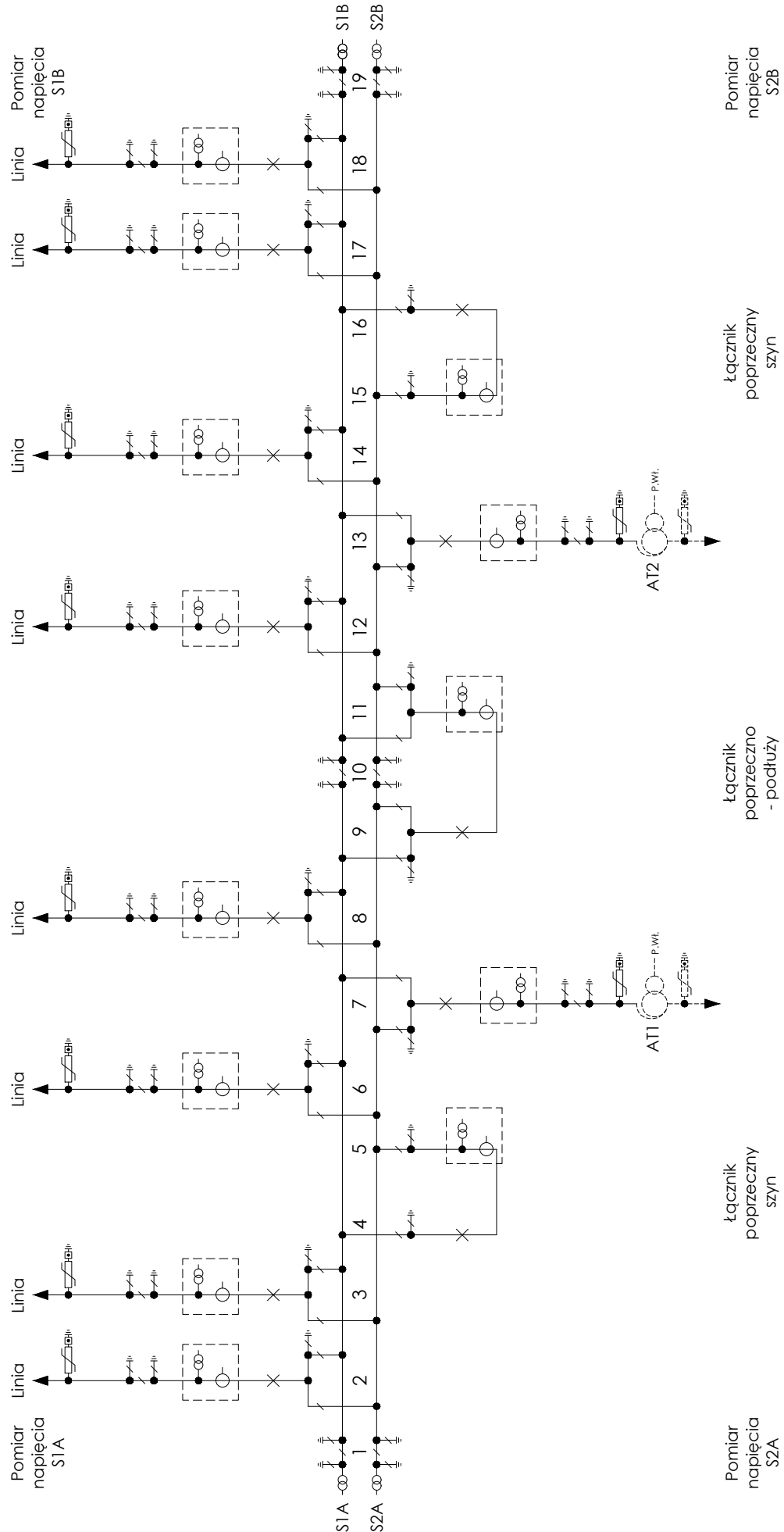


Uwagi:

1. Wymiary z gwiazdką (*) ulegną zmniejszeniu o 4 m, w przypadku zainstalowania przekładników kombinowanych.

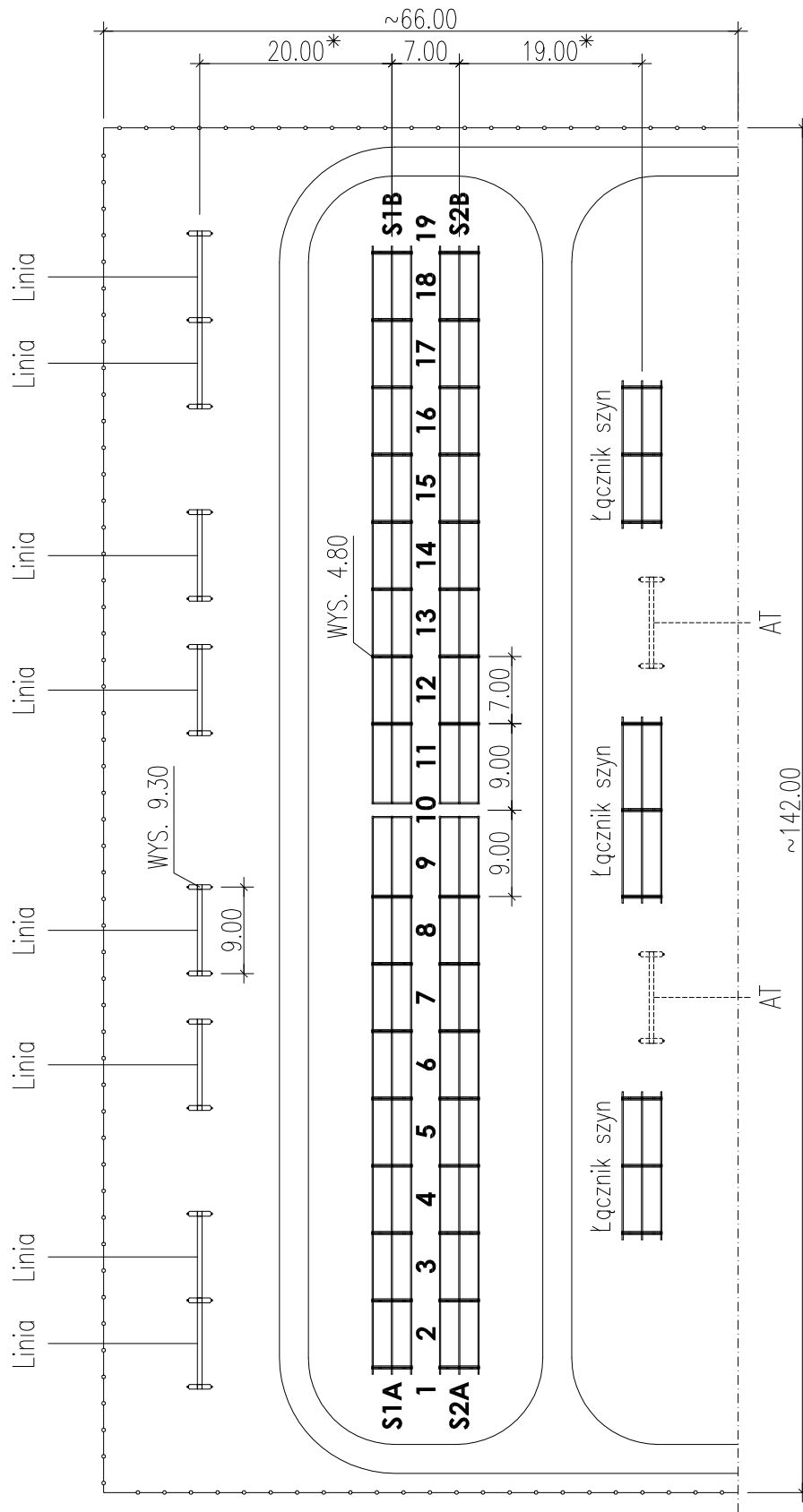
2. Przykładowe rozwiązania gałęzi/pól pokazano w specyfikacji PSE-SF.KATALOG PÓL-PIERWOTNE/2014

ROZDZIELNIA 110 kV
DWA SYSTEMY SZYN ZBIORCZYCH (2S)
SCHEMAT NR 14



Uwaga:
Dopuszcza się stosowanie przekładników prądowych i napięciowych jako oddzielnych aparatów

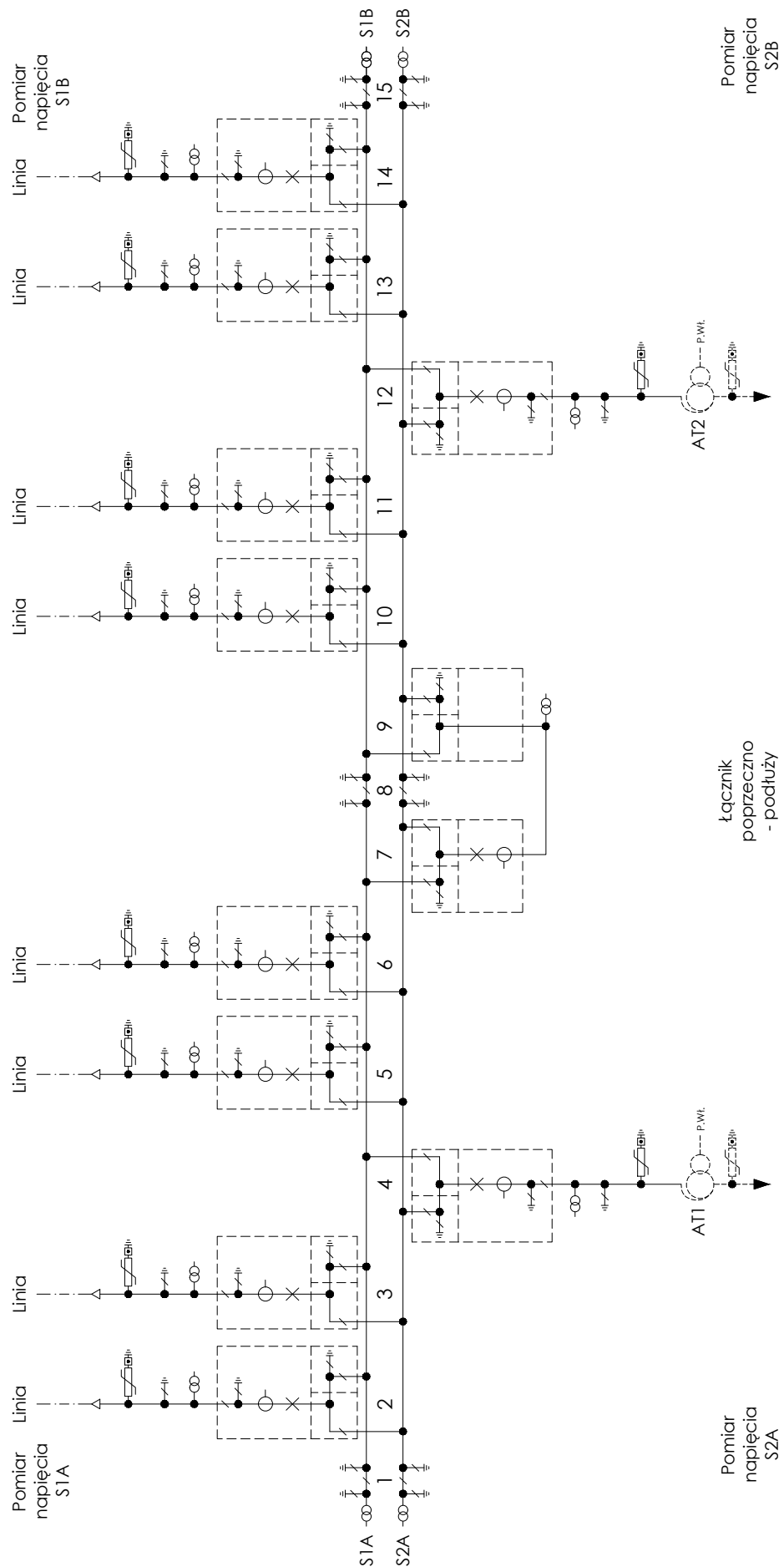
ROZDZIELNIA 110 kV
DWA SYSTEMY SZYN ZBIORCZYCH (2S)
PRZYKŁADOWA SYTUACJA NR 14



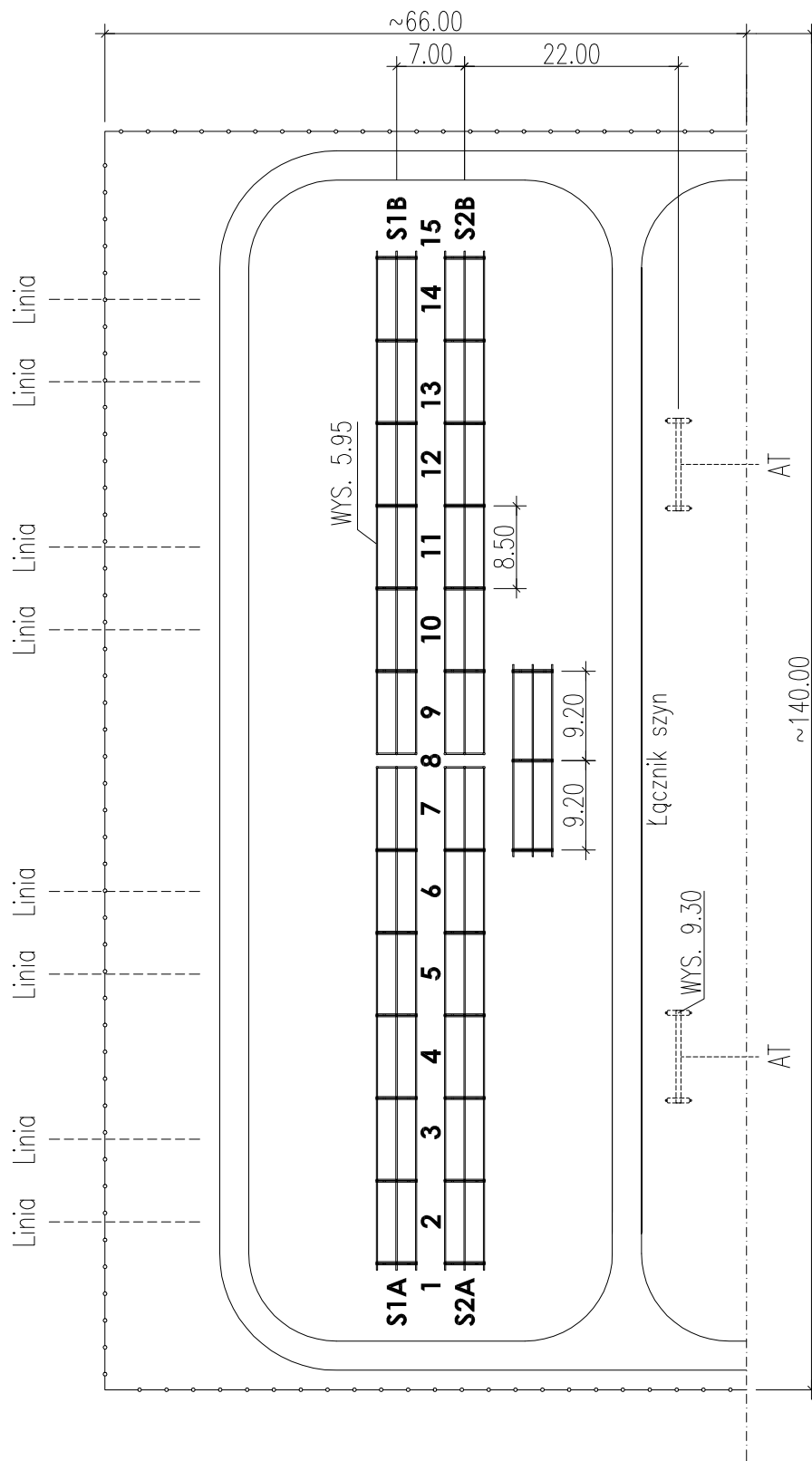
Uwagi:

- * 1. W przypadku zastosowania przekładników prądowych i przekładników napięciowych jako oddzielnych aparatów, wymiary z gwiazdką zwiększą się o 2 m.
- 2. Przykładowe rozwiązanie gątezi/pól pokazano w specyfikacji PSE-SF.KATALOG PÓL PIERWOTNE/2014

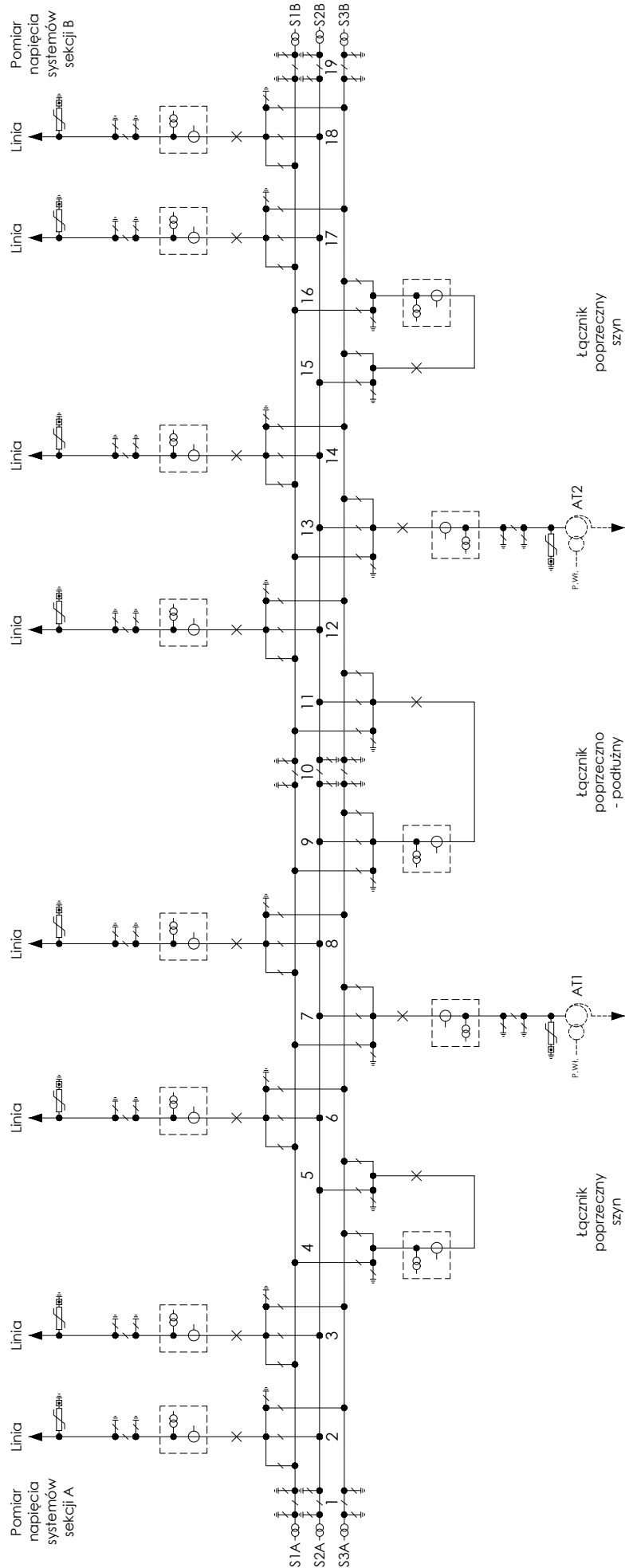
ROZDZIELNIA 110 kV
 DWA SYSTEMY SZYN ZBIORCZYCH (2S) W TECHNOLOGII MODUŁOWEJ
 SCHEMAT NR 15



ROZDZIELNIA 110 kV
DWA SYSTEMY SZYN ZBIORCZYCH (2S)
PRZYKŁADOWA SYTUACJA NR 15

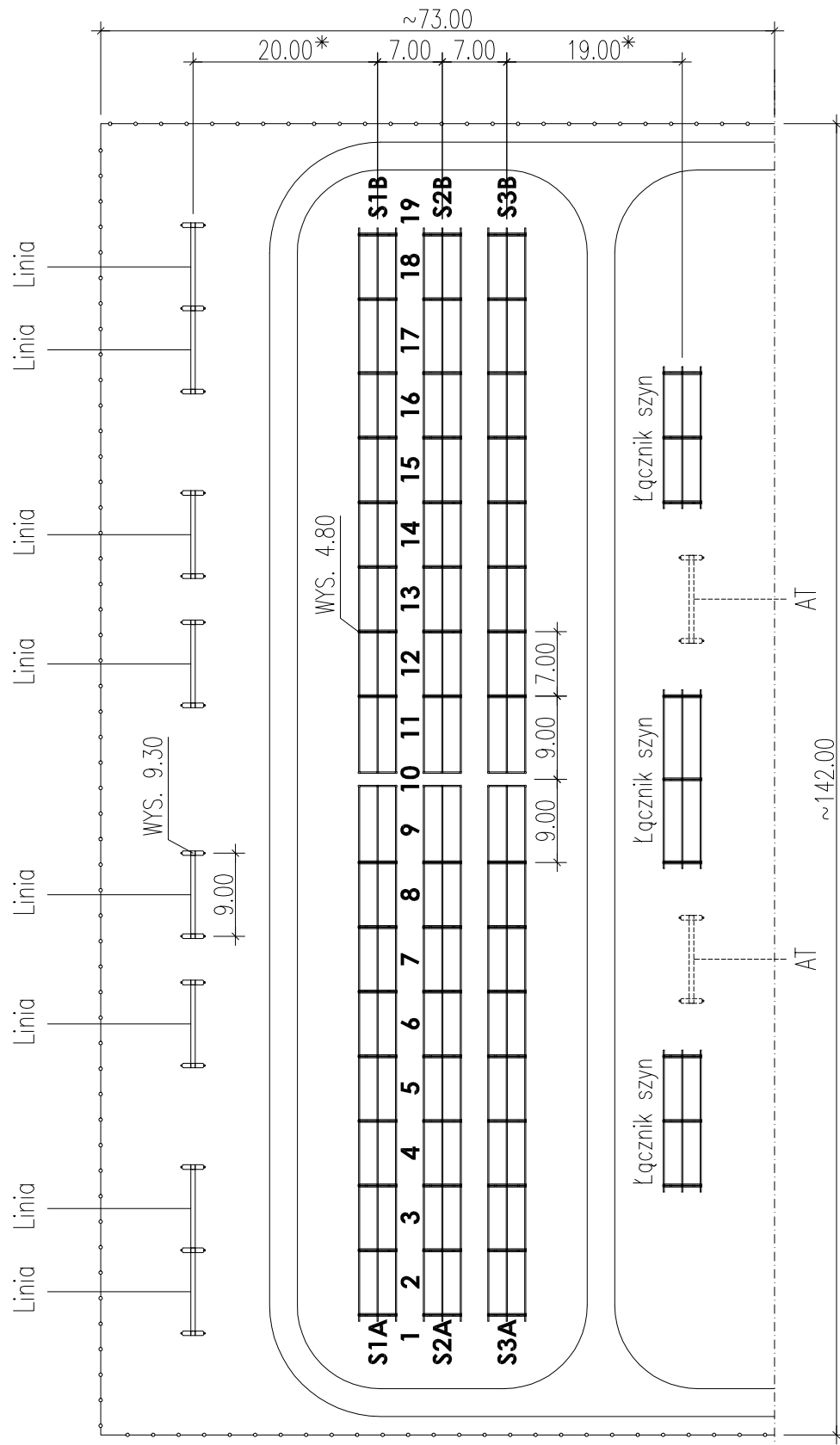


ROZDZIELNIA 110 kV TRZY SYSTEMY SZYN ZBIORCZYCH (3S) SCHEMAT NR 16



Uwaga:
Dopuszcza się stosowanie przekładników prądowych i napięciowych jako oddzielnych aparatów

ROZDZIELNIA 110 kV TRZY SYSTEMY SZYN ZBIORCZYCH (3S) PRZYKŁADOWA SYTUACJA NR 16



Uwagi:

- * 1. W przypadku zastosowania przekładników prądowych i przekładników napięciowych jako oddzielnych aparatów, wymiary z gwiazdką zwiększą się o 2 m.
- 2. Przykładowe rozwiązanie gąsieni/pól pokazano w specyfikacji PSE-SF.KATALOG PÓL PIERWOTNE/2014

STANDARDOWA SPECYFIKACJA FUNKCJONALNA

**STACJE ELEKTROENERGETYCZNE NAJWYŻSZYCH
NAPIĘĆ PSE – SF. STACJE/2015**

**Załącznik 2
Katalog pól-obwody pierwotne**

SPIS TREŚCI

	strona
1. CZĘŚĆ OPISOWA	
1.1. Wprowadzenie	3
1.2. Rozwiązania gałęzi pól	3
2. RYSUNKI	
2.1. Rozdzielnia 400 kV. Układ 3/2W. Gałąź bez przepłotu	5
2.2. Rozdzielnia 400 kV. Układ 3/2W. Gałąź z przepłotem	6
2.3. Rozdzielnia 400 kV. Układ 2W. Gałąź liniowa. Wariant 1	7
2.4. Rozdzielnia 400 kV. Układ 2W. Gałąź liniowa. Wariant 2	8
2.5. Rozdzielnia 400 kV. Układ 2S. Pole linii	9
2.6. Rozdzielnia 400 kV. Układ 2S. Pole autotransformatora	10
2.7. Rozdzielnia 400 kV. Układ 2S. Pole łącznika szyn	11
2.8. Rozdzielnia 400 kV. Układ 2S+SO. Pole linii	12
2.9. Rozdzielnia 400 kV. Układ 2S+SO. Pole autotransformatora	13
2.10. Rozdzielnia 400 kV. Układ 2S+SO. Pole łącznika szyn	14
2.11. Rozdzielnia 220 kV. Układ 3/2W. Gałąź liniowa	15
2.12. Rozdzielnia 220 kV. Układ 2W. Wariant 1 Gałąź liniowa	16
2.13. Rozdzielnia 220 kV. Układ 2W. Wariant 2 Gałąź liniowa	17
2.14. Rozdzielnia 220 kV. Czworobok. Gałąź liniowa	18
2.15. Rozdzielnia 220 kV. Czworobok. Pole autotransformatora	19
2.16. Rozdzielnia 220 kV. Układ 2S. Pole linii	20
2.17. Rozdzielnia 220 kV. Układ 2S. Pole autotransformatora	21
2.18. Rozdzielnia 220 kV. Układ 2S. Pole łącznika szyn	22
2.19. Rozdzielnia 220 kV. Układ 2S w technologii modułowej. Pole linii	23
2.20. Rozdzielnia 220 kV. Układ 2S+SO. Pole linii	24
2.21. Rozdzielnia 220 kV. Układ 2S+SO. Pole autotransformatora	25
2.22. Rozdzielnia 220 kV. Układ 2S+SO. Pole łącznika szyni	26
2.23. Rozdzielnia 220 kV. Układ H5. Pole linii	27
2.24. Rozdzielnia 220 kV. Układ H5. Pole autotransformatora	28
2.25. Rozdzielnia 220 kV. Układ H5. Pole łącznika szyn	29
2.26. Rozdzielnia 110 kV. Układ 2S. Pole linii	30
2.27. Rozdzielnia 110 kV. Układ 2S. Pole autotransformatora	31
2.28. Rozdzielnia 110 kV. Układ 2S. Pole łącznika szyn	32
2.29. Rozdzielnia 110 kV. Układ 2S w technologii modułowej. Pole linii	33
2.30. Rozdzielnia 110 kV. Układ 2S w technologii modułowej. Pole łącznika szyn	34
2.31. Rozdzielnia 110 kV. Układ 3S. Pole linii	35
2.32. Rozdzielnia 110 kV. Układ 3S. Pole autotransformatora	36
2.33. Rozdzielnia 110 kV. Układ 3S. Pole łącznika szyn	37

1. Część opisowa

1.1 Wprowadzenie

Niniejsza specyfikacja zawiera rozwiązania przykładowych pól/gałęzi rozdzielni 400, 220 i 110 kV, których schematy i plany sytuacyjne przedstawiono w załączniku nr 1 „Schematy i plany sytuacyjne rozdzielni 400, 220 i 110 kV”.

1.2. Rozwiązania gałęzi/pól

Rozwiązania poszczególnych gałęzi/pól opracowano dla następujących parametrów :

a) Rozdzielnie 400 kV w układach 3/2W, 2W, 2S i 2S+SO

- szerokość podziałki gałęzi/pola 20,0 m (dopuszcza się stosowanie podziałki 21,0 i 22,0 m),
- szerokość dróg transportowych 3,5 m,
- szyny zbiorcze i obejściowe rurowe – rozstaw izolatorów wsporczych 5,0 m, wysokość konstrukcji wsporczych 8,50 m,
- odłączniki szynowe pantografowe,
- odłączniki sekcjonujące, węzłowe, liniowe i auto/transformatoremie sieczne,
- bramki liniowe i auto/transformatoremie szerokości jak podziałka gałęzi/pola, wysokość 22,0 m.

b) Rozdzielnie 220 kV w układach 3/2W, 2S i 2S+SO:

- szerokość podziałki gałęzi/pola 13,0 m (dopuszcza się stosowanie podziałki 14,0 m),
- szerokość drogi transportowej 3,5 m,
- szyny zbiorcze rurowe –rozstaw izolatorów wsporczych 3,5 m, wysokość konstrukcji wsporczych 6,8 m,
- odłączniki szynowe i obejściowe pantografowe,
- odłączniki sekcjonujące, liniowe i auto/transformatoremie sieczne,
- bramki liniowe i auto/transformatoremie szerokości jak podziałka gałęzi/pola, wysokość 15,0 m,

c) Rozdzielnie 220 kV w układach 2W i czworoboku:

- szerokość podziałki gałęzi/pola 13,0 m (dopuszcza się stosowanie 14,0 m),
- szerokość drogi transportowej 3,5 m,
- szyny zbiorcze rurowe –rozstaw izolatorów wsporczych 3,5 m, wysokość konstrukcji wsporczych 6,8 m,
- odłączniki sieczne,
- bramki liniowe i auto/transformatoremie szerokości jak podziałka gałęzi/pola, wysokość 15,0 m,

d) Rozdzielnie 220 kV w układach H:

- szerokość podziałki pola 15,0 m,
- szerokość drogi transportowej 3,5 m,
- szyny zbiorcze rurowe –rozstaw izolatorów wsporczych 3,5 m, wysokość konstrukcji wsporczych 6,8 m,
- odłączniki poziomoobrotowe,
- bramki liniowe i autotransformatoremie szerokość 15,0 m, wysokość 15,0 m,

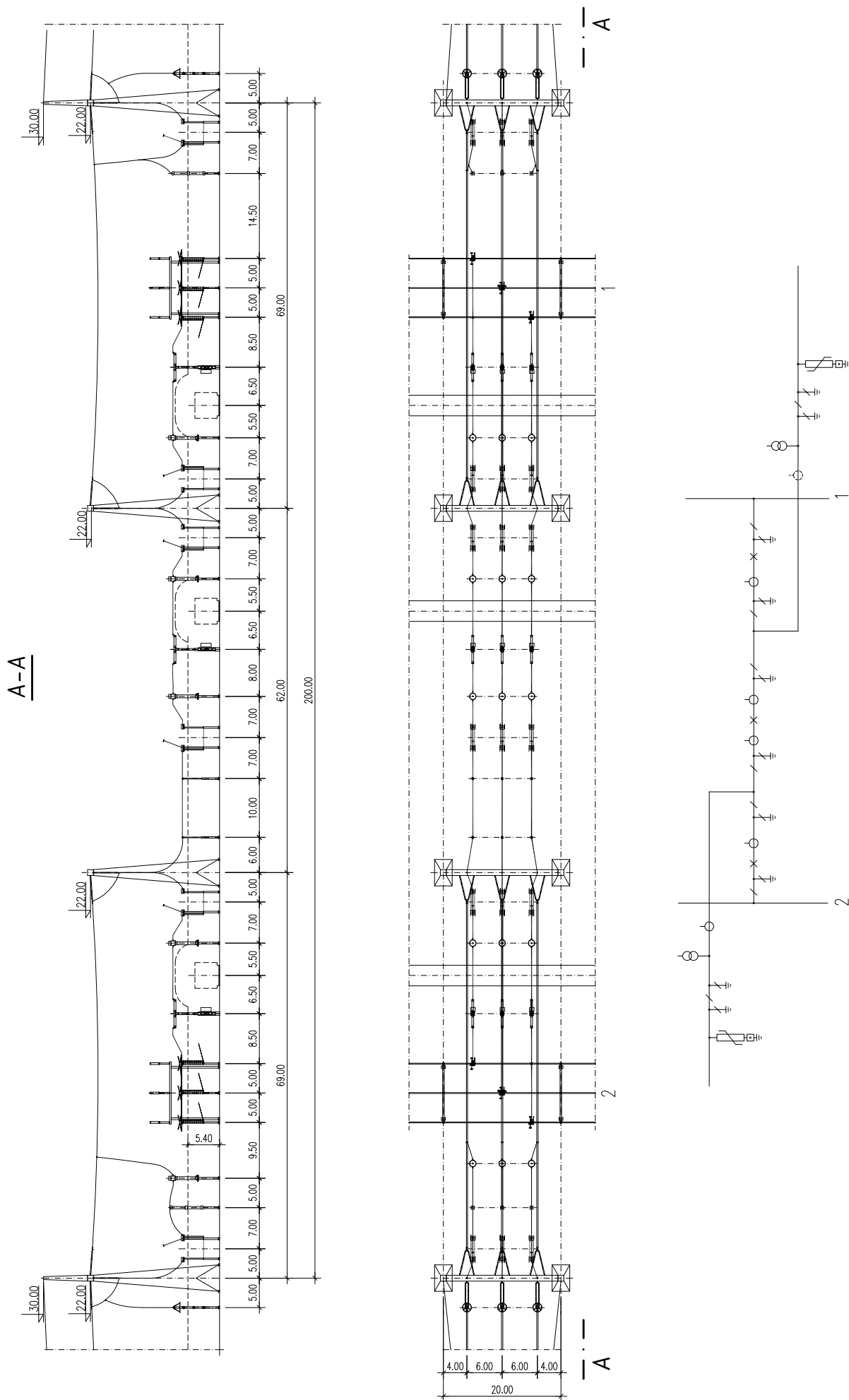
e) Rozdzielnie 110 kV:

- szerokość podziałki pola 7,0 m (dopuszcza się stosowanie podziałki 8 m),
- szerokość drogi transportowej 3,5 m,
- szyny zbiorcze rurowe – rozstaw izolatorów wsporczych 2,0 m, wysokość konstrukcji wsporczych 4,8 m,
- odłączniki szynowe pantografowe,
- odłączniki sekcjonujące, liniowe i auto/transformatorem sieczne / poziomoobrotowe,
- bramki liniowe i auto/transformatorem szerokości 9,0 m, wysokość 9,3 m.

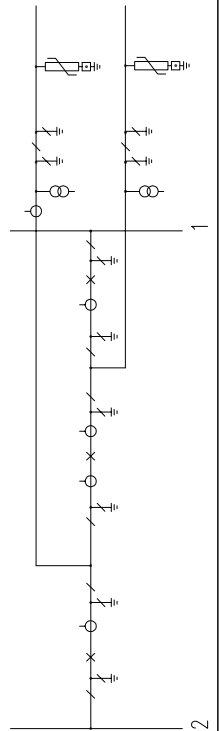
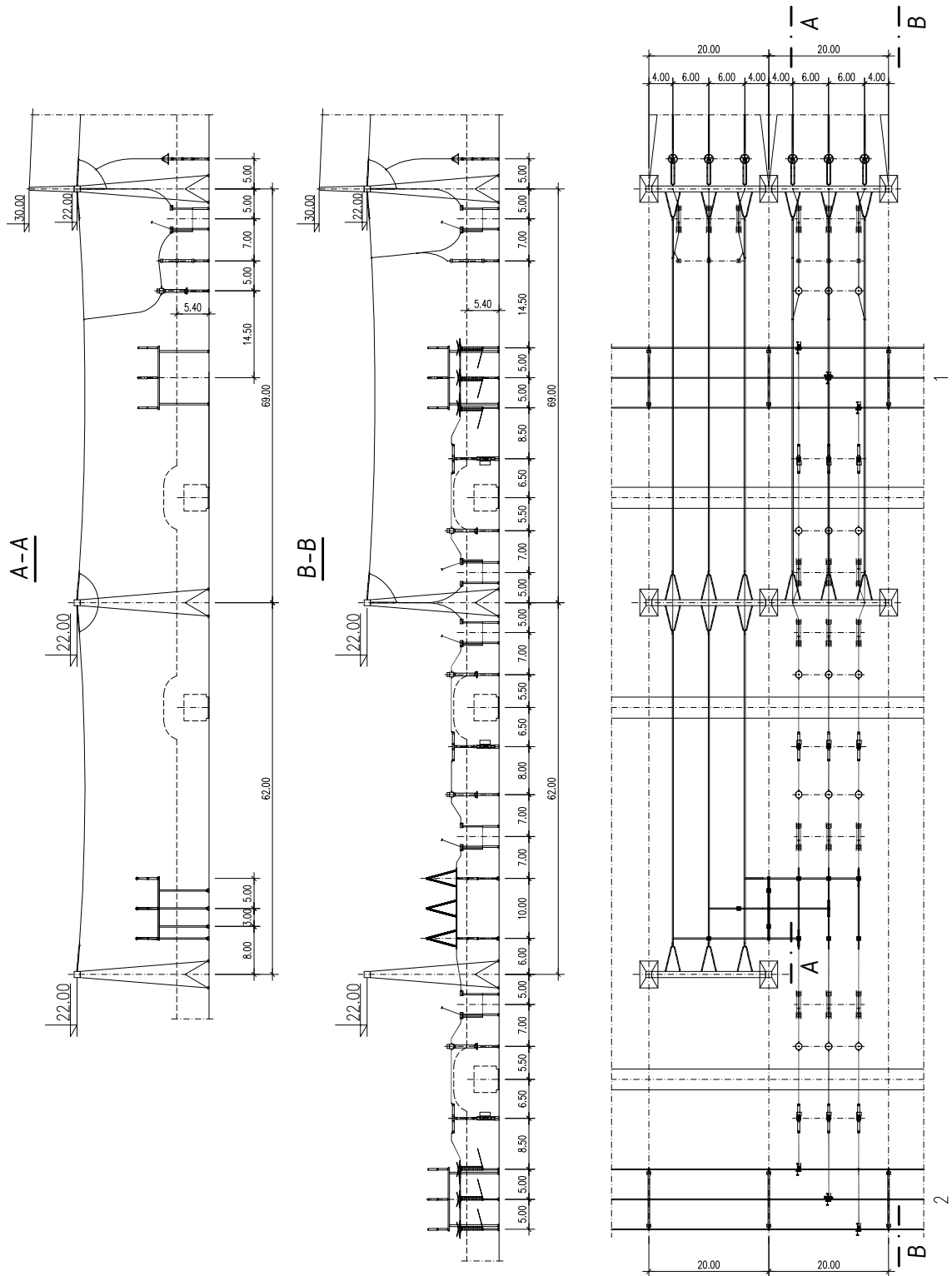
Uwaga

W przypadkach szczególnych, np. braku dostatecznej ilości miejsca, konieczności zastosowania innego niż w przedmiotowej specyfikacji typu odłączników (siecznych lub obrotowych w miejsce odłączników pantografowych), itp. dopuszcza się stosowanie innych rozwiązań w uzgodnieniu z PSE S.A.

Rozdzielnia 400 kV. Układ 3/2W Gałąź bez przepłotu.

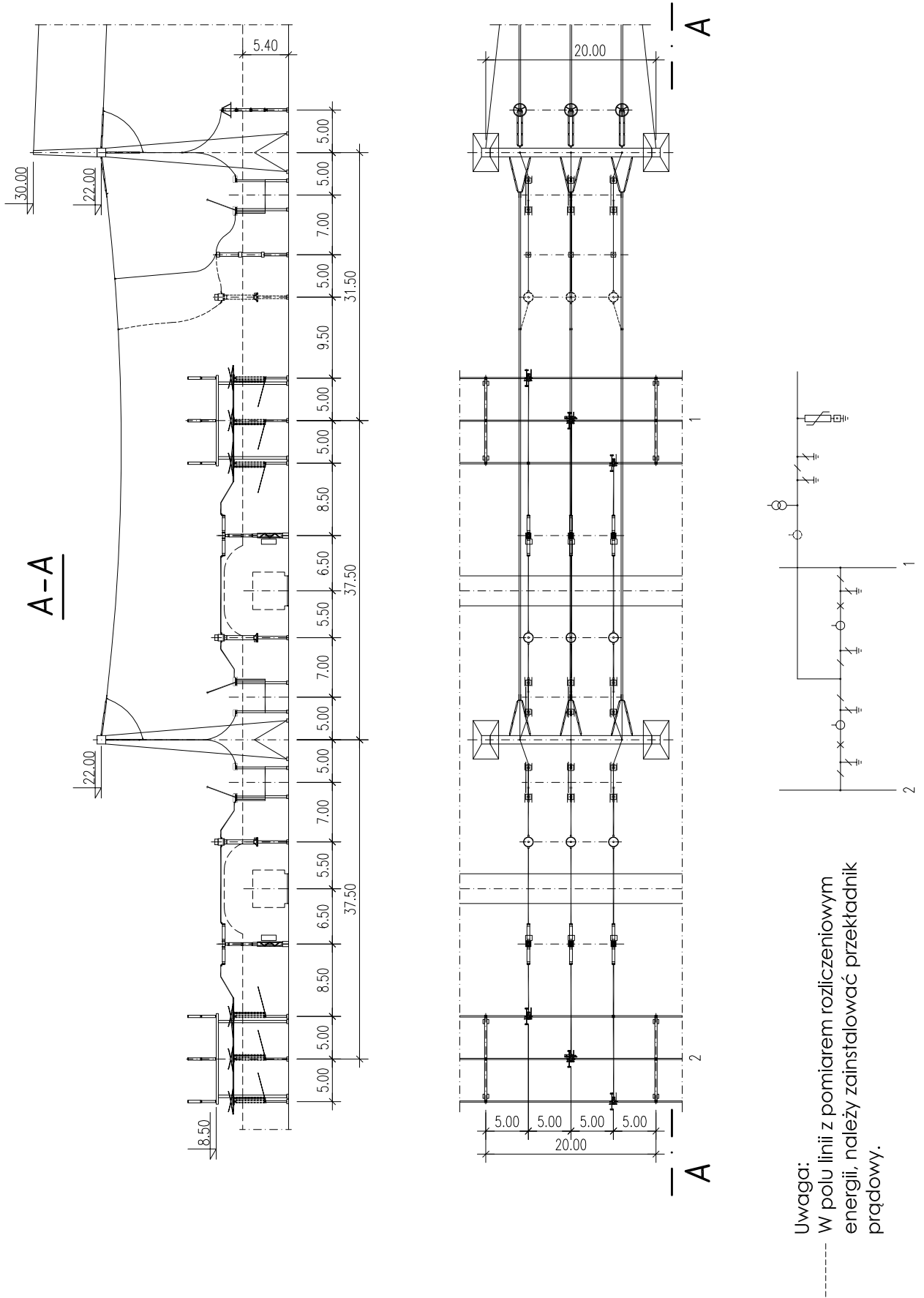


Rozdzielnia 400 kV. Układ 3/2W
Gałąź z przeplotem.



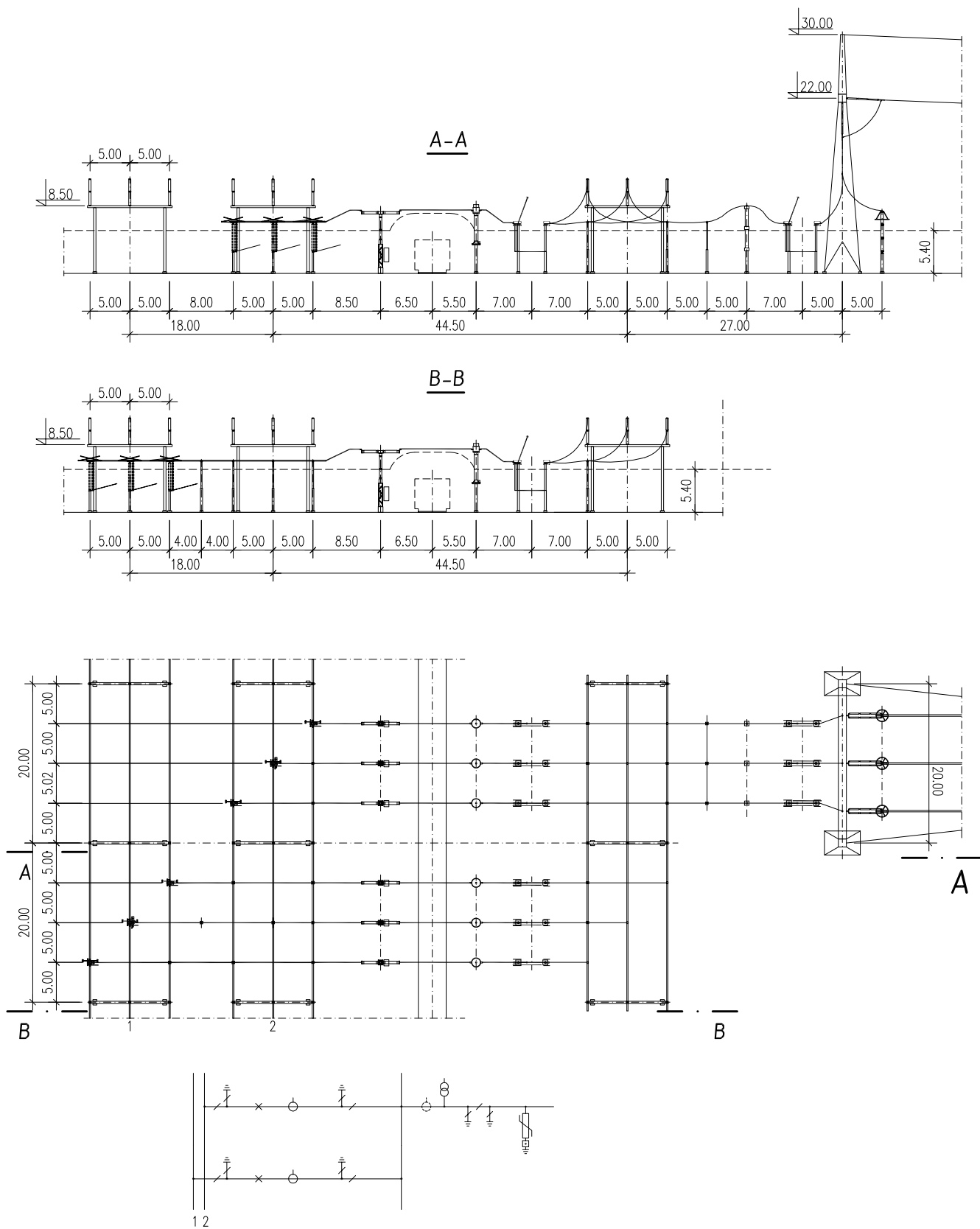
Rozdzielnia 400 kV. Układ 2W
 Gałąź liniowa.
 Wariant 1

Rys. 3



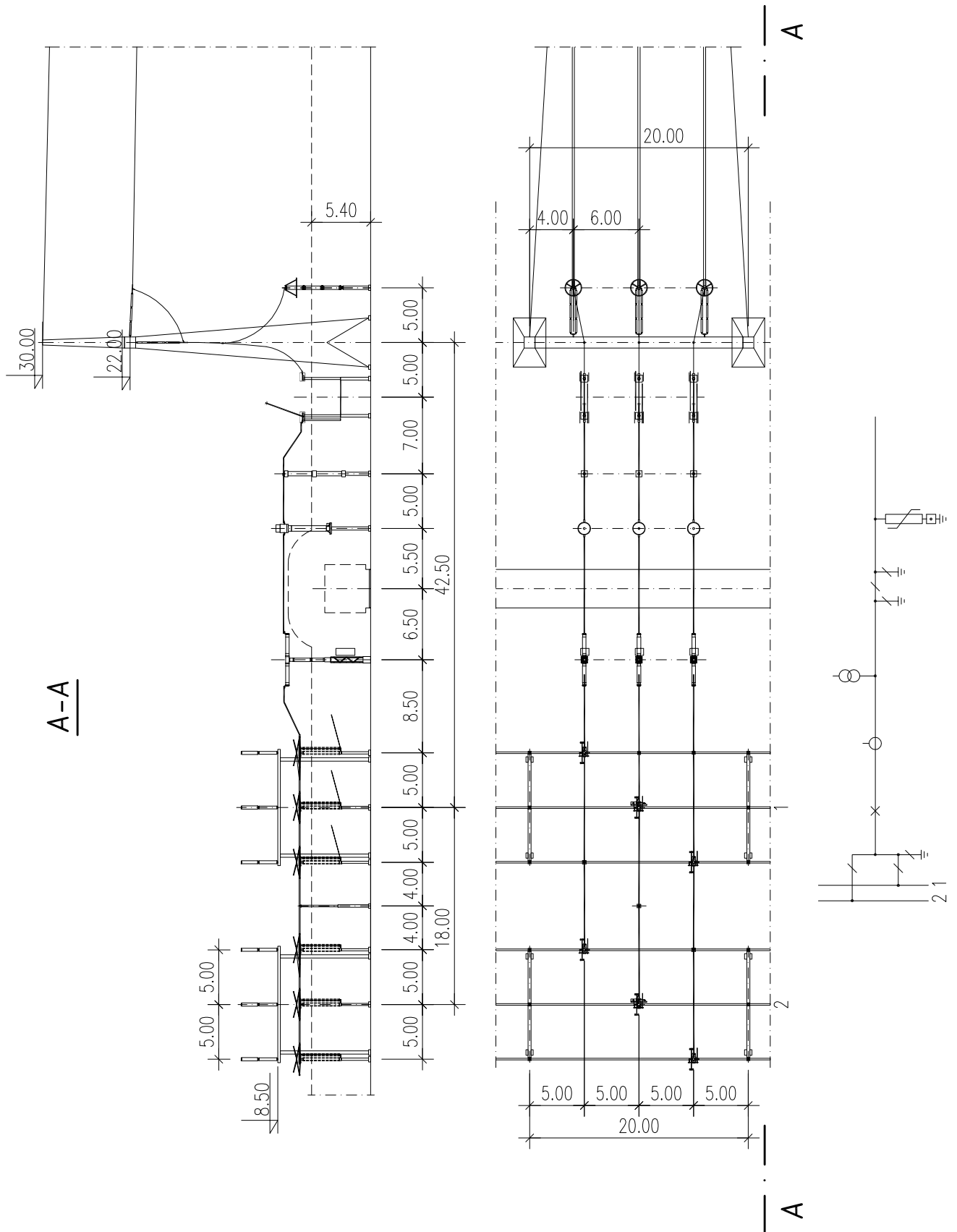
Rozdzielnia 400 kV. Układ 2W
Gałąź liniowa.
Wariant 2

Rys. 4

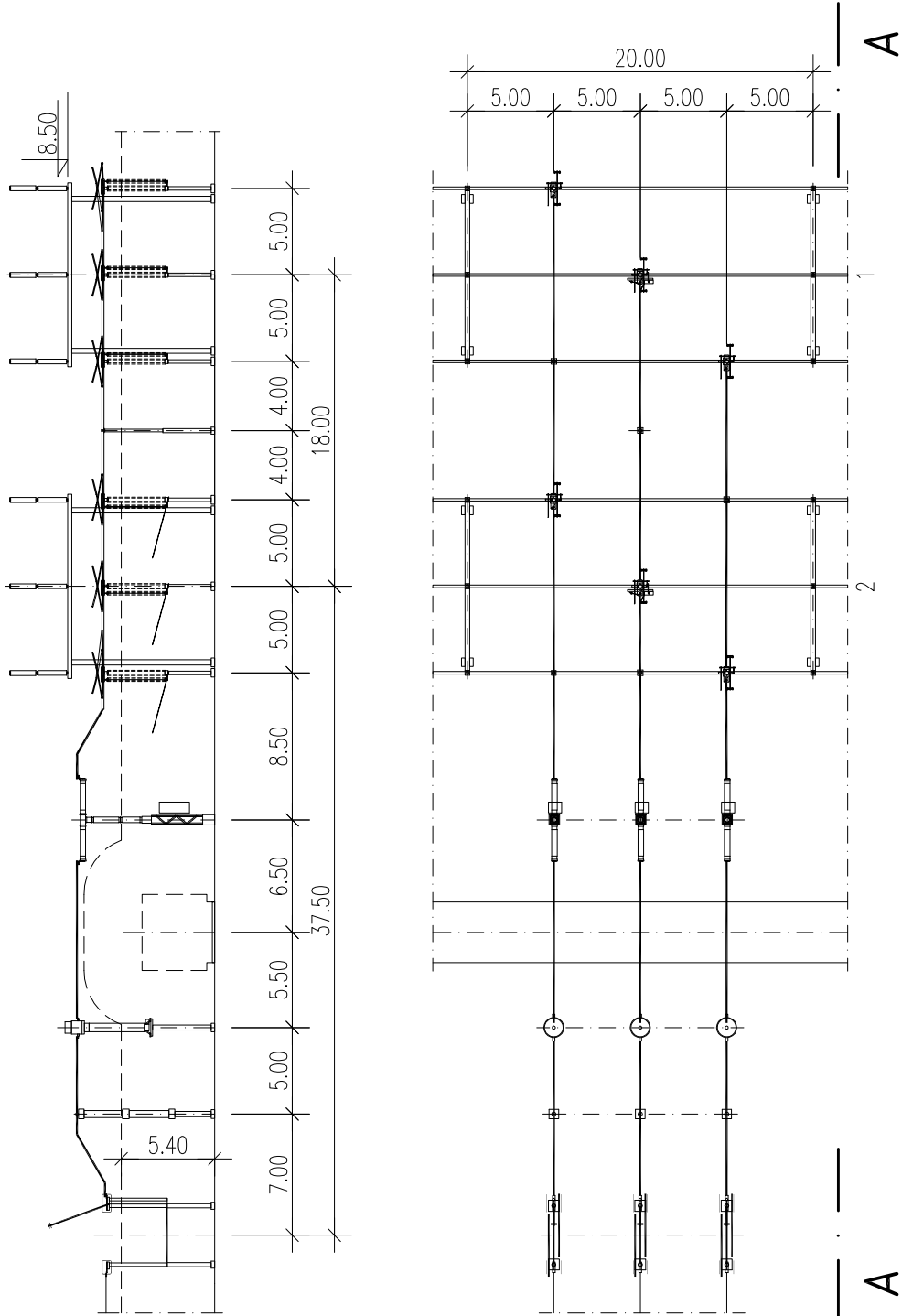


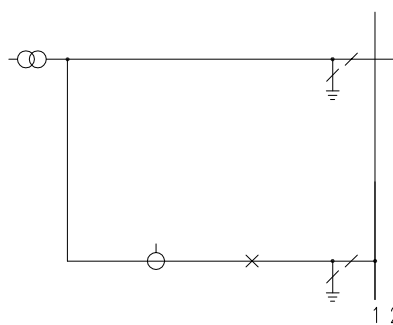
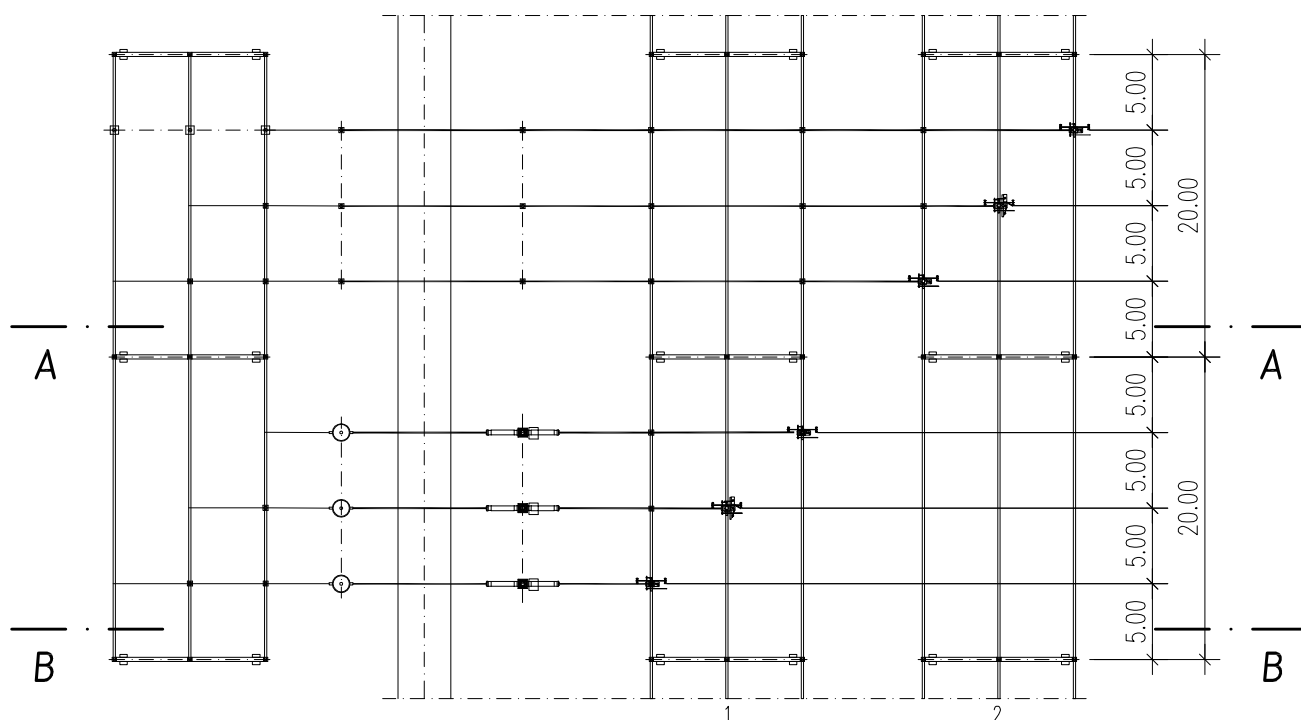
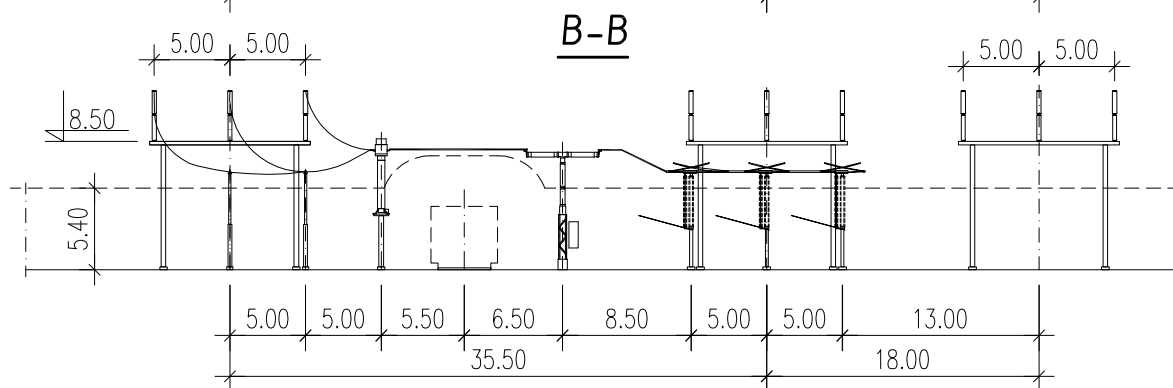
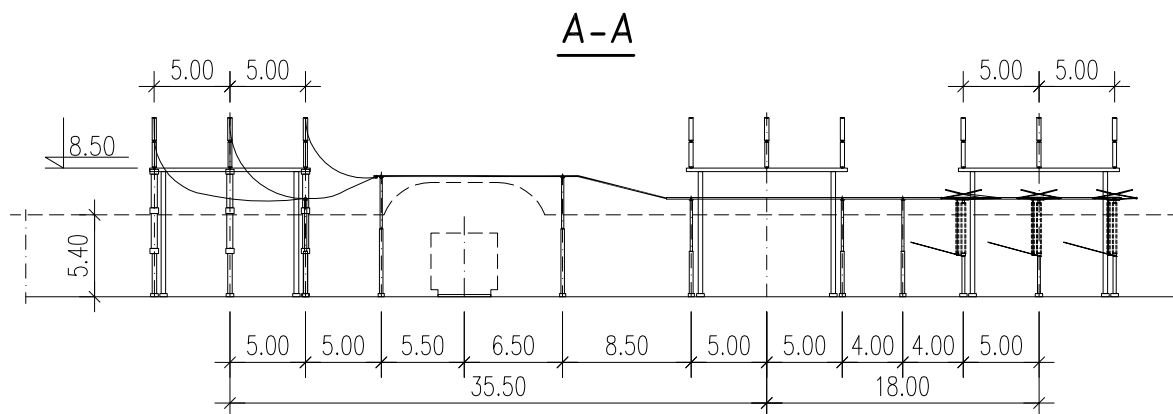
W polu linii z pomiarem rozliczeniowym energii, w miejscu izolatora wsporczo na odejściu należy zainstalować przekładnik prądowy.

Rozdzielnia 400 kV. Układ 2S.
Pole linii.



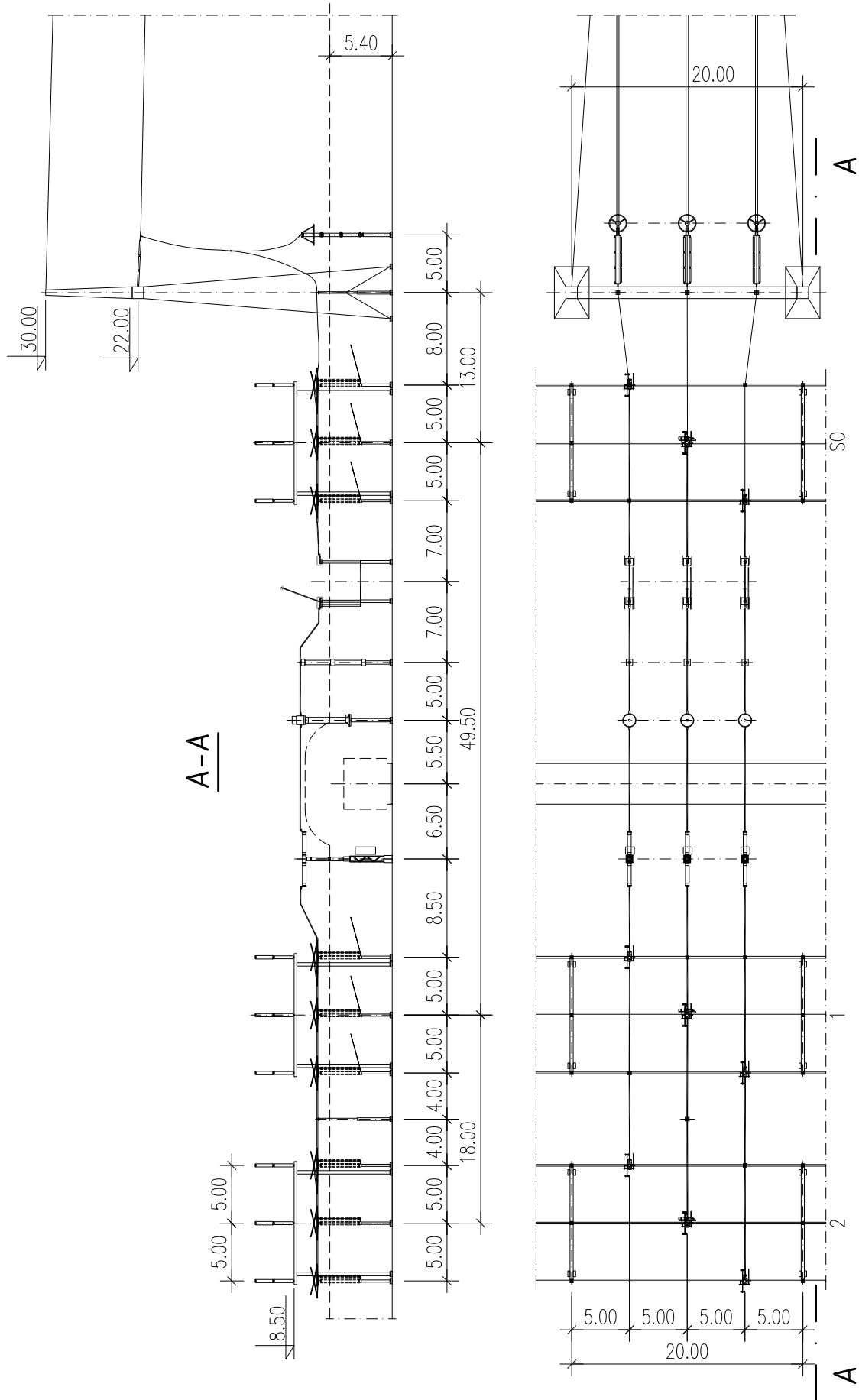
A-A





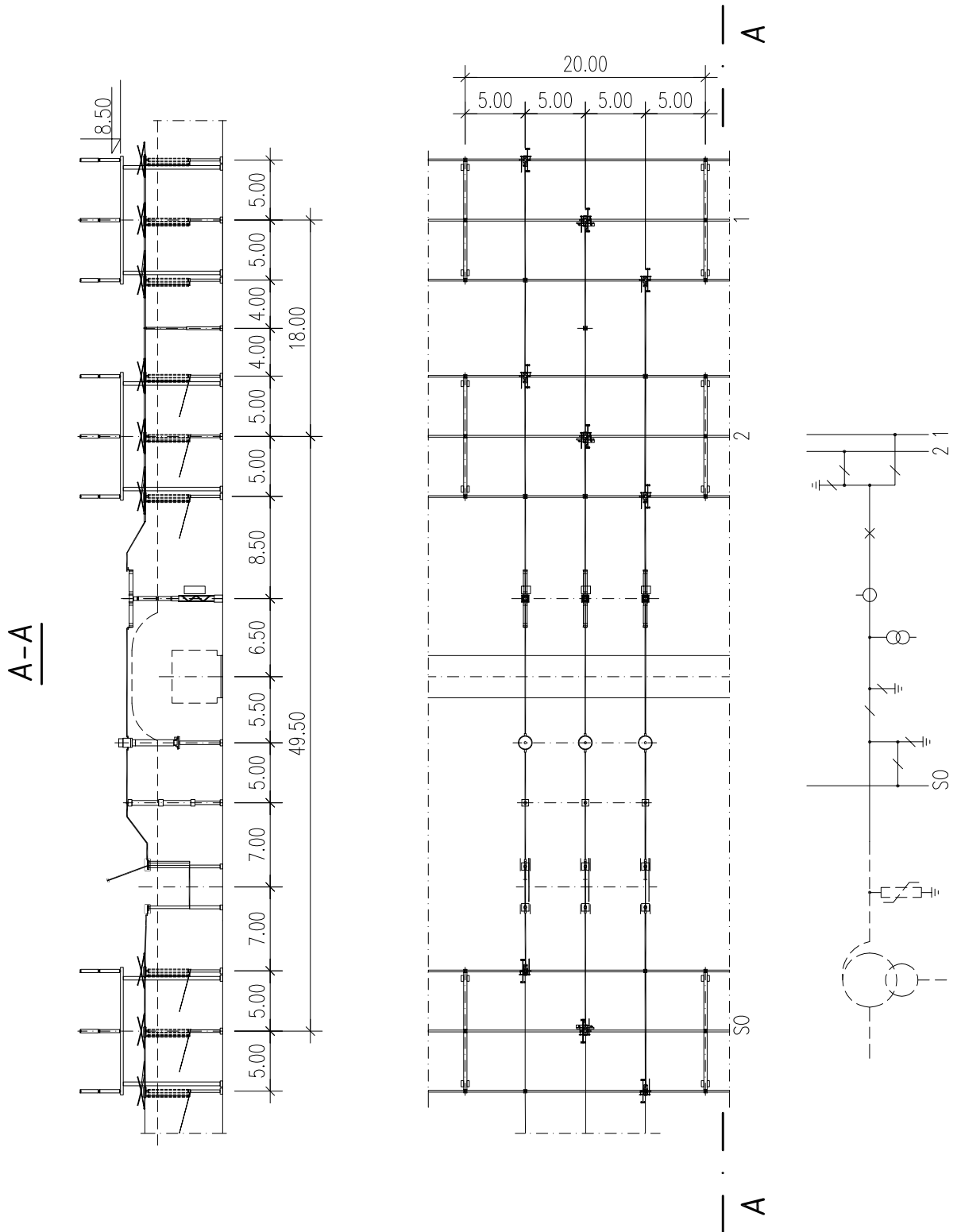
Rozdzielnia 400 kV. Układ 2S+SO.
Pole linii.
(dla rozdzielni modernizowanych)

Rys. 8

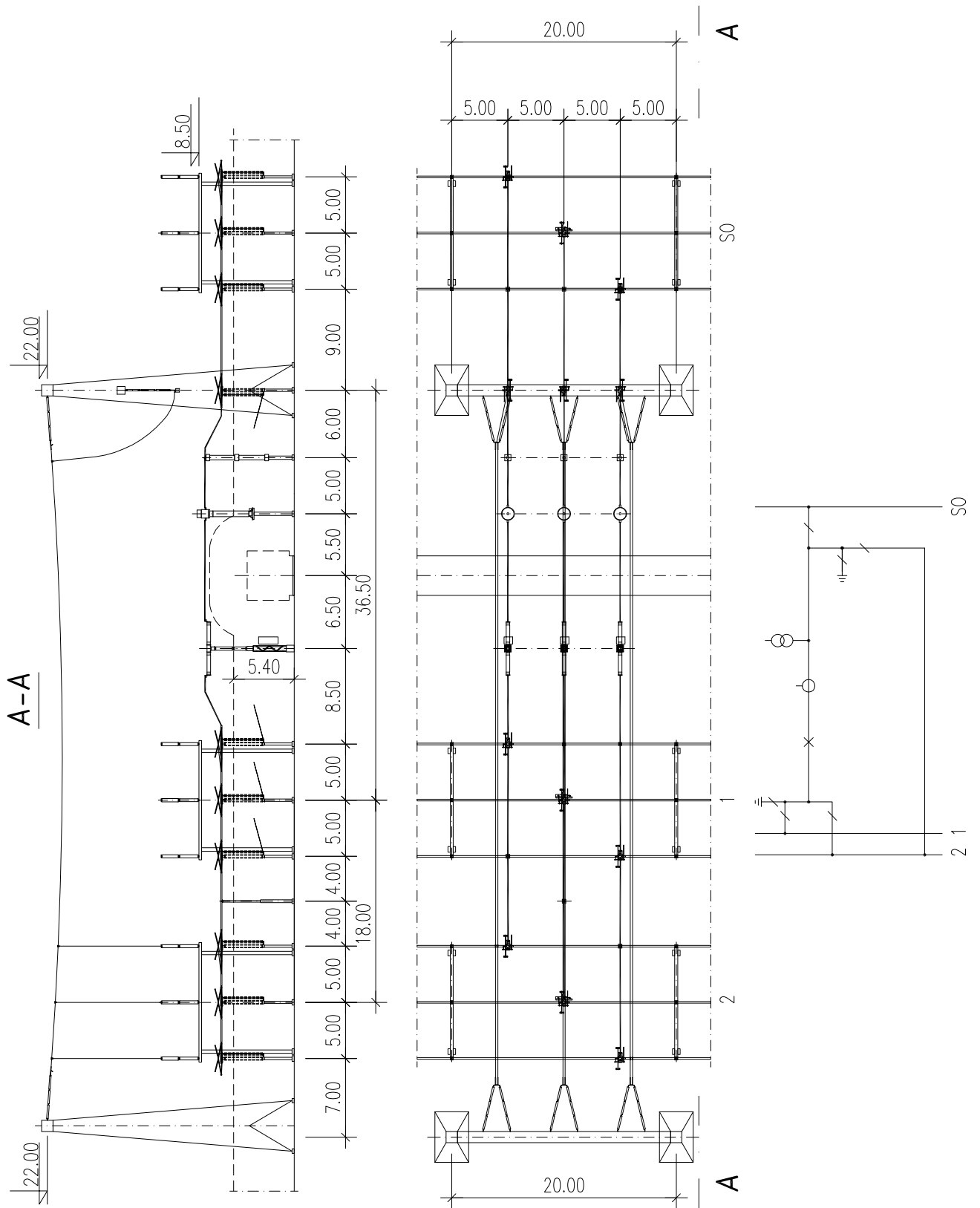


W polu linii z pomiarem rozliczeniowym energii,
w miejscu izolatora wsporczego na odejściu
należy zainstalować przekładnik prądowy.

Rozdzielnia 400 kV. Układ 2S+SO.
 Pole auto/transformatora.
 (dla rozdzielni modernizowanych)

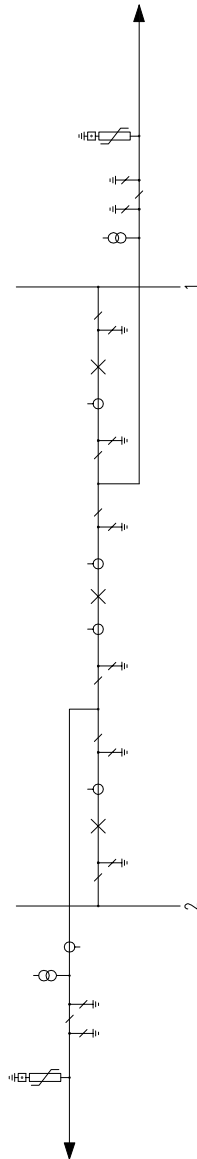
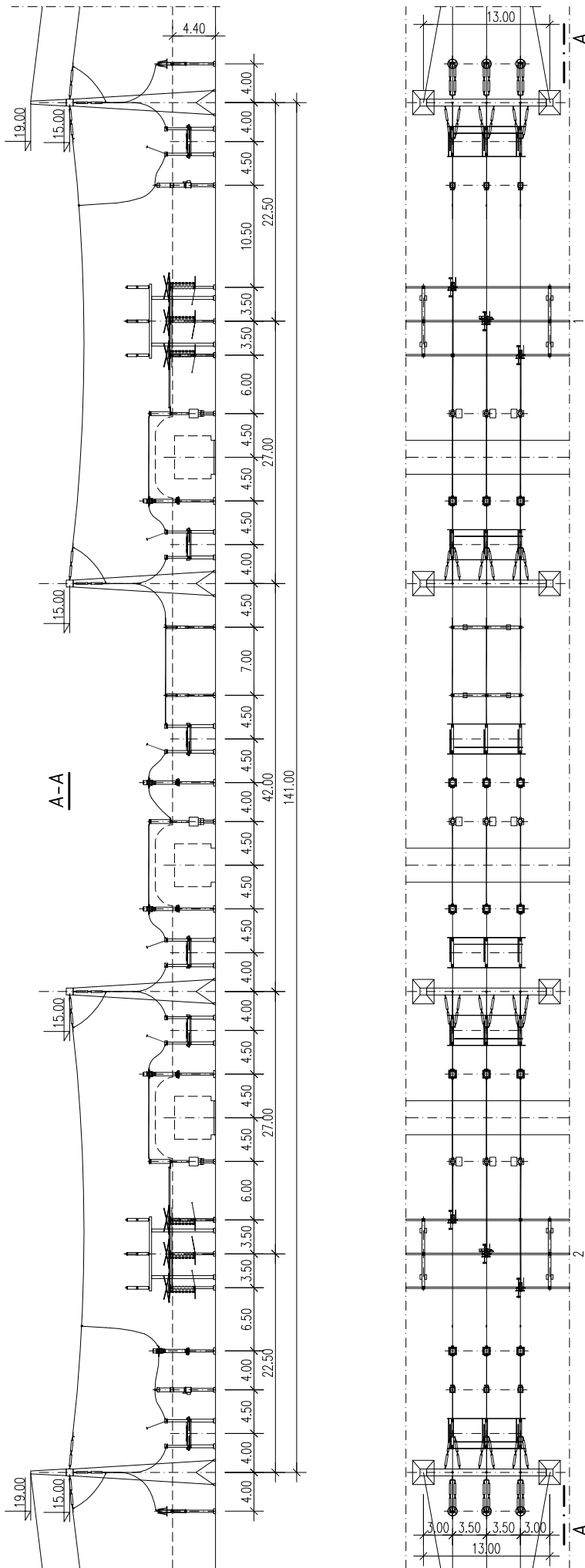


Rozdzielnia 400 kV. Układ 2S+SO.
 Pole łącznika szyn poprzeczno - obejściowego.
 (dla rozdzielni modernizowanych)



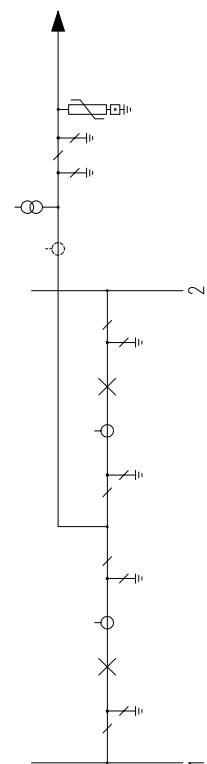
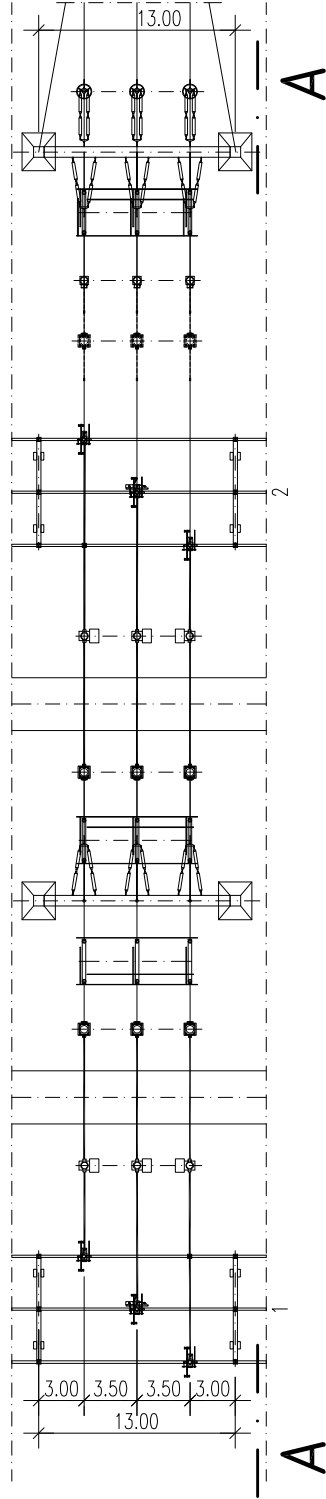
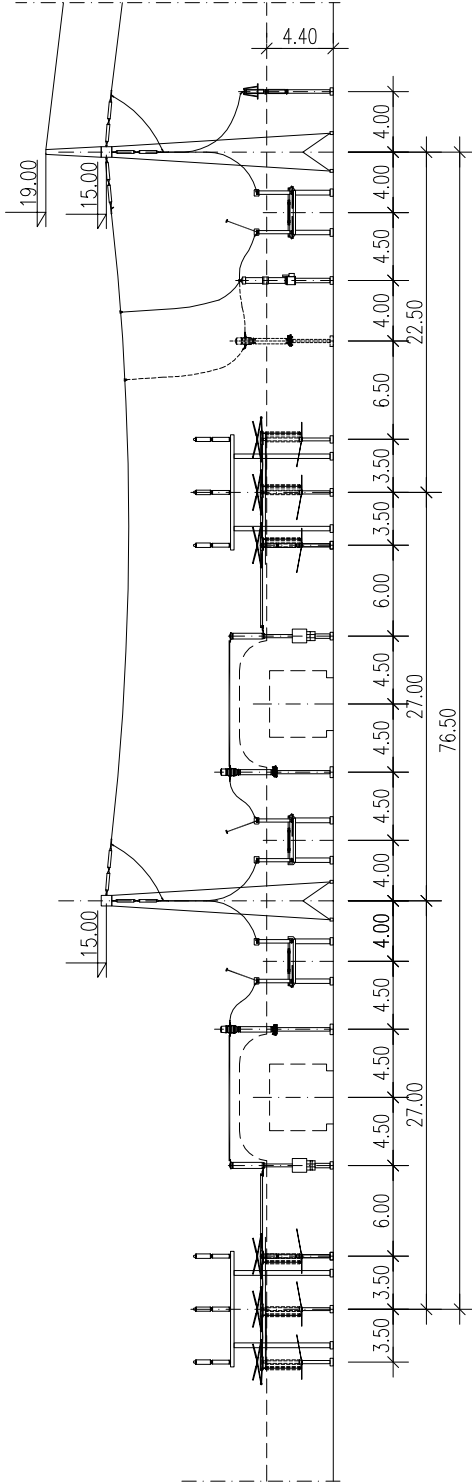
Rozdzielnia 220 kV. Układ półtorawyłacznikowy (3/2W). Gałąź liniowa.

Rys. 11



Rozdzielnia 220 kV. Układ dwuwytłacznikowy (2W).
Gałąź liniowa.
Wariant 1.

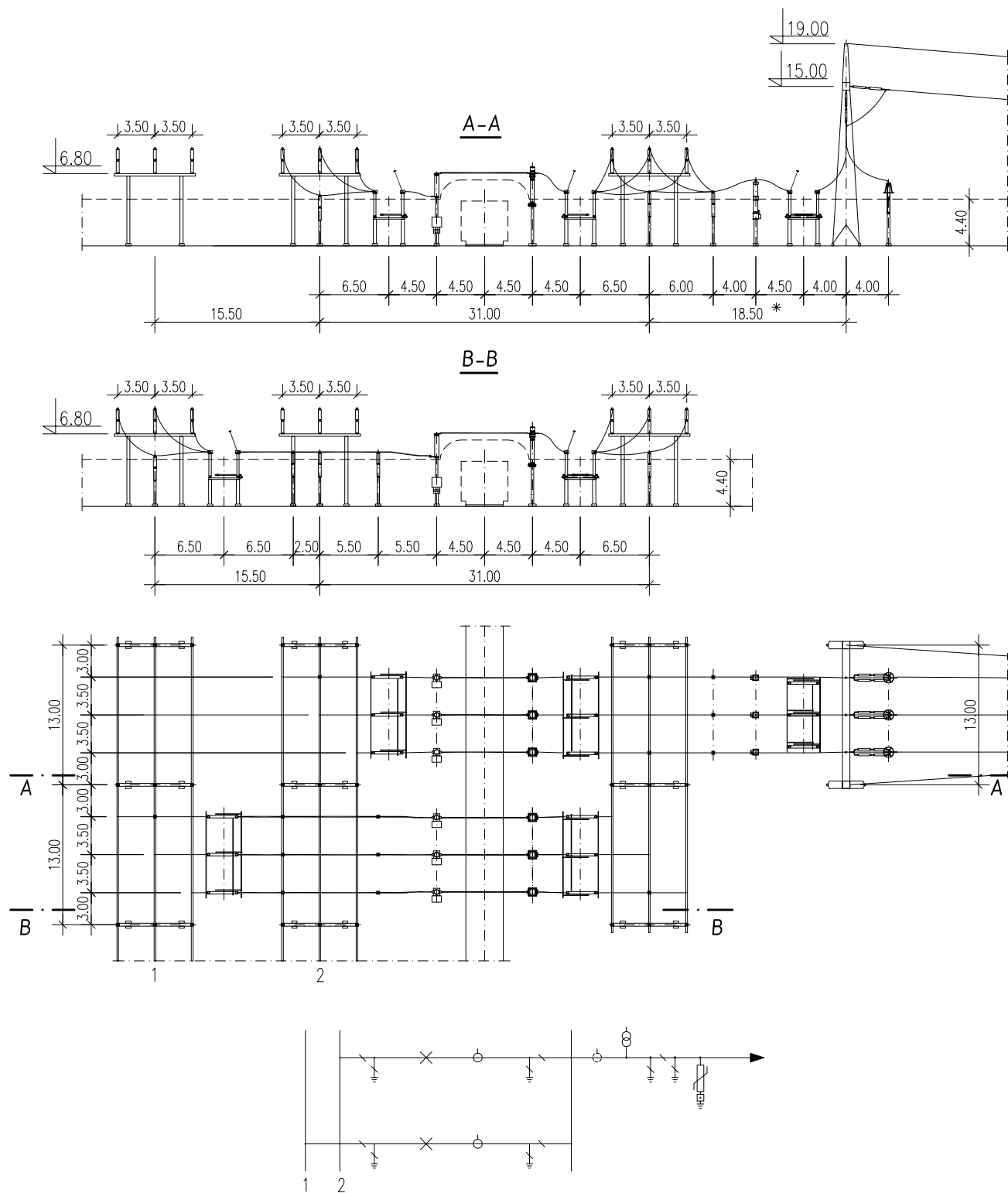
A-A



Uwaga:
----- W polu linii z pomiarem rozliczeniowym energii, należy zainstalować przekładnik prądowy.

Rozdzielnia 220 kV. Układ 2W
Gałąź liniowa.
Wariant 2.

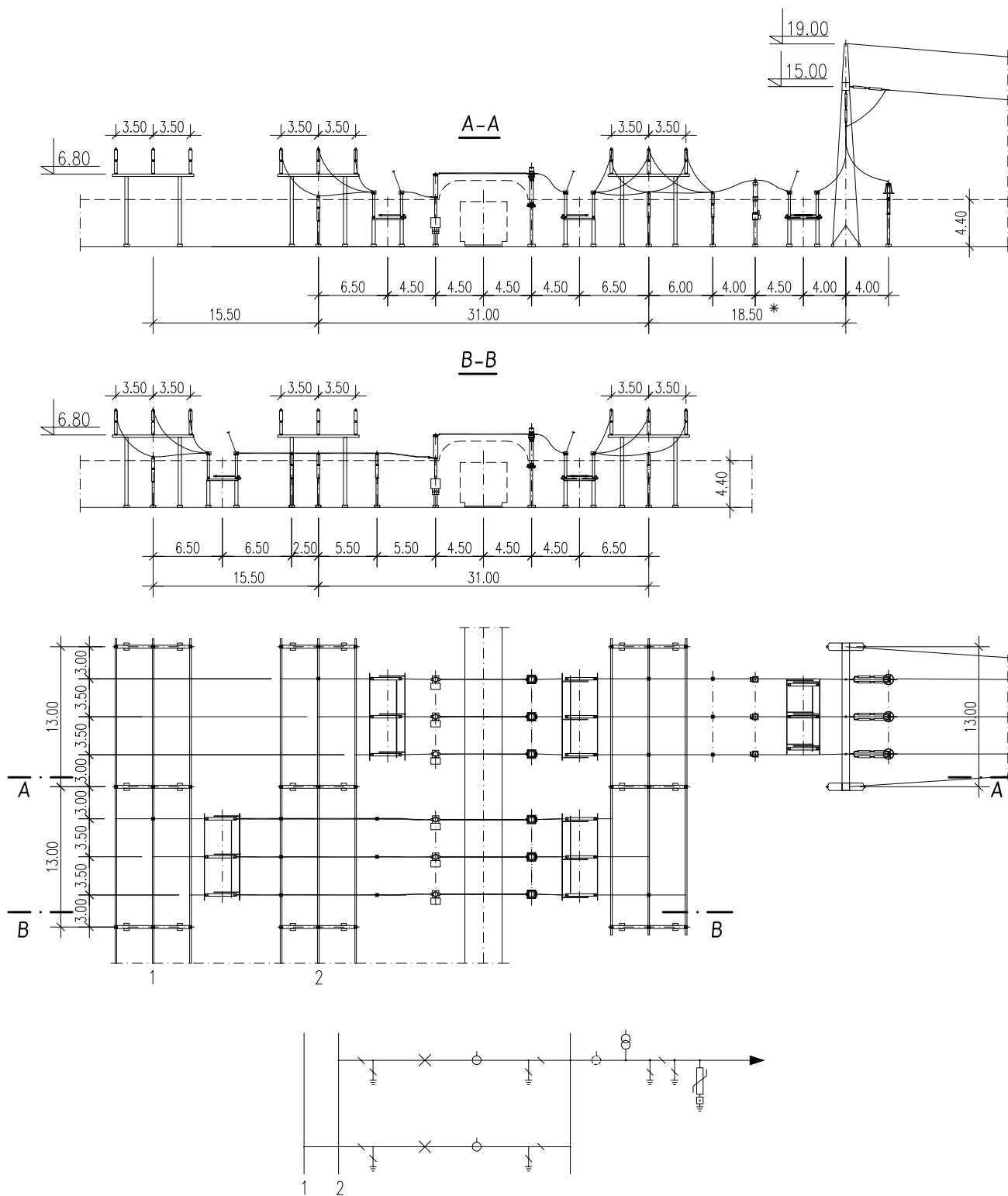
Rys. 13



Uwagi:

* W przypadku zainstalowania przekładników kombinowanych wymiar zmniejszy się o 4 m.

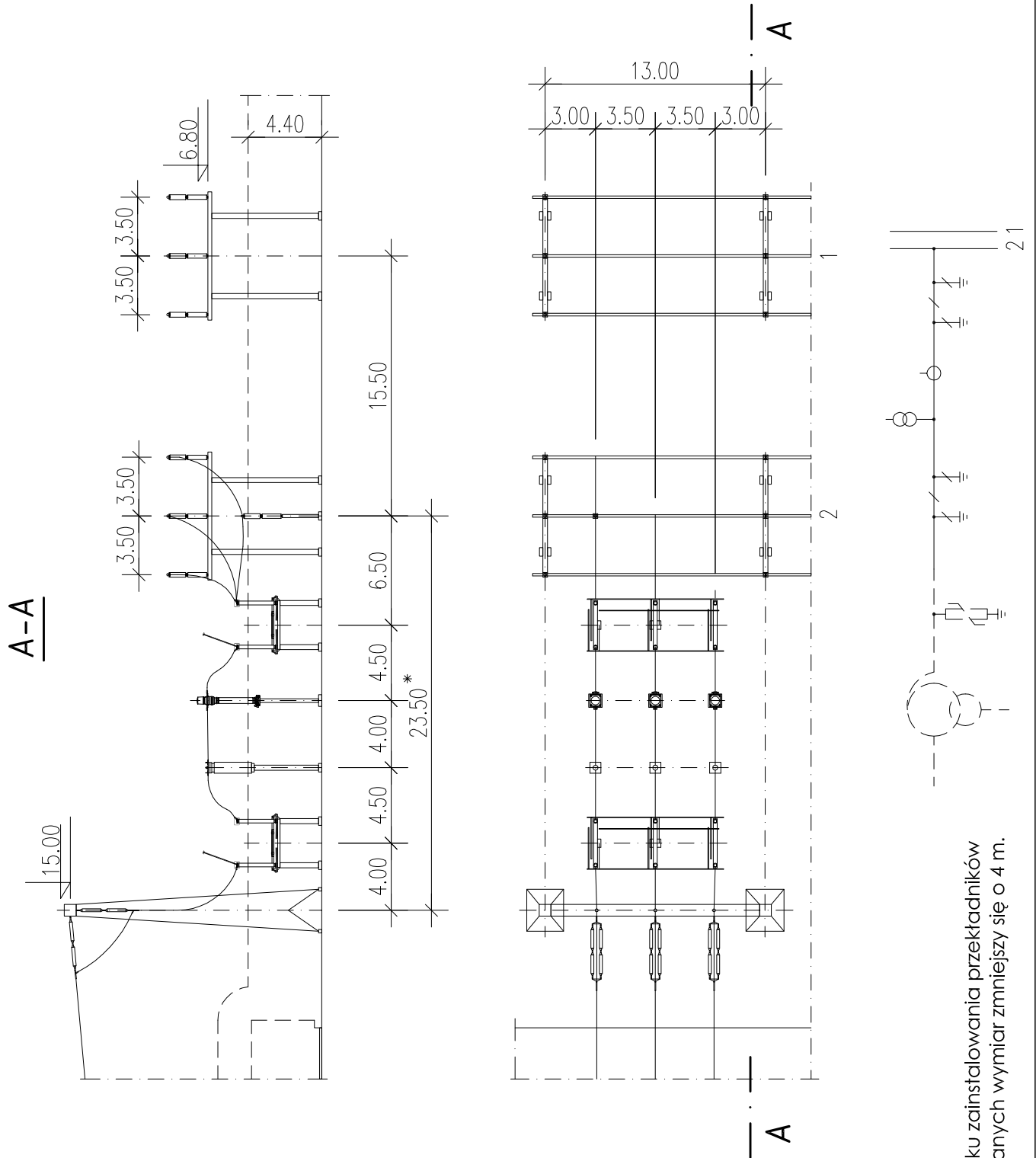
W polu linii z pomiarem energii, w miejscu izolatora wsporczoego na odejściu należy zainstalować przekładnik prądowy.



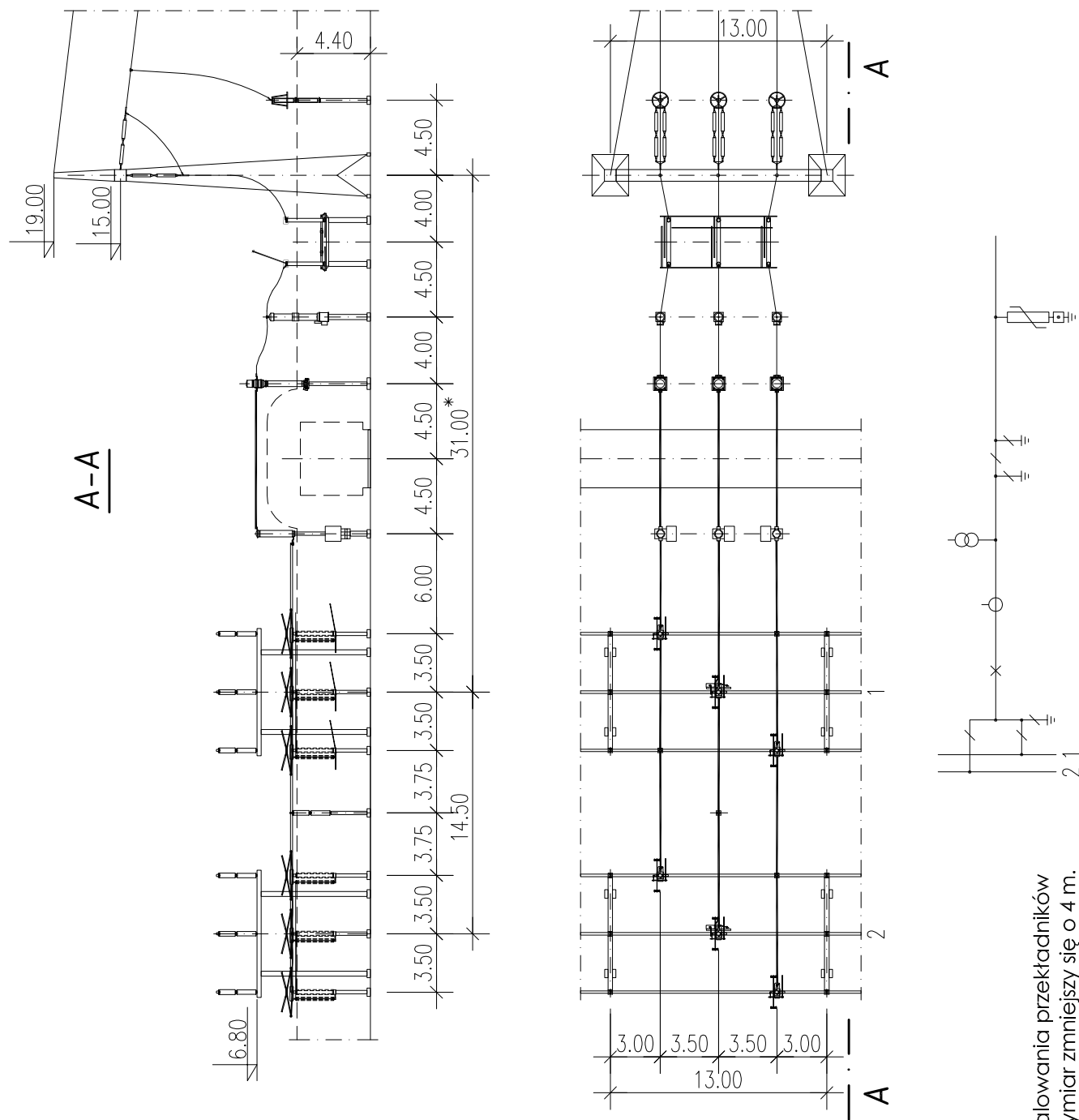
Uwagi:

* W przypadku zainstalowania przekładników kombinowanych wymiar zmniejszy się o 4 m.

W polu linii z pomiarem energii, w miejscu izolatora wsporczoego na odejściu należy zainstalować przekładnik prądowy.

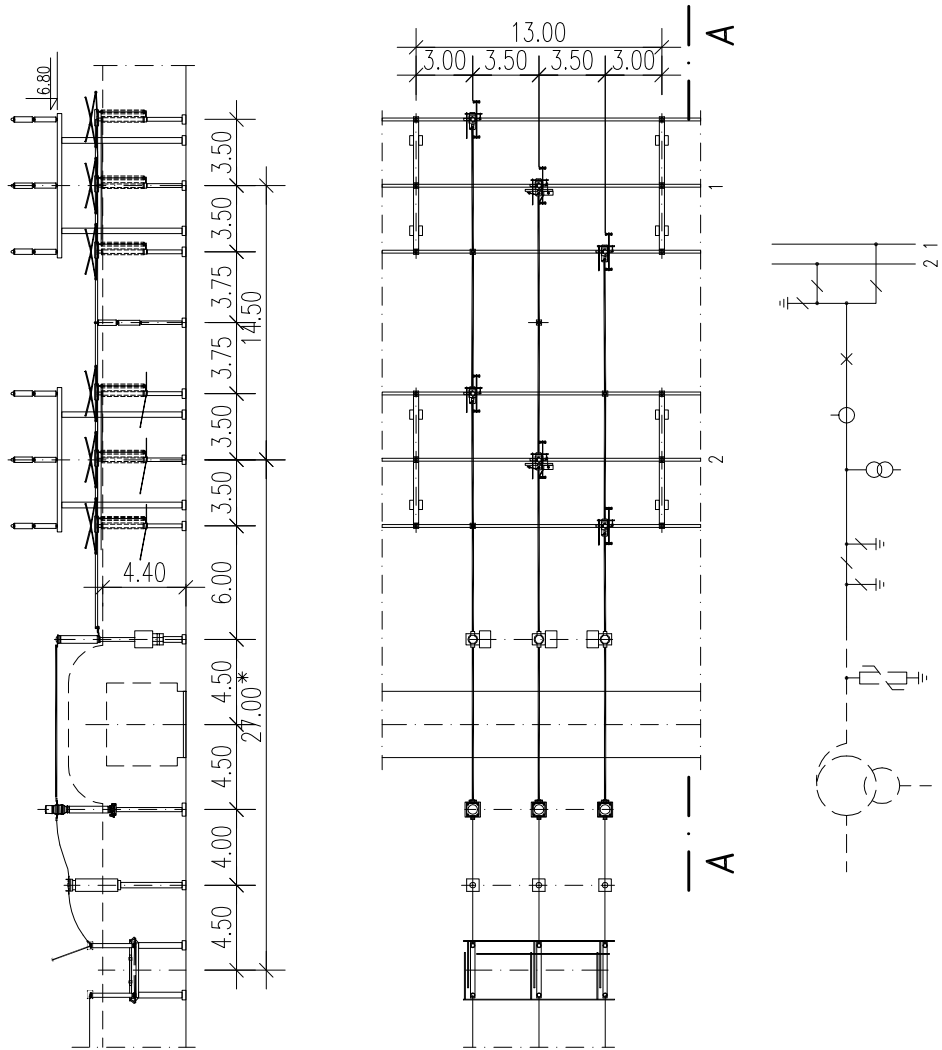


Uwaga:
* W przypadku zainstalowania przekładników kombinowanych wymiar zmniejszy się o 4 m.



Uwaga:
* W przypadku zainstalowania przekładników
kominowanych wymiar zmniejszy się o 4 m.

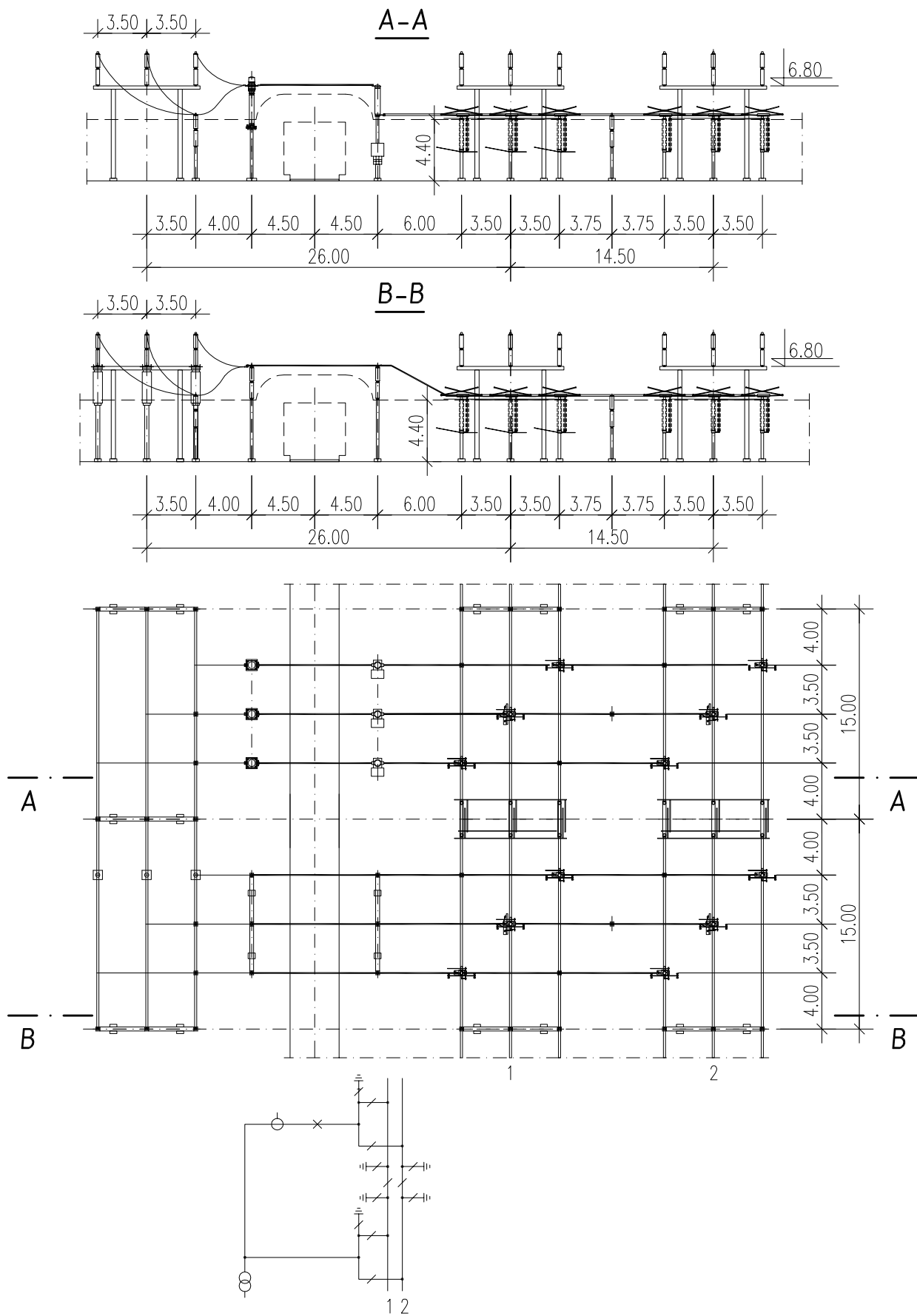
A-A

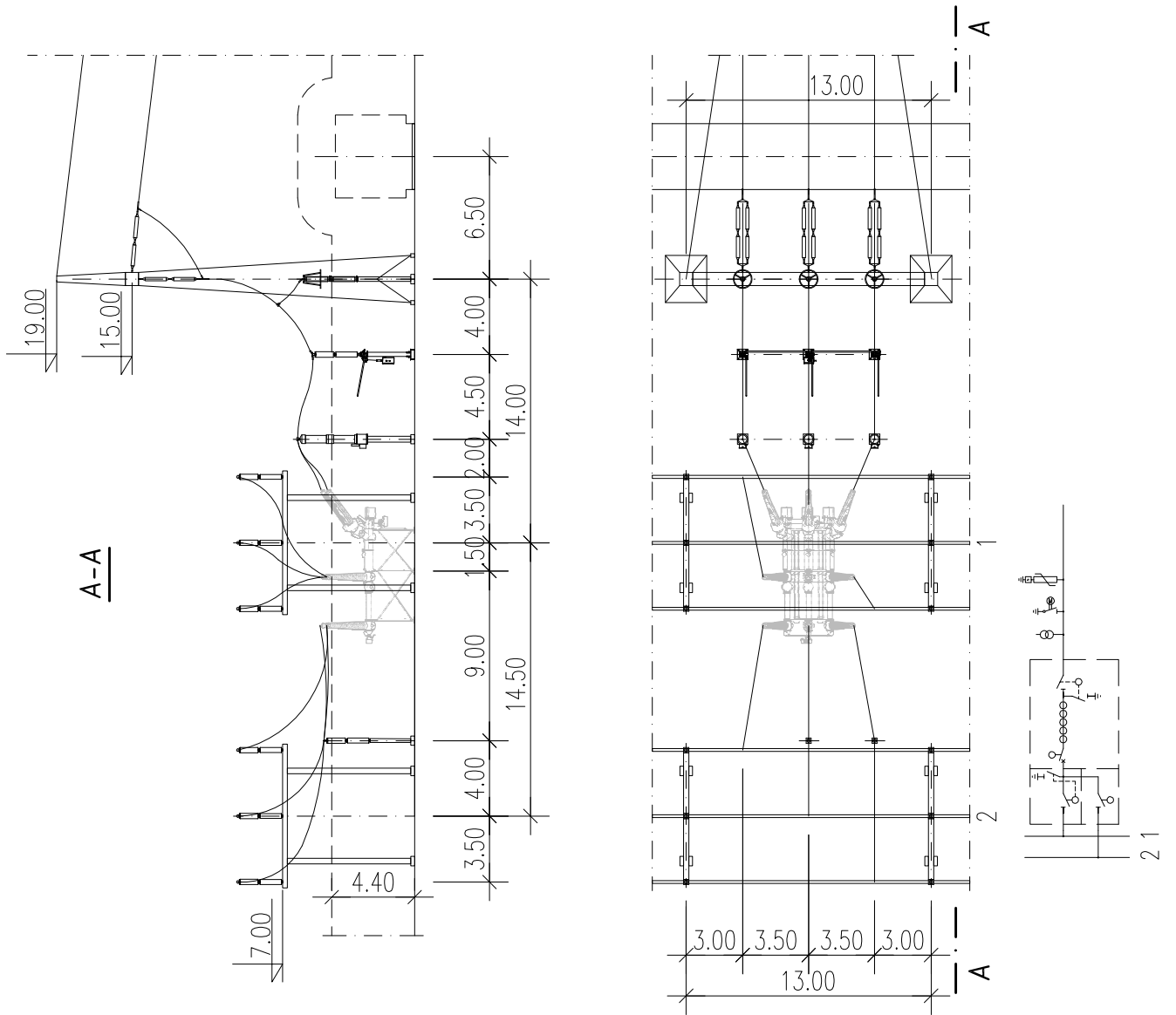


Uwaga:
* W przypadku zainstalowania przekładników kombinowanych wymiar zmniejszy się o 4 m.

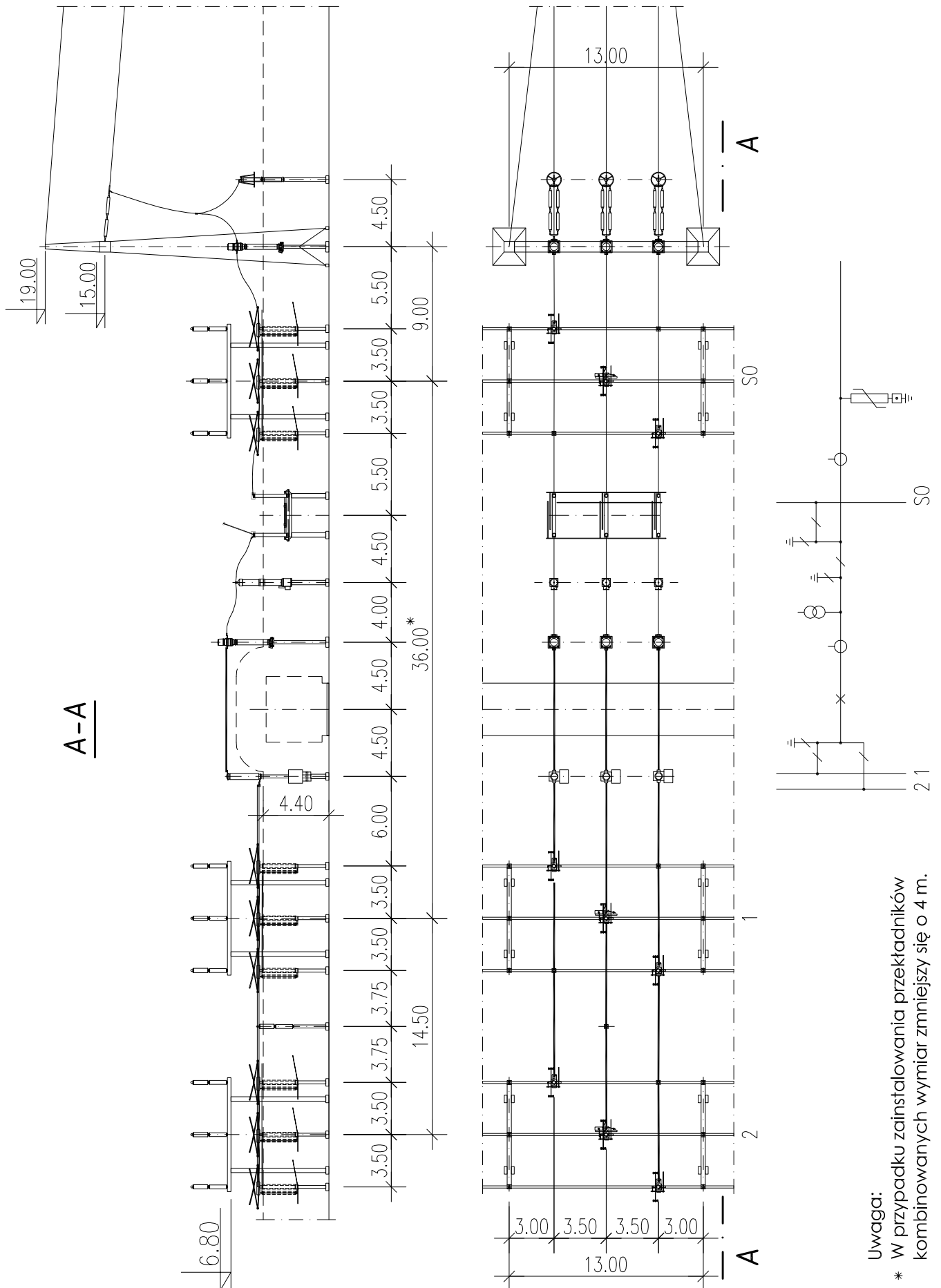
Rozdzielnia 220 kV. Układ 2S.
 Pole łącznika szyn podłużno-poprzecznych.

Rys. 18



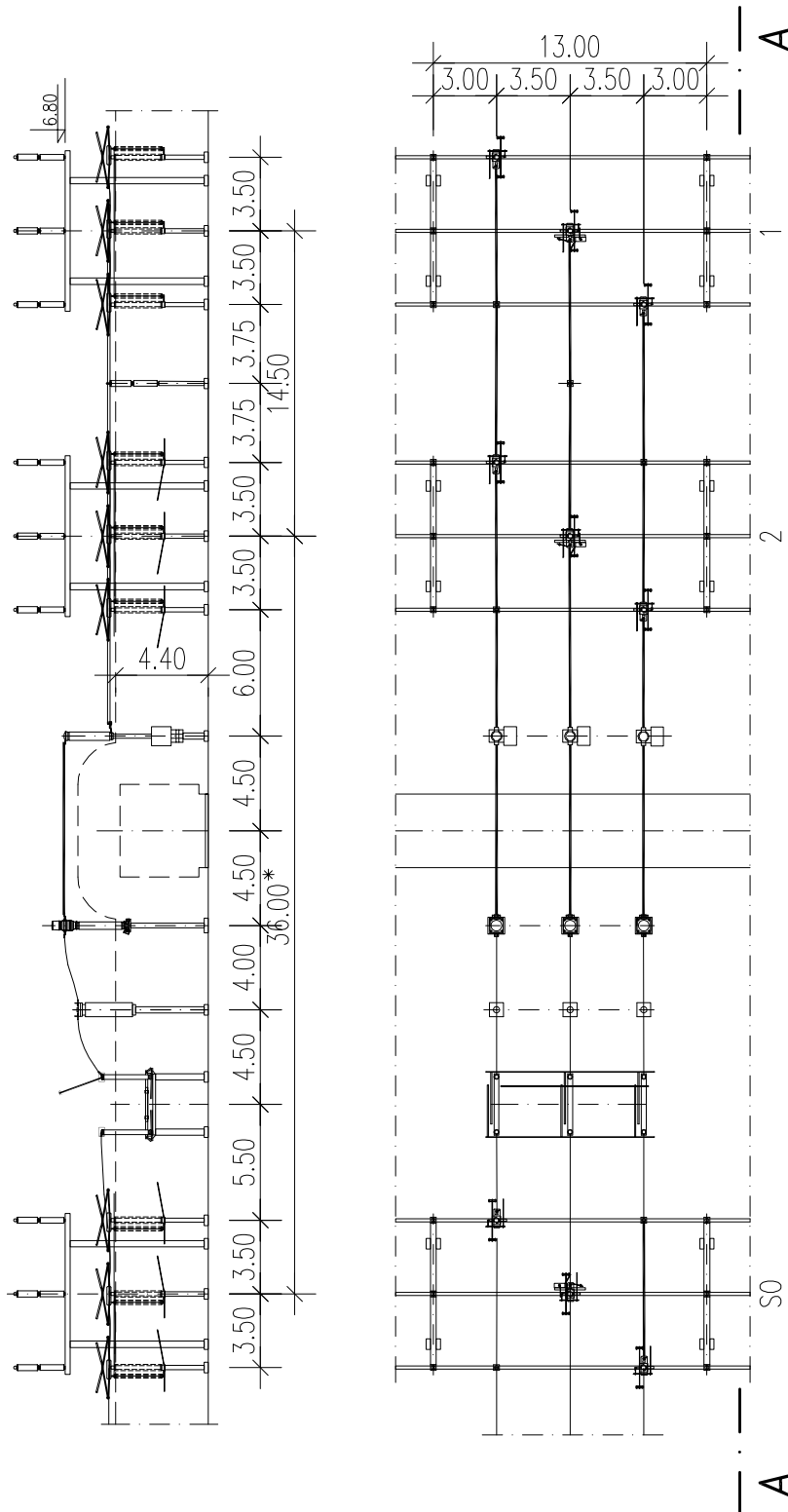


Rozdzielnia 220 kV. Układ 2S+SO.
Pole linii z rozliczeniowym pomiarem energii.



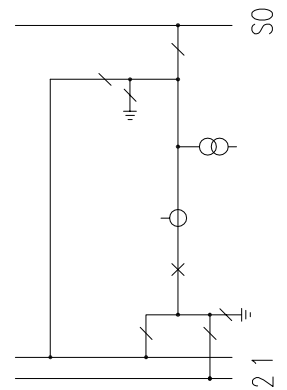
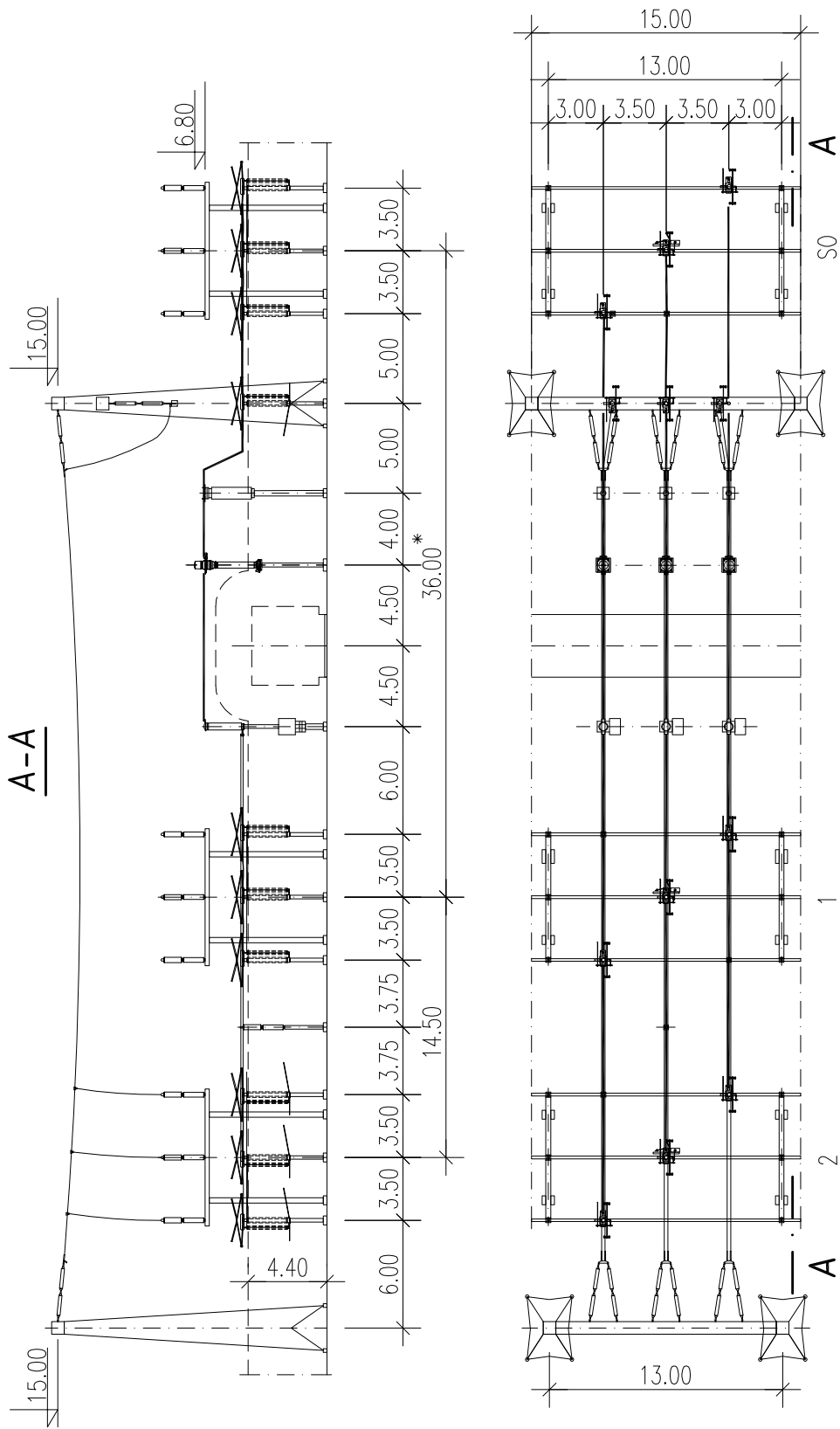
Uwaga:
* W przypadku zainstalowania przekładników kombinowanych wymiar zmniejszy się o 4 m.

A-A

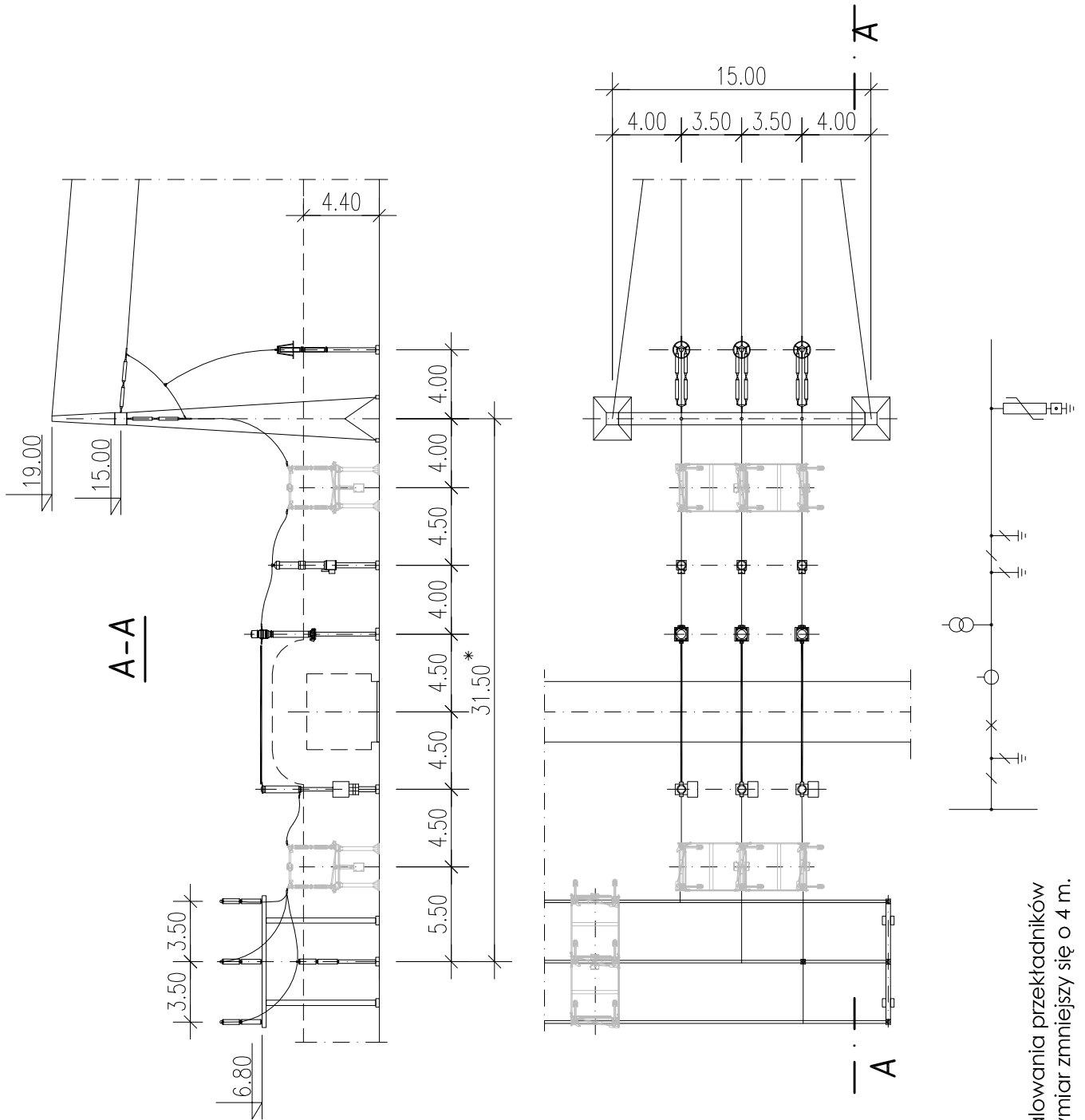


Uwaga:
* W przypadku zainstalowania przekładników kombinowanych wymiar zmniejszy się o 4 m.

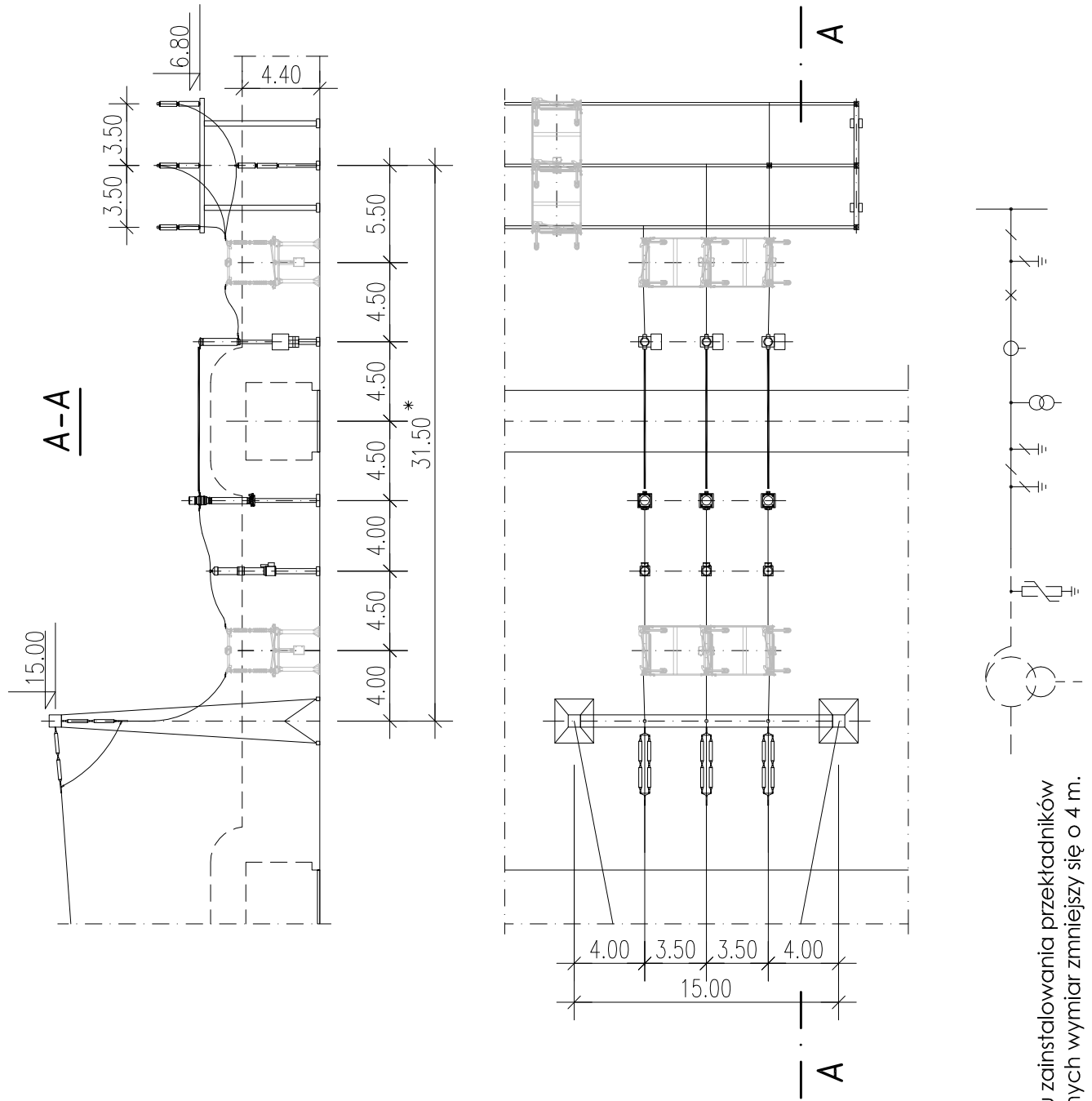
Rozdzielnia 220 kV. Układ 2S+SO.
Pole łącznika szyn poprzeczno-obejściowego.



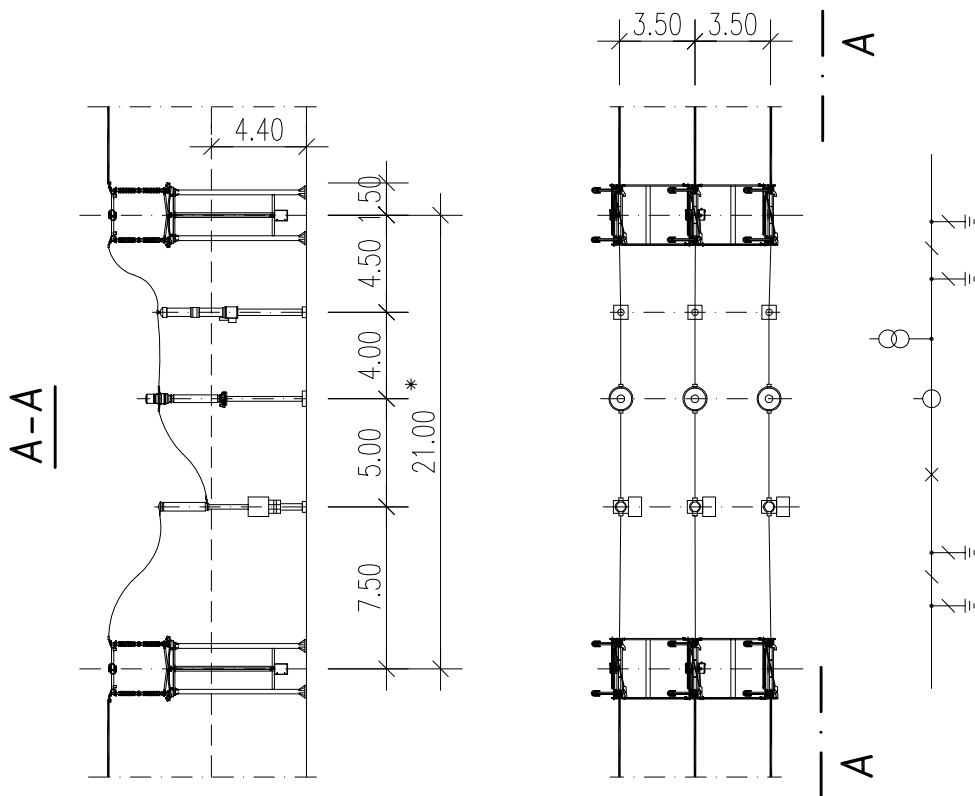
Uwaga:
* W przypadku zainstalowania przekładników kombinowanych wymiar zmniejszy się o 4 m.



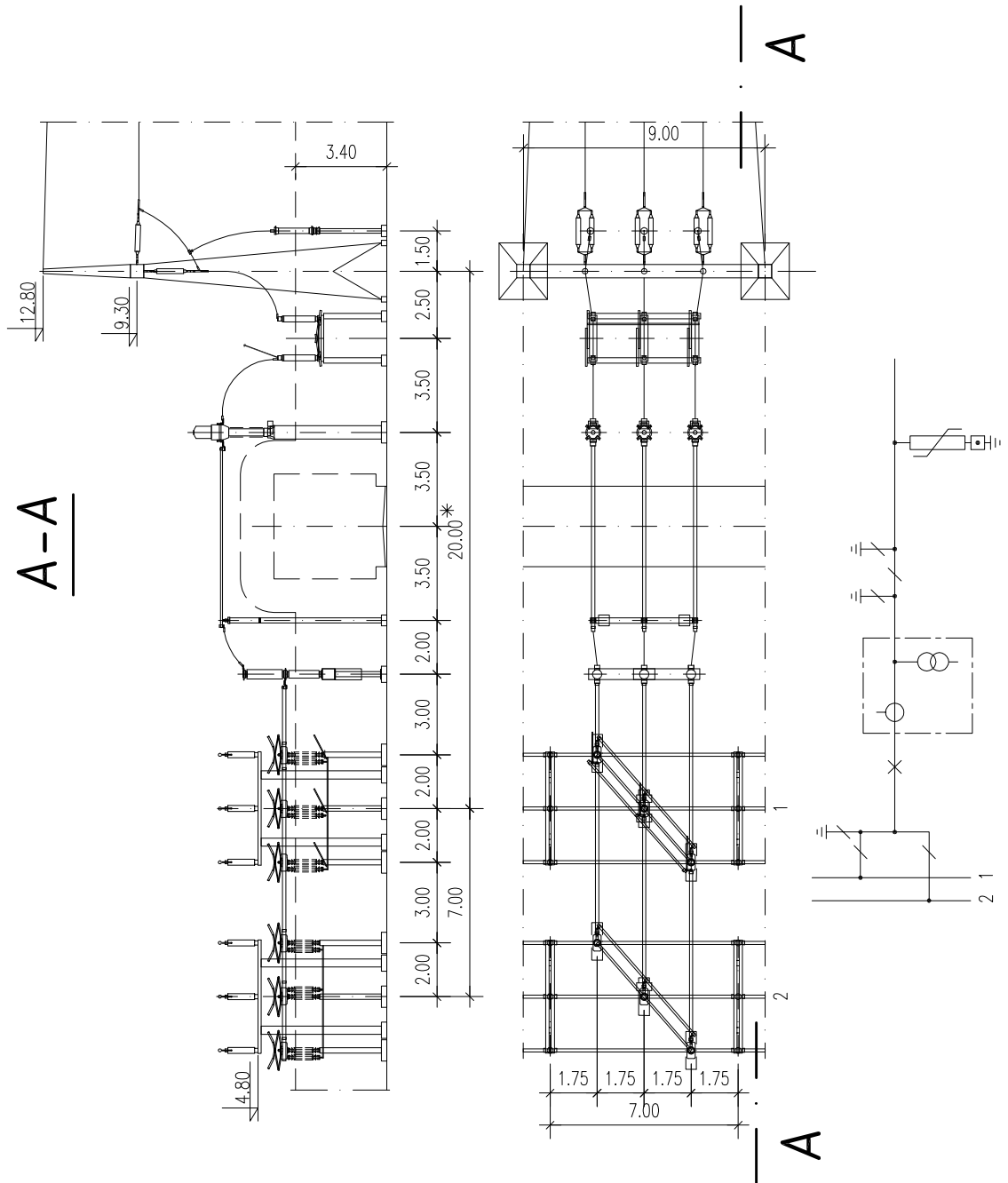
Uwaga:
* W przypadku zainstalowania przekładników kombinowanych wymiar zmniejszy się o 4 m.



Uwaga:
* W przypadku zainstalowania przekładników kombinowanych wymiar zmniejszy się o 4 m.

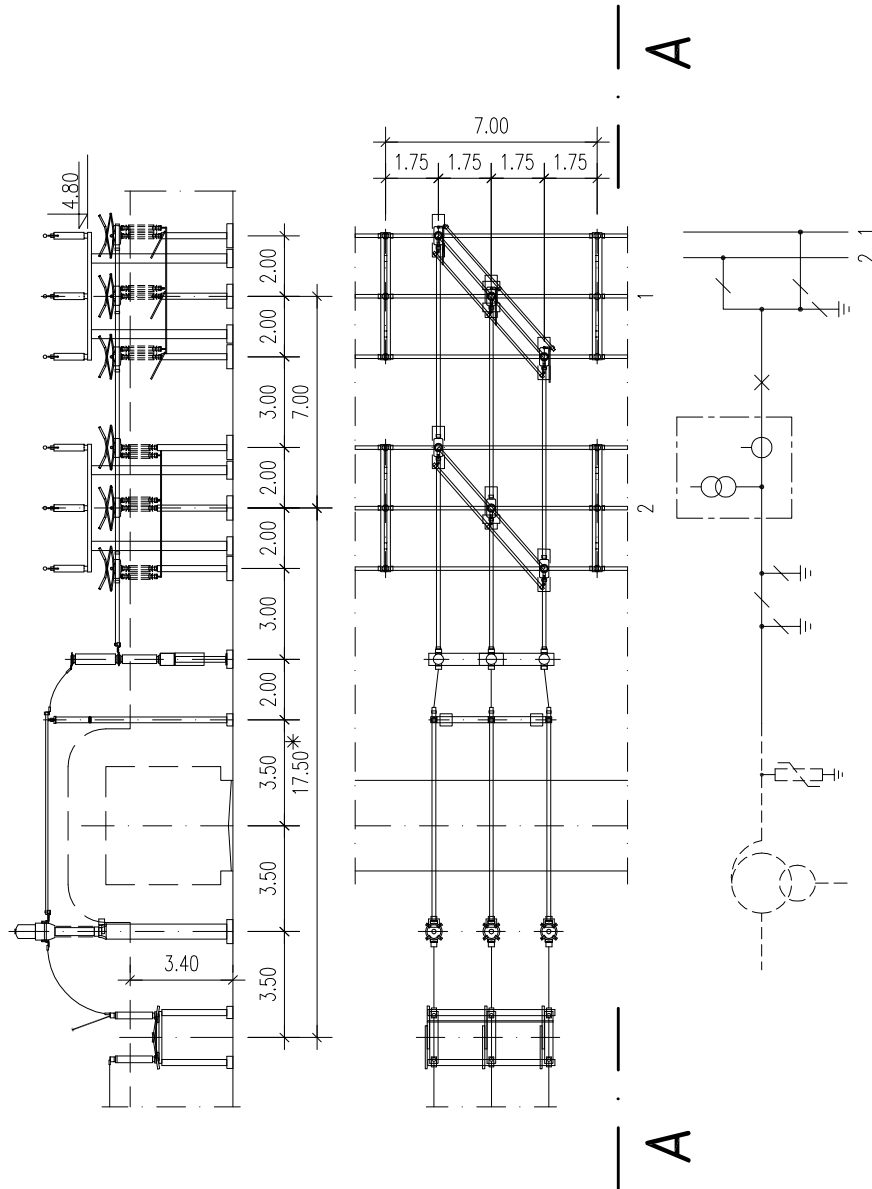


Uwaga:
* W przypadku zainstalowania przekładników kombinowanych wymiar zmniejszy się o 4 m.



Uwaga:
* W przypadku zastosowania przekładników prądowych i przekładników napięciowych jako oddzielnych aparatów, wymiary z gwiżdżką zwiększą się o 2 m.

A-A

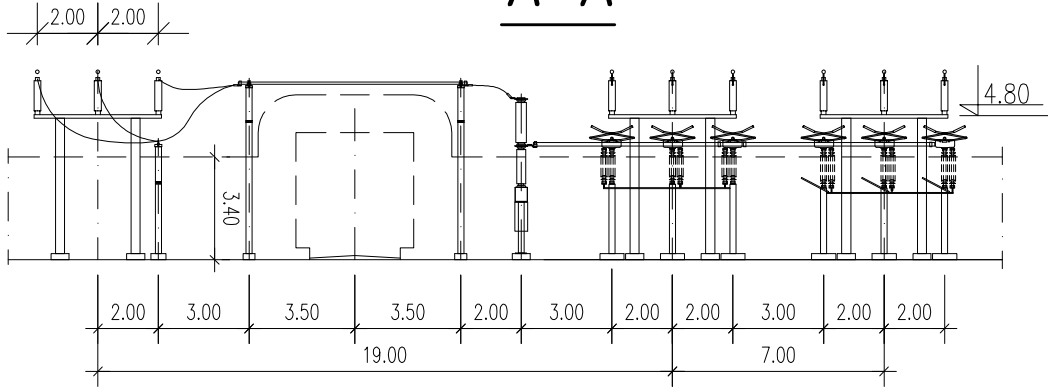


Uwaga:
* W przypadku zastosowania przekładników prądowych i przekładników napięciowych jako oddzielnych aparatów, wymiary z gwiazdką zwiększą się o 2 m.

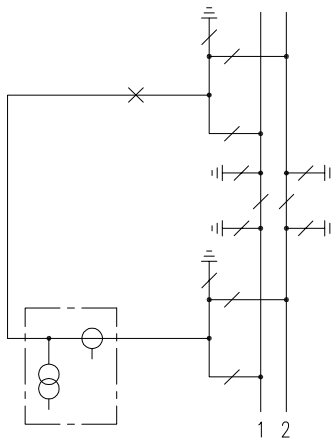
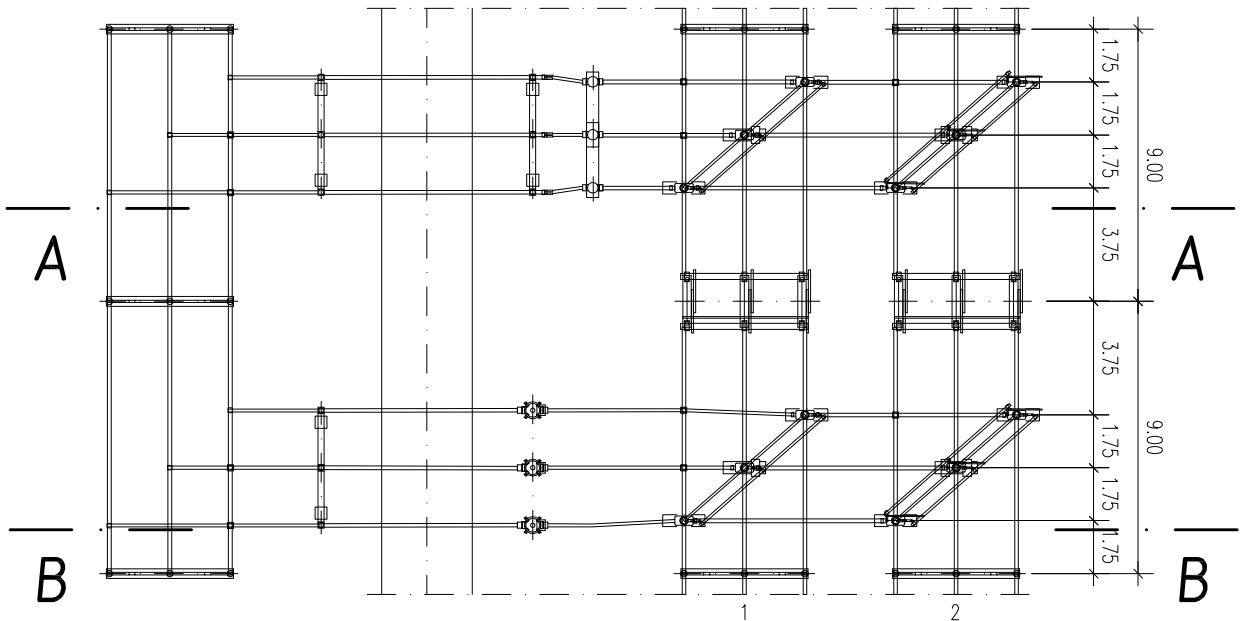
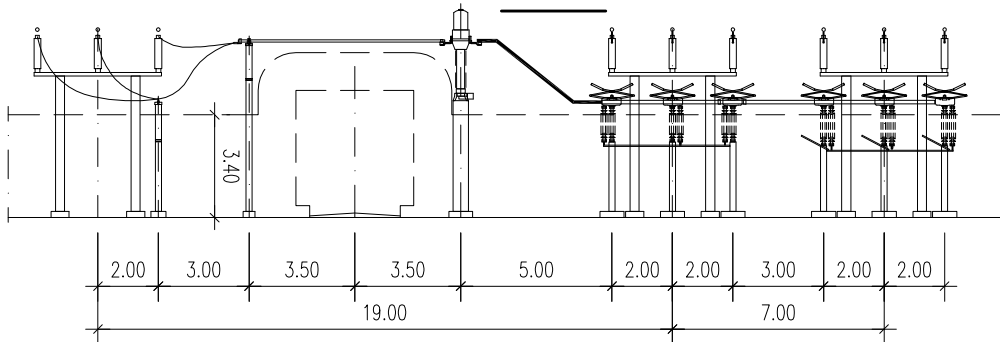
Rozdzielnia 110 kV. Układ 2S.
Pole łączenia szyn podłużno - poprzecznego.

Rys. 28

A-A

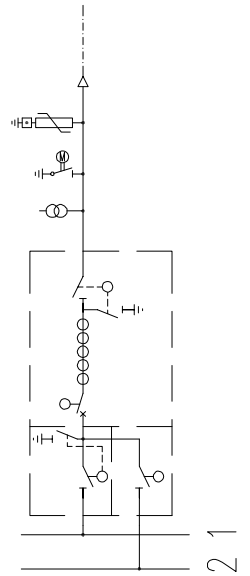
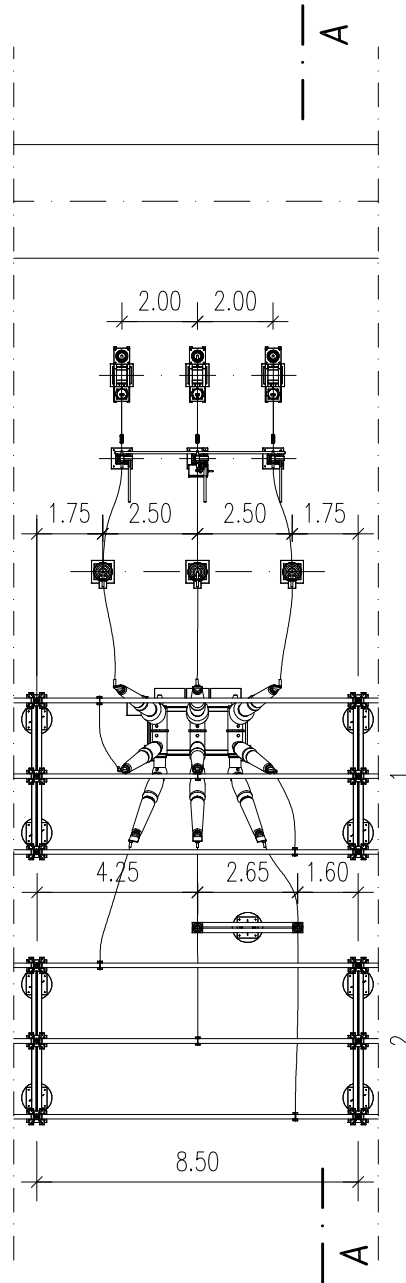
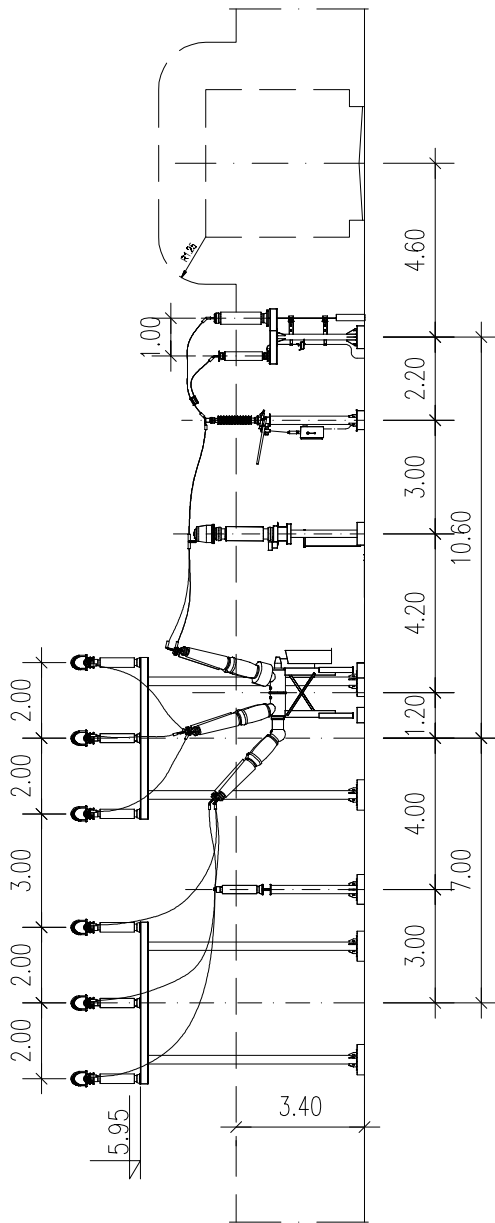


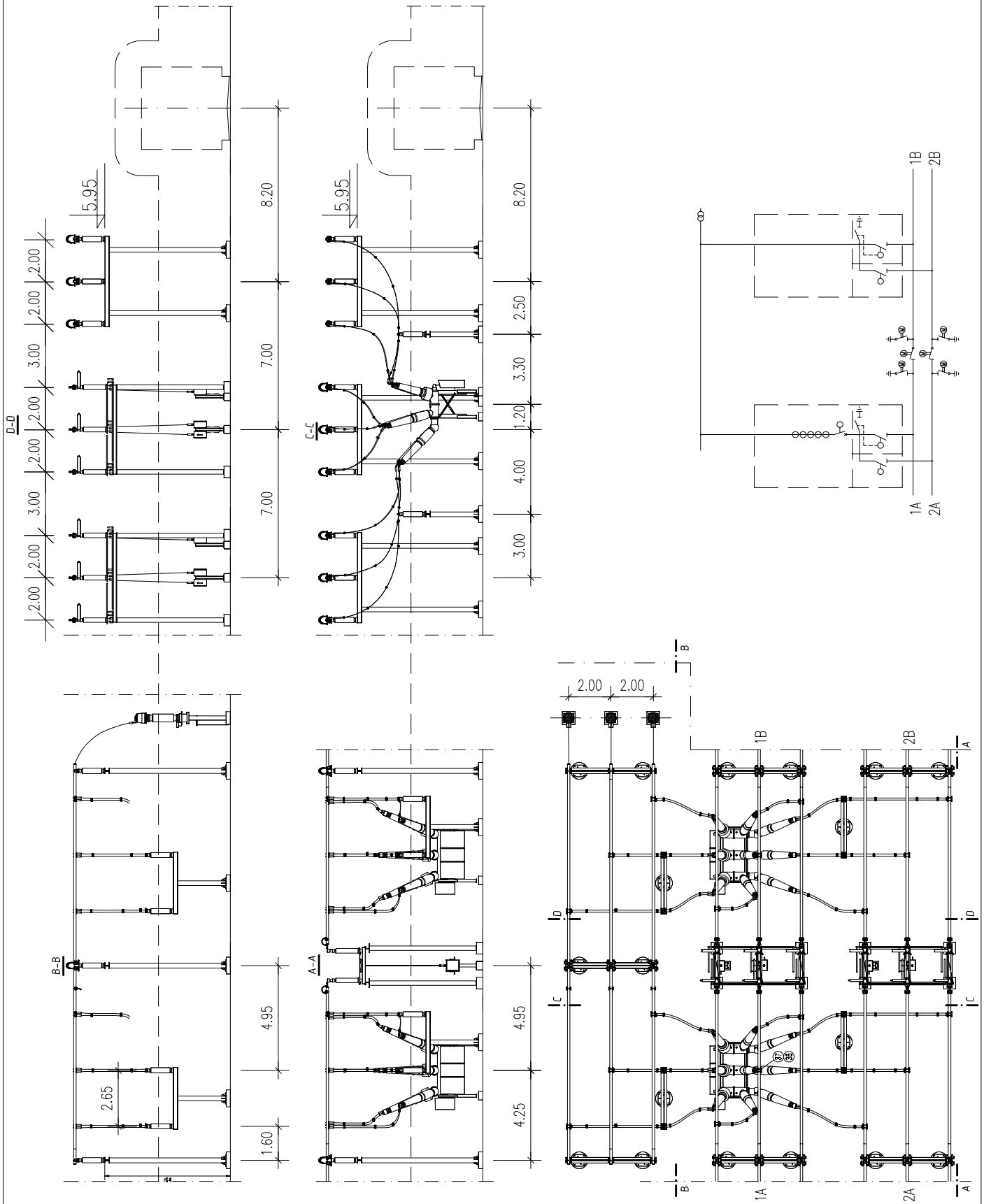
B-B

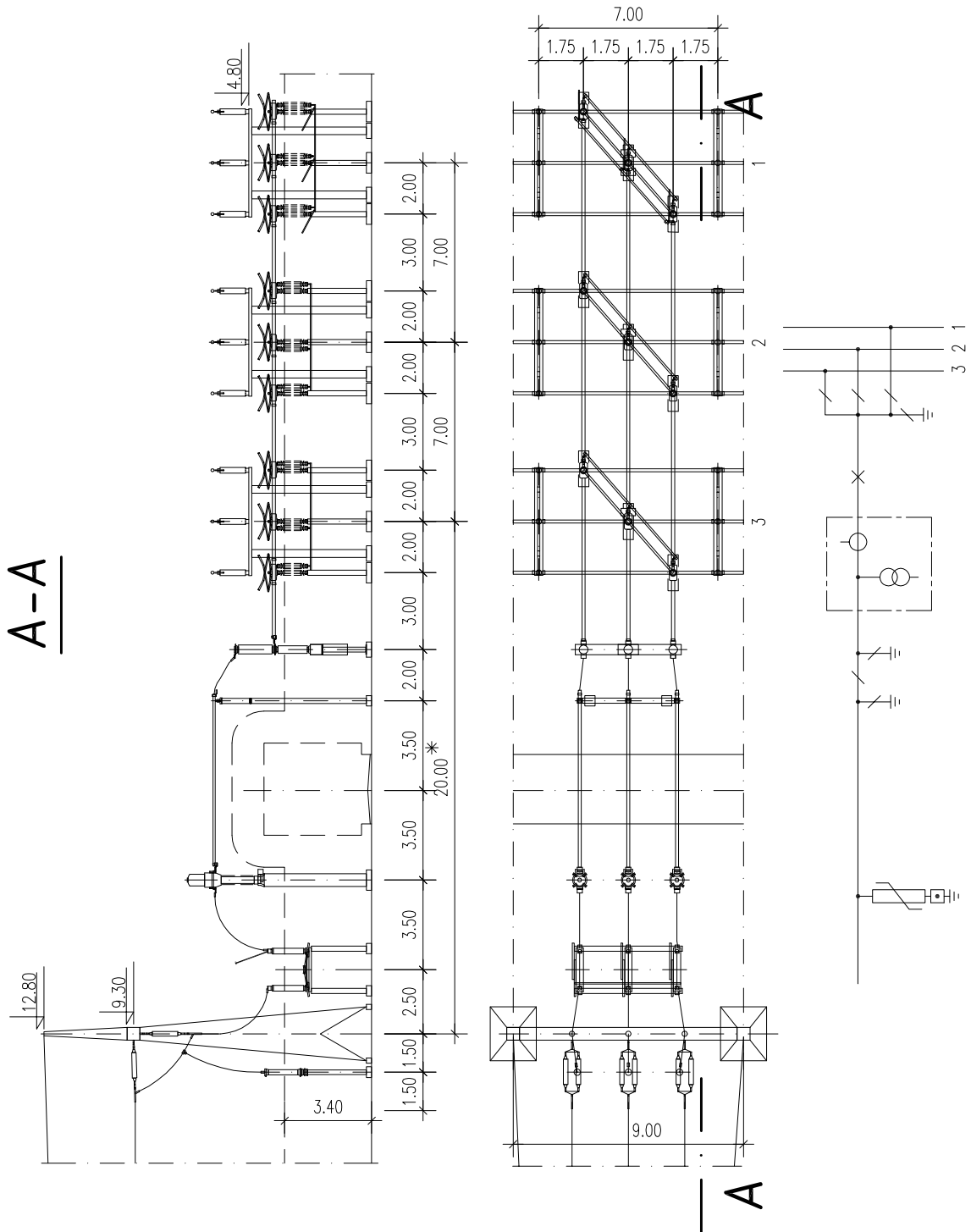


Uwaga:
Dopuszcza się rozwiązania w których zastosowano
przekładniki prądowe i przekładniki napięciowe jako
oddzielne aparaty.

A-A

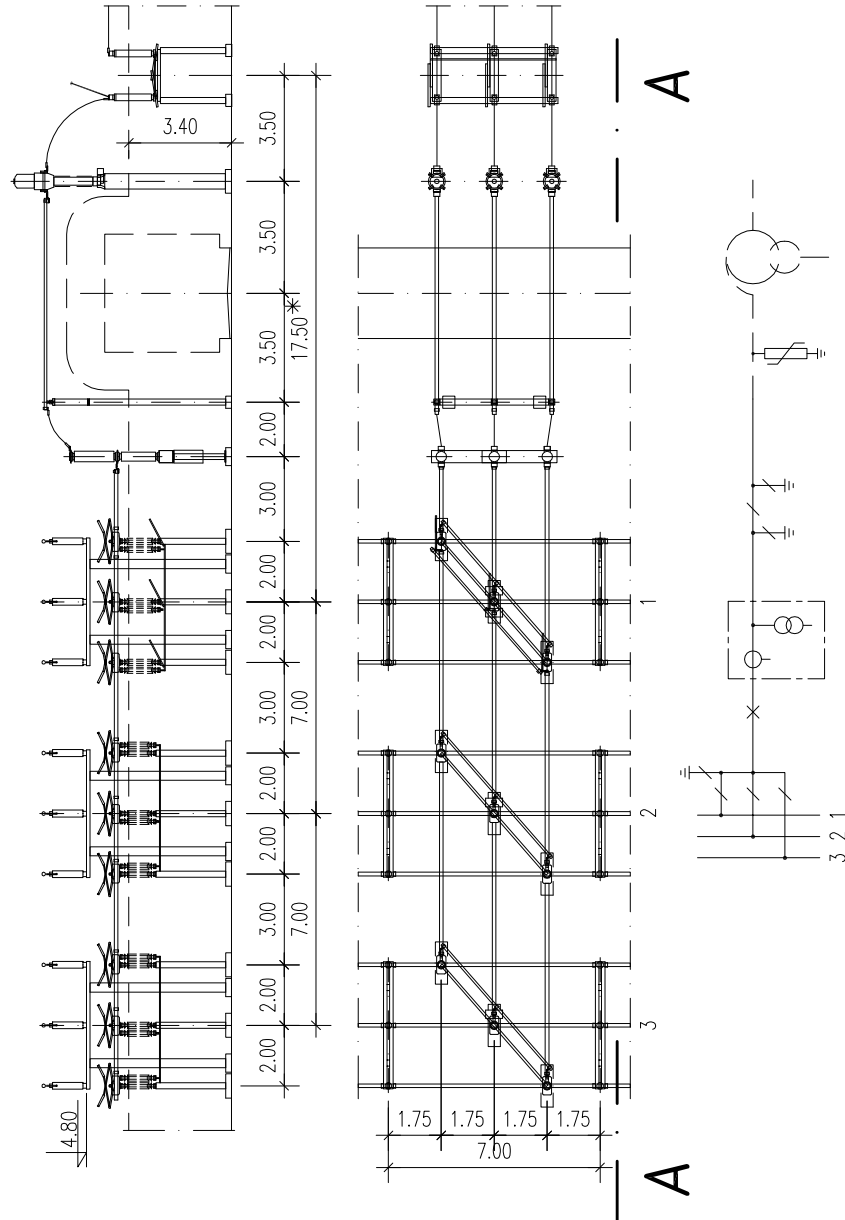






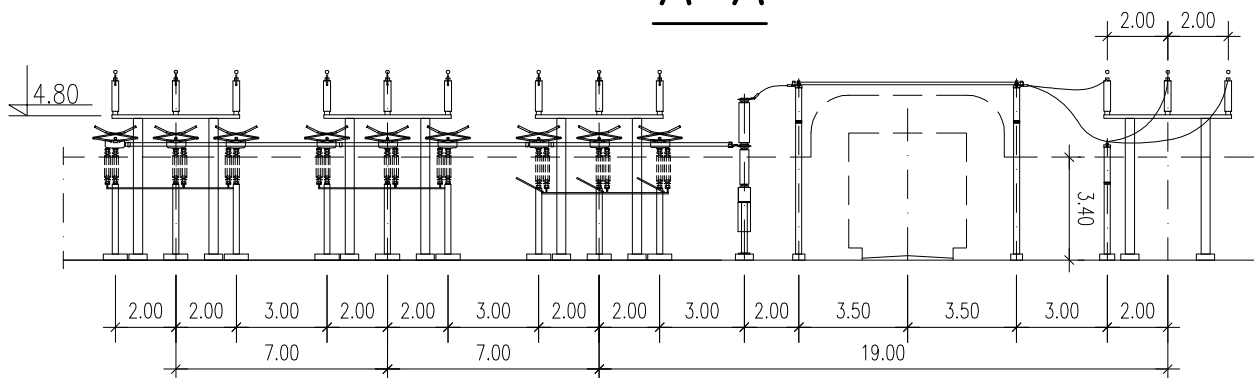
Uwaga:
* W przypadku zastosowania przekładników prądowych i przekładników napięciowych jako oddzielnych aparatów, wymiary z gwiżdżką zwiększą się o 2 m.

A-A

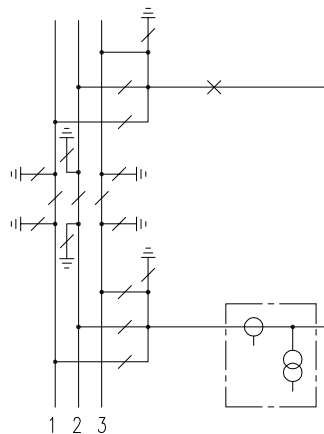
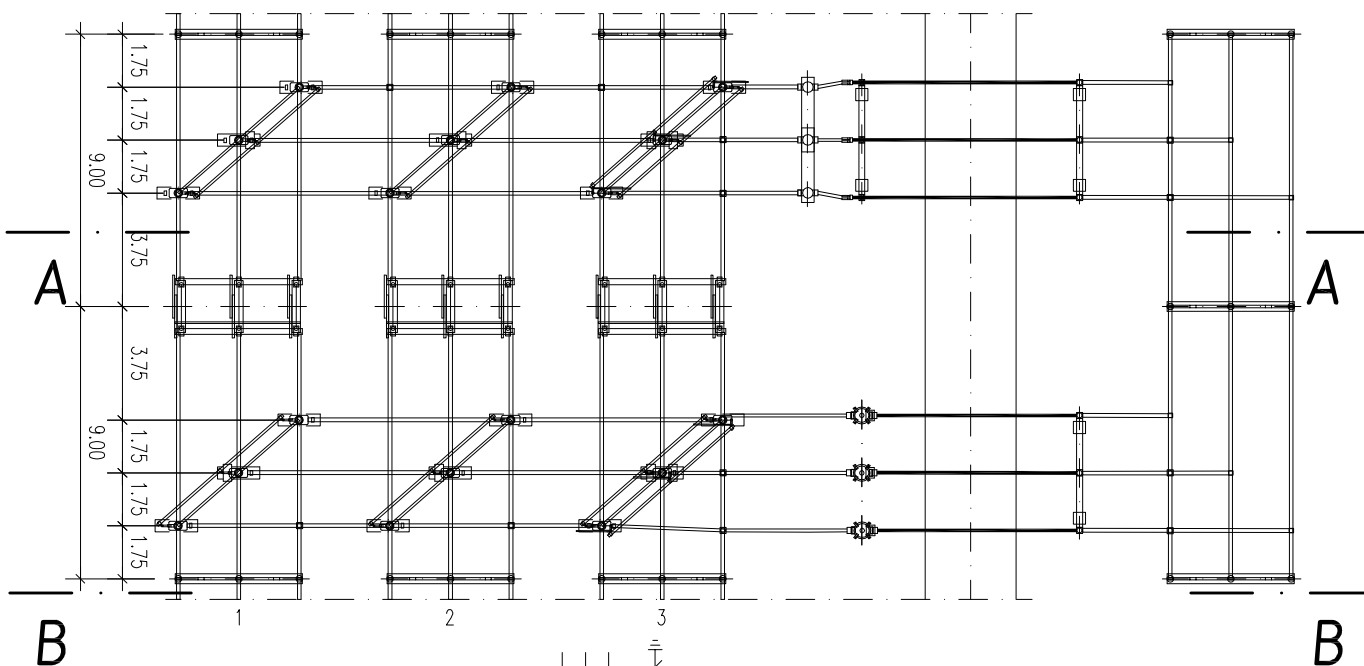
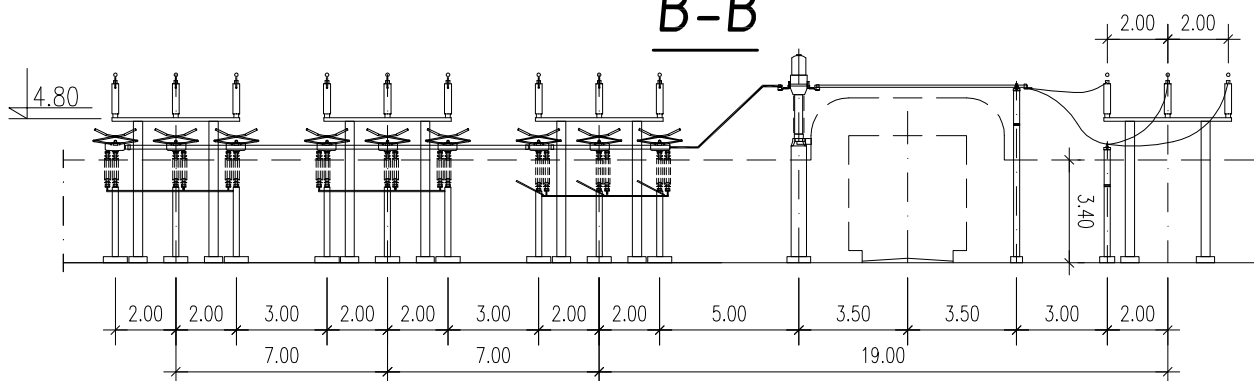


Uwaga:
* W przypadku zastosowania przekładników prądowych i przekładników napięciowych jako oddzielnych aparatów, wymiary z gwiżdżką zwiększą się o 2 m.

A-A



B-B



Uwaga:

Dopuszcza się rozwiązania w których zastosowano przekładniki prądowe i przekładniki napięciowe jako oddzielne aparaty.

STANDARDOWA SPECYFIKACJA FUNKCJONALNA

STACJE ELEKTROENERGETYCZNE NAJWYŻSZYCH NAPIĘĆ

PSE-SF. STACJE/2015

Załącznik 3

Blokady

SPIS TREŚCI

1. ZAKRES DOKUMENTU	3
2. OBJAŚNIENIA SKRÓTÓW	3
3. DEFINICJE	4
4. WSTĘP	6
5. WYMAGANIA	6
5.1. Wymagania ogólne	6
5.2. Zasady blokowania łączników NN, WN i SN	8
5.3. Wymagania techniczne	9
5.4. Wymagania środowiskowe	10
6. PRÓBY ODBIORCZE	10
6.1. Próby odbiorcze blokad	11
6.2. Próby odbiorcze sekwencji łączeniowych	11

1. ZAKRES DOKUMENTU

Załącznik 5 „Blokady” do standardowej specyfikacji funkcjonalnej „Stacje elektroenergetyczne najwyższych napięć” zawiera podstawowe wymagania i wytyczne dla układów blokowania łączników NN, WN i SN w stacjach elektroenergetycznych najwyższych napięć własności PSE S.A. Szczegółowe wymagania dotyczące blokad zawiera Standardowa Specyfikacja Techniczna „Algorytmy blokad łączeniowych w stacjach elektroenergetycznych 750, 400, 220 i 110 kV”.

2. OBJAŚNIENIA SKRÓTÓW

W specyfikacji zastosowano objaśnione poniżej skróty:

Nazwa	Objaśnienie
AIS	Air Insulated Switchgear - rozdzielnia napowietrzna
CN/RCN	Centrum Nadzoru / Regionalne Centrum Nadzoru
EAZ	Elektroenergetyczna Automatyka Zabezpieczeniowa
GIS	Gas Insulated Switchgear - rozdzielnica okapturzona w izolacji SF ₆ wewnętrzna lub napowietrzna
HMI	Human Machine Interface - Interfejs Użytkownika
IED	Intelligent Electronic Device - Inteligentne Urządzenie Elektroniczne
KSE	Krajowy System Elektroenergetyczny
KDM	Krajowa Dyspozycja Mocy
MTS	Mixed Technologies Switchgear -rozdzielnia z polami napowietrznymi, modułowymi w izolacji SF ₆ i z klasycznymi szynami zbiorczymi
ODM	Obszarowa Dyspozycja Mocy
OSD	Operator Systemu Dystrybucyjnego
OSP	Operator Systemu Przesyłowego – PSE S.A.
PSR	Panel Sterowania Rezerwowego
SSiN	System Sterowania i Nadzoru
NN	Najwyższe Napięcie 220 kV – 750 kV
WN	Wysokie Napięcie 60kV – 110 kV
SN	Średnie Napięcie 1 kV – 60 kV
nN	niskie Napięcie - do 1 kV

3. DEFINICJE

W specyfikacji zastosowano zdefiniowane poniżej następujące określenia:

1. **Algorytm blokad łączeniowych**

System blokad logicznych zaimplementowany w SSiN zapewniający bezpieczną kolejność łączeń w stacjach elektroenergetycznych.

2. **Blokada**

Uniemożliwienie realizacji polecenia sterowniczego zmiany położenia łącznika NN, WN i SN w celu zapobieżenia wykonania niedopuszczalnej czynności łączeniowej.

3. **Blokada elektryczna**

Blokada sprzętowa realizowana w obwodach elektrycznych sterowania napędem łącznika NN, WN i SN zapobiegająca wykonaniu polecenia sterowniczego.

4. **Blokada logiczna**

Blokada programowa realizowana przez systemy i urządzenia cyfrowe SSiN zapobiegająca wykonaniu polecenia sterowniczego. Brak zezwolenia na wysłanie rozkazu sterowniczego z SSiN w wyniku niespełnienia algorytmów blokad łączeniowych zaimplementowanych w SSiN.

5. **Blokada mechaniczna**

Blokada sprzętowa wynikająca z konstrukcji urządzeń realizowana przez elementy mechaniczne napędów łączników.

6. **Blokada sterowania**

Uniemożliwienie wykonania polecenia sterowniczego z powodu zadziałania blokad logicznych, elektrycznych lub sprzętowych.

7. **Centrum Nadzoru**

Komórka organizacyjna w Departamencie Eksploatacji PSE S.A. Sprawuje nadzór nad pracą i stanem technicznym elementów majątku sieciowego PSE S.A.

8. **Regionalne Centrum Nadzoru**

Komórka organizacyjna PSE S.A. Sprawuje nadzór nad pracą i stanem technicznym elementów majątku sieciowego PSE S.A.

9. **Human Machine Interface**

Stanowisko operatora stacji umożliwiające dostęp do funkcji systemu SSiN.

10. **Intelligent Electronic Device**

Urządzenie mikroprocesorowe umożliwiające wymianę danych z urządzeniami zewnętrznymi np. z wielofunkcyjnymi miernikami elektronicznymi, zabezpieczeniami, sterownikami.

11. **Lista sygnałów**

Zbiór sygnałów pogrupowanych według ich znaczenia i przetwarzanych w SSiN. Lista sygnałów obejmuje:

- a) listę sygnałów alarmowych – sygnały binarne zawierające:

-
- i) informacje o wyłączeniach elementów sieci, ostrzeżenia dotyczące stanów zakłóceń w pracy elementów sieci i jej wyposażenia,
 - ii) alarmy dotyczące stanu pracy elementów sieci i jej wyposażenia (np. uszkodzeniach urządzeń i aparatury w stacji).

Sygnaly odwzorowujące działania celowe oraz wynikające z rozwiązania konstrukcyjnego urządzenia, które mogą skutkować ograniczeniem funkcjonalności danego urządzenia nie są sygnałami alarmowymi.

Wystąpienie sygnału alarmowego wymaga podjęcia działań przez operatorów lub personel eksploatacyjny.

- b) listę sygnałów pomiarowych – wielkości mierzone w stacji,
- c) listę sygnałów sterowniczych – polecenia sterownicze,
- d) listę sygnałów zdarzeń – sygnały binarne inne niż sygnały alarmowe.

12. **Panel sterowania rezerwowego**

Panele sterowania ze schematem synoptycznym umożliwiającym wykonywanie zdalne sterowań elementami sieci (stacji) i jej podstawowego wyposażenia.

13. **Użytkownik krajowego systemu przesyłowego elektroenergetycznego**

Podmiot przyłączony do obiektu będącego własnością PSE S.A.

14. **Otwarcie**

Otwarcie odłącznika lub uzemnika.

15. **Zamknięcie**

Zamknięcie odłącznika lub uzemnika.

16. **Wyłączenie**

Wyłączenie wyłącznika.

17. **Załączenie**

Załączenie wyłącznika.

18. **System sterowania i nadzoru**

Zespół środków przeznaczonych do sterowania aparaturą łączeniową i automatykami (trybem pracy automatyk) oraz monitorowania, diagnostyki urządzeń i układów stacyjnych.

19. **Sterowanie lokalne**

Sterownie łącznikami z ich napędu lub szafki kablowej.

20. **Sterownie zdalne**

Sterowanie łącznikami z SSiN zgodnie z jego funkcjonalnością oraz z panelu sterowniczego.

21. **Sekwencja łączeniowa**

Cykl co najmniej dwóch poleceń sterowniczych wykonywanych dla grupy elementów objętych zdalnym sterowaniem w zaprogramowanej kolejności z kontrolą warunków sterowania realizowany przez SSiN.

22. **Serwer WEB**

Komputer i oprogramowanie świadczące usługi zdalnego interfejsu SSiN przez protokół *http/https*.

23. **Zdarzenie**

Zmiana stanu sygnału binarnego kontrolowanego przez SSiN.

24. **Pole w remoncie / w przeglądzie**

Stan pracy pola wybierany i odwzorowywany na stanowisku operatora stacji (HMI) sygnalizowany odpowiednio w SSiN.

4. **WSTĘP**

Przedstawione w specyfikacji wymagania funkcjonalne dla układów blokad obowiązują w stacjach własności PSE S.A. o napięciu 110, 220, 400 i 750 kV wykonanych w technologii napowietrznej, w rozdzielniach z szynami zbiorczymi klasycznymi i z polami modułowymi wykonanymi w technologii mieszanej (MTS), z aparaturą w wykonaniu kompaktowym oraz w rozdzielniach okapturzonych w izolacji SF₆ (GIS) wewnątrzowych lub napowietrznych.

Specyfikacje przeznaczone są do wykorzystania przy projektowaniu schematów strukturalnych stacji i systemów automatyki stacyjnej (SAS) dla rozdzielni o napięciu 750, 400, 220, 110 kV, SN i nN.

5. **WYMAGANIA**

5.1. **Wymagania ogólne**

1. Stacje elektroenergetyczne powinny być wykonane z pełnymi układami blokad polowych i międzypolowych zapewniającymi, że wszystkie odłączniki, uziemniki i wyłączniki mogą być łączone w odpowiedniej kolejności, bezpiecznej zarówno dla personelu obsługującego jak również dla urządzeń, rozdzielni i stacji.. Aparatura łączeniowa przewidywana do sterowania powinna spełniać wymagania techniczne zapewniające zdolność do bezpiecznego, pewnego i niezawodnego wykonania czynności łączeniowych. Algorytm blokad polowych i międzypolowych powinien być dostosowany do stanu pracy pola z jego wyposażeniem, stanu pracy rozdzielni z uwzględnieniem funkcji pola w remoncie / pola w przeglądzie.
2. W stacjach elektroenergetycznych powinny być stosowane następujące typy blokad:
 - a) blokady konstrukcyjne wynikające z technologii wykonania i rozwiązania konstrukcyjnego urządzenia zainstalowane przez Producenta,
 - b) blokada logiczna oparta o algorytmy blokad w SSiN,
 - c) blokada elektryczna oparta o styki pomocnicze napędów łączników i zestyki innej aparatury,
 - d) blokada mechaniczna zgodna z rozwiązaniami konstrukcyjnymi wyposażenia.
3. Układy blokad powinny być pewne, niezawodne i tak skonstruowane, żeby nie było możliwości odblokowania przez osoby nieuprawnione.
4. System blokad powinien zapewniać elastyczność ruchową stacji, to jest blokowane powinny być tylko te łączniki, którymi sterowanie jest w danych warunkach niedopuszczalne.

-
5. W przypadku rozbudowy lub modernizacji stacji decyzję o typie blokad i zastosowaniu rozwiązań nowych lub zgodnych z dotychczas istniejącymi podejmuje każdorazowo PSE S.A. na etapie realizacji projektu wykonawczego. W każdym przypadku nowe układy blokad powinny być kompatybilne z układami istniejącymi i zapewniać bezpieczną i niezawodną pracę stacji.
 6. Sterowanie łącznikami NN, WN i SN w stacjach elektroenergetycznych powinno się odbywać podstawowo z wykorzystaniem blokad wynikających z konstrukcji urządzenia, blokad elektrycznych i logicznych (na panelu sterowniczym wybrana jest pozycja 1):
 - a) ze stanowiska operatora w stacji (sterowanie zdalne z wykorzystaniem SSiN w stacji),
 - b) ze stanowiska operatora w ośrodkach nadrzędnych.
 7. Sterowanie łącznikami NN, WN i SN w stacjach elektroenergetycznych może być realizowane rezerwowo (w przypadku braku możliwości sterowania z ośrodków nadrzędnych) z poziomu stacji z SSiN lub z paneli sterowania rezerwowego (przełącznik wyboru trybu sterowania - pozycja 2 albo pozycja 3):
 - a) pozycja 2 umożliwia sterowanie zdalne z kontrolą SSiN z wykorzystaniem blokad logicznych i elektrycznych.
 - b) pozycja 3 oznacza sterowanie zdalne bez kontroli SSiN z blokadami elektrycznymi bez blokad logicznych.
 - c) podczas prac remontowych i eksploatacyjnych przyciskami w napędach łączników NN, WN i SN lub z szafek kablowych z zachowaniem blokad elektrycznych (sterowanie lokalne).

Dopuszcza się rezygnację z blokowania elektrycznego łączników przy sterowaniu z szafki napędu lub z szafki kablowej pod warunkiem stosowania blokad mechanicznych.
 8. W przypadku pól linii blokowych nie posiadających pola z wyłącznikiem po stronie górnej transformatora blokowego oraz pól transformatorów potrzeb własnych elektrowni sterowanie wyłączników tych pól w stacji powinno być wykonywane podstawowo z elektrowni, a sterowanie ze stacji powinno być możliwe wyłącznie przy otwartym odłączniku liniowym. Kompetencje w zakresie sterowania wyłącznikami łączników szyn przy zastępowaniu w/w pól (linia blokowa, transformator potrzeb własnych elektrowni) powinny być przekazywane do operatora w elektrowni.
 9. W przypadku pól linii zasilających zakłady przemysłowe (pól elementów sieci współpracujących z Użytkownikami krajowego systemu przesyłowego rozwiązania techniczne przesyłania impulsu na wyłączanie / załączanie wyłączników w stacji w układach algorytmów blokad i sekwencji zależą od uzgodnień zawartych w umowach i instrukcjach współpracy ruchowej oraz od ustaleń przyjętych na etapie realizacji projektu wykonawczego. PSE S.A. musi mieć możliwość sterowania „na wyłącz” wyłącznikiem w polach przyłączonych elementów sieci należących do Użytkowników krajowego systemu przesyłowego.
 10. Dla rozdzielni w układzie MTS, HIS i GIS systemy blokad łączeniowych powinny uwzględniać wymagania niniejszej specyfikacji oraz wymagania wynikające z rozwiązań konstrukcyjnych i technologii wykonania oraz spełnienia warunków pracy zastosowanych urządzeń. Układy blokad łączeniowych muszą zapewnić spełnienie wymagań producentów sterowanych łączników oraz wymagań PSE SA dotyczących bezpiecznej, pewnej i niezawodnej pracy urządzeń, stacji i KSE. Wymagania funkcjonalne dotyczące stanu technicznego urządzeń i obwodów, komplementarności stanu położenia łączników oraz prawidłowości realizowanych sekwencji łączeniowych są zawarte w specyfikacji „Algorytmy blokad łączeniowych w stacjach elektroenergetycznych 750, 400, 220 i 110 kV”.
-

11. W polach linii blokowych w rozdzielni w przypadku bloków wyposażonych w wyłączniki po górnej stronie transformatora blokowego w elektrowni nie należy instalować przycisków wyłączenia awaryjnego.
12. Do szyny obejściowej można podłączyć tylko jedno pole poza polem łącznika szyn poprzeczno – obejściowego.
13. Napędy wyłączników, odłączników, i uzienników powinny być wyposażone w trójpołożeniowy przełącznik wyboru miejsca sterowania (zdalne – odstawione - lokalne). Wszystkie trzy stany położenia tego przełącznika powinny być monitorowane i rejestrowane w SSiN.
14. Prawidłowy stan blokad (możliwości sterowania łącznikiem) powinien być potwierdzony automatycznie w SSiN po wyborze sterowanego łącznika.
15. SSiN na stacji powinien generować informacje dotyczące przyczyny przerwania procedury / sekwencji łączeniowej i braku możliwości realizacji kolejnej czynności łączeniowej. Informacja ta musi być dostępna na HMI na stacji i na Serwerze WEB SSiN.
16. PSE S.A. powinna mieć możliwość załączenia wyłącznika w polu linii blokowej i w polu transformatora potrzeb ogólnych elektrowni przy otwartym odpowiednim odłączniku liniowym lub transformatorowym.
17. PSE S.A. musi mieć możliwość wyłączenia każdego wyłącznika pola przyłączonego do sieci przesyłowej w stacji będącej jego własnością i pozostającej w jego operatywnym zarządzaniu niezależnie od praw własności tego pola.
18. Projektowane dla stacji blokady powinny być zatwierdzone zgodnie ze obowiązującymi aktualnymi procedurami PSE S.A.

5.2. Zasady blokowania łączników NN, WN i SN

1. Nie dopuszcza się blokowania sterowania wyłącznikami w zależności od stanu pracy innych łączników.
2. Blokada odłącznika powinna wykluczać możliwość zamykania i otwierania odłącznika, przez który płynie prąd obciążenia, albo prąd biegu jałowego auto/transformatora.
3. Blokada wzajemna pomiędzy odłącznikami a uziennikami obsługującymi to samo urządzenie lub część sieci powinna wykluczać:
 - a) możliwość zamykania odłącznika na uzienione urządzenie lub część sieci po obu stronach odłącznika.
 - b) możliwość zamknięcia uziennika na urządzenie lub część sieci nieodłączoną odłącznikami po obu stronach (wyłączenie wyłącznika nie jest warunkiem wystarczającym).
4. Nie dopuszcza się uzimiania systemów, sekcji szyn, elementów sieci i urządzeń przez odłącznik.
5. W układach blokad nie dopuszcza się blokowania impulsu generowanego przez układy EAZ na wyłączenie wyłączników.
6. W rozdzielniach szynowych i wielosystemowych obwody blokady pola łącznika szyn powinny umożliwiać realizację wszystkich połączeń właściwych dla danego typu łącznika szyn (podłużny, poprzeczny, poprzeczno-podłużny, poprzeczno-obejściowy).
7. W rozdzielniach z szyną obejściową:

-
- a) powinna być zapewniona prawidłowa sekwencja przełączenia danego pola do pracy przez szynę obejściową oraz sekwencja przełączenia powrotnego do pracy przez własne pole,
 - b) wprowadzenie pola do pracy przez szynę obejściową powinno wykluczać możliwość wprowadzenia do pracy przez tę szynę innych pól.
8. Załączenie wyłącznika w polu łącznika szyn powinno być poprzedzone wyborem zdalnym / lokalnym wymaganego rodzaju zabezpieczeń oraz odpowiedniej grupy nastawień zabezpieczeń dostosowanych do przewidywanej pracy łącznika szyn.
 9. Blokady logiczne muszą działać szeregowo z blokadami elektrycznymi.
 10. Blokady elektryczne muszą działać niezależnie od blokad logicznych.
 11. Obwody blokad powinny być załączane tylko na czas prowadzenia czynności łączeniowych;
 12. W przypadku sterowania lokalnego (bez udziału blokad logicznych zaimplementowanych w SSiN), w stacjach elektroenergetycznych powinny działać blokady elektryczne i/lub mechaniczne.

5.3. Wymagania techniczne

Systemy blokad powinny spełniać następujące wymagania:

1. Blokady logiczne:
 - a) SSiN powinien realizować blokady polowe i międzypolowe wszystkich łączników NN, WN i SN zgodnie z algorytmami opracowanymi szczegółowo dla poszczególnych urządzeń, pól i rozdzielni z uwzględnieniem rozwiązania technicznego i technologicznego pola, rozdzielni, stanu pracy pola, stanu technicznego poszczególnych urządzeń, sposobu realizacji sterowań oraz spełnienia wymaganych funkcjonalności,
 - b) dla realizacji algorytmów blokad logicznych polowych i między polowych SSiN powinien korzystać z dwubitowych sygnałów stanu położenia łączników NN, WN i SN doprowadzonych bezpośrednio ze styków pomocniczych łączników i zestyków aparatury IED niezbędnej dla zapewnienia bezpiecznej pracy sterowanych urządzeń na wejścia binarne SSiN.
2. Blokady elektryczne:
 - a) system blokad elektrycznych powinien być realizowany z wykorzystaniem styków pomocniczych łączników NN, WN i SN oraz zestyków aparatury IED niezbędnej dla zapewnienia bezpiecznej pracy sterowanych urządzeń .
 - b) system blokad elektrycznych powinien być wykonany na wydzielonych dla poszczególnych rozdzielni NN, WN i SN odrębnie zabezpieczonych obwodach dla blokad o napięciu znamionowym 220 V DC.
 - c) wymaga się, aby napięcie obwodów blokad było załączane dla poszczególnych rozdzielni NN, WN i SN tylko na czas wykonywania czynności łączeniowych.
 - d) załączanie obwodów blokad powinno być możliwe z poziomu podstawowego (SSiN) lub z panelu sterowania rezerwowego.
 - e) obwody blokad powinny działać poprawnie w zakresie napięcia $0,8 \div 1,15 U_n$.
 - f) blokady elektryczne muszą działać szeregowo z blokadami logicznymi.

- g) w przypadku linii blokowych nie wyposażonych w wyłącznik po górnej stronie transformatora blokowego należy przewidywać układy blokad odłączników i uziemników od stanu położenia odłączników i stałych uziemników w elektrowni.
- h) w systemie blokad elektrycznych dopuszcza się:
 - i) stosowanie blokady wzajemnej uziemników szyn zbiorczych z odłącznikami systemowymi poszczególnych przyłączonych pól oraz odłącznikiem sekcjonującym szyny zbiorcze,
 - ii) nie stosowanie blokady odłącznika sekcjonującego szyny zbiorcze w rozdzielni jeśli nie jest objęty polem łącznika szyn.

Decyzję dotyczącą zastosowania poszczególnych algorytmów blokad podejmuje każdorazowo PSE S.A. na etapie realizacji projektu wykonawczego zgodnie z obowiązującymi procedurami.

3. Blokady mechaniczne:

- a) w przypadku braku blokady elektrycznej sterowanie łącznikiem powinno być uzależnione od blokad mechanicznych (odpowiednie rozwiązania konstrukcyjne urządzeń, kłódki i zamki zaakceptowane przez PSE S.A). Napędy tych łączników powinny być wyposażone w tablice ostrzegawcze zakładane w przypadku zastosowania dodatkowych blokad mechanicznych,
- b) blokady mechaniczne pomiędzy odłącznikami i ich nożami uziemiającymi są wymagane niezależnie od pracy blokad logicznych i elektrycznych.

5.4. Wymagania środowiskowe

Aparatura i osprzęt (zaciski, przewody) zastosowane w obwodach blokad powinny pracować poprawnie w następujących warunkach atmosferycznych:

1. Aparatura i osprzęt instalowane w konstrukcjach napowietrznych.

- a) temperatura otoczenia w zakresie $-40^{\circ}\text{C} / -35^{\circ}\text{C} / -30^{\circ}\text{C} \div +55^{\circ}\text{C}$,

Warunki atmosferyczne w zakresie najniższej temperatury otoczenia należy określić w SIWZ w zależności od lokalizacji stacji i możliwości występowania określonych temperatur.

- b) wilgotność względna 95%,
- c) ciśnienie atmosferyczne $70 \div 1060$ hPa.

Pozostałe wymagania w zakresie warunków atmosferycznych zgodnie z warunkami przedstawionymi w specyfikacji standardowej dla stacji.

2. Aparatura i osprzęt instalowane wewnątrz budynków lub kiosków

- a) temperatura w zakresie $-5^{\circ}\text{C} \div +40^{\circ}\text{C}$,
- b) wilgotność względna 90%,
- c) ciśnienie atmosferyczne $700 \div 1060$ hPa.

6. PRÓBY ODBIORCZE

Szczegółowy opis rodzajów i sposobu funkcjonowania poszczególnych blokad dostosowany do rozwiązania konstrukcyjnego rozdzielni i technologii wykonania poszczególnych urządzeń

i aparatury pierwotnej na stacji, rozdzielni i w poszczególnych polach powinien być przedstawiony w projekcie wykonawczym stacji.

Próby blokad polowych i międzypolowych powinny być przedmiotem testów wykonywanych podczas testów pomontażowych , testów funkcjonalnych, testów SAT , prób napięciowych oraz testów końcowych SSiN.

6.1. Próby odbiorcze blokad

Próby odbiorcze blokad należy wykonać dla każdego łącznika w sposób następujący:

1. Sprawdzić możliwość sterowania łącznikiem przy spełnionych warunkach blokad.
2. Należy sprawdzić dla każdego łącznika brak możliwości sterowania przy braku każdego warunku blokady.
3. Należy przeprowadzić próby oddzielnie dla sterowania z SSiN oraz sterowania rezerwowego (bez blokad logicznych).

6.2. Próby odbiorcze sekwencji łączeniowych

Próby odbiorcze sekwencji łączeniowych należy wykonać przy spełnionych warunkach blokad sprawdzając prawidłowość kolejności łączeń, zasymulować w czasie trwania sekwencji łączeniowej nieokreślony stan położenia (0,0 : 1,1) jednego z łączników w systemie blokad logicznych i sprawdzić czy sekwencja zostanie przerwana.