

z energią w przyszłość



TPM Air

Rozdzielnica pierścieniowa SN do 24kV bez zawartości SF₆



www.zpue.pl

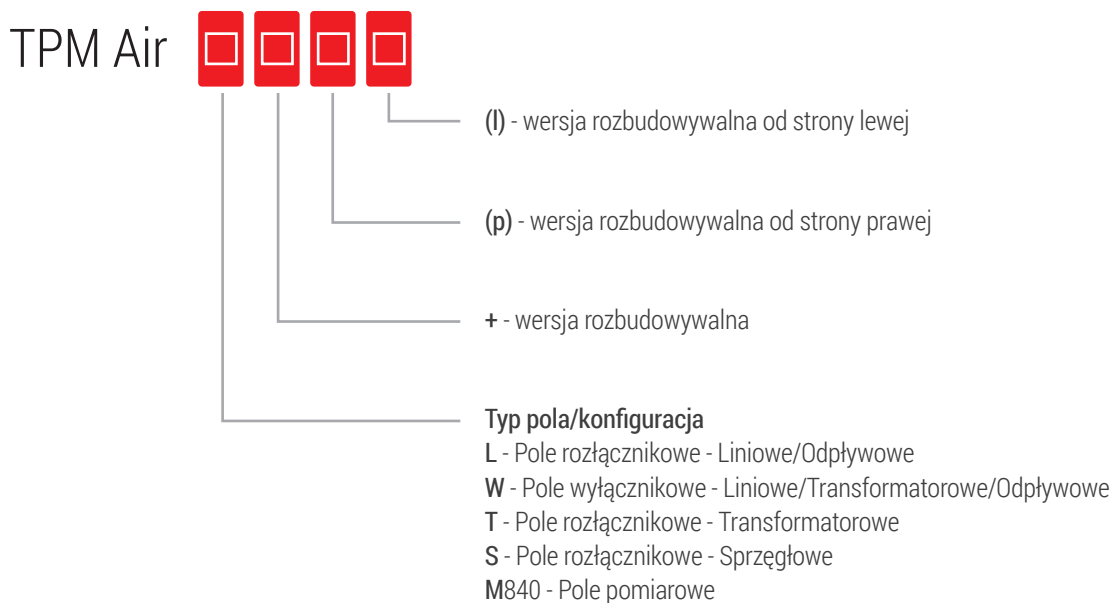
Informacje ogólne

Rozdzielnica **TPM Air** to nowoczesna rozdzielnica pierścieniowa (RMU – Ring Main Unit) przeznaczona do zastosowania w sieciach średniego napięcia. **Konstrukcja bazuje na izolacji suchego powietrza oraz technologii próżniowej**, przy wykorzystaniu wyłącznie naturalnych składników powietrza atmosferycznego, co zapewnia **pełną zgodność z aktualnymi wymaganiami środowiskowymi oraz przyszłymi regulacjami dotyczącymi gazów cieplarnianych**. TPM Air spełnia wymagania stawiane rozdzielnicom dystrybucyjnym, **łącząc aspekt ekologiczny z zaletami sprawdzonej koncepcji rozdzielnicy TPM**. To przełomowe rozwiązanie, które gwarantuje bezpieczną, ekonomiczną i długoterminową eksploatację sieci SN.

Charakterystyka ogólna

- Miniaturowe wymiary rozdzielnicy przy zachowaniu wysokich parametrów technicznych,
- Wysoki poziom bezpieczeństwa obsługi dzięki konstrukcji zapewniającej odporność na działanie łuku wewnętrznego ze wszystkich stron rozdzielnicy,
- Możliwość konfiguracji rozdzielnicy z szeregu pól o różnym przeznaczeniu: pole liniowe, transformatorowe, wyłącznikowe, sprzęgłowe, pomiarowe,
- Możliwość łatwej rozbudowy rozdzielnicy o kolejne zestawy (należy to uwzględnić przy składaniu zamówienia), każdy zestaw może być wyprodukowany jako rozbudowywalny,
- Możliwość przystosowania rozdzielnicy do współpracy z systemami zdalnego sterowania i pomiarów np. do współpracy z sieciami typu SmartGrid,
- Uziemnik szybki, który uziemia wkładkę bezpiecznikową z dwóch stron w polu transformatorowym,
- Zbiornik wykonany ze stali nierdzewnej i kwasoodpornej, wypełniony suchym powietrzem pod nadciśnieniem, dzięki szczelnej konstrukcji nie wymaga przeprowadzania czynności konserwacyjnych przez cały okres eksploatacji,
- Medium izolacyjne składające się z naturalnych składników powietrza atmosferycznego - brak potencjału tworzenia efektu cieplarnianego (GWP - Global Warming Potential).

Możliwe oznaczenia/nazewnictwo



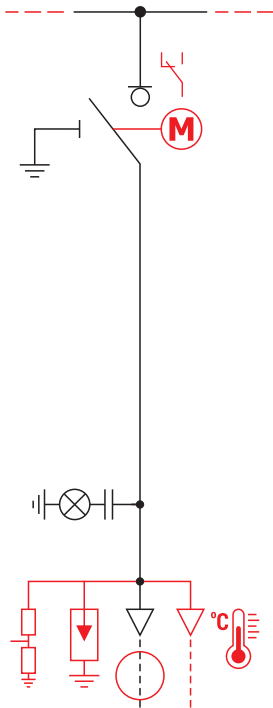
Normy

- **PN-EN 62271-1** - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 1: Postanowienia wspólne”,
- **PN-EN 62271-200** - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 200: Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV do 52 kV włącznie”,
- **PN-EN 62271-100** - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 100: Wyłączniki wysokiego napięcia prądu przemiennego”,
- **PN-EN 62271-102** - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 102: Odłączniki i uziemniki wysokiego napięcia prądu przemiennego”,
- **PN-EN 62271-103** - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 103: Rozłączniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV do 52 kV włącznie”,
- **PN-EN 62271-105** - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 105: Zestawy rozłączników z bezpiecznikami prądu przemiennego”,
- **PN-EN 62271-213** - „Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza – Część 213: System wykrywania i wskazywania napięcia”.

Wyposażenie pola L - rozłącznikowe (liniowe, zasilające, odpływowe)

Podstawowe parametry

U_r	24 kV
f_r	50/60 Hz
U_d	50/60 kV
U_p	125/145 kV
I_r	630 A
I_k	do 20 kA (1s)
I_p	do 50 kA
I_{ma}	do 50 kA
I_{cc2}	70 A
I_{ef1}	210 A
	klasa rozłącznika M2, E3, C2
	klasa uziemnika M1, E2



STANDARD

- zgodność z normą PN-EN 62271-103, Rozłączniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV do 52kV włącznie,
- zgodność z normą PN-EN 62271-102, Odłączniki i uziemniki wysokiego napięcia prądu przemiennego,
- pole L jako pojedynczy moduł z opcją rozbudowy lub być łączone z innymi konfiguracjami w ramach wspólnego zbiornika w układach do czterech pól,
- zespół trójpołożeniowego rozłączniko-uziemnika, którego budowa opiera się na wspólnych stykach ruchomych oraz odseparowanych stykach stałych uziemnika i rozłącznika,
- rozłącznik wyposażony w układ komór próżniowych przerywania prądu podczas wykonywania czynności rozłączania,
- manualny napęd zapewniający intuicyjne i lekkie manewrowanie oraz migowe zamykanie, i otwieranie aparatury łączeniowej,
- synoptyka z odwzorowaniem stanów aparatów oraz całych obwodów głównych,
- izolatory przepustowe typu C z gwintem M16 wyposażone w pojemnościowe dzielniki napięcia przeznaczone do współpracy z wskaźnikami napięcia w systemie LRM oraz do współpracy z blokadami elektromagnetycznymi,
- sygnalizator obecności napięcia na kablu w systemie LRM,
- manometr - wskaźnik ciśnienia gazu z dwu-strefową podziałką, wskazujący nominalne ciśnienie bezwzględne gazu (suche powietrze) -250 kPa (0,25 MPa) przy temperaturze 20°C (jeden na jeden zbiornik),
- system blokad mechanicznych pomiędzy aparatami oraz maskownicami przedziału kablowego zapobiegający błędnym czynnościom łączeniowym - zdjęcie maskownicy tylko po zamknięciu uziemnika,
- zawór bezpieczeństwa (jeden na każdy zbiornik), którego otwarcie następuje wskutek wzrostu ciśnienia wywołanego powstaniem łuku wewnątrz zbiornika, kierując gazy w dół, do kanału kablowego, eliminując tym samym zagrożenie dla obsługi,
- uchwyty kablowe.

OPCJA

- napęd silnikowy 24V DC (inne napięcie zasilania na zapytanie), możliwość doposażenia na obiekcie,
- czujnik ciśnienia (gęstościomierz) ze stykami pomocniczymi - do współpracy z napędem silnikowym, telemechaniką,
- styki pomocnicze umożliwiające odwzorowanie stanów aparatów w układach telemechaniki,
- sensory napięciowe - przekładniki małej mocy,
- przekładniki prądowe, sensory prądowe, cewki Rogowskiego,
- przekładniki ziemnozwarciowe,
- sygnalizatory przepływu prądu zwarcia,
- szafa obwodów pomocniczych/współpraca z telemechaniką,
- sygnalizacja „ZAŁĄCZONY”, „WYŁĄCZONY” w postaci lampek sygnalizacyjnych,
- ogrzewacze antykondensacyjne,
- możliwość rozbudowy z prawej i lewej strony,
- blokada kluczykowa gniazda rozłącznika lub uziemnika,
- blokada elektromagnetyczna gniazda uziemnika,
- ograniczniki przepięć,
- bezprzewodowe czujniki temperatury AST-05, stanowiące element systemu eTemp.

UWAGA!

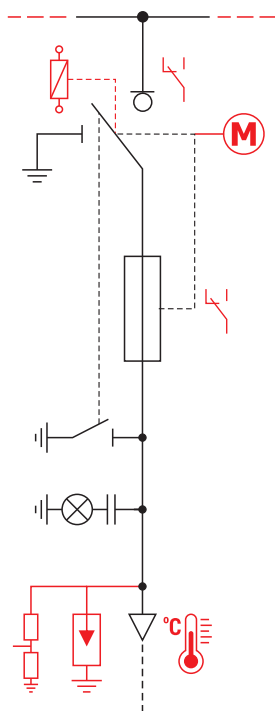
☞ **KOLOREM CZERWONYM** na schemacie elektrycznym zaznaczono wyposażenie opcjonalne.

Niektóre opcje wyposażenia dodatkowego mogą się wzajemnie wykluczać lub wymagać zastosowania głębokiej pokrywy przedziału kablowego.

Wyposażenie pola T - rozłącznikowe z bezpiecznikami

Podstawowe parametry

U_r	24 kV
f_r	50/60 Hz
U_d	50/60 kV
U_p	125/145 kV
I_r	250 A (125 A wkładka)
I_{ma}	5 kA (uziemiałnik)
I_{cc2}	70 A
$I_{transfer}$	1000 A
	klasa rozłącznika M2, E3
	klasa uziemiałnika M1, E2



STANDARD

- zgodność z normą PN-EN 62271-105 - zestawy rozłączników z bezpiecznikami prądu przemiennego,
- zgodność z normą PN-EN 62271-102, Odłączniki i uziemiałniki wysokiego napięcia prądu przemiennego,
- pole T jako pojedynczy moduł z opcją rozbudowy lub być łączone z innymi konfiguracjami w ramach wspólnego zbiornika w układach do czterech pól,
- zespół trójpołożeniowego rozłączniko-uziemiałnika, którego budowa opiera się na wspólnych stykach ruchomych oraz odseparowanych stykach stałych uziemiałnika i rozłącznika,
- uziemiałnik dolny zapewniający uziemienie po obu stronach wkładek,
- rozłącznik wyposażony w układ komór próżniowych przerywania prądu podczas wykonywania czynności rozłączenia,
- manualny napęd zapewniający intuicyjne i lekkie manewrowanie oraz migowe zamykanie i otwieranie aparatury łączeniowej,
- synoptyka z odwzorowaniem stanów aparatów oraz całych obwodów głównych,
- funkcja napędu zasobnikowego, dzięki czemu następuje otwarcie styków rozłącznika w przypadku zastosowania wkładek SN z zabezpieczeniem termicznym (wybijak) lub cewki wyzwalającej,
- wskaźnik przepalenia wkładki,
- izolatory przepustowe typu A z gniazdem wtykowym, wyposażone w pojemnościowe dzielniki napięcia przeznaczone do współpracy z wskaźnikami napięcia w systemie LRM,
- sygnalizator obecności napięcia na kablu w systemie LRM,
- manometr - wskaźnik ciśnienia gazu z dwu-strefową podziałką wskazujący nominalne ciśnienie bezwzględne gazu (suche powietrze) - 250 kPa (0,25 MPa) przy temperaturze 20°C (jeden na jeden zbiornik),
- system blokad mechanicznych pomiędzy aparatami oraz maskownicą przedziału kablowego,
- zapobiegający błędnym czynnościom łączeniowym - zdjęcie maskownicy tylko po zamknięciu uziemiałnika,
- zawór bezpieczeństwa (jeden na jeden zbiornik), którego otwarcie następuje wskutek wzrostu ciśnienia wywołanego powstaniem łuku wewnątrz zbiornika, kierując gazy w dół, do kanału kablowego, uchwyty kablowe.

OPCJA

- napęd silnikowy 24V DC (inne napięcie zasilania na zapytanie),
- czujnik ciśnienia (gęstościomierz) ze stykami pomocniczymi - do współpracy z napędem silnikowym, telemechaniką,
- styki pomocnicze jako odwzorowanie stanów aparatów dla układów telemechaniki,
- wkładki topikowe wyposażone w ogranicznik temperatury (wyzwalacz termiczny) wg normy IEC 60282-1, DIN 43625,
- sensory napięciowe - przekładniki małej mocy,
- sygnalizacja „ZAŁĄCZONY”, „WYŁĄCZONY” w postaci lampek sygnalizacyjnych,
- ogrzewacze antykondensacyjne,
- izolatory przepustowe typu C z gwintem M16 wyposażone w pojemnościowe dzielniki napięcia przeznaczone do współpracy z wskaźnikami napięcia w systemie LRM możliwość rozbudowy z prawej i lewej strony,
- blokada kluczykowa gniazda rozłącznika lub uziemiałnika,
- wyzwalacz wzrostowy – cewka DWN 24 V DC, 230V AC/DC (inne napięcia na zapytanie),
- bezprzewodowe czujniki temperatury AST-05, stanowiące element systemu eTemp.

UWAGA!

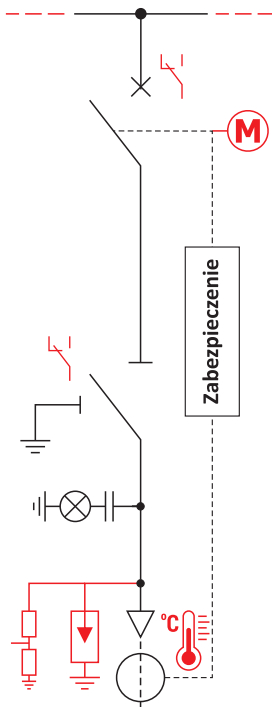
☞ **KOLOREM CZERWONYM** na schemacie elektrycznym zaznaczono wyposażenie opcjonalne.

Niektóre opcje wyposażenia dodatkowego mogą się wzajemnie wykluczać lub wymagać zastosowania głębokiej pokrywy przedziału kablowego.

Wyposażenie pola W - wyłącznikowe (zasilające, odpływowe, transformatorowe)

Podstawowe parametry

U_r	24 kV
f_r	50/60 Hz
U_d	50/60 kV
U_p	125/145 kV
I_r	630 A
I_k	do 20 kA (1s)
I_{sc}	do 20 kA
I_{eff}	do 20 kA
I_{ma}	do 50 kA
I_{cc2}	31,5 A
	klasa wyłącznika M2, E2, C2 Szereg przestawieniowy (O-0,3s-CO-15s-CO)
	klasa uziemnika M1, E2



STANDARD

- zgodność z normą PN-EN 62271-100, Wyłączniki wysokiego napięcia prądu przemiennego,
- zgodność z normą PN-EN 62271-102, Odłączniki i uziemniki wysokiego napięcia prądu przemiennego,
- pole W jako pojedynczy moduł z opcją rozbudowy lub być łączone z innymi konfiguracjami w ramach wspólnego zbiornika w układach do czterech pól,
- zespół wyłącznika, którego budowa opiera się na zastosowaniu komór próżniowych o prądzie wyłączenia 16kA lub 20kA zamkniętych w zbiorniku wypełnionym suchym powietrzem,
- zespół trójpołożeniowego odłącznik-uziemnika, którego budowa opiera się na wspólnych stykach ruchomych oraz odseparowanych stykach stałych uziemnika i odłącznika. Funkcją odłącznika jest zapewnienie bezpiecznej przerwy w obwodzie,
- manualny napęd sprężynowy wyłącznika zapewniający intuicyjne i lekkie manewrowanie oraz migowe zamykanie i otwieranie aparatury łączeniowej, napęd posiada układ zbrojenia wyłącznika pozwalający na szybki cykl załącz-wyłącz,
- manualny napęd trójpołożeniowego odłącznik-uziemnika zapewniający intuicyjne i lekkie manewrowanie aparaturą łączeniową,
- synoptyka z odwzorowaniem stanów aparatów oraz całych obwodów głównych,
- sygnalizacja zbrojenia wyłącznika,
- autonomiczne zabezpieczenie preferowane AZZ-4 (prod. ITR) lub WIC 1 (prod. SEG) wraz z dedykowanymi przekładnikami prądowymi,
- izolatory przepustowe typu C z gwintem M16 wyposażone w pojemnościowe dzielniki napięcia przeznaczone do współpracy z wskaźnikami napięcia w systemie LRM oraz do współpracy z blokadami elektromagnetycznymi,
- sygnalizator obecności napięcia na kablu w systemie LRM,
- manometr - wskaźnik ciśnienia gazu z dwu-strefową podziałką wskazujący nominalne ciśnienie bezwzględne gazu (suche powietrze) -250 kPa (0,25 MPa) przy temperaturze 20°C (jeden na jeden zbiornik),
- system blokad mechanicznych pomiędzy aparatami oraz maskownicami przedziału kablowego zapobiegający błędnym czynnościom łączeniowym - zdjęcie maskownicy tylko po zamknięciu uziemnika,
- zawór bezpieczeństwa (jeden na jeden zbiornik), którego otwarcie następuje wskutek wzrostu ciśnienia wywołanego powstaniem łuku wewnątrz zbiornika, kierując gazy w dół, do kanału kablowego, eliminując tym samym zagrożenie dla obsługi,
- sygnalizator obecności napięcia na kablu,
- uchwyty kablowe.

OPCJA

- napęd silnikowy 24V DC dla wyłącznika (inne napięcie zasilania na zapytanie),
- czujnik ciśnienia (gęstościomierz) ze stykami pomocniczymi - do współpracy z napędem silnikowym, telemechaniką,
- styki pomocnicze jako odwzorowanie stanów aparatów dla układów telemechaniki,
- zabezpieczenia inne niż preferowane autonomiczne, sterowniki pola, automatyka SZR,
- sensory napięciowe - przekładniki małej mocy,
- przekładniki prądowe, sensory prądowe, cewki Rogowskiego, przekładniki ziemnozwarciowe,
- szafa obwodów pomocniczych/współpraca z telemechaniką,
- sygnalizacja „ZAŁĄCZONY”, „WYŁĄCZONY” w postaci lampek sygnalizacyjnych,
- ogrzewacze antykondensacyjne,
- możliwość rozbudowy z prawej i lewej strony,
- ograniczniki przepięć,
- bezprzewodowe czujniki temperatury AST-05, stanowiące element systemu eTemp.

UWAGA!

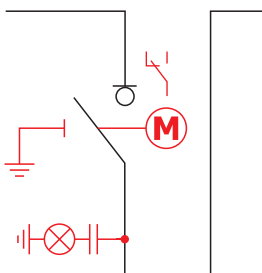
➤ **KOLOREM CZERWONYM** na schemacie elektrycznym zaznaczono wyposażenie opcjonalne.

Niektóre opcje wyposażenia dodatkowego mogą się wzajemnie wykluczać lub wymagać zastosowania głębokiej pokrywki przedziału kablowego.

Wyposażenie pola S - rozłącznikowe-sprzęgłowe

Podstawowe parametry

U_r	24 kV
f_r	50/60 Hz
U_d	50/60 kV
U_p	125/145 kV
I_r	630 A
I_k	do 20 kA (1s)
I_p	do 50 kA
I_{ma}	do 50 kA
	klasa rozłącznika M2, E3
	klasa uziemnika M1, E2



STANDARD

- zgodność z normą PN-EN 62271-103, Rozłączniki o napięciu znamionowym wyższym niż 1kV do 52kV włącznie,
- zgodność z normą PN-EN 62271-102, Odłączniki i uziemniki wysokiego napięcia prądu przemiennego,
- pole S jako pojedynczy moduł rozbudowywalny w prawo i w lewo,
- rozłącznik, którego budowa opiera się na wspólnych stykach ruchomych oraz stykach stałych, układ gaszenia łuku podczas wykonywania czynności łączeniowych,
- manualny napęd zapewniający intuicyjne i lekkie manewrowanie oraz migowe zamykanie i otwieranie aparatury łączeniowej,
- synoptyka z odwzorowaniem stanów aparatów oraz całych obwodów głównych,
- manometr - wskaźnik ciśnienia gazu z dwu-strefową podziałką wskazujący nominalne ciśnienie bezwzględne gazu (suche powietrze) -250 kPa (0,25 MPa) przy temperaturze 20°C,
- zawór bezpieczeństwa (jeden na jeden zbiornik), którego otwarcie następuje wskutek wzrostu ciśnienia wywołanego powstaniem łuku wewnątrz zbiornika, kierując gazy w dół, do kanału kablowego, eliminując tym samym zagrożenie dla obsługi.

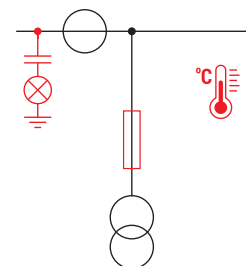
OPCJA

- napęd silnikowy 24V DC (inne napięcie zasilania na zapytanie), możliwość łatwej dobudowy na obiekcie,
- uziemnik toru głównego prawej sekcji,
- sygnalizator obecności napięcia na torach głównych przed i za rozłącznikiem,
- czujnik ciśnienia (gęstościomierz) ze stykami pomocniczymi - do współpracy z napędem silnikowym, telemechaniką,
- styki pomocnicze umożliwiające odwzorowanie stanów aparatów w układach telemechaniki,
- blokada kluczykowa gniazda rozłącznika lub uziemnika.

Wyposażenie pola M - pomiarowe

Podstawowe parametry

U_r	24 kV
f_r	50/60 Hz
U_d	50/60 kV
U_p	125/145 kV
I_r	630 A
I_k	do 20 kA (1s)
I_p	do 50 kA



STANDARD

- zgodność z normą PN-EN 62271-200, Rozdzielnice prądu przemiennego w osłonach metalowych na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV do 52 kV włącznie,
- pole M840 jako pojedynczy moduł rozbudowywalny w prawo i w lewo,
- system szyn zbiorczych zamknięty w zbiorniku ze stali nierdzewnej,
- zestaw przekładników napięciowych i prądowych,
- sygnalizator obecności napięcia na torach głównych,
- synoptyka z odwzorowaniem obwodów głównych,
- manometr - wskaźnik ciśnienia gazu z dwu-strefową podziałką wskazujący nominalne ciśnienie bezwzględne gazu (suche powietrze) -250 kPa (0,25 MPa) przy temperaturze 20°C,
- zawór bezpieczeństwa (jeden na jeden zbiornik), którego otwarcie następuje wskutek wzrostu ciśnienia wywołanego powstaniem łuku wewnątrz zbiornika, kierując gazy w dół, do kanału kablowego, eliminując tym samym zagrożenie dla obsługi.

OPCJA

- ogrzewacze antykondensacyjne,
- bezprzewodowe czujniki temperatury AST-05, stanowiące element systemu eTemp.

UWAGA!

➤ **KOLOREM CZERWONYM** na schemacie elektrycznym zaznaczono wyposażenie opcjonalne.

Niektóre opcje wyposażenia dodatkowego mogą się wzajemnie wykluczać lub wymagać zastosowania głębokiej pokrywy przedziału kablowego.

Bezpieczeństwo

- solidna budowa rozdzielnic typu TPM Air gwarantuje dużą niezawodność,
- zbiornik wykonany ze stali nierdzewnej i kwasoodpornej, co zapewnia odporność na wpływy środowiska,
- zastosowanie głowic ekranowanych gwarantuje bezpieczeństwo np. podczas prac serwisowych przy zdjętej maskownicy i napięciu na kablach zasilających,
- wskaźnik ciśnienia gazu (suchego powietrza) - manometr, informujący o prawidłowym ciśnieniu gazu izolującego we wnętrzu zbiornika,
- odporność na działanie łuku wewnętrznego 20kA jako standard,
- wzrost ciśnienia wywołany powstaniem łuku wewnętrznego jest eliminowany przez otwarcie zaworu bezpieczeństwa zamontowanego w dolnej części zbiornika rozdzielnic. Ujście gazów następuje do kanału kablowego, co nie powoduje zagrożenia dla obsługi,
- napędy umożliwiające migowe przełączanie aparatów,
- każde pole rozdzielnic wyposażone jest we wskaźniki napięcia dzięki którym obsługujący może upewnić się o braku napięcia na zaciskach izolatorów przepustowych,
- czytelny schemat synoptyczny poprawiający intuicyjność obsługi i odczyt stanu aparatów,
- zespół blokad mechanicznych umożliwia otwarcie maskownic przedziału kablowego jedynie po zamknięciu uziemnika,
- zespół blokad mechanicznych między aparatami uniemożliwiający wykonanie błędnych czynności łączeniowych,
- opcjonalne zastosowanie blokad elektromagnetycznych, które uniemożliwiają zamknięcie uziemnika w przypadku wystąpienia napięcia na kablach zasilających,
- zestaw styków pomocniczych z wyprowadzeniem sygnałów stanów aparatów, co gwarantuje bezpieczeństwo zdalnego manewrowania,
- zastosowanie presostatu zawsze w przypadku opcji z napędem silnikowym, co gwarantuje bezpieczeństwo zdalnego manewrowania.

Przedział rozdzielnic SN typu TPM Air

➤ Przedział łączników

Przedział łączników umieszczony jest w zbiorniku wykonanym z blachy nierdzewnej i kwasoodpornej. Jako czynnik izolacyjny zastosowano suche powietrze pod nadciśnieniem, które posiada bardzo wysoką wytrzymałość dielektryczną. Wewnątrz zbiornika znajdują się szyny zbiorcze, izolatory oraz aparatura łączeniowa, która w zależności od konfiguracji może obejmować trójpołożeniowy rozłącznik-uziemnik wyposażony w układ komór próżniowych, trójpołożeniowy odłącznik-uziemnik lub wyłącznik próżniowy. Każdy zbiornik posiada zawór bezpieczeństwa, którego otwarcie niweluje wzrost ciśnienia wywołanego powstaniem łuku wewnętrznego. W rozdzielnic TPM Air zawór jest umieszczony od dołu zbiornika w przedziale przyłączy kablowych w jednym z pól liniowych. W izolatorach przepustowych wbudowane są pojemnościowe dzielniki napięcia, połączone ze wskaźnikami napięcia umieszczonymi na ścianie czołowej rozdzielnic. Zarówno sam rozłącznik, jak i też mechanizmy napędowe, są urządzeniami wyjątkowo trwałymi i niezawodnymi.

➤ Przedział bezpiecznikowy

W przedziale bezpiecznikowym rozdzielnic (w specjalnych tubach izolacyjnych) montowane są wkładki wyposażone w ogranicznik temperatury (wyzwalacz termiczny) wg. normy IEC 60282-1, DIN 43625 zapobiegające wystąpieniu niedopuszczalnych wysokich temperatur, bez względu na przyczynę ich powstania.

Konstrukcja przedziału bezpiecznikowego uniemożliwia jego otwarcie przed dokonaniem manewru zamknięcia uziemnika.

Załączenie rozłącznika w polu transformatorowym jest tylko możliwe po uprzednim zamknięciu pokrywy przedziału bezpiecznikowego.

W przypadku przepalenia się wkładki bezpiecznikowej zamontowany w niej wybijak, wyzwala mechanizm automatycznego otwarcia rozłącznika w polu transformatorowym. Ponowne załączenie rozłącznika możliwe jest po wymianie wkładek bezpiecznikowych.

➤ Przedział napędów

Przedział napędów obejmuje zintegrowany, bezpośredni napęd ręczny (silnikowy) rozłącznika i uziemnika lub wyłącznika próżniowego.

Ponadto pole transformatorowe wyposażone jest w napęd zasobnikowy, który umożliwia wyłączenie rozłącznika po zadziałaniu wybijaka wkładki bezpiecznikowej lub w przypadku zastosowania cewki wyzwajającej. Stan przepalenia wkładki sygnalizowany jest na płycie czołowej napędu. W przedziale napędów rozdzielnicy umieszczony jest manometr (wyskalowany z uwzględnieniem stanu nominalnego w zależności od temperatury) informujący o prawidłowym ciśnieniu gazu panującym wewnątrz zbiornika. W przedniej części rozdzielnicy umieszczone są wskaźniki obecności napięcia na kablu.

➤ Przedział kablowy

W przedziale kablowym dokonywane jest połączenie rozdzielnicy z kablami sieci energetycznej przy pomocy głowic kablowych. Poszczególne pola przedziałów kablowych posiadają metalowe wygradzenia odseparowujące jedno pole od drugiego.

Każdy przedział kablowy wyposażony jest w:

- izolatory przepustowe typu C dla pól zasilających, odpływowych i transformatorowych wyposażonych w wyłącznik mocy,
- izolatory przepustowe typu A dla pól transformatorowych wyposażonych w bezpieczniki SN,
- uchwyty kablowe,
- zaciski uziemienia dla żył powrotnych.

Ponadto każde pole pozwala na instalację następującego wyposażenia,

- przekładniki do zabezpieczeń, cewki Rogowskiego,
- sensory napięciowe,
- ograniczniki przepięć,
- kombinowane układy przy zastosowaniu głębokich maskownic np.: dwie głowice na fazę, głowica + sensor napięciowy, głowica + ogranicznik przepięć, dwie głowice na fazę + sensor napięciowy, dwie głowice na fazę + ogranicznik przepięć, głowica + ogranicznik przepięć + sensor napięciowy.

Rozdzielnica typu TPM Air przystosowana jest do podłączenia kabli o przekroju do 630 mm², np. kabli z izolacją z tworzyw sztucznych, takich jak YHAKXS, YHKX, XUHAKXS czy XRUHKS.

Środowiskowe warunki eksploatacyjne

TEMPERATURA OTOCZENIA	
- szczytowa krótkofalowa	+40°C
- najwyższa średnia w ciągu doby	+35°C
- minimalna	
- bez obwodów wtórnych	-25°C
- z obwodami wtórnymi	-5°C / -15°C/-25°C1)
WILGOTNOŚĆ WZGLĘDNA POWIETRZA	
- Najwyższa średnia w ciągu doby	95%
- Najwyższa średnia w ciągu miesiąca	90%
DRGANIA	wibracje, spowodowane przyczynami zewnętrznymi lub trzęsieniami ziemi pomijalne
STOPIEŃ OCHRONY (INTERNAL PROTECTION)	
- przedział aparatów zbiorczy ze stali nierdzewnej	IP 67
- przedział napędów i przyłączy	IP 4X
Warunki zabrudzeniowe	
- Znaczące zanieczyszczenia solą, parami, pyłami, dymem, gazami palnymi	BRĄK
- Powodujące korozję	BRĄK
- Obłodzenia, oszronienia, zaproszenia	BRĄK

1) Pod warunkiem, że producent aparatury kontrolno-pomiarowej i zabezpieczeniowej nie określił inaczej.

Parametry znamionowe

Dane znamionowe rozdzielnic TPM Air

Najwyższe napięcie urządzeń		25 kV
Napięcie znamionowe	U_r	24 kV
Częstotliwość znamionowa - liczba faz	f_r	50 / 60 Hz / 3
Napięcie wytrzymywane o częstotliwości sieciowej	U_d	50 kV / 60 kV
Napięcie udarowe piorunowe wytrzymywane (1,2/50 μ s)	U_p	125 kV / 145 kV
Prąd znamionowy ciągły szyn głównych	I_r	630 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany obwodów głównych	I_k	16 kA (1s) / 20 kA (1s)
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany obwodów głównych	I_p	40 kA / 50 kA
Odporność na działanie łuku wewnętrznego	I_A	20 kA (1s)
Klasa IAC		AFLR
Stopień ochrony IP		IP4X (IP54 opcja)
Oporność na uderzenia mechaniczne		IK10

Parametry znamionowe trójpołożeniowego rozłącznika izolacyjnego, pole liniowe (L)

Prąd znamionowy ciągły	I_r	24 kV
Prąd znamionowy załączalny zwarcioy	I_{ma}	50 / 60 Hz / 3
Prąd znamionowy wyłączalny w obwodzie o małej indukcyjności	I_{load}	50 kV / 60 kV
Prąd znamionowy wyłączalny w obwodzie sieci pierścieniowej	I_{loop}	125 kV / 145 kV
Prąd znamionowy wyłączalny ładowania kabli	I_{cc2}	630 A
Prąd znamionowy wyłączalny ładowania linii	I_{lc}	16 kA (1s) / 20 kA (1s)
Prąd znamionowy wyłączalny zwarcia doziemnego	I_{ef1}	40 kA / 50 kA
Prąd znamionowy wyłączeniowy ładowania kabli i linii w warunkach zwarcia doziemnego	I_{ef2}	20 kA (1s)
Klasa rozłącznika		AFLR
Klasa uziemnika		IP4X (IP54 opcja)

Parametry znamionowe trójpołożeniowego rozłącznika izolacyjnego w zestawie z bezpiecznikami, pole transformatorowe (T)

Prąd znamionowy ciągły	I_r	250 A
Maksymalny prąd wkładki z zabezpieczeniem termicznym		125 A
Prąd przechodni	$I_{transfer}$	1000 A
Prąd znamionowy załączalny zwarcioy uziemnika	I_{ma}	5 kA
Klasa rozłącznika elektryczna		M2, E3
Maksymalne moce transformatora	6 kV	800 kVA
	10 kV	1000 kVA
	15 kV	1600 kVA
	20 kV	2000 kVA

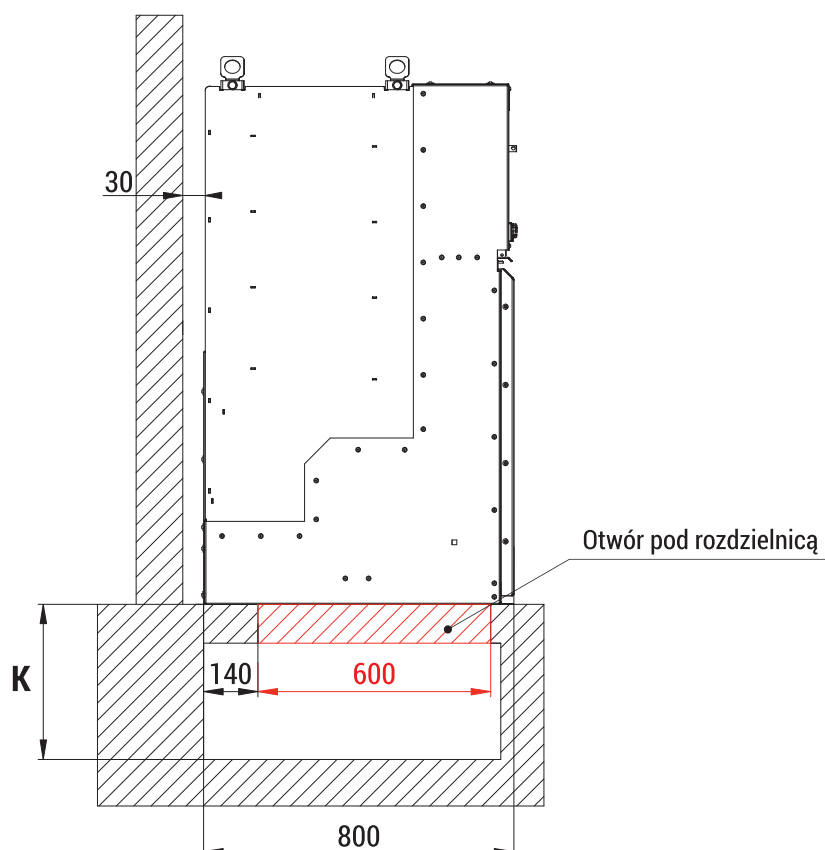
Parametry znamionowe wyłącznika - pole wyłącznikowe (W)

Prąd znamionowy ciągły	I_r	630 A
Prąd znamionowy załączalny zwarcioy	I_{ma}	40 kA / 50 kA
Prąd znamionowy wyłączalny zwarcioy	I_{sc}	16 kA / 20 kA
Prąd znamionowy wyłączalny zwarcia doziemnego	I_{ef1}	16 kA / 20 kA
Prąd znamionowy nieobciążonej linii kablowej	I_{cc2}	31,5 A
Klasa wyłącznika		M2 (10 000 CO), E2, C2
Szereg przestawieniowy		0-0,3s-CO-15s-CO

Prądy znamionowe wkładek topikowych zalecanych przez wiodących producentów, do zabezpieczania obwodów pierwotnych transformatorów o napięciu znamionowym 6 kV, 10 kV, 15 kV i 20 kV należy dobrać wg normy IEC 60282-1, DIN 43625 z ogranicznikiem temperatury (zabezpieczenie termiczne).

Sposób wykonywania kanału kablowego

Głębokość kanału dla kabli suchych należy dobrać z uwzględnieniem minimalnego promienia gięcia, określonego w specyfikacji technicznej danego typu kabla, w zależności od jego średnicy zewnętrznej. Przykładową propozycję głębokości kanału kablowego przedstawiono na poniższej ilustracji. Zastosowanie cokołu podwyższającego lub podłogi technologicznej pozwala na zmniejszenie lub całkowite wyeliminowanie potrzeby wykonywania zagłębionego kanału.



Kabel suchy jednożyłowy

Przekrój kabla (mm ²)	Promień gięcia (mm)	Głębokość kanału K (mm)
50	370	400
70	400	430
95	440	470
120	470	500
150	500	550
185	540	600
240	590	700

Głowice kablowe

W rozdzielnicy TPM Air można zastosować głowice przyłączeniowe wszystkich wiodących producentów głowic Cellpack, Nexans (Euromold), TE Connectivity (Raychem). Szczegółowe zestawienie głowic, jakie należy stosować w rozdzielnicy SN zostało zamieszczone w tabelach poniżej.

Pola liniowe rozłącznikowe (L) i pola wyłącznikowe (W) - Interfejs typ C

Typ kabla	Osprzęt kablowy					Uwagi
	Producent	Przekrój kabla [mm ²]	Głowica kablowa	Ogranicznik przepięć	Sensor napięcia	
Jednożyłowy z tworzywa sztucznego np. YHAKXs, YHKX, XUHAkXs, XRUHkS, ...	Cellpack	25-240	CTS 630A	CTKSA	UR56 (ITR)	Przekrój kabla > 240 mm ² , większa ilość kabli na fazę, inne typy głowic kablowych należy skonsultować z producentem.
	Nexans	25-240	K480TB	800PB-10SA	UR66 (ITR)	
	TYCO ELECTRONIC	25-240	RSTI	RSTI – CC	UR56 (ITR)	

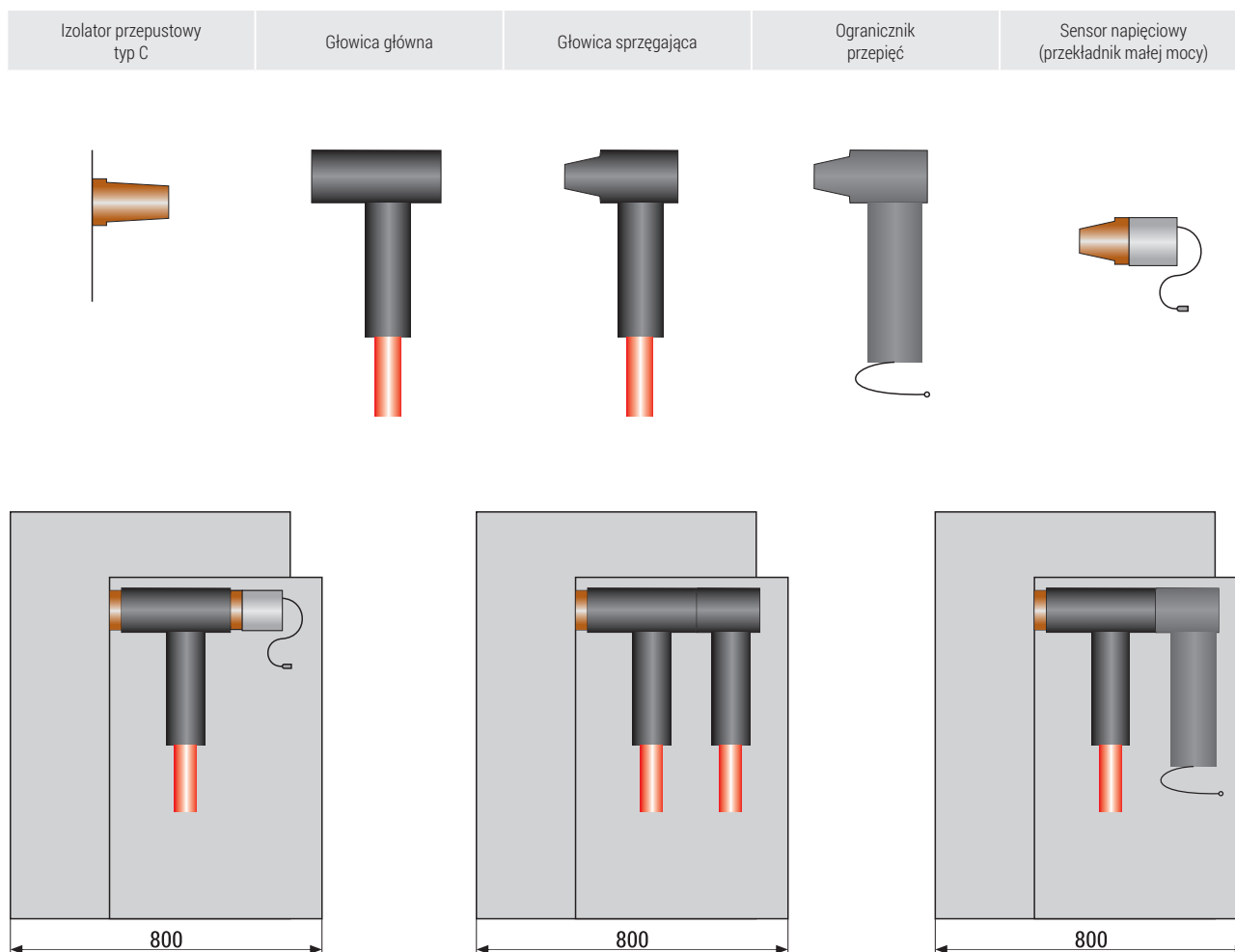
Pola transformatorowe (T) - Interfejs typ A

Typ kabla	Osprzęt kablowy			Uwagi
	Producent	Przekrój kabla [mm ²]	Głowica kablowa	
Jednożyłowy z tworzywa sztucznego np. YHAKXs, YHKX, XUHAkXs, XRUHkS, ...	Cellpack	16-150	CWS 250A	Przekrój kabla > 240 mm ² , większa ilość kabli na fazę, inne typy głowic kablowych należy skonsultować z producentem.
	Nexans	25-150	K200LR	
	TYCO ELECTRONIC	35-70	RSES 525 – B	

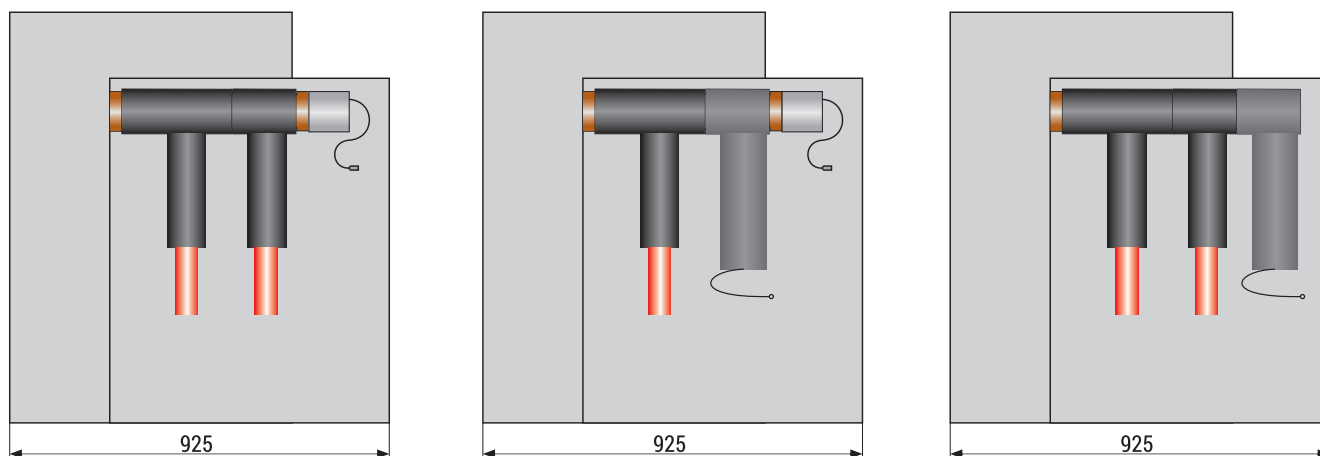
UWAGA!

We wszystkich przypadkach pod rozdzielnicami wymagany jest kanał kablowy. Opcjonalnie rozdzielnica może być ustawiona na cokole lub na podłodze technologicznej.

Możliwości przyłączy - standardowa pokrywa kablowa



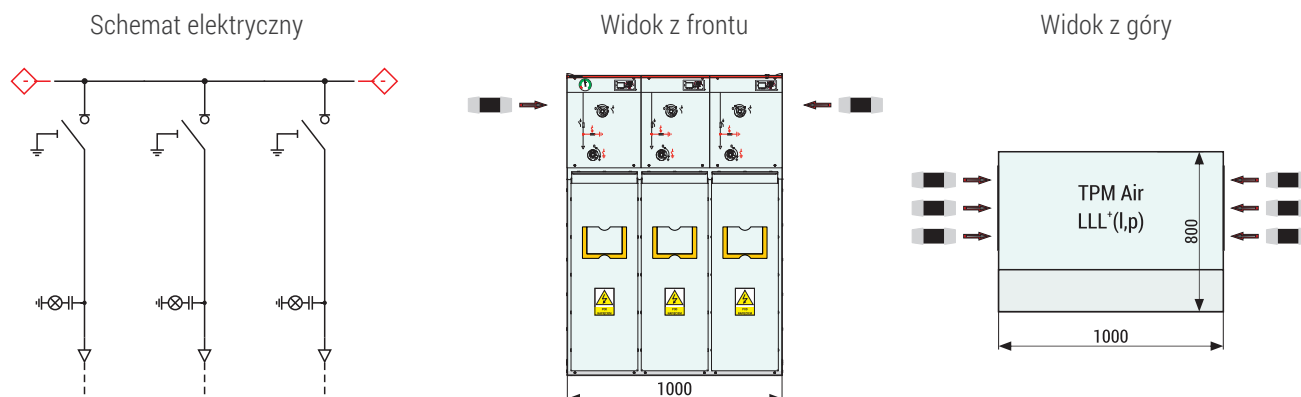
Możliwości przyłączy - głęboka pokrywa kablowa



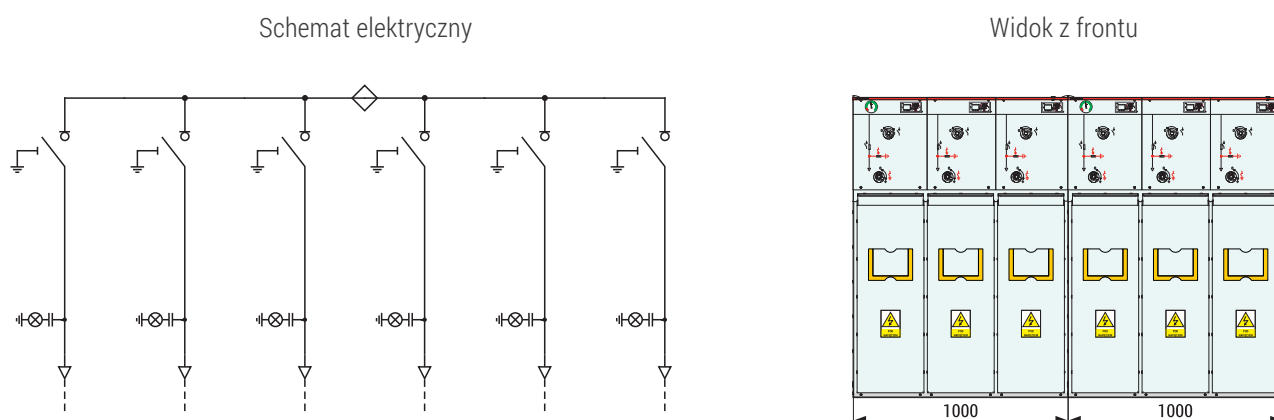
Sposób łączenia zestawów rozbudowywalnych

Rozdzielnica TPM Air posiada opcję rozbudowywania o kolejne zestawy (pod warunkiem, że zostało to omówione na etapie wyceny i zamawiania). Sposoby łączenia przedstawiono poglądowo na poniższych rysunkach. Szczegółowe informacje zawiera Dokumentacja Techniczno-Ruchowa rozdzielnicy.

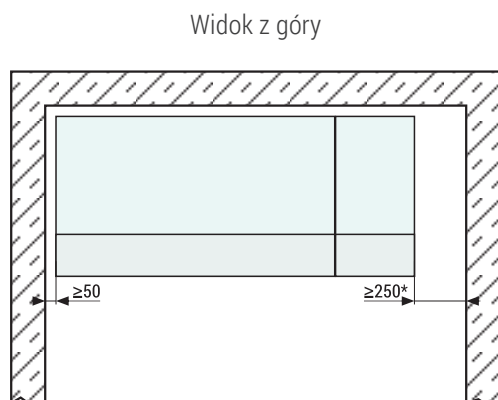
➤ Przykład 1. Układ LLL+ (l, p)



➤ Przykład 2. Połączenie boczne rozdzielnic LLL+ (p)+LLL+ (l)



➤ Przykład 3. Wymagana powierzchnia do prawidłowego wykonania połączenia rozdzielnic



* Minimalna przestrzeń niezbędna do zainstalowania dodatkowego modułu

Konfiguracje typowe - pojedyncze pola

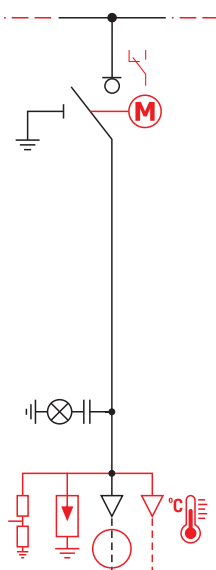
L (pole liniowe)



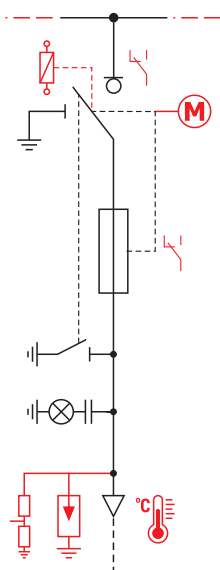
Konfiguracja	Szer. w mm	Głęb. w mm		Wys. w mm
L	365	800	925*	1400
T	445	800		1400
W	515	800	925*	1400
S	490	800		1400

* pogłębiona pokrywa przedziału kablowego

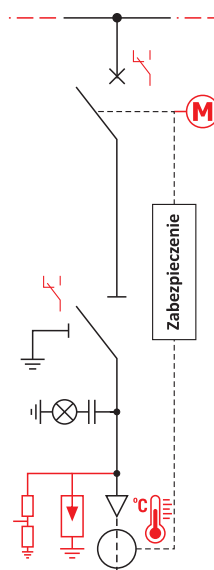
L (pole liniowe)



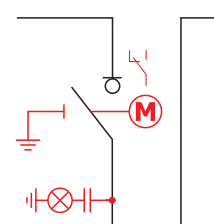
T (pole transformatorowe)



W (pole wyłącznikowe)



S (pole sprzęgłowe)



UWAGA!

☞ **KOŁOREM CZERWONYM** na schemacie elektrycznym zaznaczono wyposażenie opcjonalne.

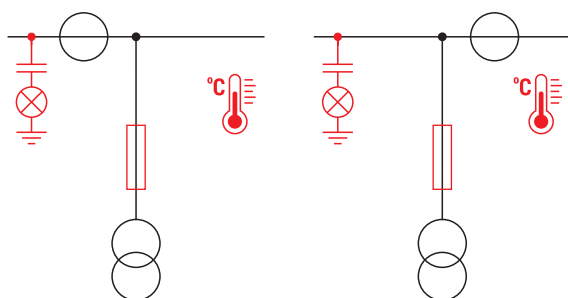
Niektóre opcje wyposażenia dodatkowego mogą się wzajemnie wykluczać lub wymagać zastosowania głębokiej pokrywy przedziału kablowego.

Konfiguracje typowe - pojedyncze pola

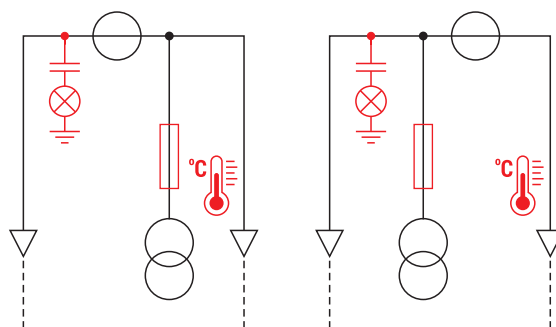
M840 (pole pomiarowe)



M840 (pole pomiarowe)



M840 KK (pole pomiarowe - przyłącze kablowe)



Konfiguracje typowe - układ dwupolowy

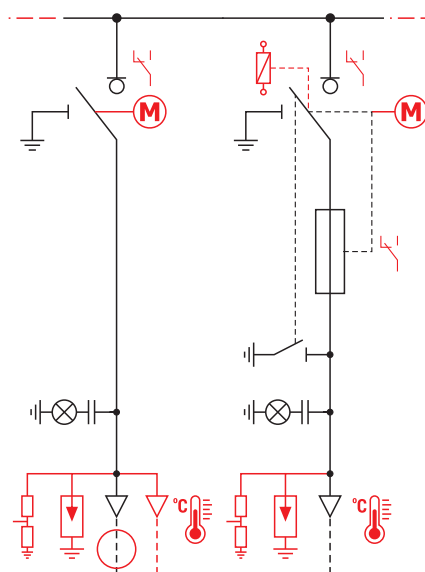
LT (pole liniowe, pole transformatorowe)



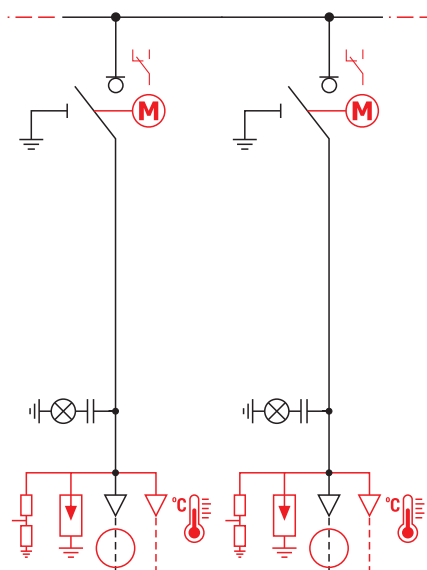
Konfiguracja	Szer. w mm	Głęb. w mm	Wys. w mm
LL	680	800	925*
LT	740	800	925*
LW	900	800	925*

* pogłębiona pokrywa przedziału kablowego

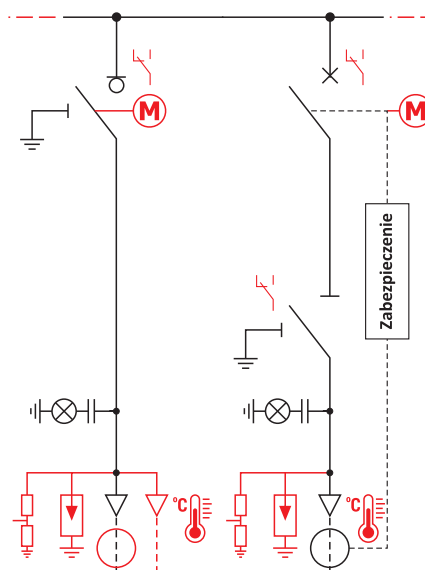
LT (pole liniowe, pole transformatorowe)



LL (2 pola liniowe)



LW (pole liniowe, pole wyłącznikowe)



UWAGA!

➤ **KOŁOREM CZERWONYM** na schemacie elektrycznym zaznaczono wyposażenie opcjonalne.

Niektóre opcje wyposażenia dodatkowego mogą się wzajemnie wykluczać lub wymagać zastosowania głębokiej pokrywy przedziału kablowego.

Konfiguracje typowe - układ trójpolowy

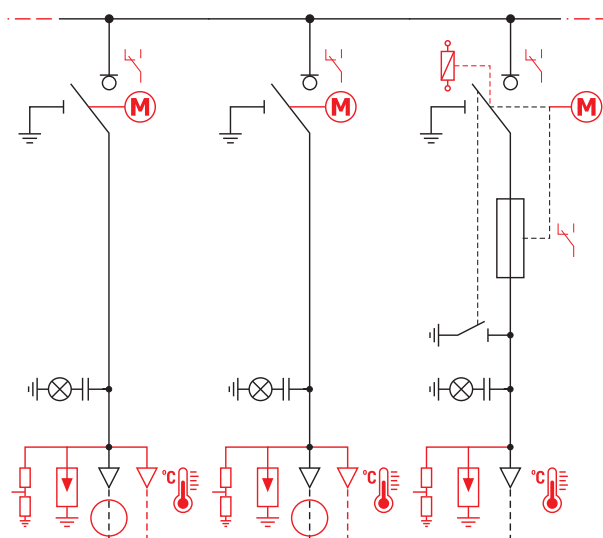
LLT (2 pola liniowe, pole transformatorowe)



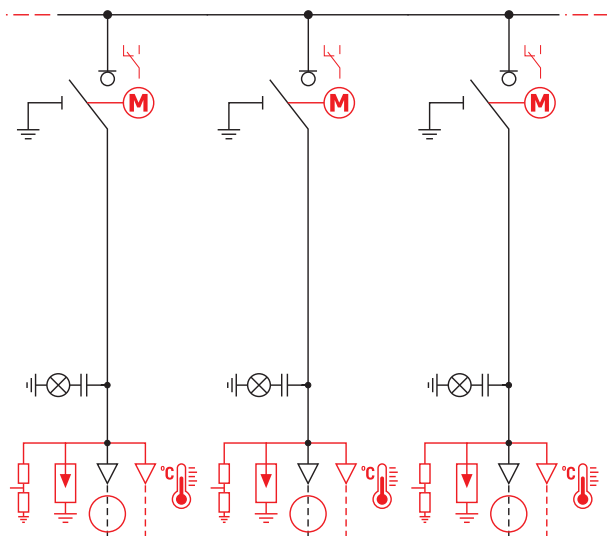
Konfiguracja	Szer. w mm	Głęb. w mm	Wys. w mm
LLL	1000	800	925*
LLT	1055	800	925*
LLW	1130	800	925*

* pogłębiona pokrywa przedziału kablowego

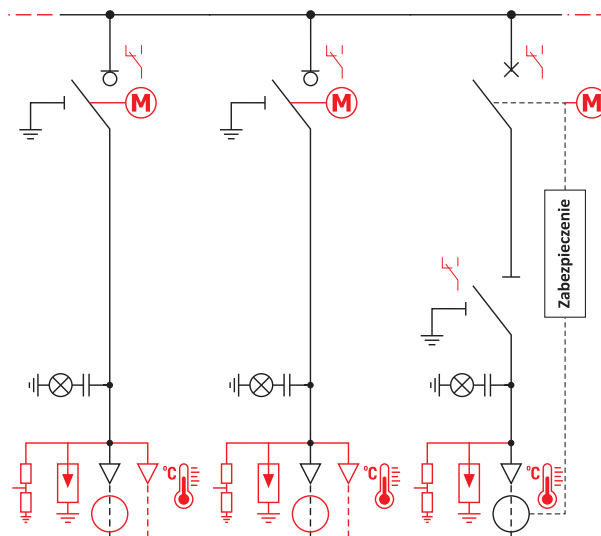
LLT (2 pola liniowe, pole transformatorowe)



LLL (3 pola liniowe)



LLW (2 pola liniowe, pole wyłącznikowe)

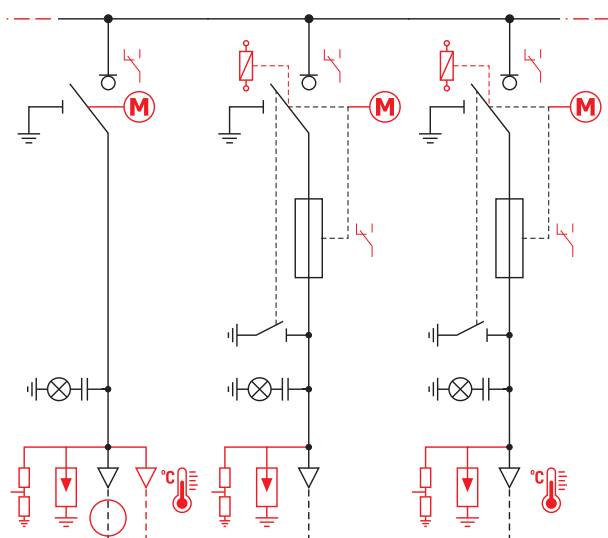


Konfiguracje typowe - układ trójpolowy

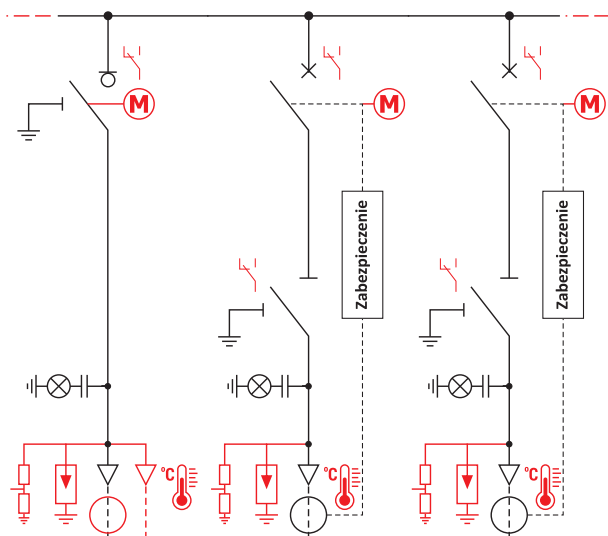
Konfiguracja	Szer. w mm	Głęb. w mm	Wys. w mm
LTT	1100	800	925*
LWW	1200	800	925*

* pogłębiona pokrywa przedziału kablowego

LTT (pole liniowe, 2 pole transformatorowe)



LWW (pole liniowe, 2 pola wyłącznikowe)



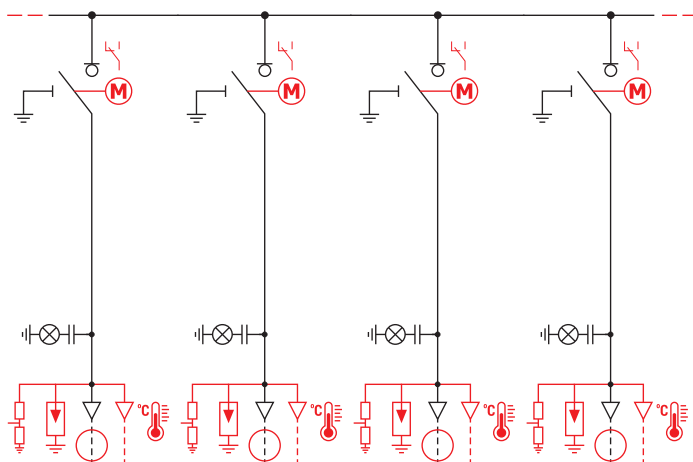
UWAGA!

➤ **KOLOREM CZERWONYM** na schemacie elektrycznym zaznaczono wyposażenie opcjonalne.

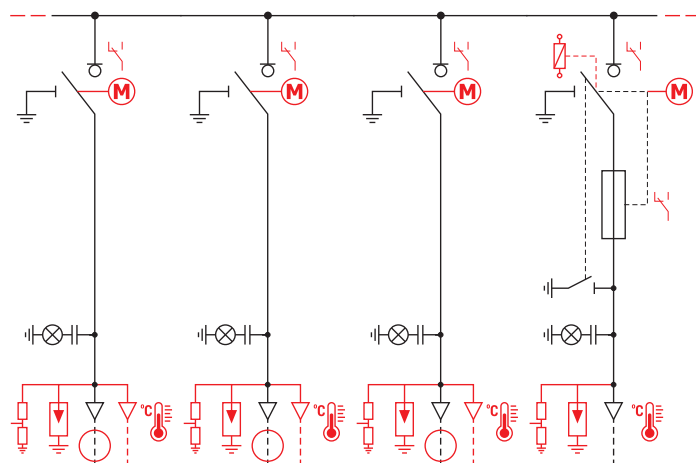
Niektóre opcje wyposażenia dodatkowego mogą się wzajemnie wykluczać lub wymagać zastosowania głębokiej pokrywy przedziału kablowego.

Konfiguracje typowe - czteropolowe

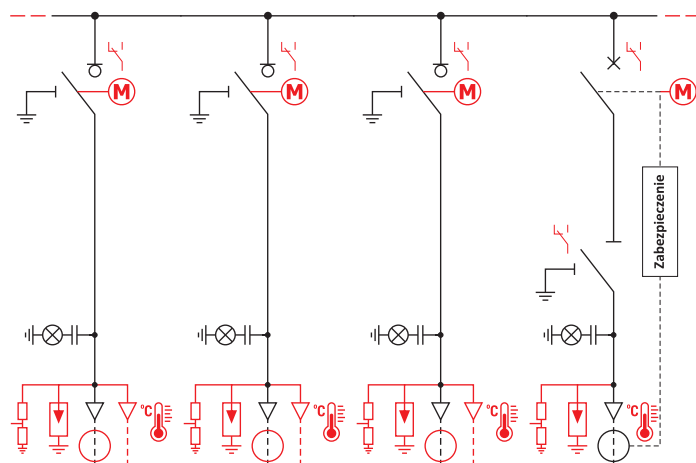
LLLL (4 pola liniowe)



LLLT (3 pola liniowe, 1 pole transformatorowe)

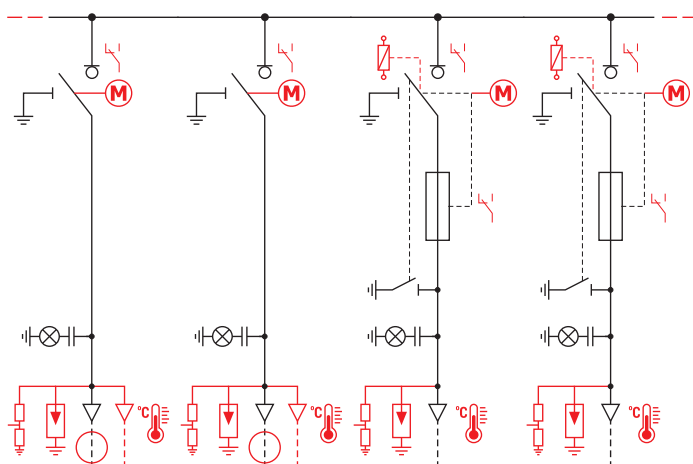


LLLW (3 pola liniowe, 1 pole wyłącznikowe)

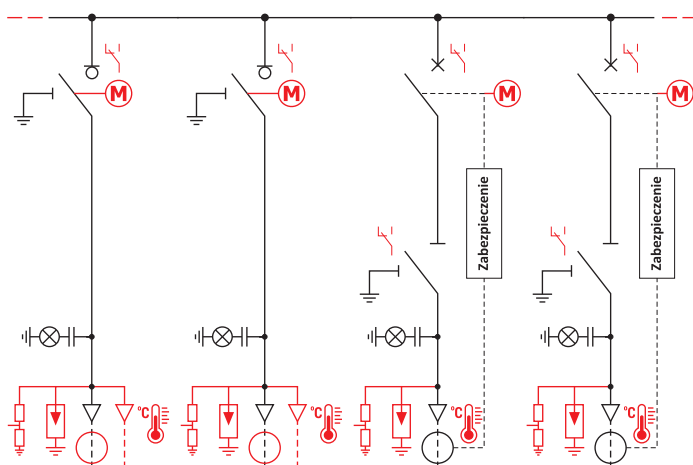


Konfiguracje typowe - czteropolowe

LLTT (2 pola liniowe, 2 pole transformatorowe)



LLWW (2 pola liniowe, 2 pole wyłącznikowe)



Konfiguracja	Szer. w mm	Głęb. w mm		Wys. w mm
LLLL	1315	800	925*	1400
LLLT	1375	800	925*	1400
LLLW	1450	800	925*	1400
LLTT	1425	800	925*	1400
LLWW	1550	800	925*	1400

* pogłębiona pokrywa przedziału kablowego

UWAGA!

➤ **KOLOREM CZERWONYM** na schemacie elektrycznym zaznaczono wyposażenie opcjonalne.

Niektóre opcje wyposażenia dodatkowego mogą się wzajemnie wykluczać lub wymagać zastosowania głębokiej pokrywy przedziału kablowego.

Notatki

Nasze Biura Techniczno-Handlowe

REGION I

Dyrektor Regionu: Janusz Chilicki, tel.: 506 005 487

Pomorskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: ENERGA, oddział Gdańsk
80-847 Gdańsk, ul. Gnilna 2, II Piętro lok. 21-22
Tel.: 58 329 46 25, gdansk@zpue.pl

Obszar obsługi: ENERGA, oddział Koszalin
Tel.: 506 005 375, lukasz.siwko@zpue.pl

Obszar obsługi: ENERGA, oddział Olsztyn
82-300 Elbląg, ul. 1 Maja 58, I Piętro lok. 1
Tel.: 506 005 168, tomasz.bajaka@zpue.pl
Dyrektor Biura: Piotr Souczek, tel.: 506 005 429

Włocławskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: ENERGA, oddziały Toruń, Płock, Kalisz
87-800 Włocławek, ul. Kościuszki 16 b lok. 6
Tel.: 54 426 99 16, wloclawek@zpue.pl
Dyrektor Biura: Tomasz Tomczak, tel.: 506 005 446

REGION II

Dyrektor Regionu: Artur Dobosz, tel.: 506 005 190

Łódzkie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: PGE Dystrybucja S.A., oddział Łódź
90-520 Łódź, ul. Gdańska 126/128 lok. 205
Tel.: 506 005 534, lodz@zpue.pl
Dyrektor Biura: Przemysław Łaski, tel.: 506 005 534

Świętokrzyskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: PGE Dystrybucja S.A., oddział Skarżysko-Kamienna
29-100 Włoszczowa, ul. Jędrzejowska 79 c
Tel.: 41 38 81 141, fax: 41 38 81 011, kielce@zpue.pl
Dyrektor Biura: Rafał Kowalski, tel.: 506 005 141

REGION III

Dyrektor Regionu: Dariusz Kowalczyk, tel.: 506 005 114

Wielkopolskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: ENEA, oddziały Poznań, Bydgoszcz
61-369 Poznań, ul. Wągrowa 2 / pok. 214
poznan@zpue.pl
Dyrektor Biura: Grzegorz Gryczyński, Tel.: 506 005 481

Zachodniopomorskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: ENEA, oddziały Szczecin, Gorzów Wielkopolski
70-392 Szczecin, ul. Wawrzyniaka 6 W
szczecin@zpue.pl
Dyrektor Biura: Rafał Urbanowicz, tel.: 506 005 480

Lubuskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: ENEA, oddział Zielona Góra
65-775 Zielona Góra, ul. Zacisze 13
zielonagora@zpue.pl
Dyrektor Biura: Wojciech Garbaciak, tel.: 506 005 420

REGION IV

Dyrektor Regionu: Paweł Lichosik, tel.: 506 005 241

Śląskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: TAURON, oddziały Gliwice, Będzin,
Bielsko-Biała, Częstochowa
44-100 Gliwice, ul. Portowa 14 Y
Tel.: 32 79 04 950, gliwice@zpue.pl
Dyrektor Biura: Marek Gałązka, tel.: 506 005 544

Dołnośląskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: TAURON, oddziały Wrocław, Wałbrzych,
Opole, Legnica, Jelenia Góra
51-160 Wrocław, Business Park Wrocław,
ul. Długosza 60, Budynek D
wroclaw@zpue.pl
Dyrektor Biura: Adrian Kotowicz, tel.: 506 005 441

Małopolskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: TAURON, oddziały Kraków, Tarnów
30-503 Kraków, ul. Krasickiego 36 A
krakow@zpue.pl
Dyrektor Biura: Wojciech Błazucki, tel.: 506 005 494

REGION V

Dyrektor Regionu: Wojciech Smoczek,
tel.: +48 506 005 483

Mazowieckie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: PGE Dystrybucja S.A., Innogy (RWE),
Oddział - Warszawa
02-678 Warszawa, ul. Szturmowa 2, budynek B/piętro 4
Tel.: 22 559 50 00, warszawa@zpue.pl
Dyrektor Biura: Piotr Roguski, tel.: 506 005 493

Podlaskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: PGE Dystrybucja S.A., oddział Białystok
15-085 Białystok, ul. J.K. Branickiego 17E lok. IVa
bialystok@zpue.pl
Dyrektor Biura: Radosław Wiśniewski, tel.: 506 005 591

Lubelskie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: PGE Dystrybucja S.A., oddziały Lublin, Zamość
20-719 Lublin, ul. Gęsia 5
Piętro 1, lokal 105
Tel.: 81 88 15 610, lublin@zpue.pl
Dyrektor Biura: Radosław Martyniuk, tel.: 506 005 485

Podkarpackie Biuro Techniczno-Handlowe

Obszar obsługi: PGE S.A., oddział Rzeszów
35-105 Rzeszów,
ul. Aleja Generała Leopolda Okulickiego 12 lok. 3
Tel.: 17 85 37 610, rzeszow@zpue.pl
Dyrektor Biura: Robert Grabka, tel.: 506 005 307