Kontenerowe Stacje Transformatorowe

1 / Kontenerowe stacje transformatorowe w obudowie betonowej

WSTĘP

ZPUE S.A. produkuje stacje kontenerowe od ponad 30 lat. Doświadczenie poparte wysoce wyspecjalizowaną wiedzą inżynierską pozwoliło stworzyć szeroką gamę rozwiązań skierowanych do energetyki zawodowej, przemysłu, odnawialnych źródeł energii, jak również specjalistycznych - dedykowanych dla transportu szynowego. Produkcja blisko 3000 tysięcy stacji rocznie daje ZPUE S.A. pozycję lidera w tej dziedzinie na polskim rynku. Z biegiem lat spółka stała się zauważalnym i zaufanym partnerem dostaw na rynku europejskim i światowym.

Stacje w obudowach betonowych z wewnętrznym korytarzem obsługi typu MRw-b to prefabrykowane kontenery składające się z trzech monolitycznych elementów żelbetowych, wykonanych w klasie C30/37 - fundamentu, bryły głównej oraz dachu. W standardowym wykonaniu konstrukcja stacji umożliwia wstawienie transformatorów hermetyzowanych o mocy do 1000 kVA.

W ofercie posiadamy również rozwiązania umożliwiające montaż jednostek większej mocy, nawet do 4 MVA w różnych wariantach wykonania (olejowe z konserwatorem, żywiczne, specjalistyczne). Rozwiązania takie, ze względu na swoją specyfikę, wymagają każdorazowo konstrukcji z producentem stacji. Montaż transformatora odbywa się poprzez drzwi komory transformatora lub od góry po zdjęciu dachu, natomiast jego obsługa po otwarciu drzwi do komory transformatora.

W zależności od przeznaczenia w stacjach montowane są rozdzielnice własnej produkcji:

- SN - pierwotny rozdział energii: RELF, RELF 2S, RXD.
- SN - wtórny rozdział energii: Rotoblok, Rotoblok SF, Rotoblok VCB, TPM.
- nN - RN-W, Instal-Blok, ZR-W, Sivacon.

Inne po uzgodnieniu z producentem.

Wyżej wymienione rozdzielnice stanowią niezależne, wstawialne elementy wyposażenia stacji, a ich obsługa odbywa się w zależności od wariantu samej stacji zarówno z wewnętrznego korytarza lub z zewnątrz po otwarciu drzwi danego przedziału. Połączenia pomiędzy rozdzielnicą SN, a transformatorem oraz między transformatorem, a rozdzielnicą nN wykonane są kablami, opcjonalnie w wykonaniach specjalnych mostami szynowymi lub szynoprzewodami.

PARAMETRY TECHNICZNE

Parametry elektryczne	SN	nN
Napięcie znamionowe	do 36 kV	do 1 kV
Prąd znamionowy	do 4000 A	do 6300 A
Prąd znamionowy krótkotrwały wytrzymywany	do 40 kA (3s)	do 105 kA (1s)
Prąd znamionowy szczytowy wytrzymywany	do 100 kA	do 231 kA
Częstotliwość znamionowa	50/60 Hz	
Maksymalna moc transformatora	do 4000 kVA	
Stopień ochrony	IP 23D lub IP 43	
Odporność mechaniczna obudowy	IK10 (20J)	

Stacje zostały przebadane w zakresie obowiązujących norm w akredytowanych laboratoriach europejskich.

Zgodność z normami

- **PN-EN 62271-202 -** Wysokonapięciowa aparatura rozdzielcza i sterownicza - Część 202: Stacje transformatorowe prefabrykowane wysokiego napięcia na niskie napięcie; + normy związane

Tabela doboru wkładek bezpiecznikowych oraz prądów znamionowych transformatorów 40÷4000 kVA

Moc transformatora w [kVA]	Znamionowe napięcie transformatora										
	6 kV	10 kV	15 kV	20 kV	30 kV	6 kV	10 kV	15 kV	20 kV	30 kV	0,4 kV
	Znamionowy prąd wkładki bezpiecznikowej [A]					Znamionowy prąd transformatora [A]					
40	-	6,3	6,3	6,3	-	-	2,3	1,5	1,15	-	57,7
63	16	10	10	6,3	6,3	-	3,6	2,4	1,8	-	90,9
100	25	16	16	10	6,3	9,6	5,8	3,8	2,9	1,9	144,3
160	40	25	20	16	10	15,4	9,2	6,2	4,6	3,1	230,9
250	63	40	25	20	16	24,1	14,4	9,6	7,2	4,8	360,8
400	80	63	40	31,5	25	38,5	23,1	15,4	11,5	7,7	577,4
630	125*	80	63	50	40	60,6	36,4	24,2	18,2	12,1	909,3
800	125*	100	63	50	40	77	46,2	30,8	23,1	15,4	1155
1000	-	125*	80	63	40	96,2	57,7	38,5	28,9	19,2	1443
1250	-	-	100	80	50	120,3	72,2	48,1	36,1	24,1	1804
1600	-	-	125*	100	63	154	92,4	61,6	46,2	30,8	2309
2000	-	-	-	125*	-	192,5	115,5	77	57,7	38,5	2887
2500	-	-	-	-	-	240,6	144,3	96,2	72,2	48,1	3608
3150	-	-	-	-	-	303,1	181,9	121,2	90,9	60,6	4547
4000	-	-	-	-	-	384,9	230,9	154	115,5	77	5774

* - dotyczy rozdzielnic SN typu Rotoblok SF i TPM

UWAGA!

1) Należy stosować typowe wkładki bezpiecznikowe wg normy IEC 282-1, DIN 43625 z zabezpieczeniem termicznym.
2) Przy obliczaniu prądu znamionowego transformatora nie uwzględniono 20 % przeciążenia.

WARIANTY STACJI TRANSFORMATOROWYCH

W katalogu prezentowane są tylko przykładowe rozwiązania stacji kontenerowych.
Dzięki wieloletniemu doświadczeniu oraz zespołowi wykwalifikowanych inżynierów jesteśmy w stanie przygotować rozwiązania wykonane zgodnie z indywidualnymi potrzebami nawet najbardziej wymagających klientów. Dowodem mogą być dostawy dla takich kontrahentów jak: PGE, TAURON, ENERGA, ENEA, innogy, PKP Energetyka, KGHM, KWB Bełchatów, ČEZ, EON, RWE, Alstom oraz wielu innych.

BRYŁA GŁÓWNA

Konstrukcja

Przeznaczeniem bryły głównej jest zabudowa rozdzielnic SN i nN, urządzeń zdalnej kontroli, sygnalizacji, układów pomiarowych, transformatorów, agregatów oraz innych urządzeń zgodnie z projektem.
Obudowy stacji z wewnętrznym korytarzem obsługi, wykonane są jako kompletne, przestrzenne, samonośne konstrukcje żelbetowe, stanowiące monolityczny odlew ścian bocznych wraz z płytą posadzkową. Bryła główna stacji z obsługą zewnętrzną wykonana jest jako połączenie ścian bocznych z misą fundamentową.
Zbrojenie bryły głównej (ścian bocznych oraz podłogi) wykonane jest jako spójna całość – klatka gwarantująca ekwipotencjalizm, jak również niwelująca promieniowanie elektromagnetyczne, generowane przez zamontowane wewnątrz urządzenia. Siatka zbrojenia połączona jest z fundamentem oraz dachem stacji.
Obudowy wykonane są z betonu klasy co najmniej C30/37, co zapewnia wysokie bezpieczeństwo obsługi i osób postronnych, jak również gwarantuje wieloletnie, bezawaryjne funkcjonowanie bez konieczności wykonywania prac konserwacyjnych.
W podłodze korytarza obsługi stacji z wewnętrznym korytarzem obsługi, umieszczony jest właz do fundamentu stanowiącego jednocześnie kablownię.

Wykończenie ścian

Wewnętrzna powierzchnia ścian, dekoracyjnie pokryta jest tynkiem lub farbą w kolorze białym. Ściany zewnętrzne, w standardowy wykonaniu pokryte są tynkiem ozdobnym. Zestawienie kolorystyczne oraz odniesienie się do palety barw RAL zostały przedstawione poniżej.

Istnieje możliwość wykonania stacji według indywidualnych wymagań architektonicznych, biorąc pod uwagę wszystkie dostępne środki i materiały do wykończenia powierzchni betonowych. Rodzaje tynku np. silikonowy, mozaikowy, kolory, czy materiały takie ,jak klinkier, imitacja muru, itp. nieuwzględnione w poniższym zestawieniu, dostępne są po uzgodnieniu z producentem. Należy jednak pamiętać, że ich wybór będzie związany z wydłużonym terminem realizacji oraz indywidualnie przygotowaną ofertą techniczną oraz cenową.

Podstawowe kolory tynku	Kolor zbliżony do
TEXAS TX2	RAL 1015
ATLANTIC AT2	RAL 7047
Biały	RAL 9010

Opcjonalne kolory tynku	Kolor zbliżony do
BALI BL2	RAL 6019
ETNA ET2	RAL 7044
FLORIDA FL2	RAL 1015
MADEIRA MD1	RAL 1015
POLAR PL1	RAL 7047
SAVANNE SV4	RAL 1001

UWAGA!

Kolory pokazane w tabeli mogą się różnić od tych w rzeczywistości!
Przy doborze kolorów należy zawsze porównywać z oryginalnym wzornikiem kolorów.

STOLARKA STACYJNA

Wszystkie elementy metalowe zamontowane na zewnętrznej stronie stacji wykonane są z aluminium lakierowanego proszkowo według palety RAL. Poniższe zestawienie zawiera podstawową, dostępną kolorystykę drzwi oraz żaluzji wentylacyjnych. Inne materiały oraz kolorystyka, dostępne są po uzgodnieniu z producentem. Należy jednak pamiętać, że ich wybór będzie związany z wydłużonym terminem realizacji oraz indywidualnie przygotowaną ofertą techniczną oraz cenową.

Kolor		
RAL 3003	RAL 7032	RAL 8004
RAL 8017	RAL 6001	RAL 8007
RAL 5010	RAL 7024	RAL 9010

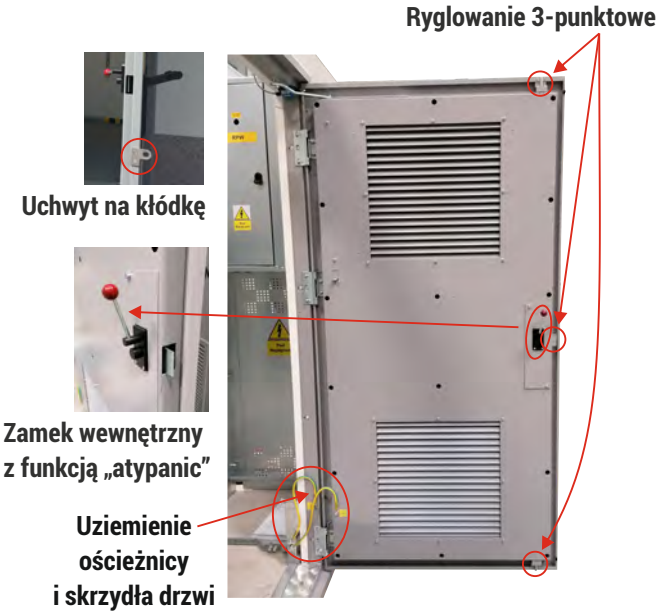
UWAGA!

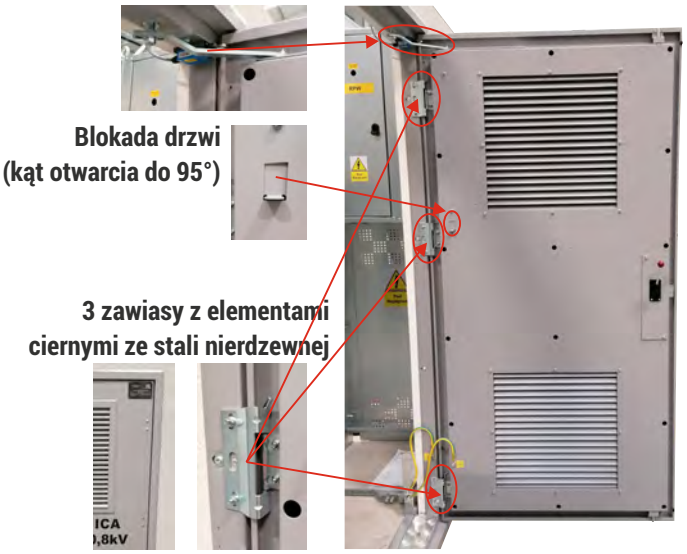
Kolory pokazane w tabeli mogą się różnić od tych w rzeczywistości! Przy doborze kolorów należy zawsze porównywać z oryginalnym wzornikiem kolorów.

Drzwi

W zależności od przeznaczenia, drzwi stacji wykonane są jako jednoskrzydłowe (np. korytarz obsługi rozdzielnic) lub dwuskrzydłowe (np. komora transformatora), a ich wielkość dopasowana jest do gabarytów wstawianych urządzeń. Mogą być wykonane jako pełne lub z żaluzjami wentylacyjnymi, natomiast dwupłaszczowa konstrukcja zapobiega skraplaniu się wody wewnątrz stacji. Podstawowy stopień ochrony to IP 23D lub IP43 (po uzgodnieniu z producentem możliwe jest wykonanie drzwi w innym wariancie).

Wszystkie drzwi otwierane są na zewnątrz (kąt otwarcia do 95° - inny na zapytanie), posiadają mechanizm blokowania w pozycji otwartej oraz kryte zawiasy wewnętrzne z elementami ciernymi wykonanymi ze stali nierdzewnej. Drzwi posiadają trzypunktowe ryglowanie, blokowane zamkiem przystosowanym do montażu wkładek patentowych ze zintegrowaną ochroną przed wpływem czynników zewnętrznych. Dodatkowo na drzwiach mogą być zamontowane niezależne uchwyt do zakładania kłódki. Dla stacji z wewnętrznym korytarzem obsługi, zamek drzwi stacji umożliwia ich otwarcie od wewnątrz, niezależnie od pozycji klamki zewnętrznej, uniemożliwia to zamknięcia pracownika wewnątrz stacji.





Żaluzje wentylacyjne

Żaluzje wentylacyjne (nawiewno - wywiewne) montowane w stacjach transformatorowych, zapewniają utrzymanie odpowiedniego poziomu temperatury wewnątrz komór transformatorowych oraz zapewniają wentylację pomieszczeń, w których znajdują się urządzenia elektroenergetyczne.

Dzięki przemyślanej, opatentowanej konstrukcji labiryntowej o dużej wydajności, możliwa jest wentylacja grawitacyjna nawet dla transformatorów o mocach do 1250 kVA przy minimalnych wymiarach samych żaluzji. Rozwiązanie takie minimalizuje koszt eksploatacji stacji transformatorowych poprzez brak konieczności stosowania wentylatorów nawiewnych czy wyciągowych (m.in. koszt energii elektrycznej, serwisowania, części zamiennych).

Należy jednak mieć na uwadze indywidualne wymagania odnośnie wentylacji stacji transformatorowych np. ze względu na montaż transformatorów lub urządzeń generujących duże ilości ciepła, wentylacja grawitacyjna musi być wspomagana wentylatorami nawiewnymi oraz wyciągowymi. Ich wydajność oraz lokalizacja dobierana jest przez doświadczonych inżynierów wspomaganych narzędziami informatycznymi.

W standardowym wykonaniu żaluzje wentylacyjne zapewniają stopień ochrony IP 23D lub IP 43. Żaluzje o stopniu ochrony IP 43 posiadają wewnętrzne zabezpieczenie przed przedostawaniem się owadów do wnętrza.

W lokalizacjach narażonych na duży stopień zapylenia (np. zakłady przemysłowe), możliwe jest wykonanie żaluzji wentylacyjnych z wkładami filtracyjnymi. W takim przypadku należy jednak pamiętać, że instalacja wyposażona we wkłady filtracyjne wymaga wspomagania wentylatorami w celu zapewnienia odpowiedniej wymiany powietrza oraz regularnego czyszczenia lub wymiany samych wkładów filtrujących.

Przekrój żaluzji wentylacyjnej IP 23D

Wentylacja wymuszona, układ z filtrami

Żaluzja wentylacyjna IP 43

LOKALIZACJA STACJI ZE WZGLĘDU NA OCHRONĘ PRZECIWPOŻAROWĄ

Lokalizację stacji należy realizować zgodnie z rozporządzeniem ministra infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 15 czerwca 2002 r. Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami) lub lokalnymi przepisami.

Poszczególne przypadki usytuowania stacji należy rozpatrywać indywidualnie i skonsultować się z ZPUE S.A. lub z uprawnionymi służbami (opinia p.poż. wydawana przez rzeczoznawcę ds. zabezpieczeń przeciwpożarowych).

Ochrona przeciwpożarowa

W celu zapewnienia możliwie najwyższego poziomu bezpieczeństwa przeciwpożarowego oraz ograniczenia możliwości powstania pożaru, czy ewentualnych jego skutków w stacjach transformatorowych stosuje się bierne środki ochrony takie jak: ściany i stropy oddzielenia pożarowego, klapy odcinające czy drzwi p.poż.
Podstawowym środkiem ochrony przeciwpożarowej większości produkowanych przez ZPUE stacji transformatorowych jest specjalna konstrukcja ścian zewnętrznych lub działowych oraz stropów, zapewniająca klasę oddzielenia na poziomie REI 120, gdzie poszczególne wartości oznaczają odpowiednio: R - nośność ogniowa (wytrzymałość konstrukcji), E - szczelność ogniowa (przenikanie płomieni lub gazów przez powierzchnię), I - izolacyjność ogniowa (nagrzewanie się powierzchni), 120 - czas wyrażony w minutach dla wymienionych kryteriów. Klasa wykonania ścian została potwierdzona przez Zakład badań ogniowych Instytutu techniki budowlanej oraz niezależnych rzeczoznawców do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

Aby zapewnić odpowiednią klasę oddzielenia przeciwpożarowego ścian z żaluzjami wentylacyjnymi oraz stropów z zamontowanymi wentylatorami wyciągowymi, stosuje się w nich klapy ocinające o stopniach ochrony np. EI 60 czy EIS 120. Podczas pożaru gwarantują zachowanie odporności ogniowej oraz zapobiegają rozprzestrzenianiu się ognia, dymu i gazów pożarowych zarówno do pozostałej części budynku nie objętej pożarem, jak również na zewnątrz stacji.
Opcjonalnie w ścianach stacji gdzie znajdują się drzwi, a zachodzi konieczność zapewnienia przez obudowę odpowiedniej klasy odporności ogniowej, montowane są drzwi zapewniające klasę oddzielenia pożarowego
EI 60 lub EI 120. Przy doborze klasy zamknięć lub przegród przeciwpożarowych należy mieć na uwadze łączną ich powierzchnię zajmowaną na ścianie lub stropie stacji.

klapa odcinająca, montowana w ścianach stacji przed żaluzjami wentylacyjnymi (np. mcr WIP/S)

klapa odcinająca, montowana w stropie stacji, pod wentylatorem wyciągowym (np. mcr FID S/S c/P)

Przykładowy producent: https://www.mercor.com.pl/pl/produkty/wentylacja-pożarowa/klapy-przeciwpożarowe/

INSTALACJE WEWNĘTRZNE

Instalacja uziemiająca

W celu zagwarantowania wysokiego stopnia bezpieczeństwa obsługi oraz osób postronnych, wszystkie stacje wyposażone są w kompletną, wewnętrzną instalację uziemiającą. Instalacja wykonywana jest zgodnie z obowiązującymi przepisami normatywnymi, jak również na podstawie standardów technicznych spółek dystrybucyjnych oraz indywidualnych wytycznych klientów.

Główna szyna uziemiająca, może być wykonana w postaci płaskowników, stalowych ocynkowanych, miedzianych lub pomiedziowanych. Wszystkie, przewodzące elementy wyposażenia stacji (obudowy rozdzielnic, drzwi, żaluzje wentylacyjne, konstrukcje wsporcze, itp.), podłączone są w sposób trwały do głównej szyny uziemiającej. Rodzaj (linki, płaskowniki) i sposób połączenia dobierany jest indywidualnie, zgodnie z ich przeznaczeniem.

Dodatkową, naturalną izolację stanowi betonowa obudowa, gwarantująca bezpieczeństwo nawet w przypadku uszkodzenia połączeń wewnętrznych z zewnętrzną instalacją uziemiającą.

Instalacja potrzeb własnych

Instalacja potrzeb własnych stanowi standardowe wyposażenie stacji transformatorowych. Składa się z rozdzielnicy potrzeb własnych z zabezpieczeniami obwodów elektrycznych, instalacji oświetleniowej oraz kompletu gniazd i łączników koniecznych do jej prawidłowego działania.

Lokalizacja opraw oświetleniowych, przystosowanych do montażu energooszczędnych źródeł światła, jest tak zaprojektowana, aby zapewnić odpowiedni, minimalny poziom natężenie oświetlenia wymagany do obsługi urządzeń technicznych, zgodny z normami oraz przepisami bezpiecznej pracy. Opcjonalnie stacje można wyposażyć w indywidualny lub centralny system oświetlenia awaryjnego współpracujący z automatyką stacyjną.

W zależności od wymagań klienta, jak również ze względu na rodzaj montowanych wewnątrz urządzeń oraz warunków lokalizacyjnych, stacje mogą być wyposażone w instalację grzewczą, wentylacyjną lub klimatyzatory. Sterowanie odbywa się w sposób pełni automatyczny, natomiast czujniki temperatury czy wilgotności rozmieszczane są w taki sposób aby zapewnić optymalne warunki pracy

FUNDAMENT

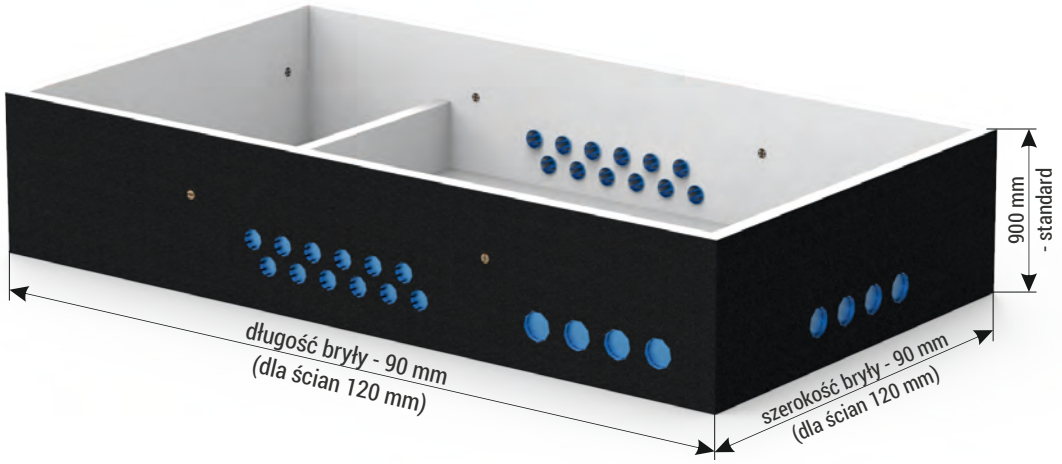
Konstrukcja

Fundament stacji z wewnętrznym korytarzem obsługi, podobnie jak bryła główna wykonany jest, jako kompletna, przestrzenna, samonośna konstrukcja żelbetowa (monolityczny odlew ścian bocznych wraz z płytą posadzkową) z betonu klasy co najmniej C30/37. Podobną konstrukcję posiadają również części fundamentowe stacji transformatorowych z obsługą zewnętrzną oraz złącz kablowych SN w obudowach betonowych.
Fundamenty posiadają wydzielone przedziały, jednym z nich jest misa olejowa, mogąca pomieścić co najmniej 100% pojemności oleju z zamontowanego w stacji transformatora lub ich wielokrotności.

Dzięki specjalnej recepturze, fundament posiada właściwości wodo- i olejoodporności, co w skuteczny sposób uniemożliwia wnikanie wody do jego wnętrza, jak również zapobiega przedostaniu się oleju transformatorowego na zewnątrz w razie awarii samych transformatorów. Dodatkowo od zewnątrz zabezpieczony jest masą hydroizolacyjną chroniącą przed niszczącym wpływem wód gruntowych.

Oprócz misy olejowej, fundamenty stacji transformatorowych i złącz kablowych posiadają również przedział kablowy ze zintegrowanymi przepustami kabli SN oraz nN (wykonanymi na etapie prefabrykacji fundamentu) w ilości umożliwiającej podłączenie wszystkich kabli zasilających oraz odpływowych w pełnym zakresie przekroju żył roboczych od 25 – 300 mm2. Przepusty kablowe przygotowane są do montażu szczelnych wkładów uszczelniających. Ich ilość oraz rodzaj powinien być określony na etapie zamówienia.

Fundament posiada również otwory umożliwiające wyprowadzenie oraz uszczelnienie przewodów lub bednarek wewnętrznej instalacji uziemiającej, która łączy się z uziomem otokowym.



Część fundamentowa stacji z obsługą zewnętrzna typu Mzb1

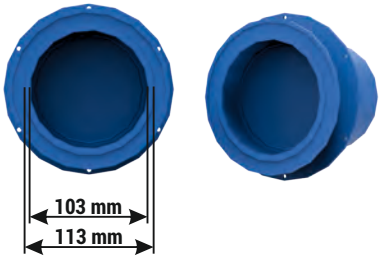
Fundamenty stacji MRw-b (przykłady)

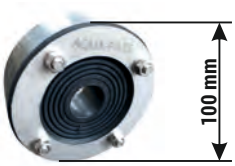
PRZEPUSTY I USZCZELNIENIA KABLI SN i nN

System zamkniętych przepustów membranowych typu APP oraz wkładów uszczelniających w technologii „mechanicznego sprężania" typu APW

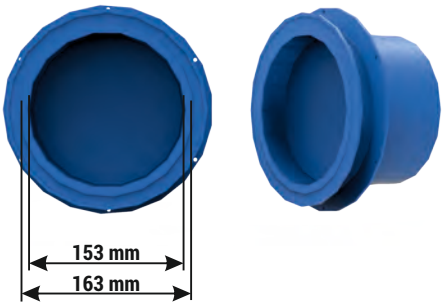
Przepusty typu APP, montowane w fundamentach lub częściach fundamentowych stacji i złącz kablowych, są fabrycznie zamknięte, posiadają wewnętrzną membranę do późniejszego demontażu (wybicia młotkiem) w momencie prowadzenia przewodów instalacyjnych. Integralną częścią systemu są wkłady uszczelniające typu APW, wykonane w technologii mechanicznego sprężania gumy z wykorzystaniem elementów ze stali szlachetnej. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe zostały tak zaprojektowane, by w maksymalnym stopniu uprościć montaż i jednocześnie zapewnić szczelność oraz ochronę kabli, jednocześnie dając możliwość ich wymiany, czy demontażu podczas prac serwisowych.
Zarówno przepusty kablowe APP jak i wkłady uszczelniające APW, posiadają pełne badania wykonane w akredytowanym laboratorium,

Przepusty zamknięte		Wkłady uszczelniające		Wkłady zamykające
APP-100		**APW1-100/30/U**		**APWZ-100**
średnica do membrany	113 mm	zakres średnic	1 x 24 - 63 mm	
średnica za membraną	103 mm	przekroje kabli	1 x 50 - 240 mm^2	





APP-150		APW3-150/30/3xU		APWZ-150
średnica do membrany	163 mm	zakres średnic	3 x 30 - 41 mm	
średnica za membraną	153 mm	przekroje kabli	3 x 70 - 300 mm^2	



Widok zmontowanych przepustów

UWAGA!

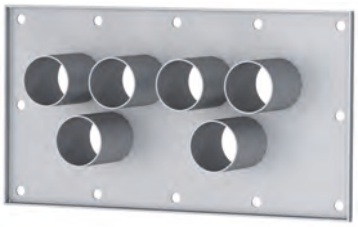
Po ustaleniu z producentem, istnieje możliwość zastosowania innych systemów przepustów oraz uszczelnień.

PRZEPUSTY I USZCZELNIENIA KABLI SN i nN

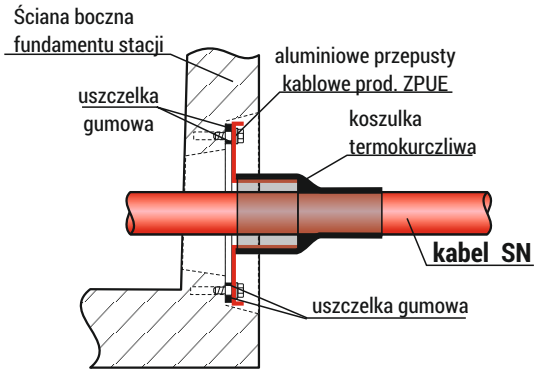
Przepusty typu płytowego

Przepusty kabli SN i nN typu płytowego prod. ZPUE dedykowane są do montażu w miejscach wstępnie przygotowanych przetłoczeń znajdujących się w fundamentach lub częściach fundamentowych stacji. Ilość oraz lokalizacja przetłoczeń gwarantuje uniwersalność i elastyczność rozwiązania, ponieważ przepusty można montować w miejscach najbardziej optymalnych z punktu widzenia prowadzenia tras kablowych. Ilość oraz średnica otworów / rur zależna jest od parametrów wprowadzanych kabli.

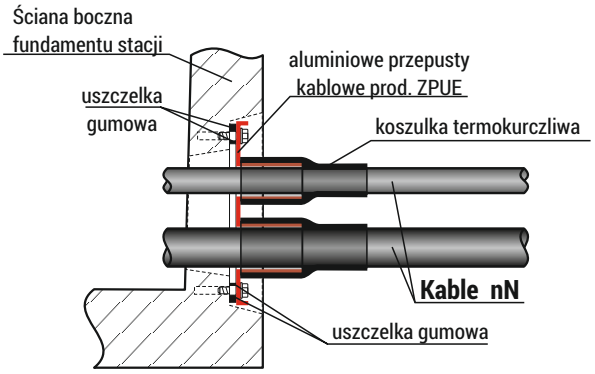
przepust SN
6 otworów rury Ø66



przepust nN
10 otworów rury Ø66



Sposób montażu kabli SN

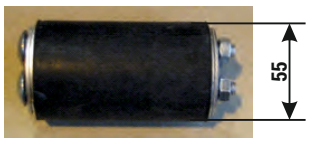


Sposób montażu kabli nN

USZCZELNIENIA INSTALACJI UZIEMIAJĄCEJ

W zależności od wariantu oraz standardu wykonania, stacje transformatorowe i złącza kablowe SN, wyposażone są w przejścia służące do połączenia wewnętrznej instalacji uziemiającej z zewnętrzną instalacją uziemiającą. Ich długość dopasowana jest do grubości ściany, w której są zainstalowane. Podobnie jak przepusty kabli SN i nN, uszczelnienia instalacji uziemiającej posiadają pełne badania wykonane w akredytowanym laboratorium, potwierdzające ich wodoszczelność na poziomie 5 bar oraz gazoszczelność na poziomie 3 bar. W celu zapewnienia wysokiego stopnia bezpieczeństwa, przepusty zapewniają wysoką wytrzymałość zwarciową równą 20kA/1s.

Uszczelnienie bednarki (płaskownik)



Uszczelnienie i zacisk uziomu bednarki (śruba M12)

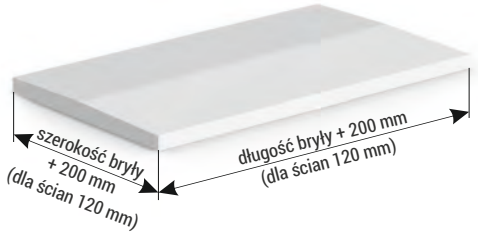
UWAGA!

Po ustaleniu z producentem, istnieje możliwość zastosowania innych systemów przepustów oraz uszczelnień.

DACHY

Dach betonowy - wyposażenie podstawowe

W standardowych wykonaniach, stacje transformatorowe wyposażane są w dachy betonowe, które chronią zamontowane wewnątrz urządzenia przed czynnikami zewnętrznymi oraz gwarantują odpowiednią klasy oddzielenia pożarowego stropu. Wykonane są podobnie jak obudowy ze zbrojonego betonu klasy C30/37. Przygotowane są do podłączenia ze zbrojeniem bryły głównej stacji, tworząc jednolitą klatkę zmniejszającą promieniowanie elektromagnetyczne, które może być generowane przez zamontowane wewnątrz stacji urządzenia. Zewnętrzna część dachu zabezpieczona jest powłokami lakierniczymi odpornymi na warunki klimatyczne oraz promieniowanie UV.



- Spadek ~ 2-3°,
- Wysokość ponad poziom bryły stacji - 130 mm,
- Odporność na obciążenie mechaniczne - 2500 N/m^2.

Kolor		
RAL 9010	RAL 5010	RAL 8004
RAL 7032	RAL 6001	RAL 8007
RAL 3003	RAL 7024	RAL 8017

Dach metalowe (nakładki architektoniczne) - wyposażenie opcjonalne - przykłady

Dachy metalowe stosowane są głównie w miejscach gdzie ze względów architektonicznych konieczne jest nawiązanie do istniejących obiektów.

Rama dachu wykonana jest ze stali konstrukcyjnej zabezpieczonej antykorozyjnie. Pokrycie może być wykonane w jednym z wielu wariantów np. blacha dachówkowa, dachówka ceramiczna, czy gont bitumiczny.

Ze względu na bogaty asortyment produkowanych obudów stacji transformatorowych, zarówno wysokość (ponad poziom bryły głównej), jak i kąt nachylenia dachów, będą zależne od gabarytów stacji, co należy mieć na uwadze podczas wykonywania projektów budowlanych.

Aby zachować odpowiednią klasę oddzielenia pożarowego stropu stacji, dachy metalowe wykonywane są jako nakładki architektoniczne na dach betonowy. W takich przypadkach ich wysokość podawana jest łącznie z dachem betonowym. Jeśli nie jest wymagane zapewnienie odporności ogniowej, możliwe jest wykonanie dachu metalowego jako niezależna, samonośna konstrukcja.

Dachy niskie

Czterospadowe (kopertowe)

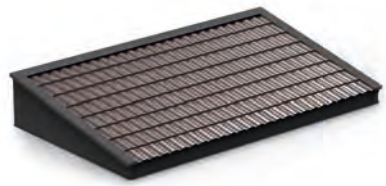
Spadek: 20-25°, wysokość: 700-800 mm

Dwuspadowe

Spadek: 20-25°, wysokość: 700-800 mm

Jednospadowe

Spadek: 5-12°, wysokość: 400-800 mm



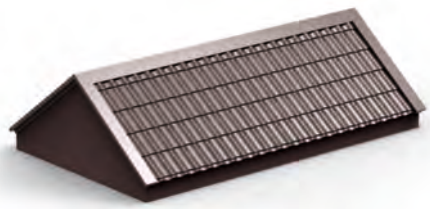
Dachy wysokie, wykonania specjalne

Czterospadowe (kopertowe)

Spadek: 30-40°, wysokość ~ 1200 mm

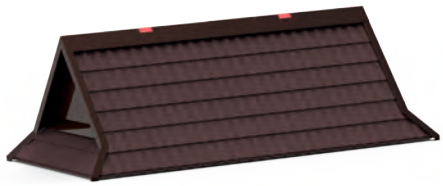
Dwuspadowe

Spadek: 30-40°, wysokość ~ 1200 mm



W stylu zakopiańskim

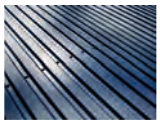
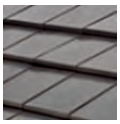
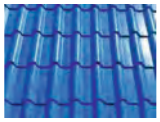
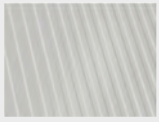
Spadek: 45-50°, wysokość: 1850 - 2500 mm



UWAGA!

Po uzgodnieniu z producentem, istnieje możliwość wykonania dachu wg indywidualnego projektu.

Rodzaje pokrycia dachów - przykłady

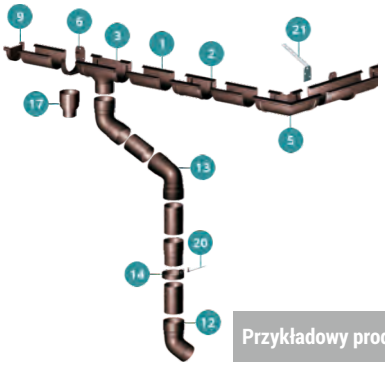
Blacha dachówkowa lub trapezowa	Kolor	Dachówka ceramiczna	Gont bitumiczny	Kolor
	BTX 2710 (czerwony)			Czerwony
	BTX 6701 (brąz ciemny) RAL 8017 (brąz ciemny)			Brązowy
	BTX 7700 (grafit/czarny) BTX 2610 (grafit/szary)			Grafitowy
	BTX 4702 (zielony ciemny)			Zielony
	RAL 5010 (niebieski)			Czarny
	RAL 9010 (biały)			Melanż
Wykończenie / struktura: BTX - gruby mat. RAL - połysk				

UWAGA!

Katalog zawiera przykładowe warianty zarówno materiałowe jak i kolorystyczne pokryć dachowych.
Prezentowane kolory mogą się różnić od tych w rzeczywistości! Przy doborze kolorów należy zawsze porównywać z oryginalnym wzornikiem kolorów.
Po uzgodnieniu z producentem istnieje możliwość opcjonalnego wykonania pokrycia dachu wg indywidualnego projektu.

Orynnowanie dachów - wyposażenie opcjonalne - przykłady

Opcjonalnym wyposażeniem dachów, betonowych, jak i metalowych mogą być systemy rynnowe odprowadzające wodę deszczową. Mogą to być zarówno systemy wykonane z PCV, jak również stalowe. Projektowane są indywidualnie do danego wariantu dachu. Wstępny montaż odbywa się w fabryce, montaż końcowy wykonywane jest w miejscu docelowej lokalizacji stacji w celu uniknięcia uszkodzeń podczas transportu.



Kolor	
RAL 8019	RAL 7016
RAL 9010	RAL 6009
RAL 9017	RAL 8004

Przykładowy producent: http://gamrat.pl/oferta/systemy-rynnowe/

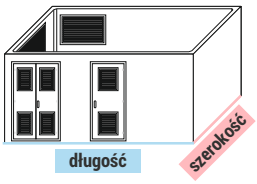
NAZEWNICTWO STACJI

MRw-b (5,4 × 3) 20 / 630 – 4 „a"

Typ obudowy / stacji:
MRw-b - betonowa, jednopoziomowa z wewnętrznym korytarzem obsługi
... pp - ze ścianami oddzielenia pożarowymi
...(pp)**S** - wielobryłowa
...(pp)S**P** - piętrowa
Mzb1 / Mzb2 / Minibox - betonowa z obsługą zewnętrzną
Mzb1 - dostęp do rozdzielnicy SN od frontu
Mzb2 / Minibox - dostęp do rozdzielnicy SN na bocznej ścianie
WST - słup ogłoszeniowy;
PST-b - podziemna
ZK-SN - złącze kablowe SN w obudowie betonowej
MRw - metalowa (-m - mobila, -P - „ponton", -k - modułowa)

długość szerokość

wymiary bryły głównej stacji w [m.],
opis opcjonalny



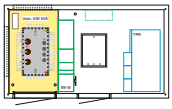
Napięcie pracy rozdzielnicy SN

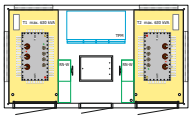
Rodzaj, ilość oraz maksymalna moc [kVA] transformatora / dławika / agregatu prądotwórczego

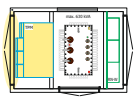
Typoszereg stacji / ilość zamontowanych pól rozdzielnicy SN

Położenie komory transformatora / rozdzielnicy SN lub wariant stacji:

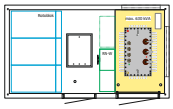
„a" - strona Lewa;

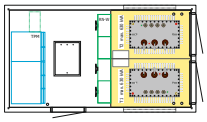


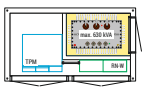




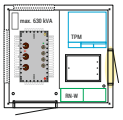
„b" - strona Prawa;



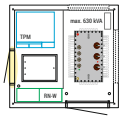




„c" - drzwi korytarza obsługi strona Prawa;

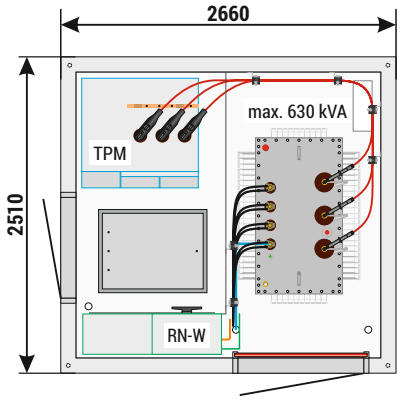


„d" - drzwi korytarza obsługi strona Lewa;

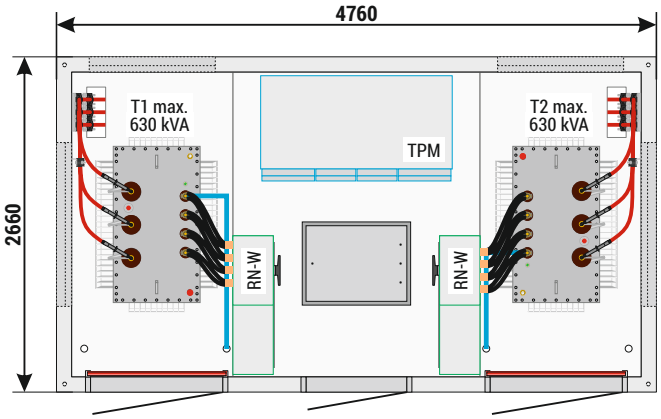


Nazewnictwo stacji - przykłady

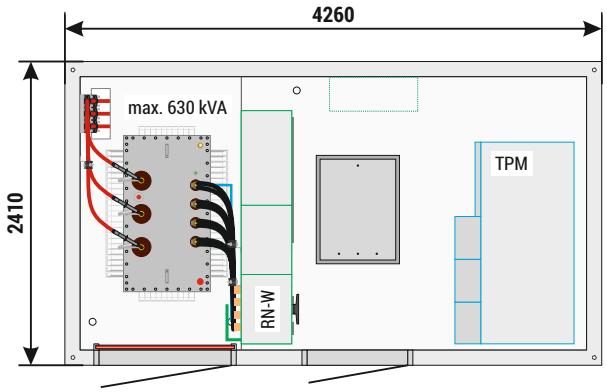
MRw-b1(pp) 20/630-4"d"



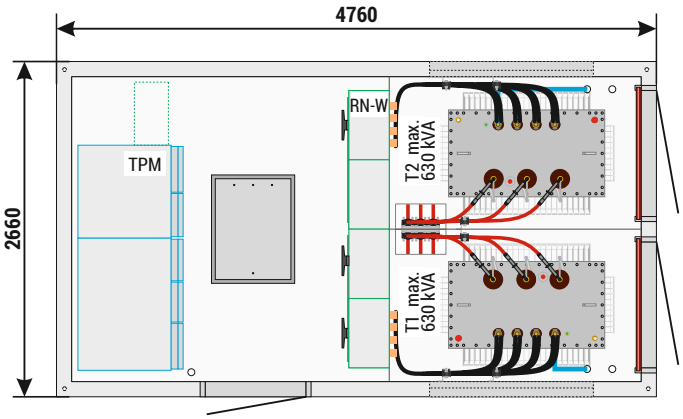
MRw-b(pp) 20/2x630-4"a"



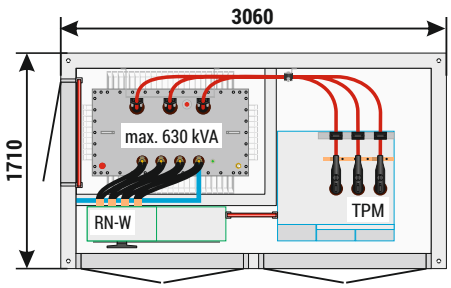
MRw-bpp 20/630-3"a"



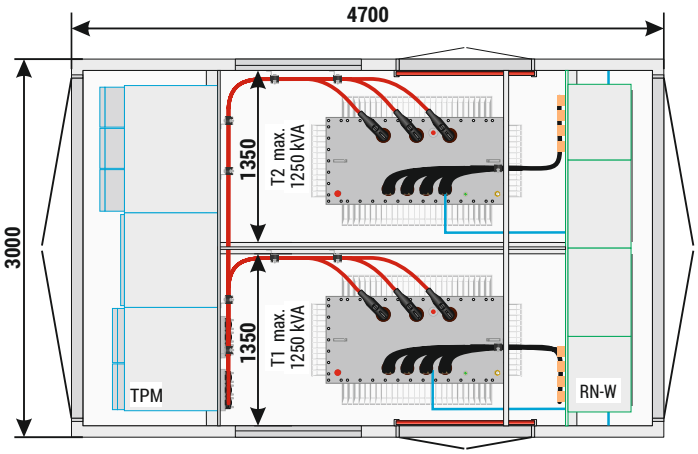
MRw-b(pp) 20/2x630-5"b"



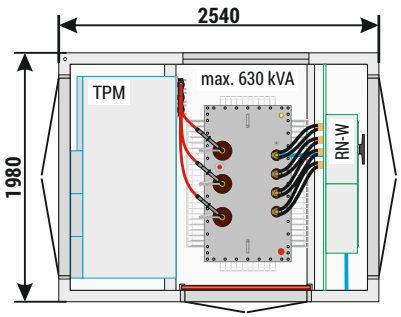
Mzb1 20/630-4"a"



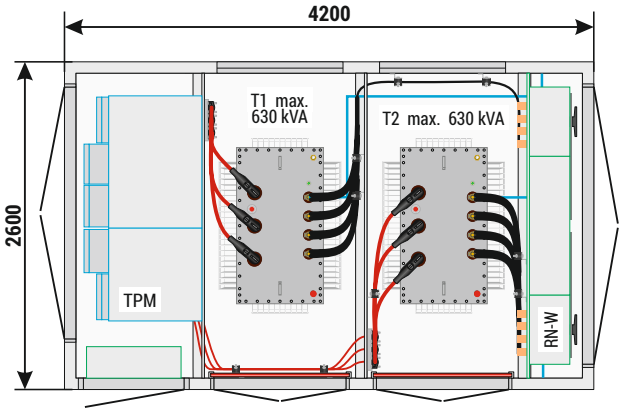
Mzb2 (4,7x3) 20/2x1250-6



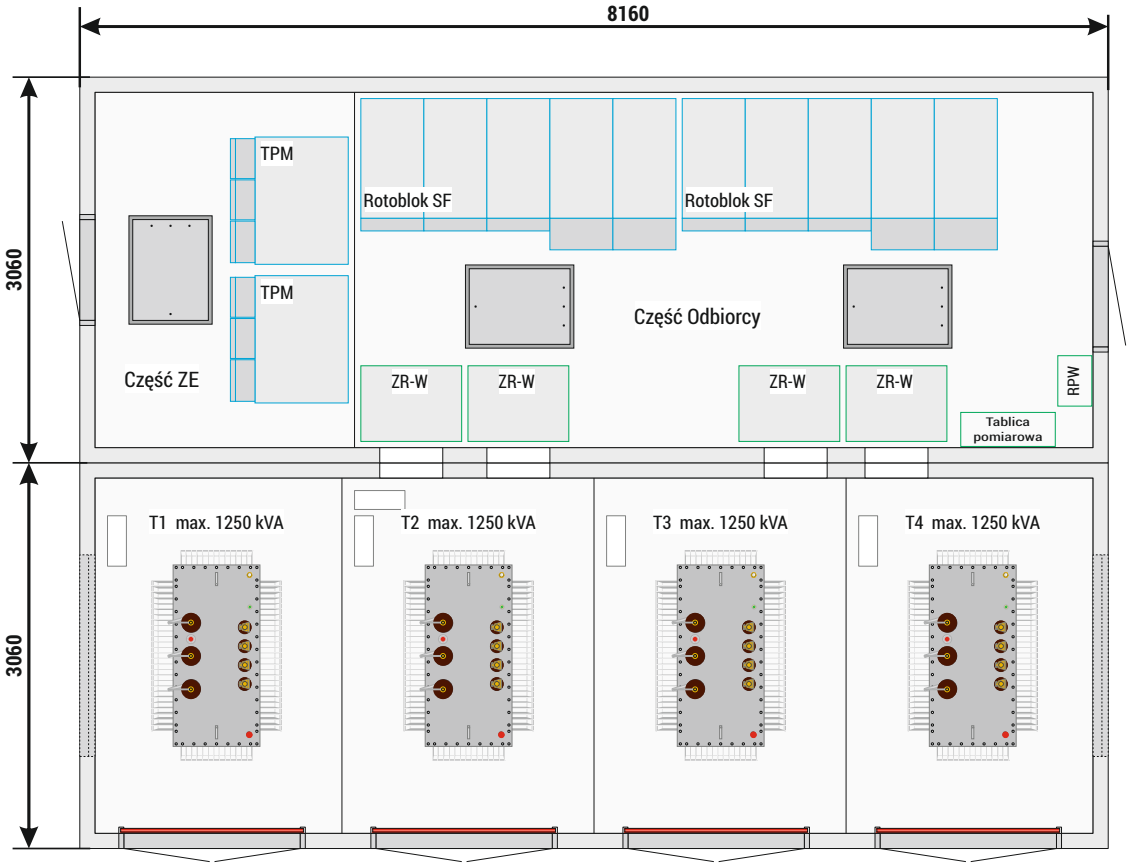
Mzb2 (2,54x1,98) 20/630-4



Mzb2 (4,2x2,6) 20/2x630-5



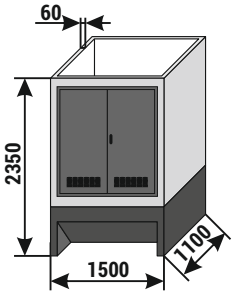
MRw-bS 20/4x1250-18

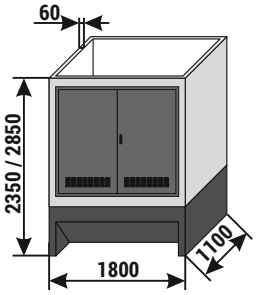


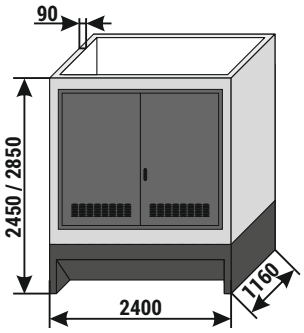
ZESTAWIENIE PRODUKOWANYCH OBUDÓW

Obudowy betonowe dedykowane dla złącz kablowych SN z obudową zewnętrzna typu ZK-SN

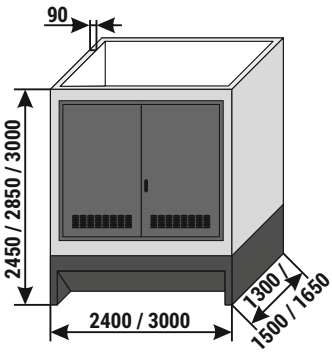
ZK-SN (1,5x1,1) „3"	ZK-SN (1,8x1,1) „4"	ZK-SN (2,4x1,16) „5"

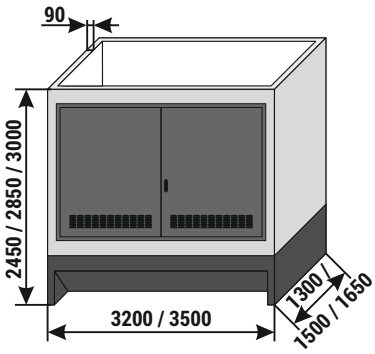






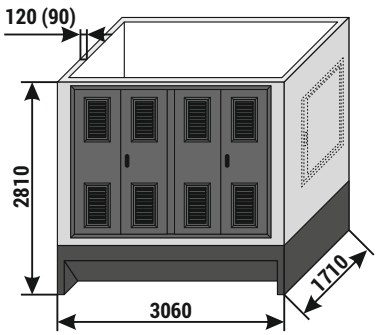
ZK-SN (2,4x1,3)	ZK-SN (3,2x1,3)
⋮	⋮
ZK-SN (3,0x1,65)	ZK-SN (3,5x1,65)

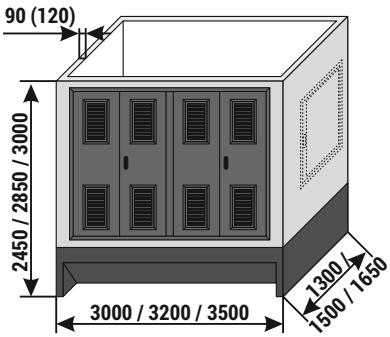


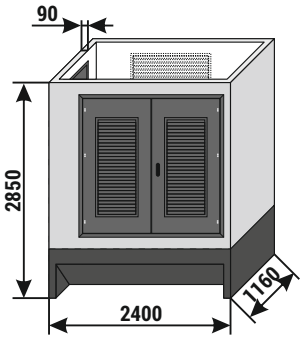


Obudowy betonowe dedykowane dla stacji transformatorowych z obsługą zewnętrzną typu Mzb1

Mzb1 (3,06 x 1,71)	Mzb1 (3,0 x 1,3)	Mzb1 (2,4x1,16)
	⋮	
	Mzb1 (3,56x1,71)	







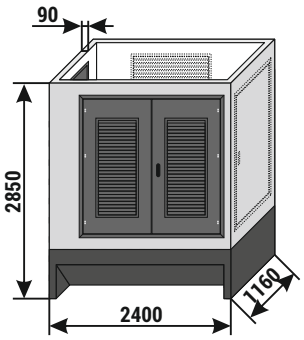
UWAGA!

Dla stacji, które występują w wariantach o opcjonalnych grubościach ścian 120 mm, do podanych wymiarów należy doliczyć 60 mm (po 30 mm dla każdej ściany), np. dla wymiarów 3200 mm x 1500 mm, będzie to odpowiednio 3260 mm x 1560 mm.

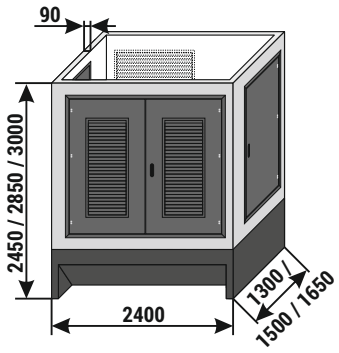
ZESTAWIENIE PRODUKOWANYCH OBUDÓW

Obudowy betonowe dedykowane dla stacji transformatorowych z obsługą zewnętrzną typu Mzb2

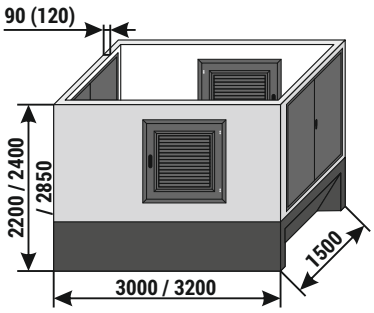
Mzb2 (2,4x1,16)



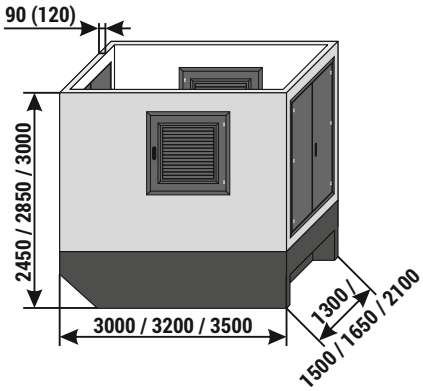
Mzb2 (2,4x1,3) ⋮ Mzb2 (2,4x1,65)



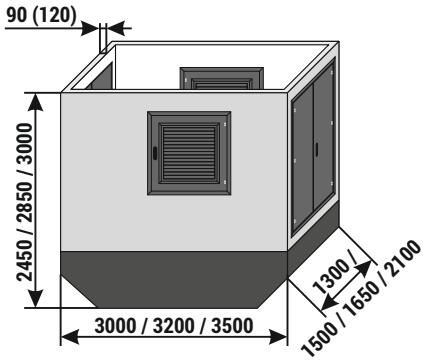
Mzb2 (3,0 lub 3,2x1,5)



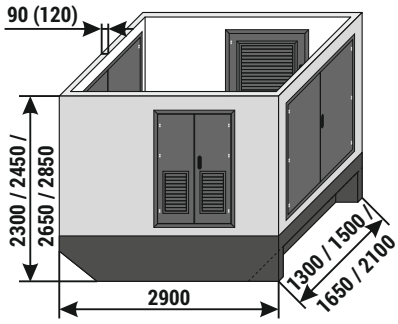
Mzb2 (3,0x1,3) „jeden skos” ⋮ Mzb2 (3,56x2,16) „jeden skos”



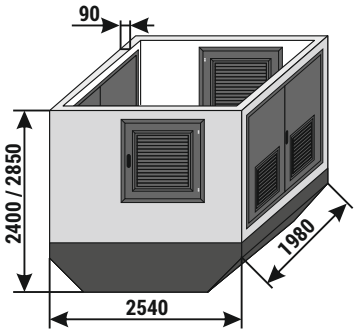
Mzb2 (3,0x1,3) „dwa skosy” ⋮ Mzb2 (3,56x2,16) „dwa skosy”



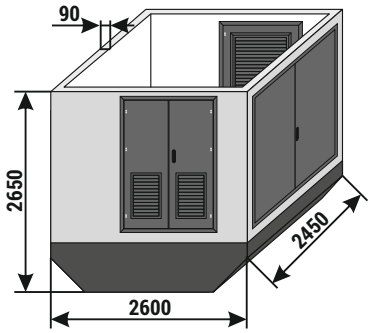
Mzb2 (2,9x1,3) ⋮ Mzb2 (2,96x2,16)



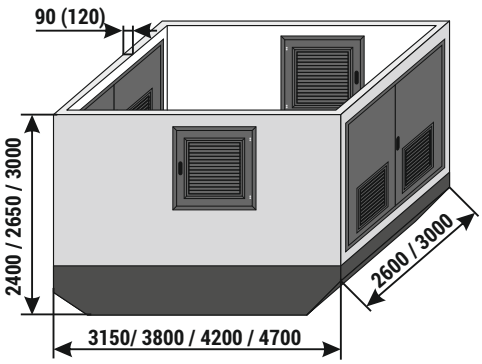
Mzb2 (2,54x1,98) (Minibox)



Mzb2"b” (2,6x2,45



Mzb2 (3,15x2,6) ⋮ Mzb2 (4,76-3,06)



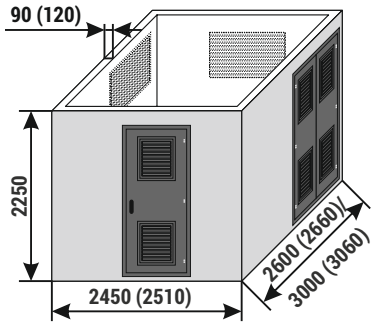
UWAGA!

Dla stacji, które występują w wariantach o opcjonalnych grubościach ścian 120 mm, do podanych wymiarów należy doliczyć 60 mm (po 30 mm dla każdej ściany), np. dla wymiarów 3800 mm x 2600 mm, będzie to odpowiednio 3860 mm x 2660 mm.

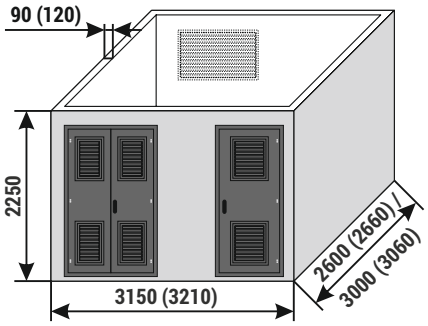
ZESTAWIENIE PRODUKOWANYCH OBUDÓW

Obudowy betonowe dedykowane dla stacji transformatorowych z wewnętrznym korytarzem obsługi typu MRw-b

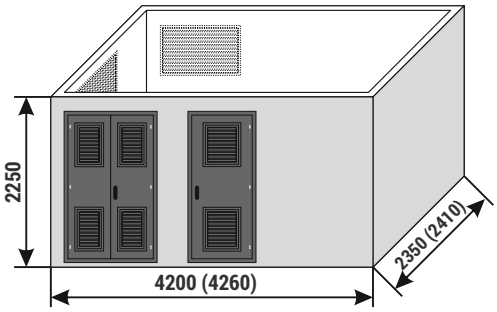
MRw-b1(pp) (2,45x2,6 ··· 2,51x3,06)



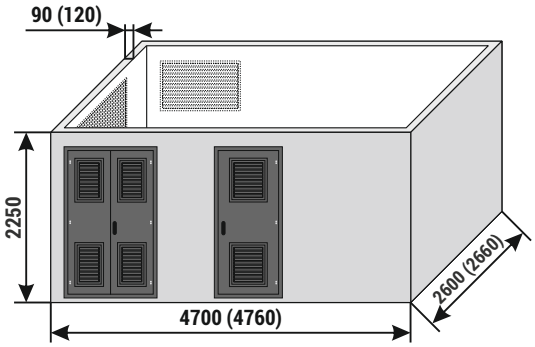
MRw-b2(pp) (3,15x2,6 ··· 3,21x3,06)



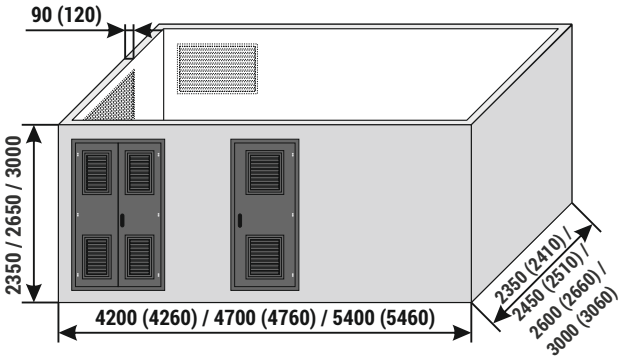
MRw-b(pp) 20/630-3 (4,2x2,35 ··· 4,26x2,41)



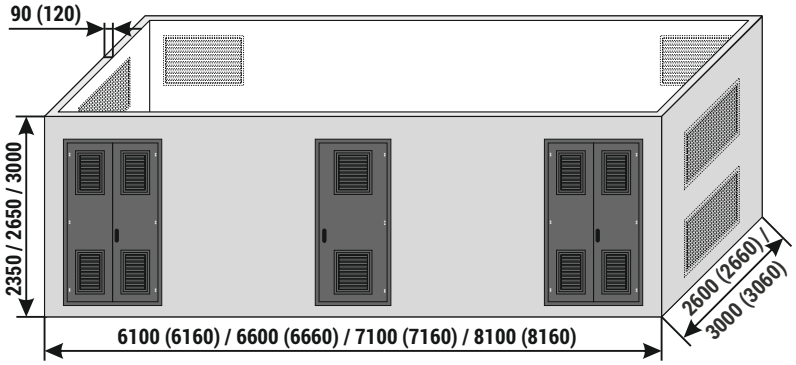
MRw-b(pp) 20/630-4 (4,7x2,6 ··· 4,76x2,66)



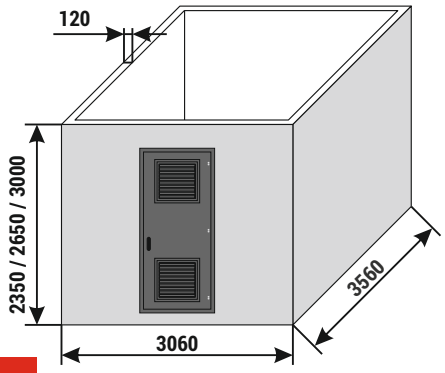
MRw-b(pp) (4,2x2,35 • • • 5,46x3,06)



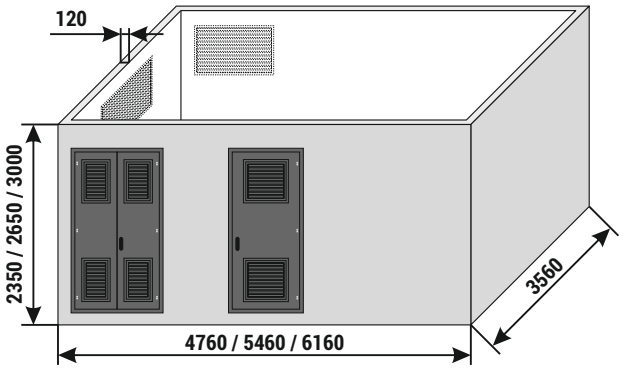
MRw-b(pp) (6,1x2,6 • • • 8,16x3,06)



MRw-b(pp) (3,06x3,56)



MRw-b(pp) (4,76 • • • 6,16x3,56)



UWAGA!

Na widokach przedstawiono standardowe wysokości obudów. Możliwe jest wykonanie bryły głównej stacji do wysokości 3500 mm, jednak takie rozwiązania należy każdorazowo konsultować z producentem.

TRANSPORT

ZPUE S.A jako nieliczna z firm produkujących prefabrykowane stacje kontenerowe posiada własną flotę. Świadczenie usług transportowych ma na celu obniżenie kosztów dostaw urządzeń ZPUE S.A. i podniesienie jakości obsługi klienta. W naszej ofercie posiadamy zestaw transportowy o dopuszczalnej masie całkowitej 70 ton, który może przewozić nawet 50 ton ładunku. Nasze ciągniki to modele najnowszej generacji, o emisji spalin Euro6 (norma dopuszczalnych emisji spalin w nowych pojazdach sprzedawanych na terenie Unii Europejskiej).

PRZYKŁAD TRANSPORTU STACJI TRANSFORMATOROWEJ

POSADOWIENIE STACJI TYPU MRw-b

Wszystkie prace związane z posadowieniem stacji należy wykonać zgodnie z projektem technicznym sporządzonym na podstawie aktualnych norm i przepisów branżowych oraz lokalnych wytycznych mając na uwadze uwarunkowania geotechniczne. Poniższe wytyczne należy traktować jako przykładowe, które każdorazowo należy zweryfikować z danymi w danej lokalizacji stacji.

Pierwszym etapem posadowienia stacji jest wykonanie w ziemi wykopu. W przygotowanym wykopie należy wykonać zewnętrzne uziemienie stacji w formie otoku uziemiającego lub inne zgodne z lokalnymi wymaganiami w zakresie uziemienia urządzeń elektroenergetycznych.

Pod fundamentem należy wykonać podsypkę piaskowo-żwirową o docelowej grubości minimum 20 cm (stan po zagęszczeniu). Grubość „poduszki" piaskowo-żwirowej musi być dostosowana do lokalnych warunków gruntowo-wodnych i lokalnej strefy przemarzania. Powierzchnia podsypki piaskowo-żwirowej musi być wypoziomowana w płaszczyźnie posadowienia stacji, a jakość przygotowania podłoża w wykopie potwierdzona w protokole odbioru.

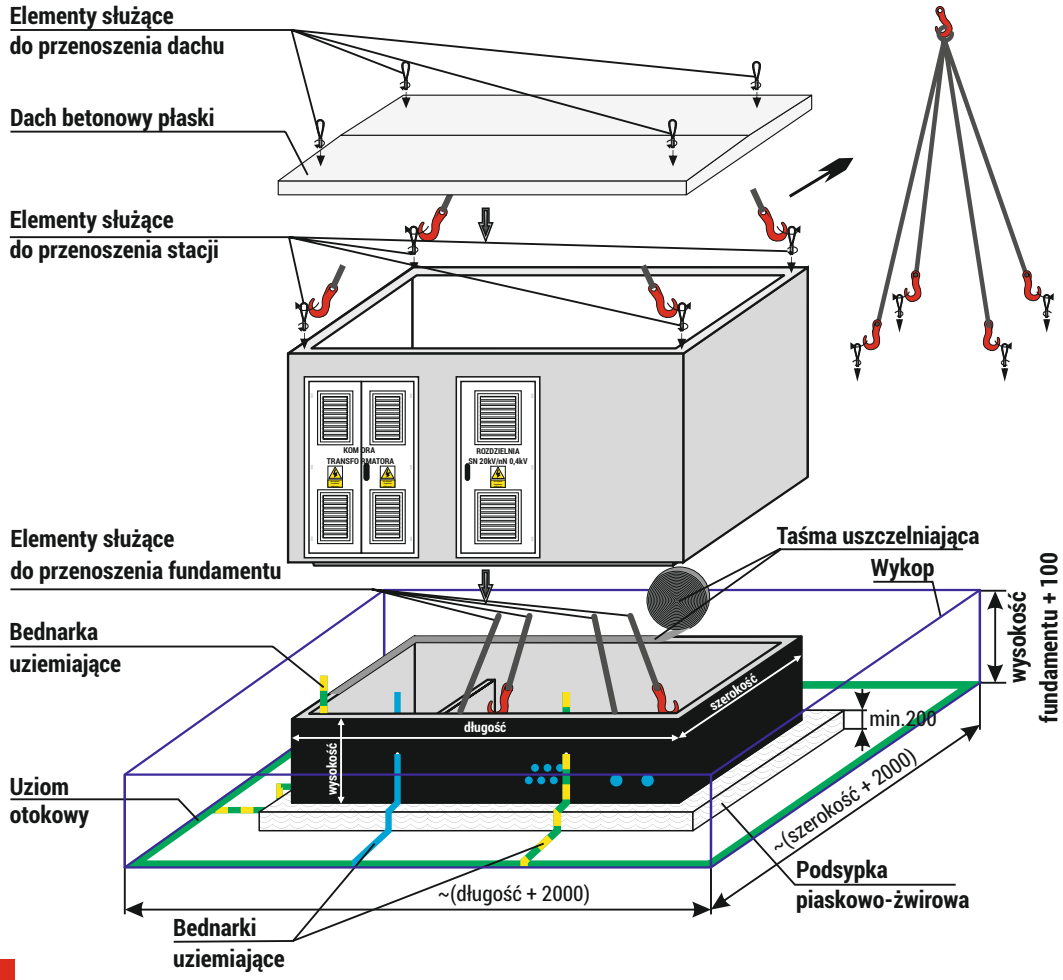
W tak przygotowanym miejscu należy ustawić misę fundamentową stacji. Na górną część ściany misy fundamentowej stacji ułożyć pojedynczą warstwę taśmy uszczelniającej. Podczas układania należy zwrócić uwagę, aby taśma uszczelniająca nie nakładała się na siebie oraz aby jej nie rozciągać. Może to spowodować uszkodzenia lub deformację.

Na przygotowany fundament należy równo ustawić bryłę główną stacji, a następnie dach.

Kolejnym etapem jest obsypanie fundamentu, które wykonujemy stopniowo, zagęszczanymi 20 cm warstwami gruntu filtrującego. Należy zwrócić szczególną uwagę na zasypywanie wykopu w miejscu styku ze ścianą fundamentu, aby nie przerwać wykonanej hydroizolacji powierzchni pionowych. Zachować szczególną ostrożność w miejscu wprowadzenia kabli do przepustów, gdyż zagęszczanie mechaniczne może spowodować uszkodzenie przepustów lub kabli.

Ważne jest aby ściany misy fundamentowej wystawały nie mniej niż 10 cm ponad poziom terenu wykończonego. Posadowienie w złożonych i skomplikowanych warunkach gruntowo – wodnych, na terenach górniczych i po górniczych zaleca się po wykonaniu

PRZYKŁADOWE POSADOWIENIE STACJI Z WEWNĘTRZNYM KORYTARZEM OBSŁUGI



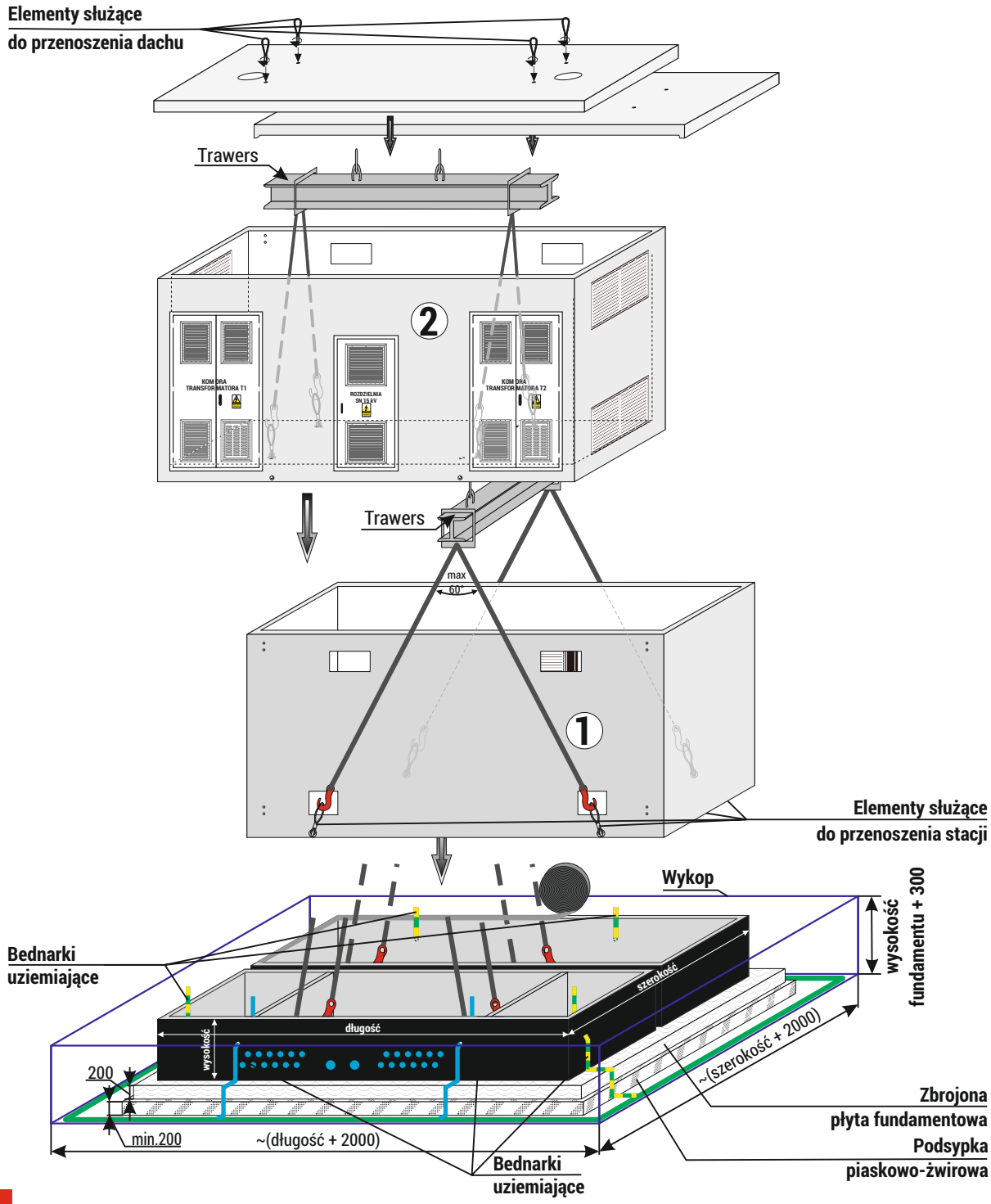
UWAGA!

Powyższy schemat posadowienia, ze względu na sposób podnoszenia bryły głównej, dedykowany jest dla stacji o wymiarach nie przekraczających: dł.: 5460; szer.: 3060; wys.: 2350.

POSADOWIENIE STACJI TYPU MRw-bS

Posadowienie stacji typu MRw-bS wykonyjemy analogicznie jak dla stacji typu MRw-b z tą różnicą, że po wykonaniu podsypki piaskowo-żwirowej wylewamy żelbetową płytę stabilizacyjną, która zapobiega klawiszowaniu i nierównemu osiadaniu pojedynczych stacji. Zalecana minimalna grubość płyty żelbetowej 20 cm, beton klasy C16/20, minimalne zbrojenie siatkami górą i dołem z prętów żebrowanych góra/dół Ø10/Ø12mm w rozstawie maks. 25 cm, ze stali AIIIN (np. RB 500W, 20G2VY-b – stal spajalna), zbrojenie górne i dolne przesunięte względem siebie o połowę oczka siatki.

Faktyczna i docelowa grubość płyty stabilizacyjnej i zastosowane zbrojenie winny być zweryfikowane obliczeniami konstrukcyjnymi, z uwzględnieniem nośności gruntu w miejscu posadowienia, uwzględniając ciężar kompletnej stacji z wyposażeniem.

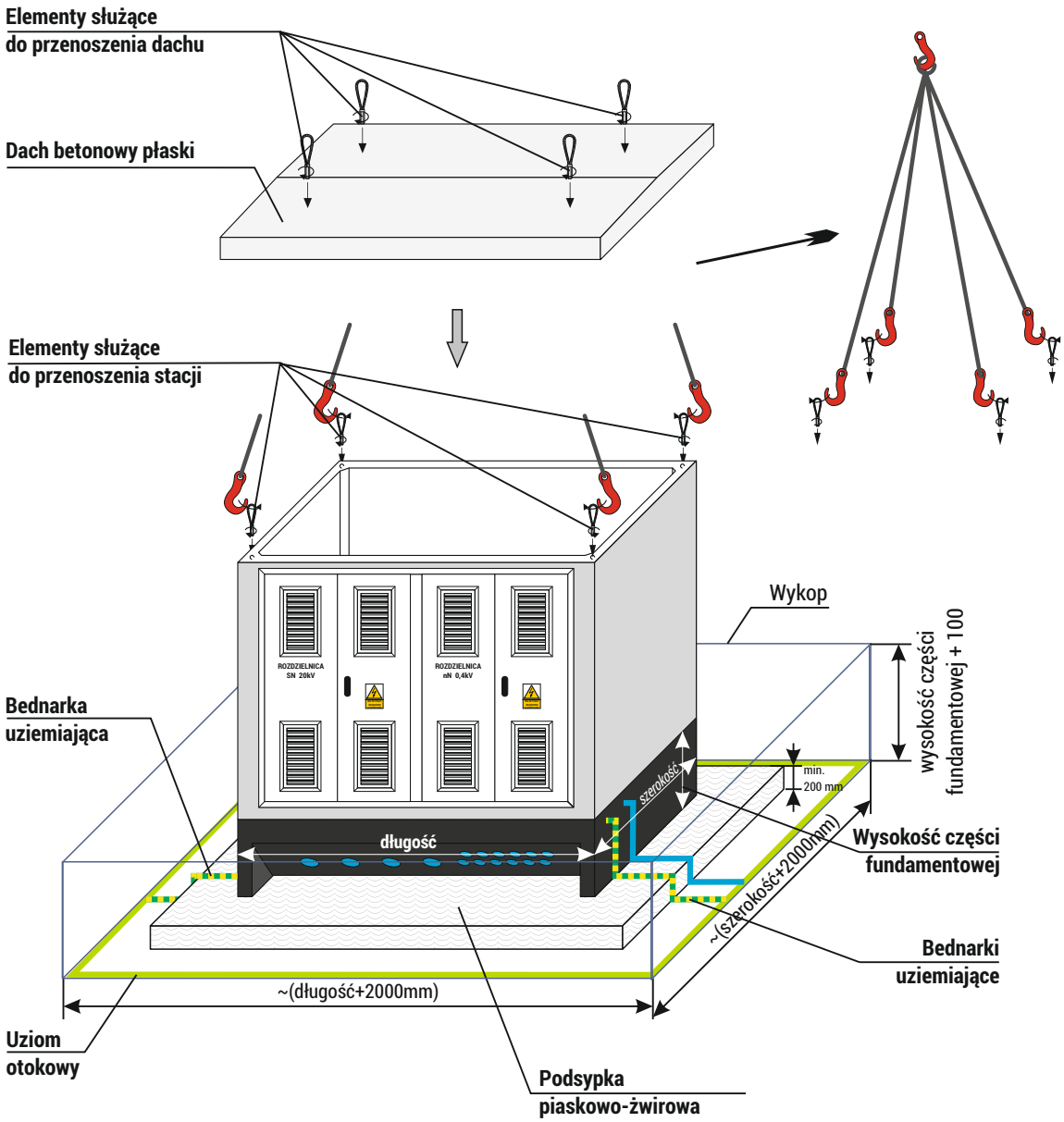


UWAGA!

Posadowienie stacji o wymiarach powyżej: dł.: 5460; szer.: 3060; wys.: 2350 należy wykonać analogicznie jak na powyższym rysunku (elementy służące do podnoszenia stacji należy wkręcać, w zależności od wariantu wykonania, w przygotowane tuleje umieszczone w dolnej części ścianach bocznych lub podłodze).

POSADOWIENIE STACJI Z OBSŁUGĄ ZEWNĘTRZNĄ TYPU Mzb

Przygotowanie miejsca posadowienie stacji z obsługą zewnętrzną typu Mzb należy wykonać analogicznie jak dla stacji typu MRw-b.

Różnica wynikać będzie jedynie z konstrukcji stacji. W przypadku stacji typu MRw-b, część fundamentowa i bryła główna stanowią dwa niezależne elementy, natomiast w przypadku stacji z obsługą zewnętrzną typu Mzb elementy te stanowią jedną całość (połączenie części fundamentowej z bryłą główną), którą należy posadowić w przygotowanym wykopie. Następnie wstawiamy od góry (przed zamontowaniem dachu) transformator i w ostatnim etapie montujemy dach na bryle głównej stacji.

PRZYKŁADOWE POSADOWIEEI STACJI Z OBSŁUGĄ ZEWNĘTRZNĄ