legrand® Transformatory suche żywiczne

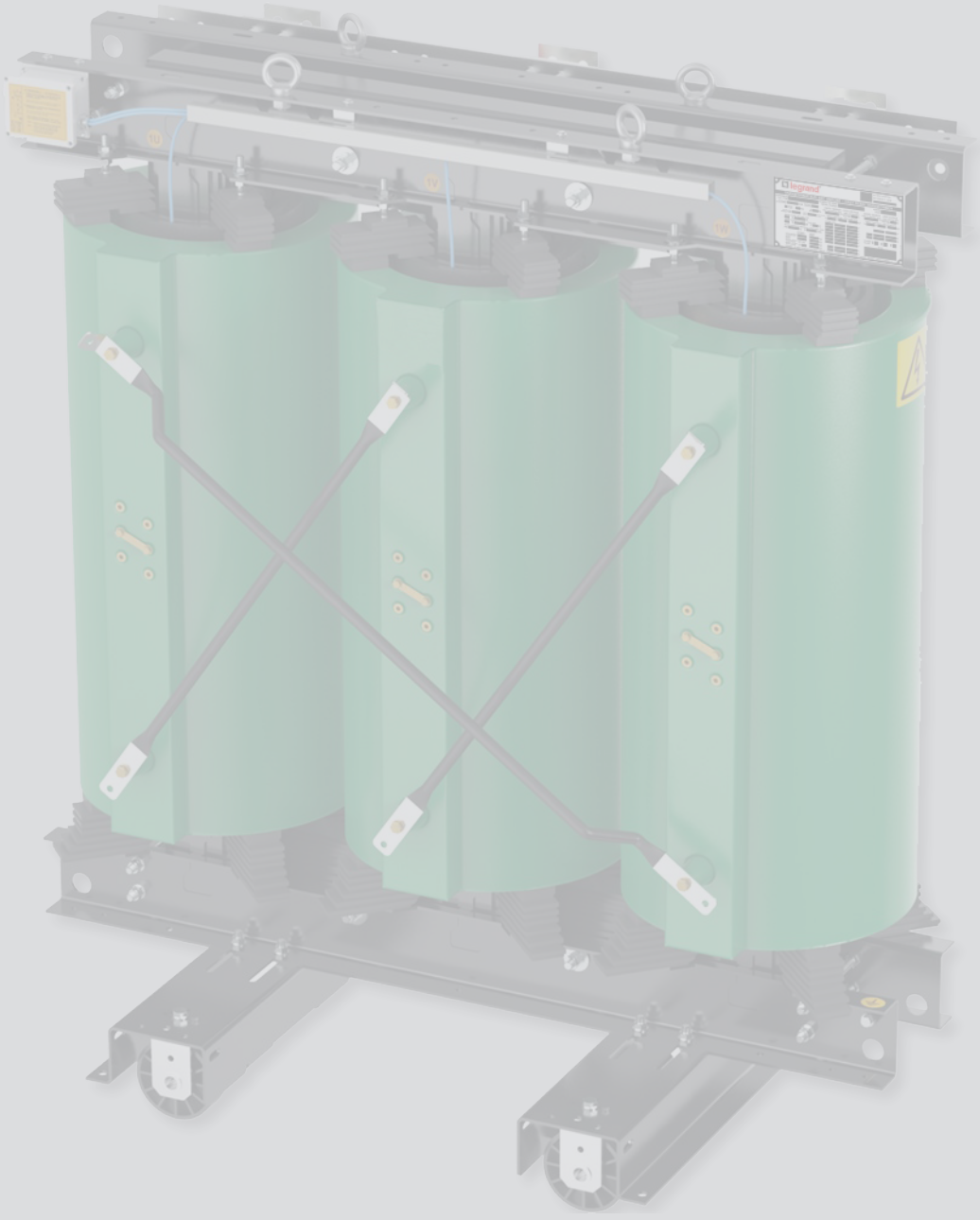
Instrukcja montażu, użytkowania i konserwacji



DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

05/21-01 PC

LE06499AE



DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Spis treści

1 **Bezpieczeństwo** 4

2 **Normy** 6

3 **Tabliczka znamionowa** 6

3.1 Warunki poprawnego działania transformatora 6

4 **Transport, odbiór i składowanie** 7

4.1 Podnoszenie transformatora 8

4.2 Przemieszczanie transformatora 11

4.3 Przechowywanie transformatora 12

5 **Instalacja** 13

5.1 Przykłady instalacji 13

5.1.1 Podłączenie transformatora w obudowie 13

5.1.2 Podłączenie transformatora bez obudowy (IP00) 14

5.1.3 Przykłady nieprawidłowej instalacji 15

5.2 Zaciski dolnego napięcia (DN) 16

5.3 Zaciski górnego napięcia (GN) 16

5.4 Siła docisku dla połączenia elektrycznego i mechanicznego 17

5.5 Ustawienie 17

5.6 Wentylacja 18

5.7 Ochrona przed przepięciami 18

5.8 System kontroli temperatury 19

6 **Zalecenia** 20

6.1 Uziemienie 20

6.2 Zmiana napięcia poprzez regulację na odczepach GN 21

6.3 Czyszczenie 22

6.4 Pomiar rezystancji uziemienia 22

6.5 Uruchomienie 22

7 **Odbiór, instalacja i pierwsze załączenie transformatora** 23

8 **Utrzymanie / konserwacja** 24

8.1 Podstawowe czynności kontrolne i konserwacyjne 24

8.2 Rozwiązywanie problemów 26

8.3 Centrum obsługi Klienta – Infolinia 26

9 **Informacje dodatkowe** 27

10 **Aspekty środowiskowe** 28

DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Dostawca nie ponosi odpowiedzialności za użycie lub nieodpowiednie wykorzystanie produktów wymienionych w niniejszej instrukcji.
Podręcznik ten nie obejmuje wszystkich szczegółów lub możliwych odmian całej serii połączeń, instalacji i możliwych operacji. Aby uzyskać więcej informacji lub w celu rozwiązania konkretnych problemów, które nie są zawarte w tej instrukcji, skontaktuj się z firmą Legrand. **PRZECZYTAJ CAŁĄ DOKUMENTACJĘ, PRZED ROZPOCZĘCIEM INSTALACJI.**

1. Bezpieczeństwo



Transformator suchy żywiczny jest urządzeniem elektrycznym. Musi zostać zainstalowany, zabezpieczony i użytkowany zgodnie z przepisami krajowymi i międzynarodowymi. Niewłaściwa instalacja i użytkowanie transformatora suchego żywicznego może grozić porażeniem prądem lub spowodowaniem pożaru.



Należy zapoznać się dokładnie z niniejszą instrukcją przed: podnoszeniem, przesuwaniem lub przyłączeniem transformatora do napięcia zasilającego.



Wszystkie czynności należy wykonywać w czasie, kiedy transformator jest odłączony od napięcia zasilającego.



Nie zbliżać się do transformatora w przypadku braku uziemienia.



Przed przystąpieniem do prac z transformatorem upewnij się, że ponowne uruchomieniem nie będzie możliwe bez twojej wiedzy..



Nie należy przyłączać napięcia zasilającego przed uziemieniem rdzenia.



Nie należy przyłączać napięcia zasilającego przed dokładnym i kompletnym sprawdzeniem transformatora.



Przebywanie w bezpośrednim sąsiedztwie / pomieszczeniu transformatora jest niedozwolone, nie można również demontować żadnych elementów ochronnych w czasie, gdy jest on zasilany.



Każdy transformator wytwarza pole magnetyczne. Z tego powodu, osoby z wbudowanymi metalowymi urządzeniami takimi jak rozruszniki serca nie powininny zbliżać się na odległość mniejszą niż 3 m do pracującego transformatora.



Ten transformator musi być zainstalowany zgodnie z instrukcją montażu i przez doświadczonych i wykwalifikowanych elektryków. Nie należy otwierać, rozbierać, zmieniać lub modyfikować transformatora z wyjątkiem szczególnych wskazań podanych w instrukcji montażu. Wszystkie produkty Legrand muszą być otwierane i naprawiane wyłącznie przez przeszkolony personel, upoważniony przez fimę Legrand. Legrand nie ponosi odpowiedzialności za jakiekolwiek nieautoryzowane interwencje lub naprawy.

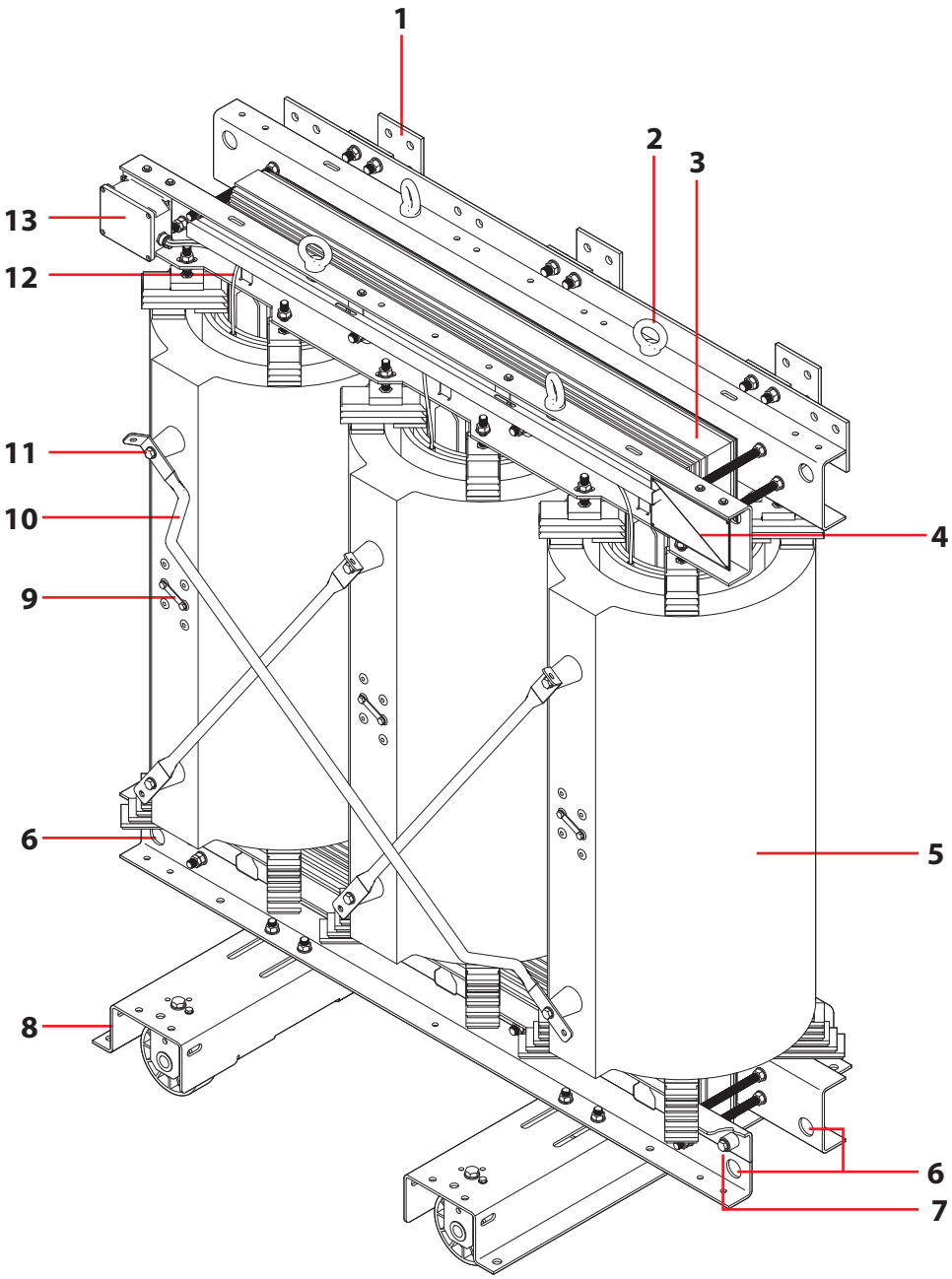


Podczas przenoszenia transformatora lub jego elementów należy zawsze mieć na uwadze ryzyko uszkodzenia lub zmiażdżenia.



Przebywanie pod transformatorem podczas jego podnoszenia jest niedozwolone.

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA



1. Zaciski DN
2. Uchwyty do podnoszenia
3. Rdzeń magnetyczny
4. Tabliczka znamionowa
5. Uzwojenie pierwotne
6. Otwory holownicze
7. Zaciski uziemienia
8. Podwozie z kółkami skrętnymi
9. Odczepy regulacji napięcia
10. Połączenie w trójkąt
11. Zaciski GN
12. Sondy do pomiaru temperatury
13. Skrzynka przyłączeniowa do sond

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

2. Normy

IEC 60076-11 – Transformatory mocy – część 11: Typ – suche

IEC 60076-1 – Transformatory mocy – część 1: Poprawki ogólne (1999)

IEC 60076-2 – Transformatory mocy – część 2: Przyrost temperatury

IEC 60076-3 – Transformatory mocy – część 3: Poziom izolacji, próby dielektryczne

IEC 60076-5 – Transformatory mocy – część 5: Zdolność zwarciowa

IEC 60076-10 – Transformatory mocy – część 10: Określenie poziomu dźwięku

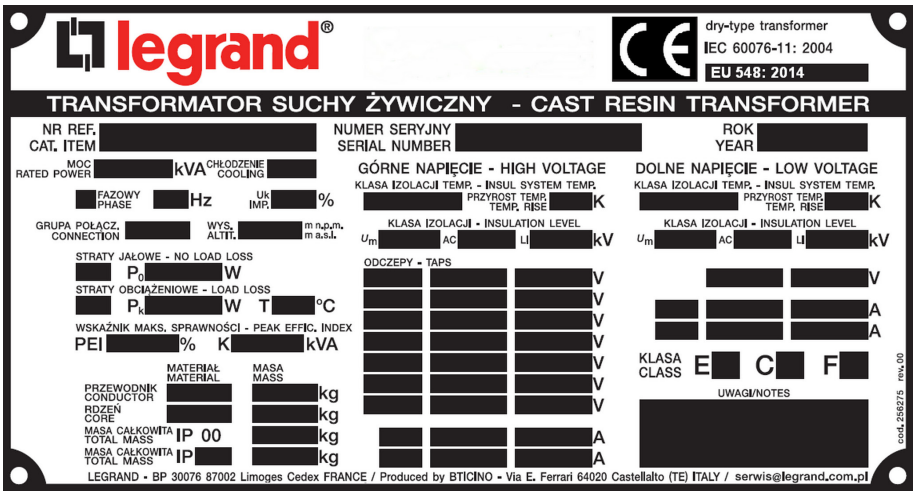
IEC 60085 – Termiczna klasyfikacja i ocena izolacji elektrycznej

IEC 60270 – Technika wysokonapięciowa – Pomiar wyładowań niezupełnych

IEC 60529 – Stopień ochrony (IP) zapewniony przez obudowę

3. Tabliczka znamionowa

Tabliczka znamionowa pokazuje nominalne wartości i numer seryjny każdego transformatora.



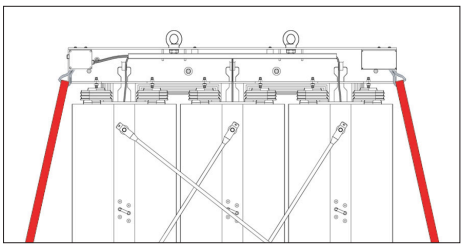
3.1 Warunki poprawnego działania transformatora

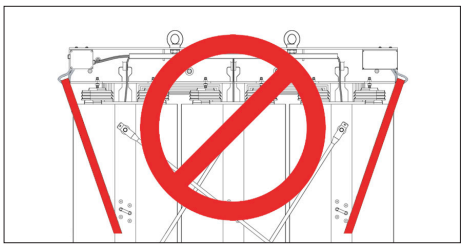
- Przestrzegaj wszystkich zaleceń podanych w instrukcji.
- Eksploatacja transformatora zgodnie z danymi na tabliczce znamionowej.
- Uziemienie transformatora przez właściwe zaciski.
- Ochrona transformatora przed: środkami chemicznymi, zanieczyszczeniami, zanieczyszczeniami powietrza, promieniowaniem słonecznym, roślinami i zwierzętami, które mogłyby mieć wpływ na normalne warunki pracy.
- Ochrona transformatora przed uszkodzeniami mechanicznymi w czasie montażu i eksploatacji.
- Ochrona przed przepięciami.

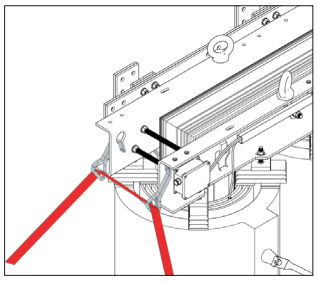
DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

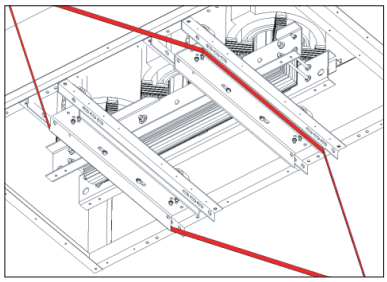
4. Transport, odbiór i składowanie

Podczas transportu transformatory muszą być odpowiednio ustawione zgodnie ze wskazaniami przedstawionymi na zdjęciach. Przyłącza SN i nn nie mogą być dociskane przez pasy mocujące.







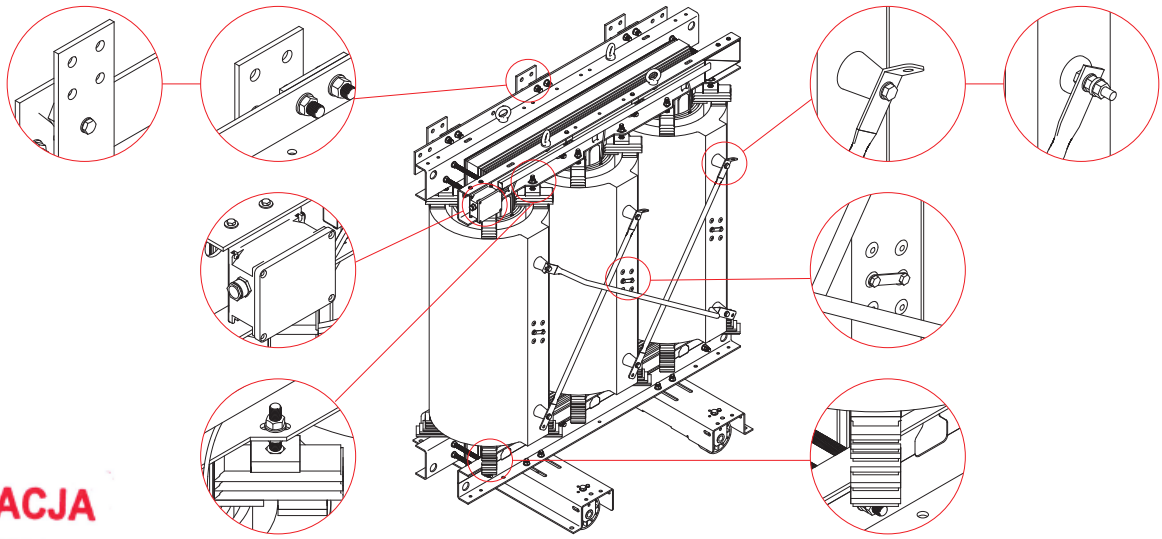


W szczególności zaleca się zweryfikowanie: zacisków i połączeń GN i DN, obecność rys i / lub pęknięć na uzwojeniach SN i ich wyśrodkowanie względem uzwojeń DN, integralności obudowy (jeżeli występuje), obecności zanieczyszczeń, brudu, ciał obcych, wilgoci lub wody.

Należy sprawdzić, czy dane na tabliczce znamionowej są tożsame z danymi przedstawionymi w dokumentach przewozowych i raportach z testów transformatora.

Należy sprawdzić, czy każdy transformator jest wyposażony w wymagane akcesoria, takie jak kółka skrętne, sondy do pomiaru temperatury, przekaźnik zabezpiecznenia termicznego, itp.

Wszelkie zauważone niezgodności powinny być zapisywane na protokole dostawy i przekazane do przewoźnika lub przedstawiciela firmy Legrand.



DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

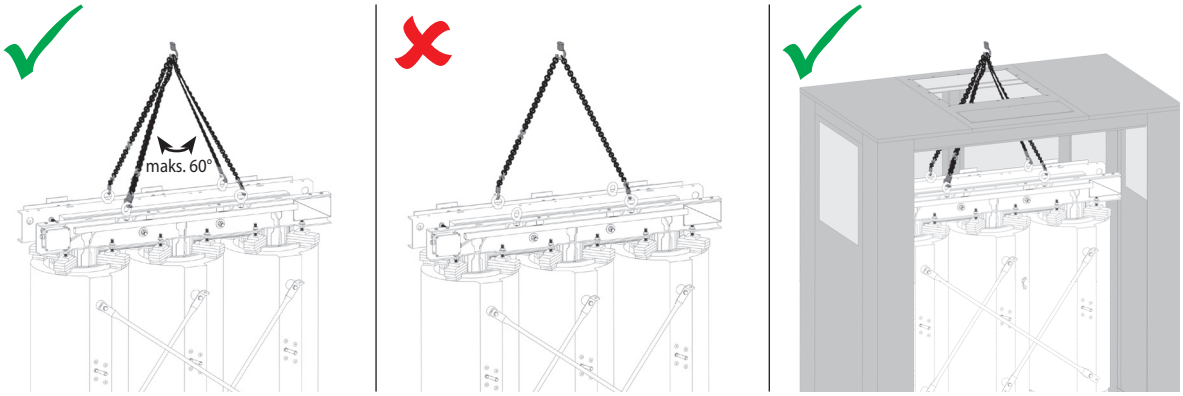


4.1 Podnoszenie transformatora

Należy wykorzystać wszystkie 4 uchwyty podczas podnoszenia. Nie należy dopuszczać, aby kąt pomiędzy linami przekroczył 60°. Odległość punktu zaczepienia lin musi być co najmniej równa odległości między uchwytami.

Stopniowo zwiększać napięcie lin do podnoszenia, aby uniknąć nagłego wstrząsu lub upadku transformatora.

Jeśli transformator jest dostarczany z obudową, zdjąć górną pokrywę w celu zamocowania lin.



Nie zostawiać transformatora podniesionego przez dłuższy czas.

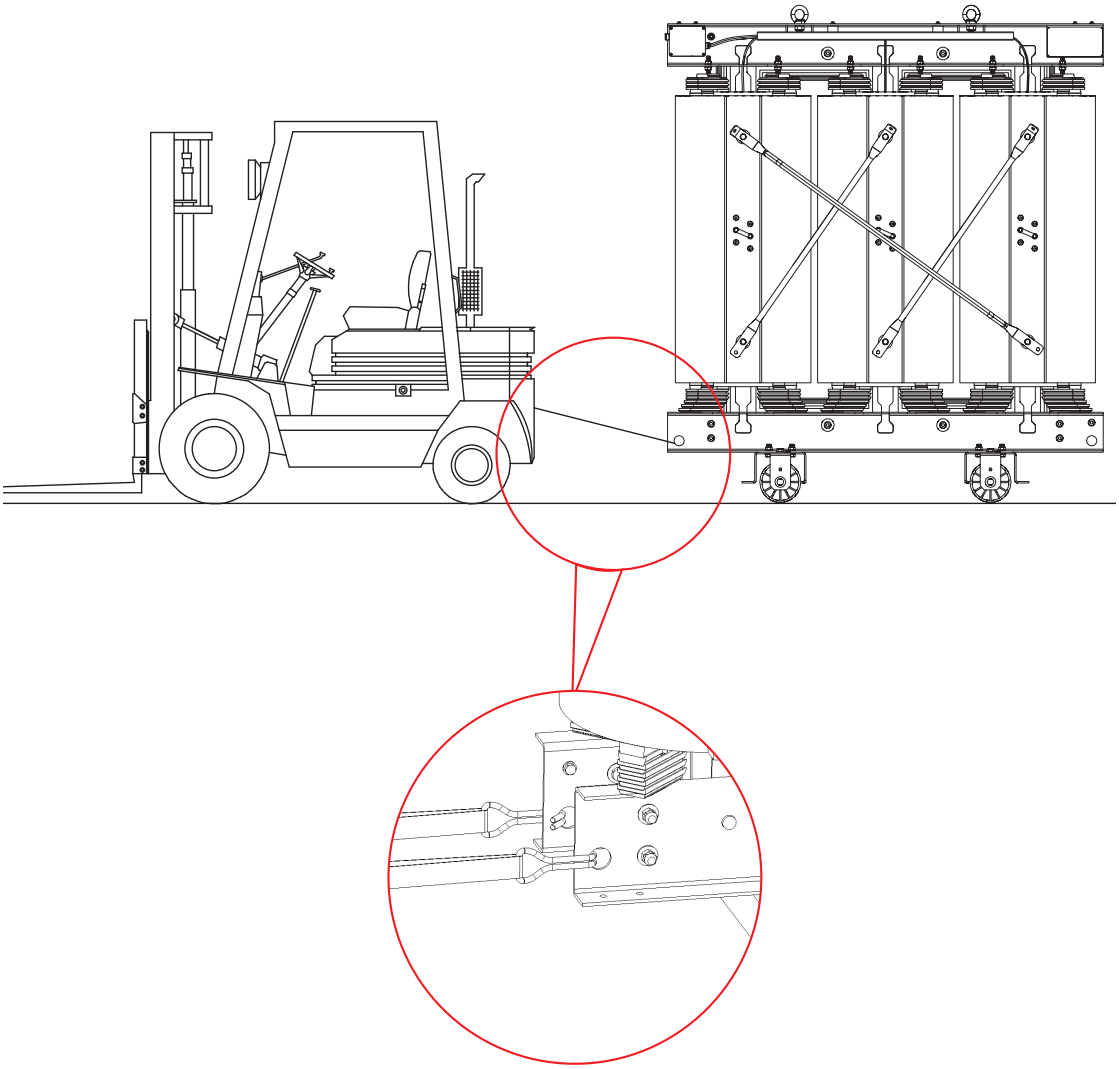
Nie stawać pod wiszącymi ładunkami.

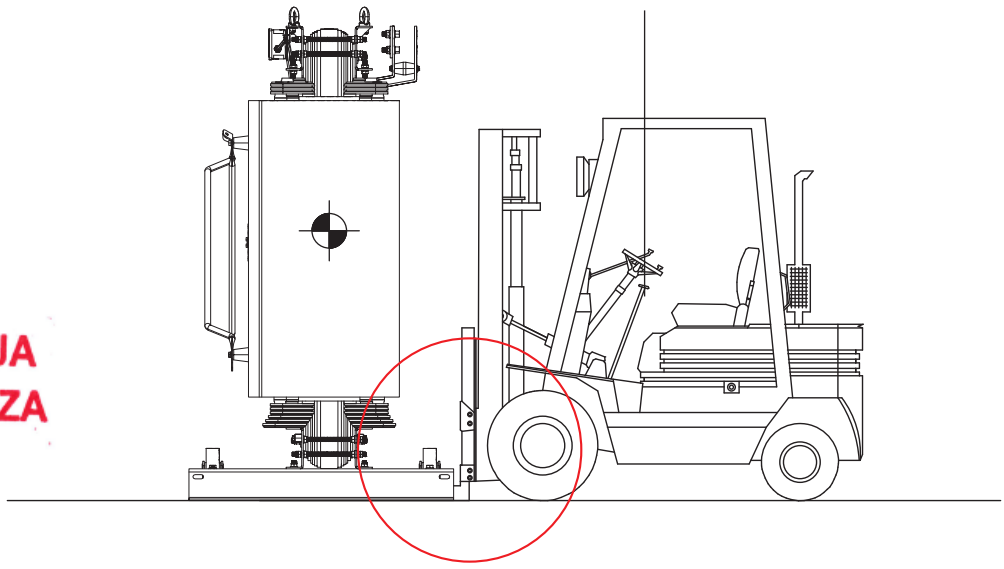
Przenosić transformator tylko w pozycji pionowej.

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

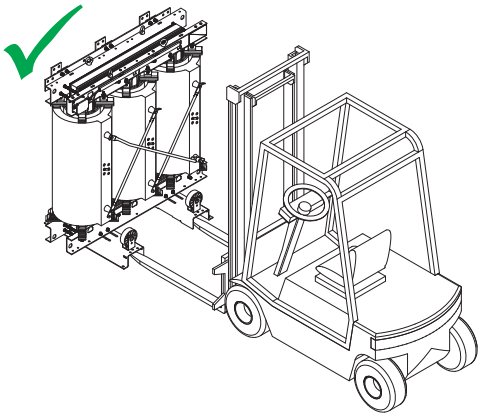
Podnosząc transformator unikać jego przechylania (które może spowodować przewrócenie): uważać na wysoko położony środek ciężkości transformatora.

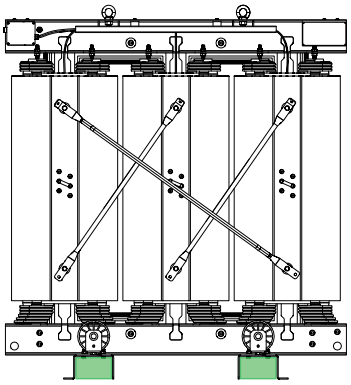
Niedopuszczalne jest podnoszenie transformatora przez wprowadzenie wideł wózka widłowego w część górną rdzenia.

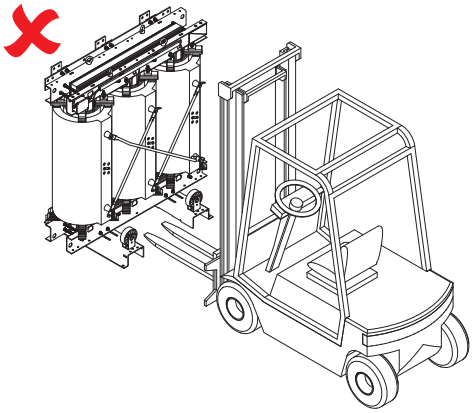


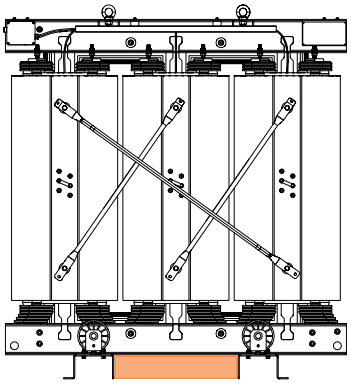


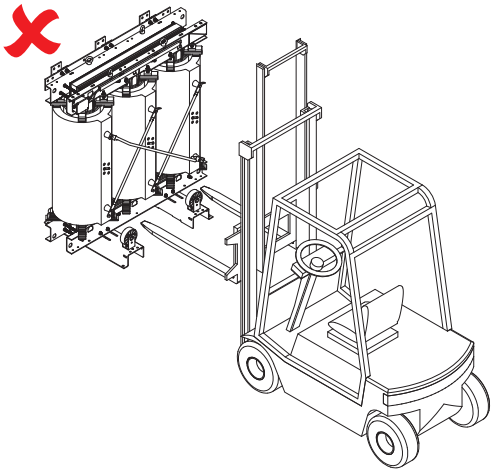
DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

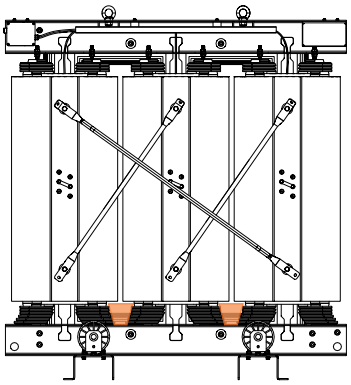


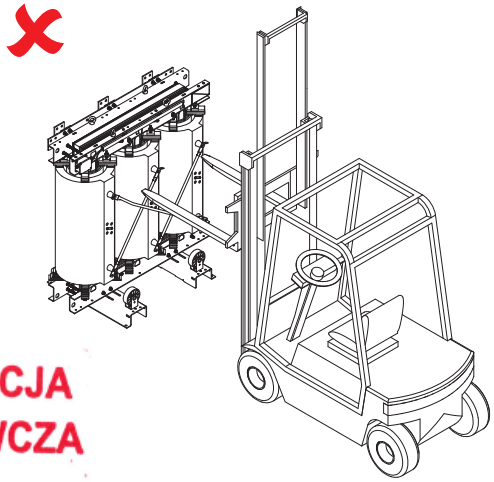


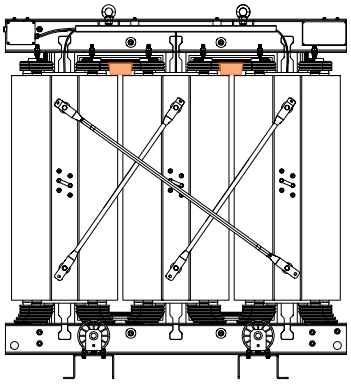






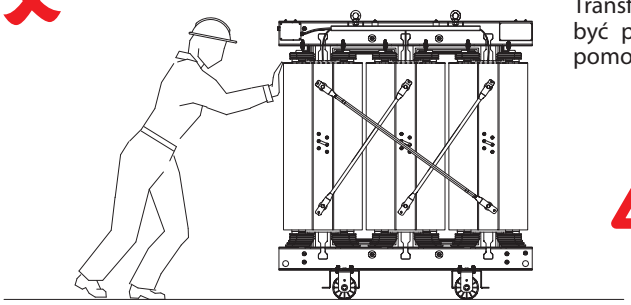






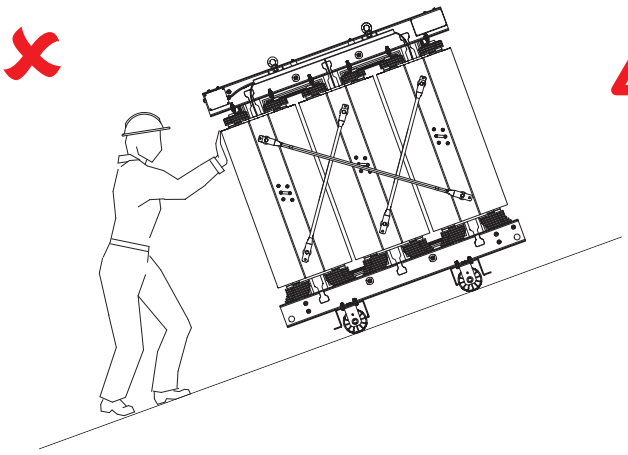
DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

4.2 Przemieszczanie transformatora

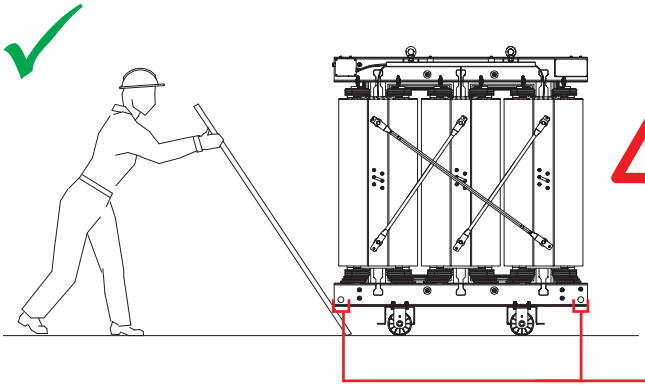


Transformator, bez obudowy lub w obudowie metalowej musi być przesuwany jedynie za pomocą klamr dolnych lub za pomocą otworów holowniczych.

Nigdy nie należy przesuwać urządzenia pchając uzwojenia GN.



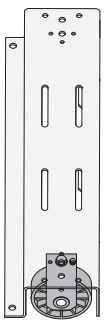
Unikać przemieszczania transformatora na pochyłych powierzchniach.

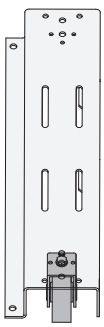


Zaleca się, aby unikać przemieszczania transformatora na kółkach skrętnych na odległości większe niż 10 metrów.

Transformator można przemieszczać w dwóch kierunkach, zgodnie z orientacją kółek.

Otwory holownicze do przemieszczania w poziomie.





DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA



4.3 Przechowywanie transformatora



Jeśli transformator nie jest instalowany natychmiast po dostawie, powinien zostać umieszczony w pomieszczeniu chroniącym go przed działaniem wody, kurzu i wilgoci.

W przypadku przechowywania, opakowanie dostarczane z transformatorem nie może być usuwane.

Jeżeli transformator był podnoszony za pomocą uchwytów, należy przywrócić szczelność opakowanie za pomocą taśmy klejącej.



Temperatura w miejscu przechowywania i instalacji nie powinna być niższa niż –25°C (chyba, że uzgodniono inaczej na etapie zamówienia).

Po długim przechowywaniu w bardzo niskich temperaturach lub w środowisku o wysokiej wilgotności powietrza, transformator musi być wysuszony przed włączeniem do pracy.

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

5. Instalacja

Podczas przyłączania i instalacji transformatora, należy zawsze chronić uzwojenia przed zewnętrznymi elementami takimi jak śruby, podkładki, części przewodów itp. Pozostawione elementy stanowią zagrożenie dla izolacji transformatora.

Transformatory suche żywiczne przeznaczone są do instalacji wewnętrznych, w miejscu chronionym przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych, w środowisku czystym i suchym, bez ryzyka kontaktu z wodą. Wymagania instalacyjne:

1. Wysokość nad poziomem morza nie większa niż 1000 m.

2. Temperatura powietrza chłodzącego nie przekraczająca następujących wartości:
- **a.** temperatura średnia roczna: 20°C
- **b.** temperatura średnia dla najcieplejszego miesiąca: 30°C
- **c.** temperatura maksymalna: 40°C

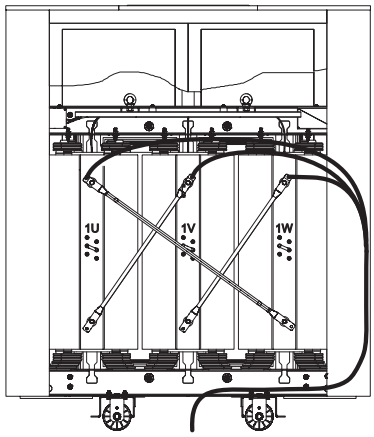
3. Spełnienie pozostałych warunków pracy normalnej zgodnie z normą IEC 60076-11.

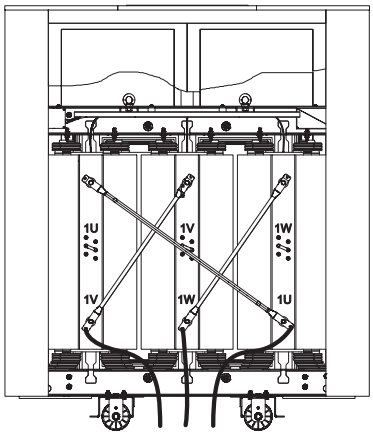
Zasady bezpieczeństwa podczas instalacji należy odnieść do przepisów obowiązujących w danym kraju.

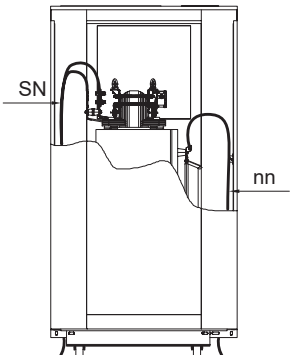
5.1 Przykłady instalacji

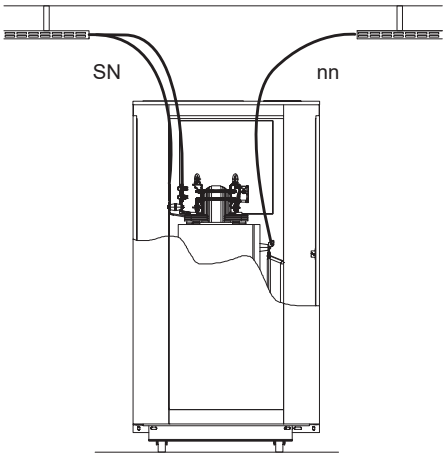
Podłączenia średniego i niskiego napięcia mogą być wykonane od góry lub od dołu transformatora. Niektóre przykłady zostały przedstawione poniżej.

5.1.1 Podłączenie transformatora w obudowie



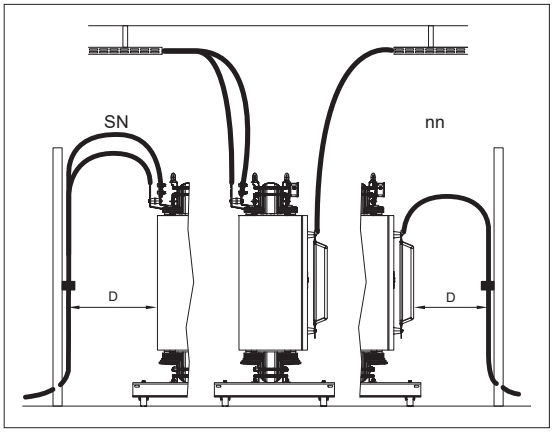






DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

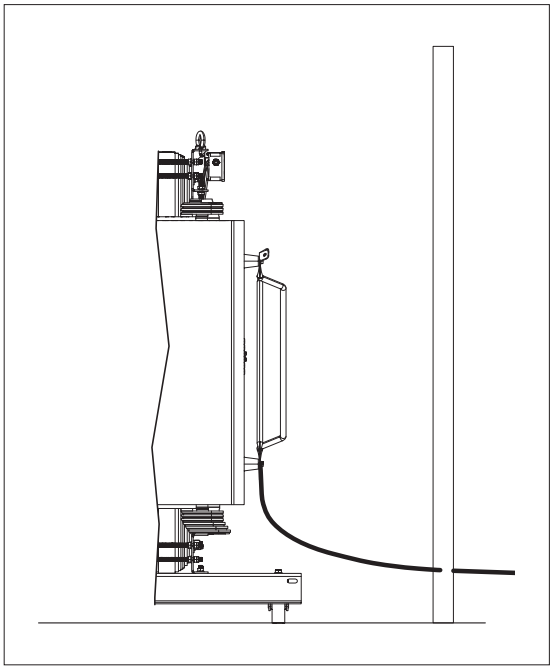
5.1.2 Podłączenie transformatora bez obudowy (IP00)



W tabeli podano minimalne wymagane odległości kabli / części przewodzących od transformatora.

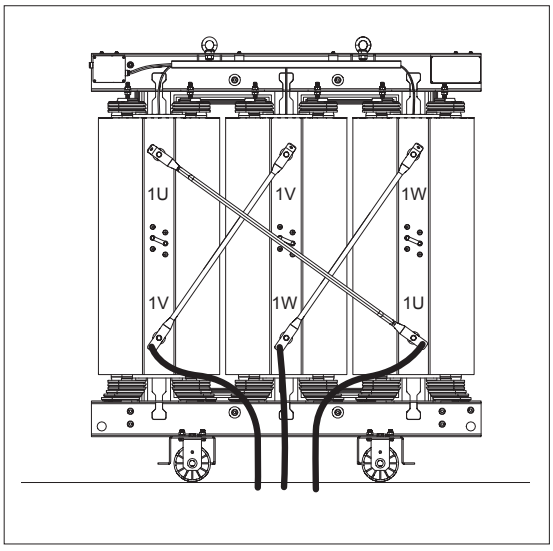
Kable GN i DN muszą być zamocowane tak aby uniknąć naprężeń mechanicznych na izolatorach transformatora.

kV	D (mm)
≤ 12	≥ 125
≤ 17,5	≥ 170
≤ 24	≥ 225
≤ 36	≥ 320



Podłączenie kabla SN	Sekwencja faz	Wymagane działania
Góra	U - V - W	Brak
Dół	V - W - U	Przenieś śruby z górnych na dolne zaciski

Kable SN, nawet jeśli ekranowane, nie mogą przechodzić wewnątrz połączeń w trójkąt strony SN.

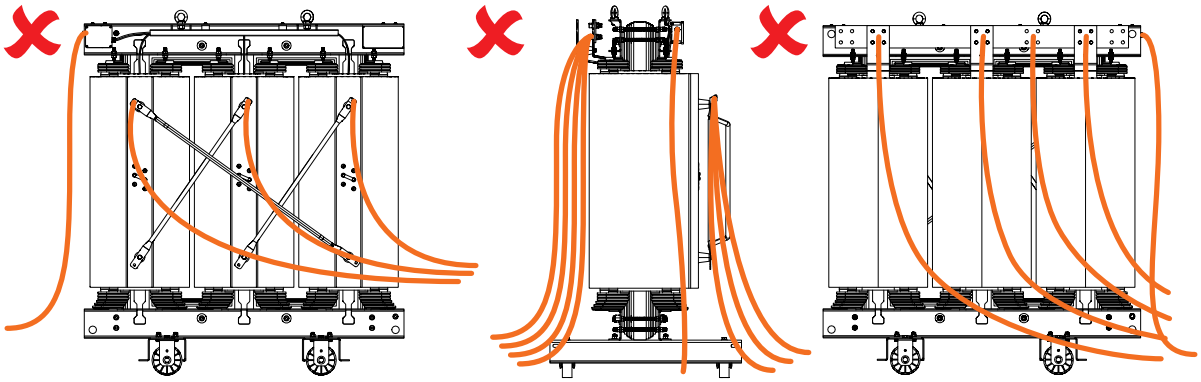


DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

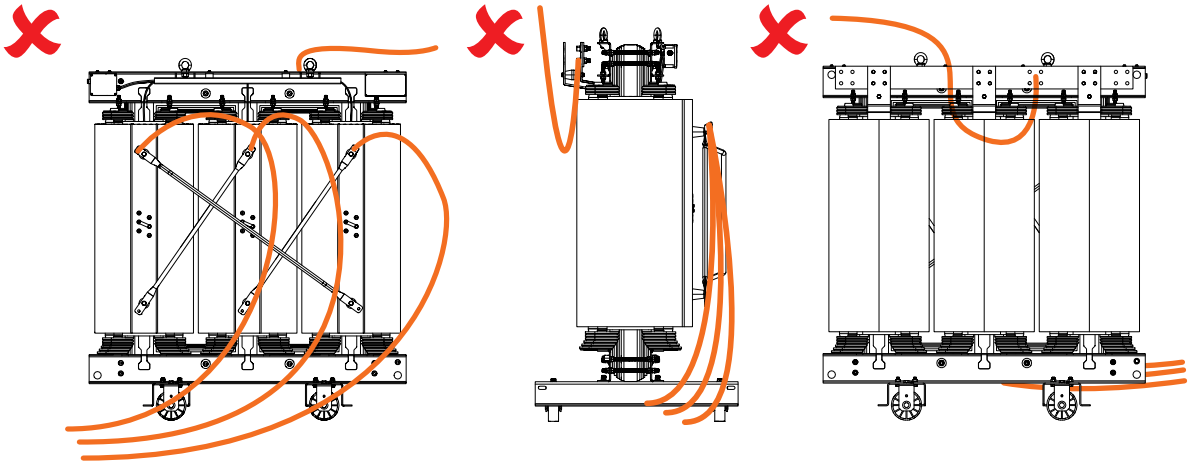
5.1.3 Przykłady nieprawidłowej instalacji

Kable przyłączeniowe średniego napięcia nie mogą przechodzić wewnątrz połączeń w trójkąt strony SN i nie mogą ich dotykać. Kable przyłączeniowe nie mogą dotykać uzwojeń, ani żadnych innych części czynnych transformatora.

Przykład 1



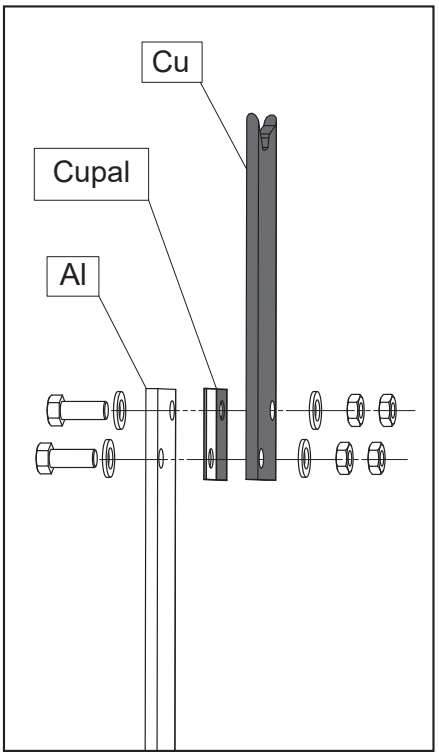
Przykład 2



DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

5.2 Zaciski dolnego napięcia (DN)

Wyprowadzenie aluminiowych zacisków DN napięcia znajduje się zwykle w górnej części transformatora. W przypadku połączenia za pomocą miedzianych końcówek kablowych powinno się stosować ich cynowaną odmianę podłączając jedną bądź więcej końcówek kablowych do jednego otworu zacisku DN (tak jak to pokazano na rysunku).

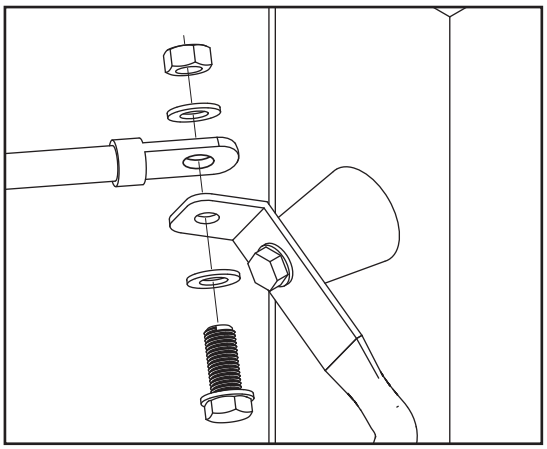


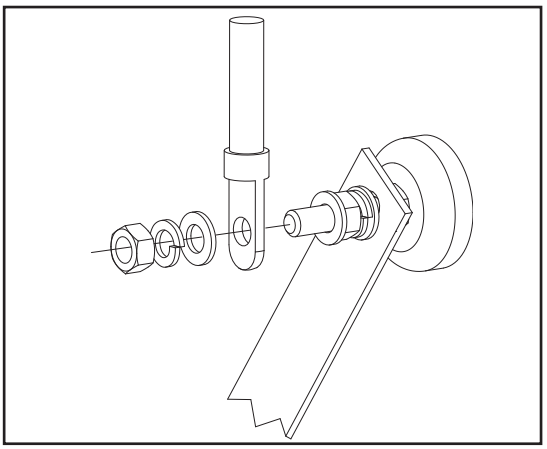
DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

W przypadku połączenia transformatora z szynoprzewodem konieczne jest odizolowanie mechaniczne układu poprzez zastosowanie przyłączy elastycznych.

W przypadku połączenia aluminiowych zacisków DN transformatora z zaciskami miedzianymi konieczne jest zastosowanie przekładek CUPAL (dostarczane na życzenie).

5.3 Zaciski górnego napięcia (GN)





Zaciski górnego napięcia są częścią uzwojenia GN a mosiężne śruby mocujące wyprowadzone są zazwyczaj z obu końców cewki.

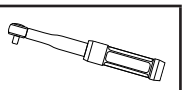
W przypadku podłączenia kabli od dołu, pręty gwintowane należy przenieść z zacisków górnych na zaciski dolne, pamiętając o zachowaniu odpowiedniej kolejności faz zgodnie z informacją podaną na wcześniejszych rysunkach

Nie należy zastępować mosiężnych nakrętek nakrętkami z innego materiału; takie zmiany mogą pogorszyć właściwości połączenia.

5.4 Siła docisku dla połączenia elektrycznego i mechanicznego

Dokręcanie i/lub blokowanie nakrętek zaciskowych w celu zapewnienia odpowiedniego połączenia elektrycznego i mechanicznego powinno odbywać się w odniesieniu do wartości zawartych w poniższej tabeli: zaleca się, przeprowadzenie ponownego testu po kilku godzinach pracy, aby dokonać ewentualnych korekt.

Podczas operacji zaciskania zawsze używać dwóch kluczy aby uniknąć zniekształcenia lub uszkodzenia zacisków.

	Połączenie elektryczne [Nm]		Połączenie mechaniczne	
Śruba / nakrętka	Stal	Mosiądz	[Nm]	(mm)
M 6	10 - 15	5 - 10	20	10
M 8	30 - 40	10 - 15	35	13
M 10	50 - 60	20 - 30	45	17
M 12	60 - 70	40 - 50	60	19
M 14	90 - 100	60 - 70	100	22
M 16	120 - 130	80 - 90	150	24
M 18	-	-	200	27
M 20	-	-	270	30
M 22	-	-	360	32
M 24	-	-	460	36

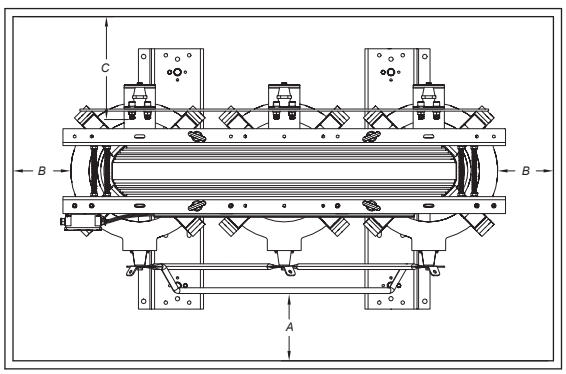
5.5 Ustawienie

Transformatory suche żywiczne nie zapewniają ochrony przed dotykiem bezpośrednim.

Zakazuje się dotykania uzwojeń od momentu podania napięcia.

Z tego powodu transformator powinien być zawsze zainstalowany w metalowej obudowie, specjalnej klatce lub pomieszczeniu wyposażonym w drzwi otwierające się jedynie po odłączeniu napięcia z zacisków transformatora.

Wewnątrz obudowy transformator musi zostać ustawiony zgodnie z minimalnymi odległościami izolacyjnymi od ścian obudowy. Są one podane w odniesieniu do klas izolacji na tabliczce znamionowej transformatora.



kV	A (mm)	B (mm)	C (mm)
≤ 12	≥ 125	≥ 60	(*)
≤ 17,5	≥ 170	≥ 80	(*)
≤ 24	≥ 225	≥ 120	(*)
≤ 36	≥ 320	≥ 200	(*)

* C = B, z wyjątkiem gdy przełącznik napięcia występuje po stronie DN, wtedy C = A

W celu zapobieżenia przesunięciu transformatora, możliwa jest zmiana kierunku ustawienia kół.

DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

5.6 Wentylacja

Transformator w czasie jego eksploatacji generuje straty wywołane przepływem prądu przez uzwojenia i prądu magnesującego rdzeń. Straty, których wartości są podawane w raporcie z badań, przekształcane są w ciepło, które musi być odebrane z pomieszczenia, gdzie zainstalowany jest transformator w celu spełnienia warunków normalnego użytkowania i niedopuszczeniu do przekroczenia dopuszczalnej temperatury pracy.

Pomieszczenie musi być wyposażone w otwór o przekroju S na dole z jednej strony, w celu zapewnienia odpowiedniego napływu świeżego powietrza i otwór o przekroju S' umiejscowiony w górnej części przeciwległej ściany (wyciąg gorącego powietrza), które wznosi się na skutek konwekcji naturalnej.

W celu określenia wymaganych wymiarów otworów należy stosować następujący wzór (dotyczy wymaganej średniej rocznej temperatury do 20 ° C).

$S=(0{,}185 \times P_c)/\sqrt{H}$

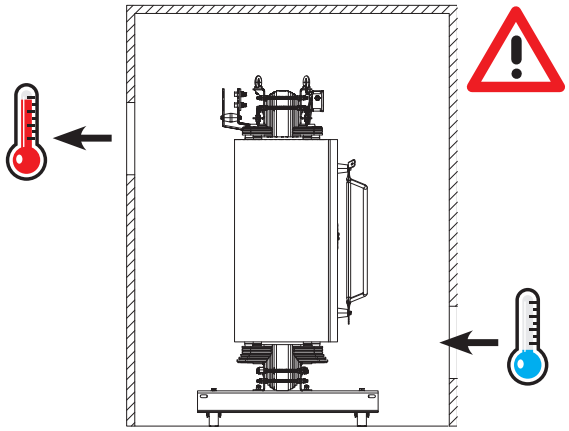
$S' = S \times 1{,}15$

gdzie: S = suma powierzchni otworów wejściowych w m^2

S' = suma powierzchni otworów wyjściowych w m^2

P_c = suma strat jałowych i strat obciążeniowych wyrażonych w kW (podawana w raporcie z badań)

H = różnica wysokości pomiędzy otworem wlotowym i wylotowym wyrażona w metrach



W przypadku ustawienia transformatora bez użycia kółek należy go posadowić tak aby zapewnić dostateczny obieg powietrza chłodzącego w dolnej części transformatora.

Transformatory w obudowach muszą być umieszczone w odległości nie mniejszej niż 0,2 m od ścian, aby umożliwić cyrkulację powietrza.

W przypadku zastosowania zbyt małej obudowy lub słabej wentylacji wskazane jest, aby zainstalować system wentylacji wymuszonej, który może zapewnić szybkość przepływu 3,5 - 4 m^3 powietrza na minutę na każdy 1 kW strat transformatora.

Jeżeli transformator jest wyposażony w zestaw wentylatorów należy pamiętać, że ich trwałość mechaniczna wynosi około 20 000 godzin. Po tym okresie należy je wymienić. Wskazane jest również, aby były uruchamiane przy temperaturze uzwojeń powyżej 90°C i wyłączane przy temperaturze poniżej 80°C.

5.7 Ochrona przed przepięciami

W przypadku narażenia transformatora na przepięcia (atmosferyczne bądź wywołane operacjami łączeniowymi) należy zastosować zestaw ograniczników przepięć. Ich charakterystyki techniczne muszą być dostosowane do poziomu izolacji transformatora i parametrów sieci zasilającej.

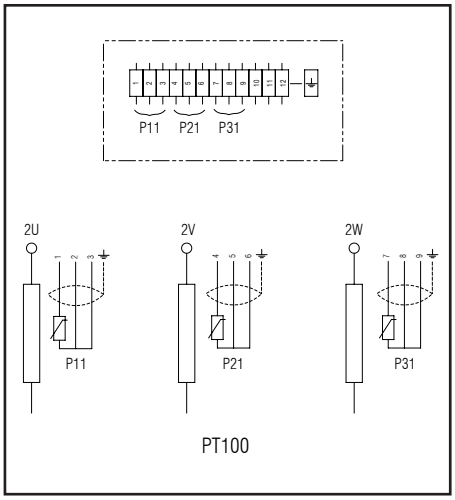
W przypadku zainstalowania urządzeń do kompensacji współczynnika mocy blisko transformatora należy zastosować ograniczniki prądu rozruchowego, aby zapobiec powstawaniu przepięć.

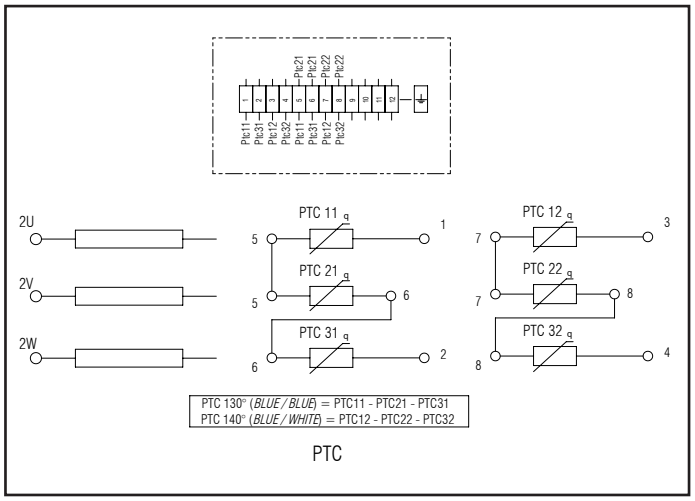
DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

5.8 System kontroli temperatury

Transformatory Legrand standardowo wyposażone są w cztery sondy Pt100 do kontroli temperatury: trzy umieszczone w uzwojeniach DN i jedna w rdzeniu. Na życzenie, istnieje możliwość wyposażenia w sondy PTC (zgodnie z normą DIN44082/IEC 60751).

Schematy podłączenia sond do listew zaciskowych w skrzynce obwodów pomocniczych.





Zalecane wartości nastaw transformatora wyposażonego w przekaźnik zabezpieczenia termicznego.

Zależą one od klasy izolacji transformatora, która jest podana na tabliczce znamionowej.

Zalecane ustawienie:

Klasa izolacji	Alarm	Wyłączenie
	°C	°C
180 °C (H)	140	155
155 °C (F)	130	140
130 °C (B)	110	120

Schemat elektryczny zasilania, ilość i funkcja styków elektrycznych oraz numeracja zacisków są wyszczególnione w instrukcjach obsługi urządzeń kontroli temperatury.

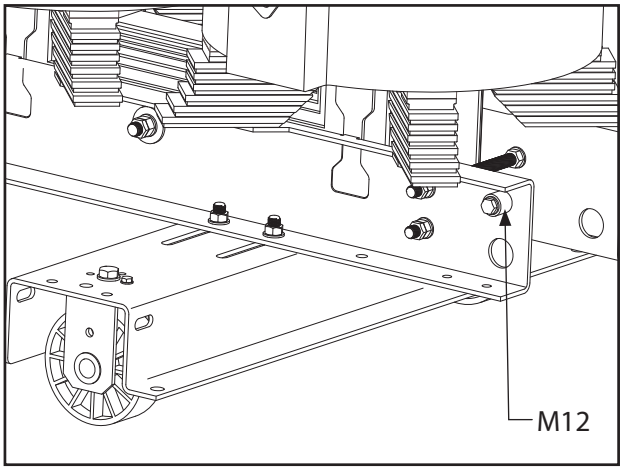
DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

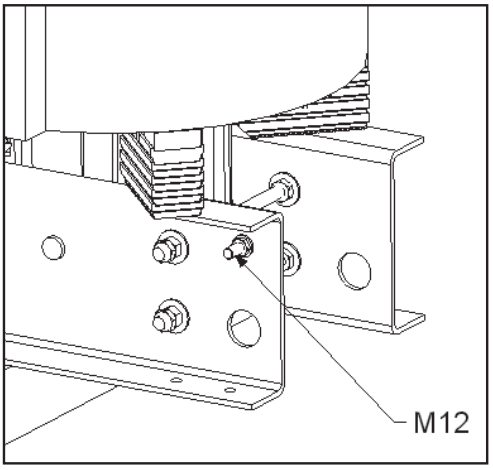
6. Zalecenia

LEGRAND nie jest odpowiedzialny za montaż transformatora. Przed zasileniem transformatora należy dokonać sprawdzenia poprawności jego montażu. Lista odpowiednich czynności znajduje się w rozdziale 7.

1. Sprawdź czy podczas transportu uzwojenia GN oraz DN nie zostały przesunięte oraz czy śruby ściskające znajdują się w środku bloków dociskowych.
2. Sprawdź poprawność połączeń po stronie GN oraz DN pod względem elektrycznym (kolejność faz oraz ciągłość) oraz mechanicznym (moment obrotowy).
3. Sprawdzić prawidłowe działanie regulatora temperatury.
4. Nie mocować akcesoriów lub przewodów do uzwojeń i rdzenia transformatora.

6.1 Uziemienie





Przewód ochronny musi być podłączony do odpowiednich zacisków, znajdujących się w rdzeniu transformatora.
Przekrój przewodu uziemiającego powinien być dobrany na podstawie obliczeń zwarciowych i zgodnie z obowiązującymi normami.
W każdym przypadku przekrój przewodu uziemiającego nie powinien być mniejszy niż:

- miedź: 16 mm^2
- aluminium: 35 mm^2
- stal: 50 mm^2

Odstępy izolacyjne pomiędzy przewodem uziemiającym i częściami czynnymi muszą być zawsze przestrzegane.

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

6.2 Zmiana napięcia poprzez regulację na odczepach GN

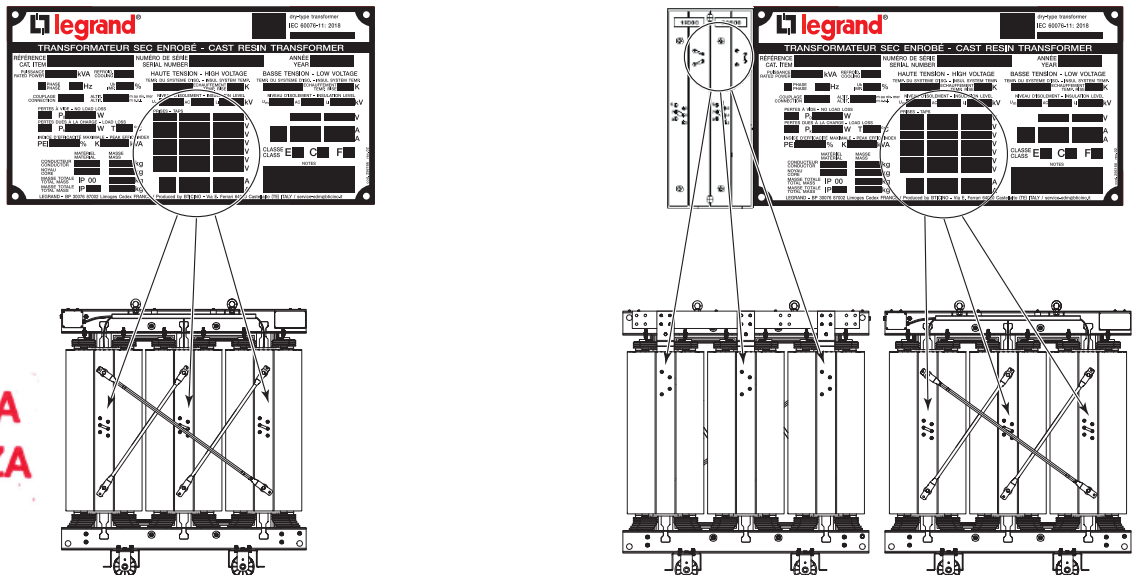
Tolerancja zasilania z systemu energetycznego może być kompensowana poprzez regulację napięcia po stronie GN tak aby uzyskać żądaną wartość po stronie DN wymaganą i wyszczególnioną na tabliczce znamionowej. Zmiana napięcia odbywa się przez zmianę położenia przełączników odczepów.

Standardowo transformatory wyposażone są w 5 zaczepów: ±5% z krokiem co 2,5%.

Przed wykonaniem czynności na odczepach konieczne jest wyłączenie transformatora.

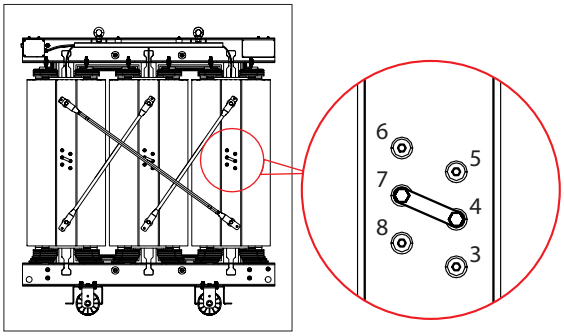
Diagram regulacji napięcia na odczepach dla transformatorów z pojedynczym lub podwójnym uzwojeniem GN przedstawiony jest na tabliczce znamionowej transformatora. Transformator jest standardowo dostarczany z ustawioną przekładnią znamionową.

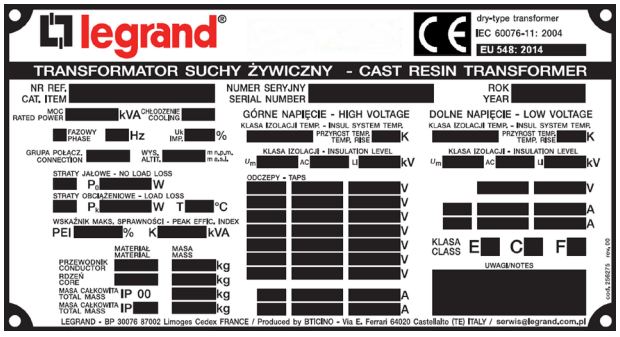
DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA



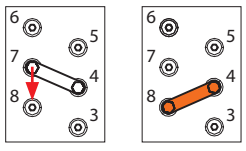
Uwaga: Ważne aby regulacja była jednakowa na wszystkich trzech uzwojeniach GN.

W przeciwnym wypadku w uzwojeniach popłyną prądy wyrównawcze.

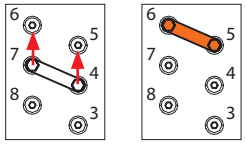




Przykład 1: po załączeniu transformatora o przekładni znamionowej 20000/400 V napięcie wtórne bez obciążenia wynosi 390 V: niższe o 2,5%. Oznacza to, że napięcie po stronie pierwotnej wynosi 19500 V, czyli jest niższe o 2,5%. Aby uzyskać napięcie znamionowe 400 V po stronie wtórnej, należy zmienić położenie przełączników odczepów z pozycji 4-7 do pozycji 4-8.



Przykład 2: Zakład Energetyczny informuje, że w obszarze, w którym zostanie zainstalowany transformator, napięcie zasilania będzie wynosiło 21000 V: wyższe o 5%. Aby uzyskać napięcie znamionowe 400 V po stronie wtórnej, należy zmienić położenie przełączników odczepów z pozycji 4-7 do pozycji 5-6.



Ważne jest, aby zmienić położenie przełączników odczepów na wszystkich 3 uzwojeniach GN tak, aby znajdowały się w tej samej pozycji i były podłączone do tego samego gniazda. Wszelkie różnice prowadziłyby do powstawania w uwojeniach prądów wyrównawczych, które nieodwracalnie uszkodziłyby transformator.

6.3 Czyszczenie

Jeśli transformator był przechowywany przez dłuższy czas, należy dokładnie oczyścić uzwojenia DN oraz GN z kurzu, osadu, brudu i skroplin.

Należy użyć odkurzacza, aby uniknąć rozproszenia brudu i kurzu na transformatorze. Wszelkie skropliny usunąć poprzez osuszenie transformatora suchą ściereczką i nadmuchem gorącego, suchego powietrza.

Upewnij się, że pomieszczenie jest suche, czyste, z odpowiednią wentylacją i zabezpieczone przed wilgocią.



6.4 Pomiar rezystancji uziemienia

Pomiary muszą być wykonane za pomocą megaomomierza pracującego do 5000 V. Zaciski GN i DN podczas pomiaru muszą być odłączone od sieci elektrycznej. Zmierzone wartości powinny być w przybliżeniu następujące:

- 5000 V przez 60 s: Zaciski GN / zaciski DN uziemione ≥ 20 MΩ
- 2500 V przez 60 s: Zaciski DN / zaciski GN uziemione ≥ 10 MΩ

Jeśli zmierzone wartości są znacznie niższe, należy osuszyć transformator i jeśli to konieczne skontaktować się z najbliższym oddziałem handlowym Legrand.



6.5 Uruchomienie

Gdy transformator jest podłączony do sieci elektrycznej, może wystąpić iskrzenie widoczne w pobliżu rdzenia magnetycznego. To zjawisko fizyczne nie wpływa na prawidłowe funkcjonowanie transformatora i nie jest związane z jakością jego wykonania.

W przypadku źle dobranych nastaw zabezpieczeń, prąd rozruchowy transformatora może spowodować wyzwolenie zabezpieczającego go wyłącznika. Może to generować przepięcia łączeniowe, grożące uszkodzeniem uzwojeń. Z tego powodu zaleca się stosowanie filtrów drugiej harmonicznej.

Po sprawdzeniu instalacji i upewnieniu się, że żaden obiekt lub narzędzie nie pozostało na transformatorze, można zamknąć wyłącznik od strony GN. Po zasileniu transformatora od strony GN, zamknąć wyłącznik nn.

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

7. Odbiór, instalacja i pierwsze załączenie transformatora

Poniżej przedstawiono czynności kontrolne, które należy wykonać przed pierwszym uruchomieniem transformatora, zgodnie z instrukcjami zawartymi w niniejszym opracowaniu.

NUMER SERYJNY TRANSFORMATORA:

Miejsce zainstalowania:

Lp.	Przedmiot kontroli			Rozdział instrukcji	Spra-wdzono
1	Informacje zawarte na tabliczce znamionowej zostały sprawdzone i są zgodne ze specyfikacją projektową			3	☐
2	Opakowanie ochronne pozostało na transformatorze do dnia przekazania do eksploatacji			4.3	☐
3	Opakowanie ochronne było nienaruszone i nie wykazywało śladów uszkodzenia			4.3	☐
4	Kable DN oraz GN są mocowane za pomocą odpowiednich wsporników bez naruszania minimalnych odstępów izolacyjnych			5.1	☐
5	W przypadku połączenia z szynoprzewodami nn, połączenia te wykonane są przy pomocy przyłączy elastycznych zapewniających odizolowanie mechaniczne układu			5.2	☐
6	Zaciski DN i GN oraz przełączniki odczepów są prawidłowo dokręcone			5.4	☐
7	Zachowane są minimalne odległości izolacyjne pomiędzy częściami transformatora a otaczającymi go elementami			5.5	☐
8	Spełnione są wymagania prawidłowej wentylacji transformatora			5.6	☐
9	Wszystkie wentylatory i ich układy sterowania działają prawidłowo			5.6	☐
10	Sondy do pomiaru temperatury są prawidłowo podłączone do przekaźnika kotroli temperatury			5.8	☐
11	Przekaźnik kontroli temperatury jest prawidłowo podłączony do skrzynki obwodów pomocniczych, a nastawiona sekwencja alarmów została zweryfikowana.			5.8	☐
12	Zaciski uziemiające konstrukcji metalowych są połączone z uziemieniem w punktach wyznaczonych do tego celu			6.1	☐
13	Przełączniki odczepów wszystkich faz są w pozycji odpowiadającej napięciu zasilającemu			6.2	☐
14	Pomieszczenie, w którym zainstalowany jest transformator jest czyste i nie zagrażone zalaniem wodą			6.3	☐
15	Brak ciał obcych, skroplin lub zanieczyszczeń na transformatorze (smaru, kurzu itp.)			6.3	☐
16	Pomiary izolacji	SN/ziemia [MΩ] :	nn/ziemia [MΩ] :	6.4	☐

DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

8. Utrzymanie / konserwacja

W normalnych warunkach transformatory suche żywiczne Legrand nie wymagają specjalnych czynności konserwacyjnych z wyjątkiem, wskazanych w poniższej tabeli. Wszelkie czynności konserwacyjne, naprawy itp. należy nagrywać przy pomocy kamery wideo, celem późniejszego udostępnienia firmie Legrand w razie konieczności.

Wykonywanie konserwacji z zalecaną poniżej częstotliwością pomaga zapobiec ewentualnym awariom.

8.1 Podstawowe czynności kontrolne i konserwacyjne

Lp.	Przedmiot kontroli	Okres kontroli	Przyrządy	Rezultat
1	Działanie sond temperaturowych Pt100 / PTC	Co 6 miesięcy i po nieprzewidzianych wydarzeniach (zwarcie, itp.)	Opalarka do symulowania ogrzewania	Normalne działanie sond temperaturowych
2	Prawidłowe działanie przekaźnika kontroli temperatury	Co 6 miesięcy i po nieprzewidzianych wydarzeniach (zwarcie, itp.)	Opalarka do symulowania ogrzewania	Symulacja alarmu
			Sprawdzenie zgodnie z instrukcja producenta	
3	Czyszczenie uzwojeń z kurzu, brudu, możliwych ciał obcych	Co roku. Jeśli środowisko jest szczególnie zakurzone, częstotliwość kontroli musi być odpowiednio zwiększona	Czyste, skompresowane powietrze, ciśnienie maks. 3 bary	Szczeliny wentylacyjne pomiędzy uzwojeniami musza być całkowicie czyste i drożne
4	Usuwanie zawilgocenia uzwojeń	Po okresie przestoju bez podanego napięcia	Ogrzanie do 80°C	Zewnętrzne i wewnętrzne powierzchnie uzwojeń idealnie suche
5	Dokręcanie śrub zacisków gwiazda / trójkąt (GN / DN)	Co roku / po nieprzewidzianych wydarzeniach (zwarcie, itp.)	Klucz dynamometryczny	Uzyskanie siły docisku zgodnie z paragrafem 5.4
6	Izolacja pomiędzy uzwojeniami a ziemią	Po okresie przestoju bez podanego napięcia	Megaomomierz z napięciem większym niż 1000 V	Patrz paragraf 6.5
7	Prawidłowe ustawienie: rdzenia, uzwojenia GN, uzwojenia DN	Po nieprzewidzianych wydarzeniach (zwarcie po stronie uzwojenia DN, itp.)	Miarka metrowa	Dopasowanie geometryczne uzwojeń
8	Sprawdzenie / dokręcenie zacisków uzwojeń	Co roku / po nieprzewidzianych wydarzeniach (zwarcie, itp.)	Klucz dynamometryczny	Siła docisku pomiędzy 20 – 40 Nm
9	Dokręcanie części mechanicznych	Co roku i po nieprzewidzianych wydarzeniach (zwarcie, itp.)	Klucz dynamometryczny	Moment dokręcania w zależności od wartości w tabeli z paragrafu 5.4

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Tabela kalibracji sond temperaturowych PT100 zgodnie z normą IEC 751										
Temperatura [°C]	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
	Ro=100 Ω α=0,00385									
0	100,00	100,39	100,78	101,17	101,56	101,95	102,34	102,73	103,12	103,51
10	103,90	104,29	104,68	105,07	105,46	105,85	106,24	106,63	107,02	107,40
20	107,79	108,18	108,57	108,96	109,35	109,73	110,12	110,51	110,90	111,28
30	111,67	112,06	112,45	112,83	113,22	113,61	113,99	114,38	114,77	115,15
40	115,54	115,93	116,31	116,70	117,08	117,47	117,85	118,24	118,62	119,01
50	119,40	119,78	120,16	120,55	120,93	121,32	121,70	122,09	122,47	122,86
60	123,24	123,62	124,01	124,39	124,77	125,16	125,54	125,92	126,31	126,69
70	127,07	127,45	127,84	128,22	128,60	128,98	129,37	129,75	130,13	130,51
80	130,89	131,27	131,66	132,04	132,42	132,80	133,18	133,56	133,94	134,32
90	134,70	135,08	135,46	135,84	136,22	136,60	136,98	137,36	137,74	138,12
100	138,50	138,88	139,26	139,64	140,02	140,39	140,77	141,15	141,53	141,91
110	142,29	142,66	143,04	143,42	143,80	144,17	144,55	144,93	145,31	145,68
120	146,06	146,44	146,81	147,19	147,57	147,94	148,32	148,70	149,07	149,45
130	149,82	150,20	150,57	150,95	151,33	151,70	152,08	152,45	152,83	153,20
140	153,58	153,95	154,32	154,70	155,07	155,45	155,82	156,19	156,57	156,94
150	157,31	157,69	158,06	158,43	158,81	159,18	159,55	159,93	160,30	160,67
160	161,04	161,42	161,79	162,16	162,53	162,90	163,27	163,65	164,02	164,39
170	164,76	165,13	165,50	165,87	166,24	166,61	166,98	167,35	167,72	168,09
180	168,46	168,83	169,20	169,57	169,94	170,31	170,68	171,05	171,42	171,79
190	172,16	172,53	172,90	173,26	173,63	174,00	174,37	174,74	175,10	175,47
200	175,84	176,21	176,57	176,94	177,31	177,68	178,04	178,41	178,78	179,14
Przykład: Dla temperatury 24°C odczytana rezystancja z tabeli wynosi 109,35 Ω										

Rezystancja termometryczna w omach bezwzględnych

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

8.2 Rozwiązywanie problemów

Lp.	Problem	Możliwa przyczyna	Procedura postępowania
1	Wysoki wzrost temperatury pojedynczego uzwojenia	Nierównomierne rozłożenie obciążeń	Sprawdź pozycje połączeń odczepów transformatora
		Uszkodzone sondy temperaturowe lub przekaźniki kontroli temperatury	Wymień wadliwą część
2	Wysoki wzrost temperatury transformatora	Zbyt wysoka temperatura otoczenia	Możliwe uszkodzenie wentylatorów, udrożnij otwory wentylacyjne. Dokonaj sprawdzenia zgodnie z paragrafem 5.4
3	Wysoki wzrost temperatury rdzenia	Prądy pasożytnicze w rdzeniu spowodowane uszkodzeniem izolacji na klamrach spinających	Skontaktuj się z serwisem technicznym Legrand
4	Zbyt duży hałas	Zbyt wysokie napięcie pierwotne	Sprawdź pozycje odczepów regulacyjnych i ustaw je tak aby napięcie uzwojenia wtórnego, bez obciążenia było niższe lub równe wartości na tabliczce znamionowej. Dokonaj sprawdzenia zgodnie z paragrafem 6.4
	Zbyt duży hałas	Zbyt sztywne połączenie z szynoprzewodem. Zbyt sztywne połączenie z podłogą	Zainstaluj połączenia elastyczne transformator – szynoprzewód. Zainstaluj podkładki ntywibracyjne pod kółka transformatora.
5	Wystąpienie alarmu i wyzwolenia przekaźnika kontroli temperatury, spowodowane przegrzaniem	Uszkodzone czujniki temperatury lub układ kontroli temperatury	Wymień wadliwy element
		Obciążenie transformatora większe od obciążenia znamionowego / wysoka zawartośc harmonicznych w prądzie obciążenia	Zmniejsz obciążenie transformatora do wartości znamionowej prądu transformatora lub zainstaluj system wentylatorów
		Utrudniony lub nie wystarczający przepływ powietrza	Sprawdź zgodnie z paragrafem 5.4
		Możliwe złe połączenie elektryczne z czujnikami temperatury	Sprawdź, oczyść i dokręć wszystkie styki sond
6	Przedwczesne zadziałanie zabezpieczeń SN sieci zasilającej po podłączeniu transformatora	Nieprawidłowe nastawy wyłącznika SN w stosunku do prądu rozruchowego transformatora	Zmień nastawy wyłącznika SN, biorąc pod uwagę wartość prądu drugiej harmonicznej

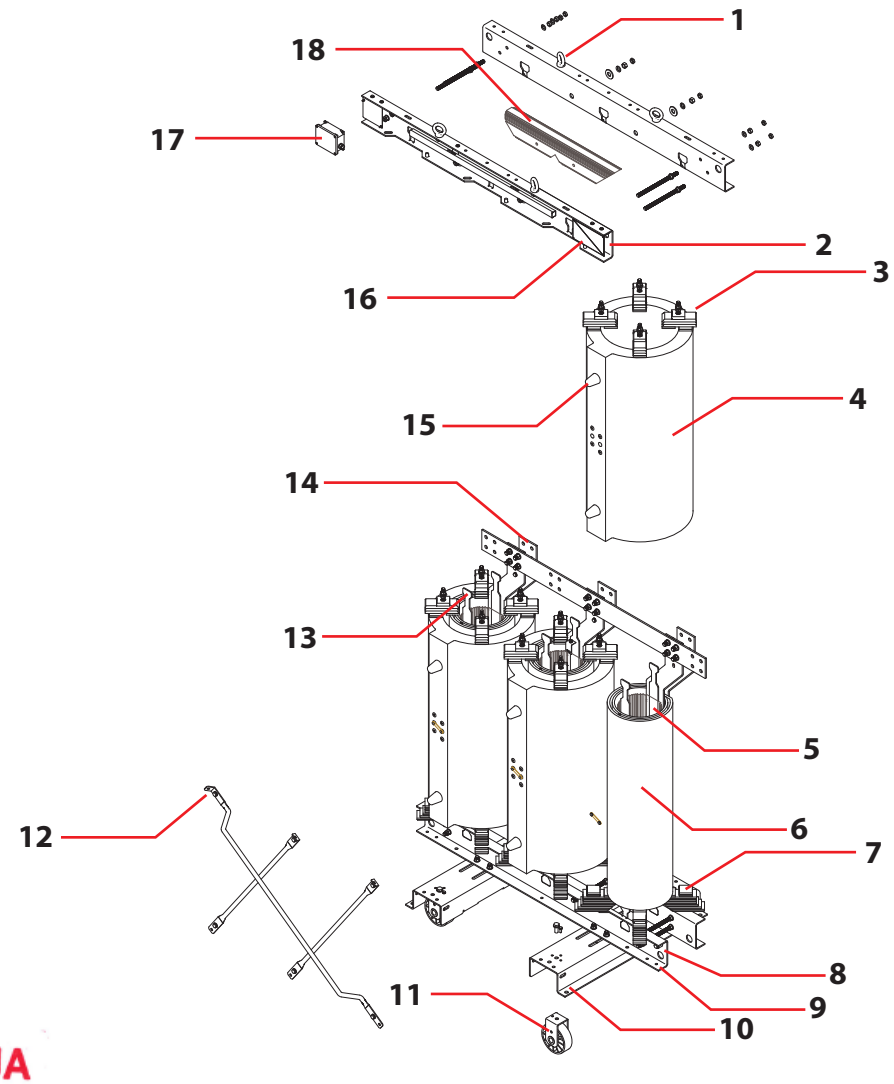
8.3 Centrum obsługi Klienta – Infolinia

W celu uzyskania informacji lub zamówienia części zapasowych prosimy o telefon pod nr **0-801 133 084** lub wysłanie e-mail'a na adres: **info@legrand.com.pl**. Podczas rozmowy lub w treści zgłoszenia należy podać numer seryjny transformatora.

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

9. Informacje dodatkowe

Konstrukcja transformatora suchego żywicznego



DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

1. Uchwyty do podnoszenia
2. Górna klamra
3. Górny blok dociskowo dystansujący
4. Uzwojenie pierwotne
5. Rdzeń magnetyczny
6. Uzwojenie wtórne
7. Dolny blok dociskowo dystansujący
8. Zacisk uziemiający
9. Dolna klamra
10. Konstrukcja podwozia
11. Kółka skrętne (dwukierunkowe)
12. Połączenie po stronie GN (D - trójkąt)
13. Kolumna rdzenia magnetycznego
14. Zacisk uzwojenia wtórnego
15. Zacisk uzwojenia pierwotnego
16. Tabliczka znamionowa
17. Skrzynka obwodów pomocniczych
18. Jarzmo górne

10. Aspekty środowiskowe



Firma Legrand dokłada starań na każdym etapie projektowania i produkcji transformatorów suchych żywicznych, aby zagwarantować maksymalnie prostą obsługę, wysoki poziom bezpieczeństwa i elastyczność konfiguracji.

Przyjęte nowe kryteria projektowe zmierzają również w kierunku tworzenia wartości dodanej w odniesieniu do aspektów środowiskowych.

Tabela poniżej przedstawia materiały, z których wykonane są najważniejsze elementy składowe transformatorów Green THE, pomocna w efektywnym recyklingu wycofanych z eksploatacji produktów.

Ze względu na stopień złożoności procesu produkcji urządzenia, w poniższej tabeli podano tylko najistotniejsze materiały, z których składa się urządzenie oraz ich względną masę.

Dokładne dane każdego transformatora są podane na jego tabliczce znamionowej.

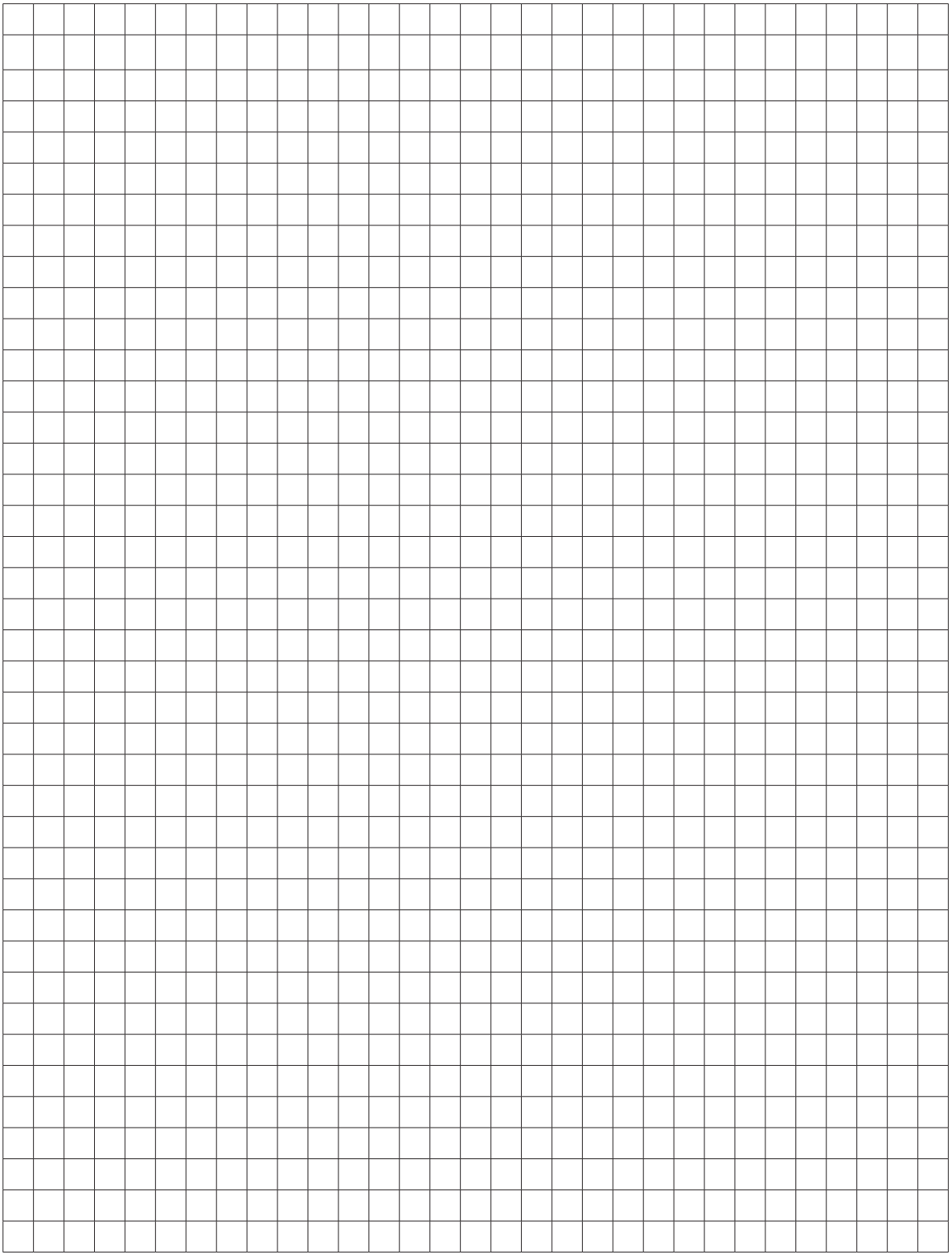
MASA GŁÓWNYCH ELEMENTÓW TRANSFORMATORA

Zakres mocy	*Materiał przewodnika (aluminium) [kg]*	*Materiał rdzenia (CRGO - stal zimnowalcowana) [kg]*
do 630 kVA	od 100 do 500	od 200 do 1500
od 800 kVA do 1600 kVA	od 500 do 1100	od 1300 do 2700
od 2000 kVA do 3150 kVA	od 1100 do 1700	od 2700 do 6000

Legrand udostępnia certyfikaty PEP (Product Environmental Profile) transformatorów Green T.HE o zredukowaych stratach, potwierdzające iż są to produkty przyjazne dla środowiska.

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA



DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

DOKUMENTACJA
POWYKONAWCZA

Legrand Polska Sp. z o.o.
ul. Waryńskiego 20
57-200 Ąbkowice Śląskie

Adres korespondencyjny:
ul. Domaniewska 48
02-672 Warszawa
info@legrand.com.pl

Dane Instalatora

DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA

Legrand zastrzega sobie prawo do wprowadzania zmian w niniejszej publikacji oraz do wystąpienia błędów w druku.