

Przykładowa prezentacja może się różnić od faktycznego transformatora.

## **INSTRUKCJA OBSŁUGI**

### **SGB Transformatory zalewane żywicą**

21.04.2023 PL (Rev. H)

WAŻNE

PRZED UŻYCIEM UWAGA PRZECZYTAĆ

PRZECHOWYWAĆ W CELU PÓŹNIEJSZEGO SIĘGNIĘCIA DO TEJ INSTRUKCJI





Dane kontaktowe serwisu:



cr-aftersales@sgb-smit.group



+49 941 7841-6000

### Prawa autorskie

© Copyright by  
SGB GmbH  
Ohmstr. 10  
D-93055 Regensburg  
Wszystkie prawa zastrzeżone.

Tłumaczenie na język polski

### Informacja o niniejszej instrukcji

## Spis treści

|   |    |
|---|----|
| Spis treści.....  | 3  |
| 1 Informacja o niniejszej instrukcji .....  | 5  |
| 1.1 Ważne wskazówki dotyczące niniejszej instrukcji .....   | 5  |
| 1.2 Dostępność niniejszej instrukcji.....   | 6  |
| 1.3 Konwencje odnośnie instrukcji dla wykonywanych czynności i innych wyróżnień w tekście .....                         | 6  |
| 2 Bezpieczeństwo.....   | 7  |
| 2.1 Eksploatacja zgodna z przeznaczeniem .....  | 7  |
| 2.2 Zastosowanie niezgodne z przeznaczeniem .....   | 7  |
| 2.3 Modyfikacje transformatora .....  | 8  |
| 2.4 Rękojmia i odpowiedzialność .....   | 8  |
| 2.5 Wykluczenie odpowiedzialności cywilnej.....   | 8  |
| 2.6 Wymagania w stosunku do personelu .....   | 9  |
| 2.7 System wskazówek ostrzegających i bezpieczeństwa .....  | 10 |
| 2.8 Osobiste wyposażenie ochronne.....  | 11 |
| 2.9 Informacje bezpieczeństwa w kwestii minimalizacji ryzyka odniesione do fazy technicznego życia transformatora ..... | 11 |
| 2.9.1 Uwagi ogólne do każdej fazy użytkowania .....   | 11 |
| 2.9.2 Transport i ustawienie.....   | 11 |
| 2.9.3 Uruchomienie.....   | 13 |
| 2.9.4 Praca .....   | 15 |
| 2.9.5 Konserwacja .....   | 15 |
| 2.9.6 Wyłączenie z eksploatacji.....  | 18 |
| 3 Opis transformatora .....   | 19 |
| 4 Wskazówki odnośnie planowania.....  | 22 |
| 4.1 Warunki lokalne .....   | 22 |
| 4.2 Normatywne odsyłacze do wymagań stawianych miejscu posadowienia.....  | 23 |
| 4.3 Ważne wskazówki dotyczące transformatorów .....   | 23 |
| 4.4 Charakterystyka / kompatybilność elektromagnetyczna.....  | 26 |
| 4.5 Wentylacja pomieszczeń transformatorowych .....   | 26 |
| 4.6 Kontrola temperatury.....   | 27 |
| 5 Opakowanie.....   | 28 |
| 6 Transport.....  | 29 |
| 6.1 Transport dźwigiem.....   | 29 |
| 6.1.1 Podnoszenie transformatora.....   | 29 |
| 6.1.2 Podniesienie transformatora z obudową .....   | 31 |
| 6.2 Transport na rolkach .....  | 34 |
| 6.2.1 Montaż rolek na podwoziu.....   | 34 |
| 6.2.2 Rolki transformatora .....  | 35 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 6.3    | Transport wózkiem widłowym .....   | 36 |
| 6.3.1  | Zabezpieczenie przed przewróceniem podczas transportu wózkiem widłowym ..... | 38 |
| 6.4    | Wymagania dotyczące pojazdów transportowych i zabezpieczania ładunków .....  | 39 |
| 6.5    | Kontrole dostawy przy przychodzie towarów .....                              | 40 |
| 7      | Przechowywanie.....  | 42 |
| 8      | Ustawienie.....  | 43 |
| 8.1    | Ustawienie transformatora .....  | 43 |
| 8.2    | Usunięcie opakowań i zabezpieczeń transportowych .....                       | 45 |
| 8.3    | Stabilne ustawienie w stacji .....   | 45 |
| 8.4    | Do transportu należy zamontować zdemontowane części .....                    | 49 |
| 8.5    | Montaż obudowy .....   | 49 |
| 8.6    | Niebezpieczeństwo zabrudzenia pomiędzy ustawieniem a uruchomieniem .....     | 51 |
| 9      | Uruchomienie.....  | 52 |
| 9.1    | Przygotowanie.....   | 53 |
| 9.2    | Momenty dokręcania .....   | 54 |
| 9.3    | Przestawienie napięcia .....   | 55 |
| 9.4    | Przyłącza fazowe .....   | 57 |
| 9.5    | Kontrola temperatury.....  | 59 |
| 9.6    | Wentylator .....   | 61 |
| 9.7    | Minimalne odstępy izolacyjne .....   | 61 |
| 9.8    | Kontrole przed dołączeniem .....   | 62 |
| 10     | Praca.....   | 63 |
| 11     | Konserwacja .....  | 65 |
| 11.1   | Czyszczenie.....   | 67 |
| 11.1.1 | Biała rdza (korozyja cynku).....   | 68 |
| 11.2   | Kontrola temperatury.....  | 69 |
| 11.3   | Przyłącza główne i szyny.....  | 71 |
| 11.4   | Uzwojenia.....   | 71 |
| 11.5   | Pozostałe czynności konserwacyjne .....                                      | 72 |
| 11.6   | Wentylator .....   | 73 |
| 11.7   | Obudowa.....   | 74 |
| 11.8   | Kontrole przed dołączeniem .....   | 74 |
| 12     | Wykrywanie i usuwanie błędów .....   | 75 |
| 13     | Recykling transformatorów żywicnych .....                                    | 78 |
| 14     | Indeks .....   | 79 |

## 1 INFORMACJA O NINIEJSZEJ INSTRUKCJI

---

### 1.1 Ważne wskazówki dotyczące niniejszej instrukcji



Przed wykonaniem prac na transformatorze należy uważnie przeczytać i zrozumieć niniejszą instrukcję obsługi. Za szkody, które powstają w związku z nieprzestrzeganiem niniejszej instrukcji, firma SGB nie przejmuje odpowiedzialności.

Niniejsza instrukcja

- jest częścią dokumentacji transformatora z izolacją z żywicy lanej.
- jest ona przeznaczona dla osób planujących urządzenia, użytkowników urządzeń, osób odpowiedzialnych za wykwalifikowany personel przydzielony do określonego zadania.
- zawiera istotne wskazówki dotyczące bezpiecznej i bezzakłóceńowej eksploatacji transformatora.
- dotyczy tylko tego transformatora i nie zawiera wskazówek dotyczących specjalnych warunków i zagrożeń występujących bezpośrednio na miejscu.
- w instrukcji używana jest pojęcie „Transformator z izolacją z żywicy lanej” w tym samym stopniu dla wszystkich transformatorów suchych wyprodukowanych przez firmę SGB, które posiadają niezależne uzwojenia.
- w tej wersji nie jest przeznaczona do stosowania na rynku amerykańskim (USA).

Proszę przestrzegać wszystkich nakazów niniejszej instrukcji obsługi, załączonych dokumentów przed innymi producentów oraz lokalnie obowiązujących norm i przepisów! Stanowi to warunek

- prawidłowej i fachowej eksploatacji transformatora.
- odpowiedniego magazynowania, transportu, posadowienia, uruchomienia i wyłączenia z eksploatacji, konserwacji i inspekcji transformatora.
- uniknięcia zagrożeń i przestrzegania koniecznych przepisów bezpieczeństwa.

## 1.2 Dostępność niniejszej instrukcji

Przechowywać niniejszą instrukcję obsługi tak, aby w razie potrzeby była zawsze dostępna.

Niniejsza jest częścią składową urządzenia i, w przypadku zmiany użytkownika, należy mu ją przekazać.

## 1.3 Konwencje odnośnie instrukcji dla wykonywanych czynności i innych wyróżnień w tekście

Oprócz wskazówek ostrzegawczych i wskazówek bezpieczeństwa, które opisane zostały w *Podrozdział 2i* których należy stale przestrzegać, niniejsza instrukcja zawiera inne wyróżnienia w tekście:

- 1,2,3 ... lub a, b, c,... Instrukcje dla wykonywanych czynności oznaczone są w kolejności chronologicznej liczbami i literami. Należy zachować podaną kolejność czynności.
- Wyliczenia bez kolejności chronologicznej oznaczone są jako wyliczeniami z kreskami. Te czynności można wykonywać w dowolnej kolejności.

*Hasła i informacje dodatkowe*

Hasła i informacje dodatkowe umieszczane są z boku i są pisane kursywą.

### **ZALECENIE**

---

Przekazuje zalecenie odnośnie ulepszeń produktu lub przebiegów.

---

## 2 BEZPIECZEŃSTWO

---

### 2.1 Eksploatacja zgodna z przeznaczeniem

Transformator wolno stosować wyłącznie do transformacji elektrycznego napięcia przemiennego.

Należy go eksploatować zgodnie z normami i przepisami stanowiącymi ich podstawę, w ramach danych elektrycznych wyszczególnionych w karcie danych technicznych i w ramach zamkniętego elektrycznego miejsca eksploatacji.

Jako elektryczne, zamknięte elektryczne miejsce eksploatacji należy rozumieć „pomieszczenie lub miejsce, które służy wyłącznie do eksploatacji urządzeń elektrycznych i jest utrzymywane pod zamknięciem. Dostęp do tego miejsca mają fachowcy-elektrycy i osoby, które przeszły instruktaż elektrotechniczny, natomiast laicy wyłącznie w towarzystwie wykwalifikowanych elektryków i osób, które odbyły instruktaż elektrotechniczny“.

Do użycia zgodnego z przeznaczeniem należy również

- przestrzeganie instrukcji eksploatacji.
- eksploatacja w ramach granic mocy i wydajności.
- zachowanie terminów prac rewizyjnych i konserwacji.
- przestrzeganie dokumentacji od dostawców, wzgl. osobnych dokumentacji od innych producentów elementów dobudowywanych i osprzętu.

Inne lub wykraczające poza powyższe użytkowanie uznaje się za niezgodne z przeznaczeniem i może ono prowadzić do szkód osobowych i rzeczowych.

### 2.2 Zastosowanie niezgodne z przeznaczeniem

Do sprzecznego i NIEZGODNEGO z przeznaczeniem użycia należy szczególnie:

- Samowolne wprowadzenie zmian konstrukcyjnych w transformatorze
- Montaż innych niż zalecanych urządzeń monitorujących i zabezpieczających
- Wyłączenie lub obejście urządzeń zabezpieczających oraz używanie uszkodzonych urządzeń zabezpieczających
- Eksploatacja i konserwacja transformatora przez niewykwalifikowany personel
- Nieprawidłowy montaż, obsługa lub konserwacja lub nieprawidłowe uruchomienie transformatora
- Nieprzestrzeganie wskazówek z dokumentacji od dostawców, wzgl. osobnych dokumentacji od innych producentów elementów dobudowywanych i osprzętu

## 2.3 Modyfikacje transformatora

Wszelkie modyfikacje transformatora lub innych części dostawy, które nie zostały uzgodnione pisemnie z SGB, są zabronione i prowadzą w przypadku szkody do ograniczeń lub wygaśnięcia gwarancji i odpowiedzialności.

## 2.4 Rękojmia i odpowiedzialność

Okres trwania gwarancji oraz odpowiedzialności uregulowane są w uzgodnieniach umownych.

Odstępstwa od użycia zgodnego z przeznaczeniem opisanym w niniejszej instrukcji obsługi prowadzą do ograniczenia lub wygaśnięcia gwarancji.

## 2.5 Wykluczenie odpowiedzialności cywilnej

Niniejsza instrukcja obsługi została sprawdzona pod kątem zgodności z opisanym produktem. Pomimo tego nie można wykluczyć odstępstw. SGB nie przejmuje żadnej odpowiedzialności za całkowitą zgodność. Niniejsza instrukcja jest regularnie sprawdzana, co sprawia, że konieczne poprawki odtwarzane są w kolejnych wersjach.



## 2.6 Wymagania w stosunku do personelu

Transformator może być obsługiwany wyłącznie przez personel (specjalistów) posiadających odpowiednie kwalifikacje do wykonania tego zadania.

Za specjalistów i wykwalifikowany personel w znaczeniu niniejszej instrukcji obsługi uważane są osoby, które w swojej dziedzinie pracy ze względu na swoje wykształcenie zawodowe, umiejętności i doświadczenie oraz lokalny instruktaż, który został przeprowadzony przez użytkownika maszyny lub jego pełnomocnika może rozpoznać związane z tym zagrożenia i ich uniknąć.

### Wskazówka

Każda osoba, której zlecono wykonywanie prac przy urządzeniu, jest zobowiązana przeczytać i zrozumieć niniejszą instrukcję, a szczególnie rozdział „Bezpieczeństwo”.

Przydzieleni fachowcy muszą:

- dysponować osobistym wyposażeniem ochronnym i przejść szkolenie odnośnie sposobu obchodzenia się z tym wyposażeniem.
- znać lokalne, specyficzne dla bezpieczeństwa przepisy dotyczące montażu i wznoszenia konstrukcji.
- uzyskać od odpowiedniej odpowiedzialnej osoby uprawnienie oraz zlecenie wykonywania pracy na transformatorze.
- zagwarantować, aby w strefie zagrożeń nie przebywały żadne nieupoważnione osoby.

## 2.7 System wskázówek ostrzegających i bezpieczeñstwa

Wskázówki bezpieczeñstwa i wskázówki ostrzegawcze znajdujące się w niniejszej instrukcji mają na celu zapewnienie bezpieczeñstwa u¿ytkownika, bezpieczeñstwa innych osób oraz uniknięcie uszkodzenia transformatora lub instalacji.

Zawsze ilustrowana jest wskázówka o najwy¿szym poziomie zagrozenia. Oznacza to, że wskázówka odnośnie szkód osobowych mo¿e tak¿e zawierać wskázówkę odnośnie szkód rzeczowych.

Przedstawienie wskázówek bezpieczeñstwa w malejącym porządku poziomu zagrozenia:

### NIEBEZPIECZEÑSTWO

#### Śmiertelne zagrozenie!

Oznaczenie niebezpiecznej sytuacji, która **poskutkuje** śmiercią lub powa¿nymi obra¿eniami, jeśli nie zostanie uniknięta.

### OSTRZE¿ENIE

#### Cię¿kie obra¿enia!

Oznaczenie niebezpiecznej sytuacji, która **mo¿e skutkować** śmiercią lub powa¿nymi obra¿eniami, jeśli nie zostanie uniknięta.

### OSTRO¿NIE

#### Lekkie i średnie obra¿enia!

Oznaczenie niebezpiecznej sytuacji, która mo¿e skutkować średnimi lub lekkimi obra¿eniami, jeśli nie zostanie uniknięta.

### UWAGA

#### Szkody rzeczowe!

Oznacza sytuację, która mo¿e prowadzić do uszkodzeń transformatora lub innych części instalacji, jeśli nie zostanie uniknięta.

#### Wskázówka

Oznacza zakłócenia działania, wskázówki odnośnie u¿ytkowania i przydatne informacje.

## 2.8 Osobiste wyposażenie ochronne

Należy używać wyłącznie wyposażenia ochronnego, które uzyskało certyfikat globalnie uznanych organizacji w zakresie wykonywania takich zadań.

Proszę generalnie używać obuwia ochronnego przez cały czas wykonywania prac!

Dodatkowego wyposażenia ochronnego należy używać w zależności od potrzeb, lokalnych nakazów i zdrowego rozsądku.



## 2.9 Informacje bezpieczeństwa w kwestii minimalizacji ryzyka odniesione do fazy technicznego życia transformatora

### 2.9.1 Uwagi ogólne do każdej fazy użytkowania

Wszystkie prace mogą być przeprowadzane tylko przez wykwalifikowanych pracowników.

Posadowienie ma miejsce jedynie w elektrycznych miejscach eksploatacji.

#### - Uwagi ogólne do prac na wysokościach

- Nie opierać drabin o transformator.
- Stosować wyłącznie prawidłowe drabiny, które nie są uszkodzone.
- Drabiny stawiać wyłącznie na nośnym, poziomym podłożu i zwracać uwagę na bezpieczeństwo pozycji stojącej.
- Drabiny należy zabezpieczać przed ześlizgnięciem się lub przewróceniem.
- Podczas realizacji prac należy stać na szczeblu drabiny obydwojnami nogami.
- Zabezpieczyć przed spadkiem.

### 2.9.2 Transport i ustawienie

#### - Transport dźwigiem:

- Transportować transformator wyłącznie w pionie z podwoziem ustawionym poziomo.
- Nie wchodzić pod zawieszony ładunek i nie prowadzić zawieszonych ładunków nad osobami.
- Należy używać wyłącznie
  - czterech uchwytów do podnoszenia.
  - wszystkich uchwytów do podnoszenia równocześnie.
  - zawiesi dostosowanych do masy transformatora.

- zawiesi i zabezpieczeń transportowych posiadających stosowny certyfikat wydany przez niezależną, uznaną organizację.
  - Nigdy nie podnosić transformatora za ucha do mocowania.
  - W przypadku podnoszenia transformatora i obudowy przy użyciu przyrządu do podnoszenia należy sprawdzić śruby przyrządu do podnoszenia i w razie potrzeby dokręcić je.
- Przy montażu rolek lub nóg maszyny:
- W trakcie montażu rolek proszę zabezpieczyć transformator przed przewróceniem się. Do tego celu należy użyć krawędziaków, które są nieco wyższe niż rolki lub nogi maszyny i są w stanie unieść ciężar transformatora.
  - Zamontować rolki tak, aby były skierowane w kierunku podłużnym lub poprzecznym.
  - Zablokować rolki w wybranej pozycji.
- W przypadku przetaczania transformatora:
- Proszę nie wykonywać transformatorem zakrętów. Przetaczać go tylko w kierunku, w który skierowane są rolki.
  - W trakcie ciągnięcia przenosić siłę wyłącznie na przewidziane do tego celu uchwyty do ciągnięcia. Przy tym należy używać jednocześnie obydwu uchwytów skierowanych w kierunku jazdy. W celu wykonania ruchu transformatora w żadnym wypadku nie przenosić działania siły na systemy elektryczne (cewki, przyłącza itp.).
- Transport wózkiem widłowym:
- Transport wózkiem widłowym dozwolony jest jedynie w przypadku transformatorów w wersji „do podnoszenia wózkiem widłowym”.
  - Podnoszenie jest dozwolone wyłącznie z rozmieszczonymi prawidłowo zabezpieczeniami przed przewróceniem.
  - Używany wózek widłowy musi mieć udźwig odpowiedni do masy transformatora.
  - Środek ciężkości ładunku musi znajdować się pośrodku między widłami.
  - Umieszczać ładunek zawsze do oporu na widłach i przechylić widły do tyłu.
  - Niestabilny ładunek mający tendencję do przechyłania należy odpowiednio zabezpieczyć.
  - W razie potrzeby zastosować nasadkę na widły w celu zapewnienia ochrony ładunku.
  - Nigdy nie transportować kilku ładunków.
  - Nikt nie może przebywać w strefie zagrożenia.
  - Jeździć wyłącznie z opuszczonym ładunkiem.
  - Podczas jazdy po pochyłości ładunek musi być skierowany w stronę pod górę. Dotyczy to jazdy pod górę i z góry.

- Należy zawsze tak dostosować prędkość jazdy, aby w przypadku pojawienia się niespodziewanego zagrożenia lub przeszkody możliwe było zatrzymanie się z jak najkrótszą drogą hamowania.
- Zachować kąt nachylenia  $> 0^\circ$  i  $\leq 5^\circ$ .

- Przy ustawianiu:

- Podczas ustawiania transformatora zachować minimalne odstępów powietrzne
  - między przewodami pod napięciem i uzwojeniami a elementami uziemionymi!
  - między przewodami a uzwojeniami i innymi częściami czynnymi transformatora!
- Odstępy te należy zachować także podczas ustawiania w obudowie.
- Podczas układania kabli należy zachować minimalne odstępów powietrzne
  - między przewodami pod napięciem i uzwojeniami a elementami uziemionymi!
  - między przewodami a uzwojeniami i innymi częściami czynnymi transformatora!
- Zabezpieczyć transformator w miejscu instalacji przed stoczeniem. Użyć do tego hamulców, nóżek maszyny lub wsporników transformatora (wibroizolatory).
- Podczas montażu obudowy przy każdym połączeniu dwóch elementów metalowych przy co najmniej dwóch połączeniach śrubowych należy zamiast zwykłych podkładek użyć podkładek stykowych SN 70093.
- Zachować minimalną odległość 30 cm między ścianą i otworami wentylacyjnymi obudowy.

### 2.9.3 Uruchomienie

- Uwagi ogólne odnośnie postępowania przed i podczas wszelkich rodzajów uruchomienia:

W czasie wykonywania prac przestrzegać pięciu zasad bezpieczeństwa zgodnie z normą EN 50110-1 (rozdział „Prace w stanie beznapięciowym”) w podanej kolejności!

Zasady:

1. Odłączyć od napięcia obwody główne i pomocnicze
2. Zabezpieczyć przed ponownym włączeniem
3. Sprawdzić brak napięcia
4. Uziemić i zewrzeć
5. Zastonić lub oddzielić sąsiednie elementy będące pod napięciem

- Uwagi ogólne dotyczące zakończenia prac związanych z uruchomieniem:

- Poprzez zastosowanie środków bezpieczeństwa należy usunąć powstały stan zgodnie z lokalnymi obowiązującymi przepisami lub, jeśli

ich nie ma, należy anulować pięć wymienionych wcześniej środków bezpieczeństwa w odwrotnej kolejności.

- Przed zamknięciem instalacji / obudowy należy upewnić się, że nie znajdują się w nim osoby lub małe zwierzęta.
- Należy upewnić się, że na żadnych powierzchniach transformatora nie ma zanieczyszczeń i ciał obcych (np. śrub, narzędzi, wiórów metalowych itp.).
- Należy upewnić się, że w obudowie i innych komponentach instalacji nie ma zanieczyszczeń i ciał obcych (np. śrub, narzędzi, wiórów metalowych itp.).
- Nie wolno dołączać uszkodzonych transformatorów!
- Wykonać włączenie tylko wtedy, jeżeli masz do tego uprawnienia i otrzymałeś odpowiednie zlecenie wykonania tego!
- Bezpośrednio następujące po sobie operacje włączania i wyłączenia są niedozwolone. Pomiędzy operacjami przełączania musi być co najmniej jednonominutowa przerwa.

**- Przeważenie napięcia:**

- Przed rozpoczęciem prac konserwacyjnych upewnić się, że powierzchnie transformatora schłodzone są do temperatury poniżej 40°C.
- Przy dokręcaniu i luzowaniu złączy śrubowych na łącznikach przełączających należy skompensować moment dokręcania poprzez przytrzymanie ich kluczem szczękowym o rozwarości 20 lub 21.

**- Przyłącze fazowe:**

- W przypadku połączeń miedź-aluminium należy w miejscu kontaktu umieścić blachę aluminiową platerowaną miedzią.
- Przed skręceniem powierzchnie stykowe proszę wypolerować do powierzchni bez powłoki.
- Upewnić się, że po polerowaniu na wszelkich powierzchniach transformatora nie pozostał pył metalowy.
- W trakcie podłączania upewnić się, że na przyłączach transformatora nie panuje naprężenie mechaniczne.
- Przy dokręcaniu i luzowaniu złączy śrubowych na łącznikach przełączających należy skompensować moment dokręcania poprzez przytrzymanie ich kluczem szczękowym o rozwarości 20 lub 21.
- Podczas prowadzenia kabli należy zachować minimalne odstępów powietrzne
  - pomiędzy przewodami przewodzącymi prąd i uzwojeniami w stosunku do elementów uziemionych!
  - pomiędzy przewodami w stosunku do uzwojeń i innych elementów transformatora będących pod napięciem!

- **Kontrola temperatury:**

- W żadnym przypadku nie wymieniać termistorów na inne o wyższych znamionowych temperaturach zadziałania.
- Jeżeli stosowane jest programowalne urządzenie do kontroli temperatury: Nie ustawiać znamionowych temperatur zadziałania na wartość wyższą niż wartość zadana.
- Zainstalować odpowiednie urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej jak najbliżej listwy zaciskowej transformatora w celu ochrony elektroniki analizującej.

## 2.9.4 Praca

- **Uwagi ogólne odnośnie eksploatacji:**

- Eksploatować transformator z izolacją z żywicy lanej wyłącznie w zamkniętych elektrycznych miejscach eksploatacji.
- W stosunku do transformatora będącego pod napięciem bez obudowy lub w przypadku gdy obudowa jest zamknięta w sposób niezabezpieczający przy dotknięciu obowiązuje zasada:  
**Proszę nigdy nie podchodzić bliżej niż 1,5 m do uzwojeń lub innych przewodzących prąd części transformatora!**
- W stosunku do osób noszących rozruszniki serca i / lub inne medyczne implanty oraz urządzenia pomocnicze obowiązuje zasada:  
**Proszę nigdy nie zbliżać się na odległość mniejszą niż wartości graniczne odległości odnoszące się do zakłóceń elektromagnetycznych i implantów! Poniższe przykładowe wartości pól odnoszą się wyłącznie do transformatora i w ich przypadku pod uwagę nie została wzięta reszta instalacji. Jeżeli występuje jeden transformator 50 Hz / 630 kVA / 20 kV-0,4 kV, to w odległości 2 m można zmierzyć 5  $\mu$ T. W przypadku transformatora 50 Hz/ 3000 kVA / 20 kV-0,69 kV w odległości 5 m występuje natężenie pola wynoszące 10  $\mu$ T.**
- Proszę przestrzegać obowiązujących przepisów dotyczących obciążenia polami elektrycznymi, magnetycznymi i elektromagnetycznymi w przypadku prac wykonywanych w pobliżu transformatorów.

- **Kontrola temperatury:**

- Transformator należy eksploatować wyłącznie z podłączonym i działającym urządzeniem do kontroli temperatury.

## 2.9.5 Konserwacja

- **Uwagi ogólne odnośnie wszelkich prac konserwacyjnych:**

W czasie wykonywania prac przestrzegać pięciu zasad bezpieczeństwa zgodnie z normą EN 50110-1 (rozdział „Prace w stanie beznapięciowym“) w podanej kolejności!

Zasady:

1. Odłączyć od napięcia obwody główne i pomocnicze
2. Zabezpieczyć przed ponownym włączeniem

3. Sprawdzić brak napięcia
4. Uziemić i zewrzeć
5. Zastłonić lub oddzielić sąsiednie elementy będące pod napięciem
  - Przed rozpoczęciem prac upewnić się, że temperatura powierzchni transformatora nie przekracza 40°C.

- Uwagi ogólne dotyczące zakończenia prac konserwacyjnych:

- Poprzez zastosowanie środków bezpieczeństwa należy usunąć powstały stan zgodnie z lokalnymi obowiązującymi przepisami lub, jeśli ich nie ma, należy anulować pięć wymienionych wcześniej środków bezpieczeństwa w odwrotnej kolejności.
- Przed zamknięciem instalacji / obudowy należy upewnić się, że nie znajdują się w nim osoby lub małe zwierzęta.
- Należy upewnić się, że na żadnych powierzchniach transformatora nie ma zanieczyszczeń i ciał obcych (np. śrub, narzędzi, wiórów metalowych itp.).
- Należy upewnić się, że w obudowie i innych komponentach instalacji nie ma zanieczyszczeń i ciał obcych (np. śrub, narzędzi, wiórów metalowych itp.).
- Nie wolno dołączać uszkodzonych transformatorów!
- Wykonać włączenie tylko wtedy, jeżeli masz do tego uprawnienia i otrzymałeś odpowiednie zlecenie wykonania tego!
- Bezpośrednio następujące po sobie operacje włączania i wyłączania są niedozwolone. Pomiedzy operacjami przełączania musi być co najmniej jednonominutowa przerwa.

- W trakcie czyszczenia transformatora:

- Do czyszczenia nie należy używać:
  - wody
  - szczotek metalowych lub wełny stalowej
- Prosimy upewnić się, że na żadnych powierzchniach transformatora nie ma zanieczyszczeń i ciał obcych (np. śrub, narzędzi, wiórów metalowych itp.).
- Prosimy upewnić się, że w obudowie i innych komponentach instalacji nie ma zanieczyszczeń i ciał obcych (np. śrub, narzędzi, wiórów metalowych itp.).

- Podczas kontroli czujników temperatury:

- Należy stosować omomierz o napięciu roboczym  $\leq 2,5$  V!
- Zainstalować odpowiednie urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej jak najbliżej listwy zaciskowej transformatora w celu ochrony elektroniki analizującej.



- Jeżeli podczas konserwacji poluzowane zostały przyłącza elektryczne:

- W przypadku połączeń miedź-aluminium należy w miejscu kontaktu umieścić blachę aluminiową platerowaną miedzią.
- Przed skręceniem powierzchnie stykowe proszę wypolerować do powierzchni bez powłoki.
- Upewnić się, że po polerowaniu na jakichkolwiek powierzchniach transformatora nie pozostał pył metalowy.
- W trakcie podłączania upewnić się, że na przyłączach transformatora nie występuje naprężenie mechaniczne.
- Przy dokręcaniu i luzowaniu złączy śrubowych na łącznikach przełączających należy skompensować moment dokręcania poprzez przytrzymanie ich kluczem szczękowym o rozwarości 20 lub 21.
- Podczas prowadzenia kabli należy zachować minimalne odstępów powietrzne
  - pomiędzy przewodami przewodzącymi prąd i uzwojeniami w stosunku do elementów uziemionych!
  - pomiędzy przewodami w stosunku do uzwojeń i innych elementów transformatora będących pod napięciem!

- Podczas konserwacji wentylatorów:

- Podczas prac przy łopatkach wirnika należy używać rękawic ochronnych!
- Prosimy upewnić się, że wentylator został odłączony od obwodu elektrycznego i został zabezpieczony przed ponownym włączeniem.
- Prosimy nie włączać wentylatora zanim nie zostanie prawidłowo wmontowany do obudowy i sprawdzony.

- Podczas konserwacji obudowy:

- Proszę się upewnić, że po zakończeniu prac
  - w obudowie i innych komponentach instalacji nie ma zanieczyszczeń i ciał obcych (np. śrub, narzędzi, wiórów metalowych itp.).
  - części przewodów instalacji wyrównującej potencjał zdemontowane w celu uzyskania dostępu zostały ponownie podłączone.
  - transformator, wentylator i obudowa jest sucha.
  - wloty powietrza na zewnątrz obudowy nie są zastawione.
  - występują wszystkie wskazówki ostrzegawcze i nie są uszkodzone.

## 2.9.6 Wyłączenie z eksploatacji

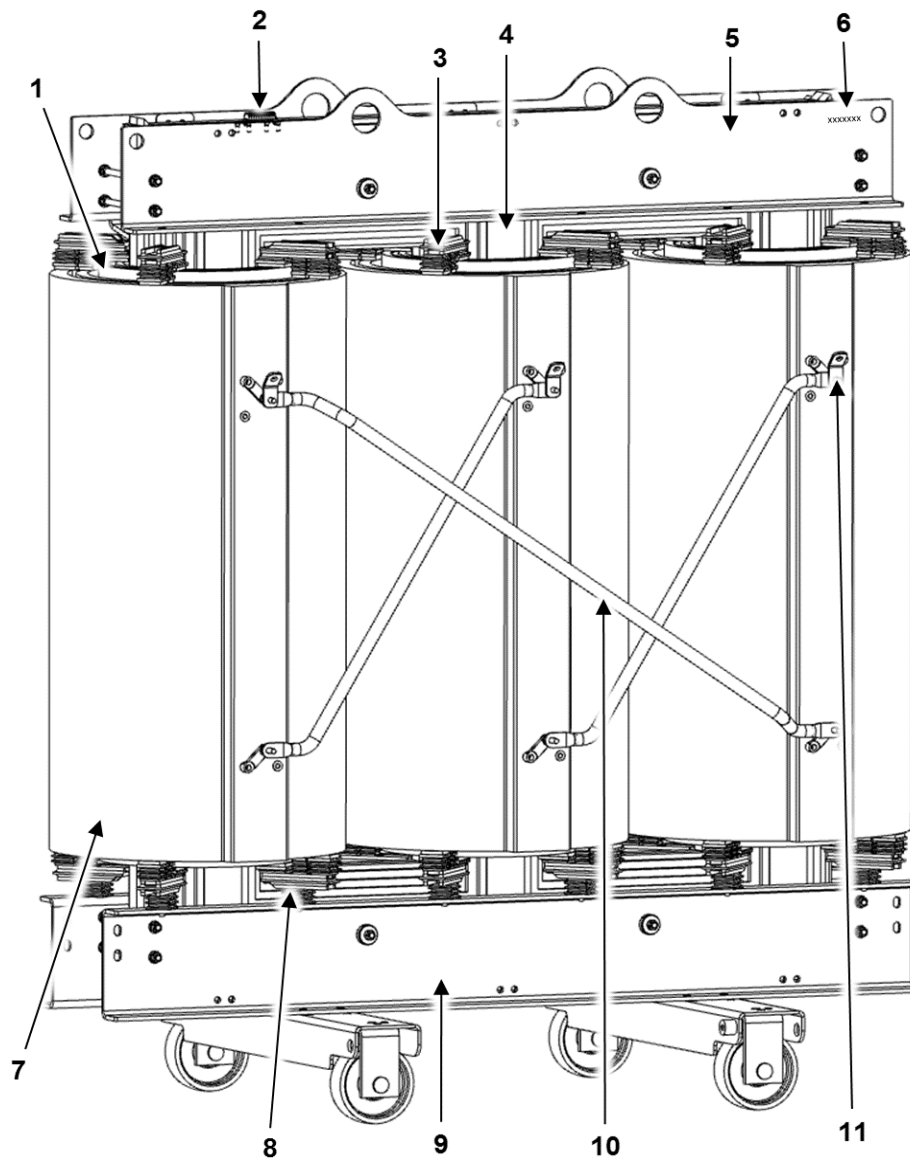
### - Uwagi ogólne:

W czasie wykonywania prac przestrzegać pięciu zasad bezpieczeństwa zgodnie z normą EN 50110-1 (rozdział „Prace w stanie beznapięciowym”) w podanej kolejności!

Zasady:

1. Odłączyć od napięcia obwody główne i pomocnicze
2. Zabezpieczyć przed ponownym włączeniem
3. Sprawdzić brak napięcia
4. Uziemić i zewrzeć
5. Zasłonić lub oddzielić sąsiednie elementy będące pod napięciem
  - Przed rozpoczęciem prac upewnić się, że temperatura powierzchni transformatora nie przekracza 40°C.
  - Przestrzegać zasad bezpieczeństwa zawartych w rozdziale „Transport i ustawianie”.

### 3 OPIS TRANSFORMATORA

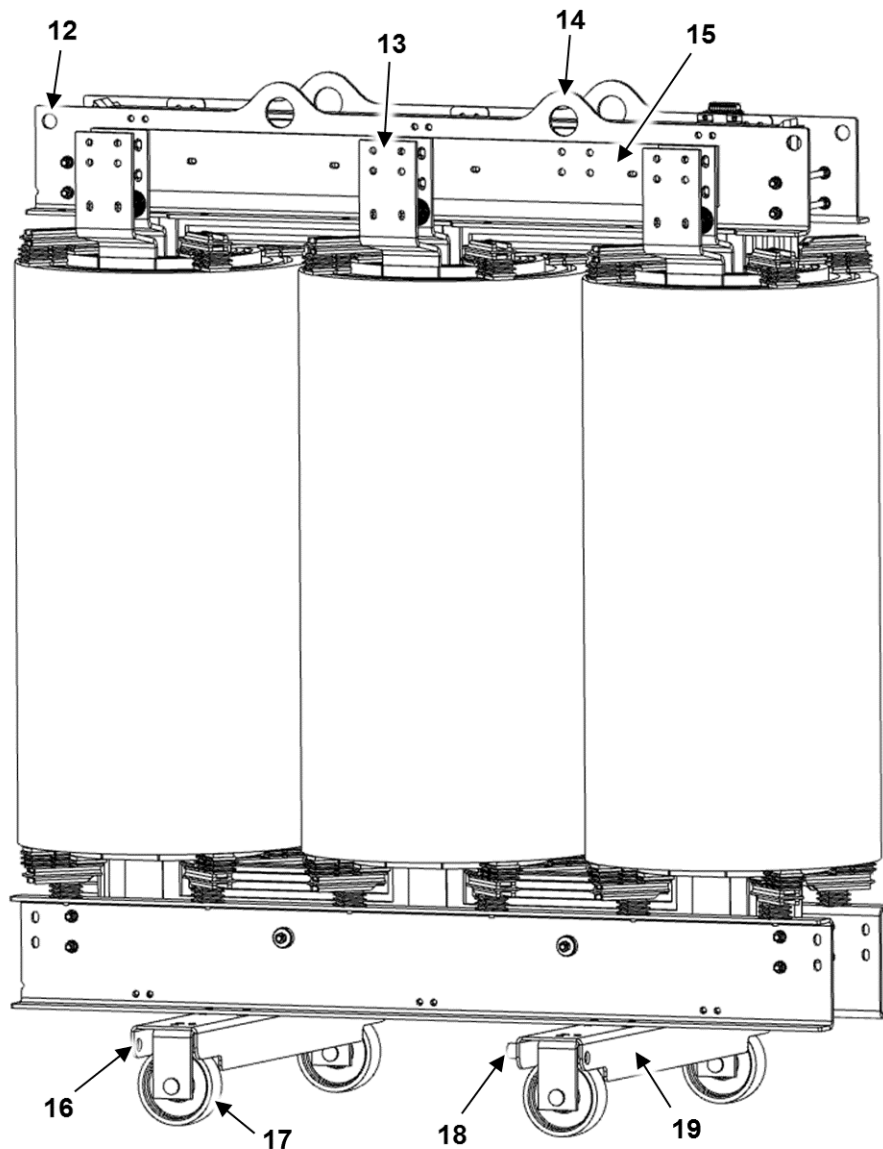


000004

Ilustr. 1: Strona górnego napięcia standardowego transformatora żywicznego (przykład)

|   |   |    |                               |
|---|---|----|-------------------------------|
| 1 | Uzwojenie dolnego napięcia                        | 6  | Numer seryjny transformatora  |
| 2 | Listwa zaciskowa podłączenie kontroli temperatury | 7  | Uzwojenie górnego napięcia    |
| 3 | Górne klocki podporowe                            | 8  | Dolne klocki podporowe        |
| 4 | Rdzeń   | 9  | Dolny dociskowy drąg żelazny  |
| 5 | Górny dociskowy drąg żelazny                      | 10 | Połączenie zezwojów uzwojenia |
|   |   | 11 | Przyłącze górnego napięcia    |

#### Opis transformatora



000005

Ilustr. 2: Strona dolnego napięcia standardowego transformatora żywicznego (przykład)

- |   |   |
|---|---|
| 12 Uchwyty do lin/łańcuchów w celu transportu | 16 Ucho chwytowe do jazdy wzdłużnej i poprzecznej         |
| 13 Przyłącze dolnego napięcia                 | 17 Rolki, przestawiane do jazdy wzdłużnej lub poprzecznej |
| 14 Uchwyty do podnoszenia                     | 18 Przyłącze uziemiające                                  |
| 15 Szyna punktu gwiazdowego (przyłącze N)     | 19 Mechanizm jezdny                                       |

Transformatory stosowane są do transformowania napięć przemiennych.

Transformatory z izolacją z żywicy lanej należą zgodnie z międzynarodowymi przepisami (IEC 60076-11) do grupy transformatorów suchych. Jako medium chłodzącego użyto powietrza.

#### *Normy transformatora*

Parametry techniczne i nadawanie kształtów konstrukcyjnych odpowiadają ogólnie normom IEC 60076-11 lub EN 50588-1 i odpowiednio do zleceń wg specyfikacji klienta.

W przypadku transformatorów, które przewidziane są do eksploatacji Unii Europejskiej, oprócz powyższych norm od dnia 01.07.2015 r. obowiązuje bezwzględnie dyrektywa 548/2014 Komisji Unii Europejskiej służąca do wdrożenia dyrektywy Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych.

#### *Budowa transformatora - krótki opis*

Rdzeń transformatora składa się z wzajemnie zaizolowanych, ukierunkowanych na rdzeń, walcowanych na zimno magnetycznie miękkich blach. Kształt poszczególnych blach jest dobrany tak, aby dzięki swojemu zoptymalizowanemu układowi geometrycznemu (tzw. Step-Lap) osiągnąć redukcję biegu jałowego i odgłosów pracy transformatora.

Uzwojenia wykonane są głównie w formie uzwojeń taśmowych. Zastosowanie tego rodzaju uzwojeń dolnego napięcia zwiększa odporność na zwarcie.

Szczególną cechą transformatorów z izolacją z żywicy lanej są uzwojenia wysokiego napięcia, które zostały całkowicie zalane w próżni żywicą laną. Dzięki temu stosunku do ogólnie dostępnych suchych transformatorów jest wysoka wytrzymałość napięciowa i mniejsza wrażliwość na wpływ czynników otoczenia, takich jak wilgotność i zapylenie.

Wszystkie dalsze szczegóły techniczne są widoczne, gdyż transformatory z izolacją z żywicy lanej nie posiadają kotła lub należy je zacerpnąć z dokumentacji.

#### *Te dokumenty umieszczone są na transformatorze*

Tabliczka znamionowa, tabliczka z układem połączeń, tabliczka z układem zacisków do podłączenia urządzenia do nadzoru temperatury, tabela momentów obrotowych przyłączy napięcia górnego i napięcia dolnego, szkic podnoszenia z zaleceniami odnośnie kąta, 1x tabliczka „Zakaz dotykania“ z dodatkową informacją odnośnie minimalnych odległości od uzwojeń prądu górnego, 1x logo SGB, 1x „Uwaga - napięcie elektryczne“, 2x tabliczki zakazujące transportu urządzeniami do transportu poziomego

#### *Niniejszą dokumentację mogą Państwo ponownie zamówić podając numer seryjny Państwa transformatora.*

Rysunek uproszczony z najważniejszymi protokoły pomiarowe i kontrolne, dokumentacja producenta odnośnie wyposażenia dodatkowego dostarczonego przez SGB.

## 4 WSKAZÓWKI ODNOŚNIE PLANOWANIA

---

Transformatory z izolacją z żywicy lanej spełniają, jeżeli nie zostało uszkodzone nic innego, następujące wymagania normy IEC 60076-11 oraz IEC 60076-1:

- Klasa klimatyzacji: C2
- Klasa otoczenia: E2
- Klasa odporności pożarowej F1
- Odporność na zwarcie zgodnie z IEC 60076-5

### 4.1 Warunki lokalne

Dla transformatorów przewidziano następujące warunki lokalne, o ile nie zostały dokonane inne uzgodnienia:

- Temperatura powietrza chłodzącego nie przekracza następujących temperatur:
  - +40°C w żadnym czasie
  - + 30°C w połowie najgorętszego miesiąca roku
  - + 20°C w połowie roku
- Temperatura powietrza chłodzącego nie jest niższa od następujących temperatur:
  - 25°C w przypadku ustawienia na wolnym powietrzu w obudowie
  - 5°C w przypadku transformatorów znajdujących się wewnątrz pomieszczeń
- Wysokość ustawienia znajduje się poniżej 1000 m nad punktem zerowym poziomu odniesienia.
- Miejsce posadowienia to zamknięte elektryczne miejsce eksploatacji.
- Pomieszczenie posadowienia odpowiada krajowym i lokalnym przepisom budowlanym oraz przepisom ochrony przeciwpożarowej dotyczącym pomieszczeń transformatorowych. Jeżeli nie istnieją takie przepisy, to odsyłamy do dyrektyw IEC lub DIN EN 61936-1.
- Powierzchnia posadowienia musi być równa, czysta i zaprojektowana na ciężar transformatora.  
Przy tym punkt ciężkości transformatora należy przyjąć na płaszczyźnie poziomej w centrum środkowej kolumny rdzenia. Ustawienie rolek oznaczałoby, że każda rolka przejmuje ciężar jednej czwartej ciężaru transformatora.  
Niesymetryczne dodatkowe części dobudowane, takie jak jednostronne podpory lub jednostronnie montowane uziemniki lub wentylatory mogą prowadzić do względnego przemieszczenia się punktów ciężkości w stosunku do osi podłużnej, które należy wziąć pod uwagę.

#### *Powierzchnia montażu*

Tolerancje wymiarów zewnętrznych i fundamentu:

Tolerancje nie mogą się kumulować.

Tolerancje wymiarów zewnętrznych są nominalne.

- Pozycja otworów montażowych  $\pm 1,5$  mm
- Powierzchnia nie może być wypukła.
  - Powierzchnia montażu płaska z dokładnością do 2 mm na 1 m x 1 m
  - Powierzchnia montażu równa w obu kierunkach z dokładnością do 1 mm/m (4'ARC)
  - Maksymalne dopuszczalne odchylenie od poziomu wynosi 10 mm, jeśli długość fundamentu przekracza 10 m

## 4.2 Normatywne odsyłacze do wymagań stawianych miejscu posadowienia

Wymagania stawiane miejscu posadowienia transformatorów mogą być zaczerpnięte z następujących norm.

Należy wziąć pod uwagę, że podaną tu listę należy uważać jako niepełny przykład dla Niemiec i niektóre normy / przepisy muszą być zastąpione normami / przepisami, które obowiązują lokalnie.

- IEC 60076-11 (transformatory suche)
- IEC 60076-1 (transformatory mocy)
- Załącznik C do normy DIN EN 60076-11 można wykorzystać w celu zaprojektowania wentylacji
- DIN EN 50110-1 (eksploatacja urządzeń elektrycznych)
- DIN EN 61936-1 (urządzenia elektroenergetyczne ze znamionowymi napięciami przemiennymi powyżej 1 kV - część 1: Ogólne ustalenia)
- DIN EN 50522 (uziemiaenie urządzeń elektroenergetycznych ze znamionowymi napięciami przemiennymi przekraczającymi 1 kV)
- DIN VDE 0141 (uziemiaenia dla specjalnych urządzeń elektromagnetycznych z napięciami znamionowymi przekraczającymi 1kV)
- DIN VDE 0100 (Konstruowanie urządzeń niskonapięciowych)
- DIN VDE 0100-718 (konstruowanie urządzeń niskonapięciowych . wymagania w stosunku do miejsc eksploatacji, pomieszczeń i urządzeń specjalnych. część 718: Budowlane urządzenia dla zbiorowisk ludzi)
- Elt Bau VO (rozporządzenie odnośnie do budowy pomieszczeń eksploatacyjnych do urządzeń elektrycznych)
- Arb. Stätt. VO (postanowienia rozporządzenia o miejscach pracy)
- TA-Lärm (instrukcja dotycząca zabezpieczenia przed obciążeniem akustycznym)

## 4.3 Ważne wskazówki dotyczące transformatorów

Proszę zwrócić uwagę na poniższe wskazówki:

- Eksploatować transformatory z izolacją z żywicy lanej SGB wyłącznie w zamkniętych, elektrycznych miejscach eksploatacji.
- W trakcie posadowienia komórki transformatora należy wziąć pod uwagę parametry budowlane pomieszczenia nakazane przez ustawodawstwo.

### Wskazówki odnośnie planowania

- Prosimy zawsze zachować minimalny odstęp
  - pomiędzy przewodami przewodzącymi prąd i uzwojeniami w stosunku do elementów uziemionych!
  - pomiędzy przewodami w stosunku do uzwojeń i innych elementów transformatora będących pod napięciem!

Te odległości mogą Państwo zaczerpnąć z „obszaru ochronnego” na rysunku uproszczonym z najważniejszymi wymiarami w rozdziale *Ustawianie Podrozdział 8.1* niniejszej instrukcji lub zaczerpnąć odległości „blank-blank” z instrukcji DIN EN 60076-3.

**Proszę wziąć pod uwagę w trakcie planowania wszelkich prac w pobliżu transformatorów, że „obszar ochronny” nie ustala granic strefy zagrożeń w znaczeniu normy DIN EN 50110-1, lecz definiuje jedynie odległość konieczną do działania bez zakłóceń.** Strefę zagrożeniowo-zbliżeniową można przy tym zaczerpnąć z załącznika A podanej powyżej normy.

- **Uzwojenia transformatorów z izolacją z żywicy lanej nie są zabezpieczone przed dotknięciem.** Jest to izolacja funkcyjna (pomiędzy częściami, które nie zostały rozdzielone pod względem galwanicznym). **Ta izolacja nie daje żadnej ochrony przed niebezpiecznymi prądami przepływającymi przez ciało w przypadku dotknięcia lub przed przebiciami w przypadku zbliżenia się.** Proszę podjąć środki ochronne w celu zabezpieczenia przed wejściem do strefy zagrożeń uzwojeń! Proszę w trakcie planowania i realizowania środków ochronnych **traktować uzwojenia jako części niezabezpieczone!**
- Suchych transformatorów SGB nie wolno ustawić w **obszarach zagrożonych wybuchem** bez wykonania dodatkowych środków!
- Proszę podjąć środki, aby **nie było możliwe zalanie pomieszczenia transformatorowego wodą.**
- **Transformatory z izolacją z żywicy lanej SGB** wykazują stopień zabezpieczenia **IP00** i przeznaczone są do posadowienia **w pomieszczeniach wewnątrz budynków.**  
W przypadku ustawienia na wolnym powietrzu należy użyć obudowy o minimalnym stopniu zabezpieczenia **IP23C.**

## ZALECENIE

Pomimo tego, że transformatory zazwyczaj spełniają wymagania klimatyczne i odnośnie otoczenia C2 i E2 normy EN 60076-11, może w przypadku niekorzystnych warunków klimatycznych dojść do tworzenia się ciał obcych na zwojach. Dlatego też zalecamy, aby w przypadku **posadowienia na wolnym powietrzu** wyposażyć obudowę w ogrzewanie zabezpieczające przed tworzeniem się kondensatu.

- Jeżeli transformator w obudowie został posadowiony w pobliżu ściany i bok skierowana w kierunku ściany posiada otwory wentylacyjne, to: pomiędzy **ścianką obudowy i ścianą budynku** proszę przewidzieć odstęp przynajmniej 30 cm.

### Wskazówki odnośnie planowania



## ZALECENIE

---

W celu lepszej wentylacji i dostępności zalecamy powiększenie odstępu do 40 cm.

---

### Wskazówki odnośnie planowania

#### 4.4 Charakterystyka / kompatybilność elektromagnetyczna

Zgodnie z IEC 60076-11 (*ustęp 4.3*) transformatory należy rozpatrywać pod kątem emisji zakłóceń elektromagnetycznych i odporności na zakłócenia transformatorów.

Jednakże w trakcie planowania elektrycznych miejsc eksploatacji, które graniczą z ogólnie dostępnymi miejscami należy wziąć pod uwagę, że dla osób noszących implanty lub rozruszniki serca występuje w przypadku zbliżenia się wyższe ryzyko. Natężenie pola elektromagnetycznego w otoczeniu transformatora zależy od jego mocy, napięcia, napięcia zwarcia i odległości. Transformator z  $S = 3$  MVA,  $u_k = 6\%$ ; OS = 20 kV; US = 690 V osiąga przy częstotliwości sieci 50 Hz w odległości 5 m natężenie pola wynoszące 10  $\mu$ T. Wartości odnoszą się wyłącznie do transformatora, a nie wpływu innych komponentów z otoczenia.

#### 4.5 Wentylacja pomieszczeń transformatorowych

##### UWAGA

##### Pęknięcia na uzwojeniach!

Powietrze chłodzące nawiewane bezpośrednio na uzwojenie może powodować pęknięcia w uzwojeniu z powodu ekstremalnej różnicy temperatur.

- Nie nadmuchiwać powietrza chłodzącego bezpośrednio na gorące uzwojenia.

Wyposażyć pomieszczenie posadowienia **w wentylację i odpowietrzanie o odpowiednich wymiarach**. W trakcie eksploatacji transformatora dochodzi do utraty energii w formie ciepła, które musi zostać odprowadzone.

Całkowite straty transformatora składają się ze strat na biegu jałowym i strat ze względu na zwarcia przy temperaturze roboczej. Temperatura robocza to suma temperatury otoczenia i dopuszczalnej temperatury rozgrzania. Zawsze należy zapewnić otwór wlotowy powietrza nawiewanego na dole i z maksymalną wysokością aż do początku uzwojenia dolnego napięcia. Sprzyja to efektowi kominowemu i cyrkulacji przepływu powietrza w kanale pomiędzy uzwojeniami.

Sposób zaplanowania chłodzenia w pomieszczeniu z naturalną wentylacją opisany jest w normie IEC 60076-11 w załączniku C.

W pomieszczeniach **z wymuszoną wentylacją** należy przyjąć konieczną ilość powietrza wynoszącą 3,2 metrów sześciennych na kilowat straty na minutę.

**W trybie chłodzenia z wymuszonym chłodzeniem powietrza należy wziąć pod uwagę zwiększone straty mocy!** Zwiększone straty są ponadproporcjonalne w stosunku do prądu i są uwzględniane przy wyliczeniu jako ich wartość podniesiona do drugiej potęgi. Na przykład w trybie chłodzenia wymuszonym obiegiem powietrza AF przy mocy 140% straty z powodu zwarc zwiększają się o współczynnik 1,96 i konieczne jest

ich odpowiednie odprowadzenie:  
 $(140\% / 100)^2 = 1,96$

## 4.6 Kontrola temperatury

Temperatura ma bezpośredni wpływ na żywotność transformatora. Aby nie dopuścić do przedwczesnego zużycia izolacji i niebezpiecznej nadmiernej temperatury, należy w trakcie eksploatacji monitorować temperaturę transformatora.

Standard SGB przewiduje monitorowanie 2 znamionowych temperatur zadziałania.

Znamionowa temperatura zadziałania to temperatura, przy której osiągnięte jest ciągłe nagrzanie przy obciążeniu znamionowym. Należy unikać dalszego zwiększenia obciążenia, ponieważ powoduje to skrócenie żywotności transformatora.

Przy znamionowej temperaturze zadziałania do zadziałania następuje przekroczenie temperatury granicznej systemu izolacji. Może to pogorszyć stabilność kształtu systemów izolacji. Taki stan roboczy jest niedozwolony do pracy ciągłej i powinien być ograniczony do wypadków awaryjnych. We wszystkich innych przypadkach zalecamy wyłączenie transformatora.

Termistory lub rezystory PT100 są montowane w uzwojeniach dolnych. Kolor przewodów zasilających oznacza znamionową temperaturę zadziałania termistorów.

Listwa zaciskowa do połączenia obwodów termistorów z urządzeniami wyzwalającymi znajduje się z reguły na górnym wałku dociskowym. W pobliżu jest umieszczona naklejka ze schematem podłączenia zacisków. Na przykład:

Ilustr. 3

Przykład schematu podłączenia zacisków w wersji standardowej monitorowania temperatury



Możliwe jest monitorowanie temperatur do ostrzeżenia (zaciski 1 i 4) i zadziałania (zaciski 5 i 8).

Dostępne opcjonalnie urządzenia wyzwalające są przeznaczone do montażu w szafie sterowniczej.

W przypadku urządzeń przeznaczonych do pracy krótkotrwałej poniżej 10 minut monitorowanie temperatury nie jest konieczne.

## 5 OPAKOWANIE

### UWAGA

#### Korozja z powodu kondensacji wody!

W przypadku dłuższego przechowywania w folii może dojść do tworzenia się kondensatu. Powodują one korozję cynkową (białą rdzę).

- Po dostarczeniu transformator należy natychmiast rozpakować z folii.
- W przypadku dłuższego przechowywania, transformator należy zapakować do drewnianej skrzynki. Albo należy użyć folii z żelem silikonowym, aby uniknąć tworzenia się kondensatu.
- Transformatory z izolacją z żywicy lanej należy uruchomić najszybciej jak to jest możliwe, przynajmniej tak, aby pracowały na najmniejszym możliwym poziomie eksploatacji.

Transformatory z izolacją z żywicy lanej nie są wrażliwe na naturalną wilgotność powietrza.

Krótkie transporty na pojazdach z dachem nie wymagają zazwyczaj opakowania.

W razie konieczności transportu na dłuższych trasach możliwe jest zamocowanie osłon foliowych lub zastosowanie skrzynek drewnianych lub kontenerów.

W pojedynczych przypadkach decydującym jest odpowiednie uzgodnienie pomiędzy klientem i producentem.

Jeżeli konieczne jest opakowanie z folii, należy postępować w następujący sposób:

- Zamocować osłony z folii tak, aby zapobiec przesuwaniu się folii podczas transportu!
- Przyciąć folię w obszarze zaczepów do podnoszenia i zamocować ją za pomocą taśmy klejącej, aby w trakcie dalszego przeładunku nie było konieczne wycinanie dodatkowych otworów!
- Po dostarczeniu transformatora natychmiast usunąć folię.
- W przypadku dłuższego przechowywania, transformator należy zapakować w drewnianą skrzynię.
- W przypadku dłuższego przechowywania w folii należy przewidzieć wentylowanie od tyłu w opakowaniu lub użyć silikażelu, aby zapobiec tworzeniu się wody kondensacyjnej. Bez tych środków dłuższe przechowywanie w folii nie jest dozwolone.

*W przypadku potrzeby uzyskania porad odnośnie wyboru opakowania proszę skontaktować się z nami skontaktować.*

## 6 TRANSPORT

Niniejszy ustęp przekazuje wskazówki odnośnie załadunku i rozładunku, transportu transformatora samochodami ciężarowymi i kontroli w momencie wpływu towaru.

O ile nie powiedziano inaczej, obowiązują postanowienia i normy IEC 60076-11 und IEC 60076-1.

### 6.1 Transport dźwigiem

#### 6.1.1 Podnoszenie transformatora

##### OSTRZEŻENIE

**Niebezpieczeństwo obrażeń spowodowane wiszącym ciężarem!**

Ładunek jest bardzo ciężki.

Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń!

- Nie wolno nigdy wchodzić pod zawieszony ładunek!
- Nigdy nie prowadzić zawieszonych ładunków nad ludźmi!

##### OSTRZEŻENIE

**Niebezpieczeństwo z powodu zerwania się zawiesi!**

Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń!

Nieodpowiednie zawiesie może się zerwać.

Należy używać zawiesia 4-cięgnowego o cięgnach tej samej długości, które:

- zaprojektowane zostało dla ciężaru transformatora.
- nie wykazuje uszkodzeń.
- ma oznaczenie niezależnej placówki certyfikacyjnej.

Należy zaczepić zawiesia do wszystkich czterech uchwytów do podnoszenia.

Przestrzegać maksymalnego dopuszczalnego kąta rozwarcia urządzenia podnoszącego.

##### OSTRZEŻENIE

**Niebezpieczeństwo z powodu zerwania się uchwytów do lin/łańcuchów!**

Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń!

Uchwyty do lin/łańcuchów nie są przystosowane do podnoszenia transformatora i mogą się zerwać.

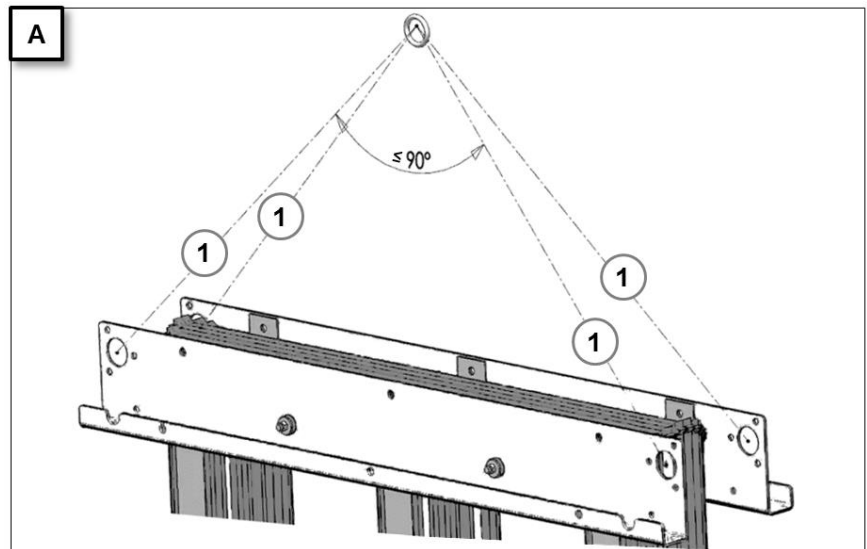
- Zwrócić uwagę na różne zaczepy do podnoszenia w przypadku różnych wersji dociskowego drągu żelaznego.

Zamocować zawieszę na wszystkich czterech uchwytach do podnoszenia tak, aby kąt rozwarcia zawieszia wynosił maksymalnie 90°!

#### Wersja A

1 Uchwyty do podnoszenia, wzgl. do mocowania lin / tańców

✓ Podnoszenie dozwolone



#### Wersja B

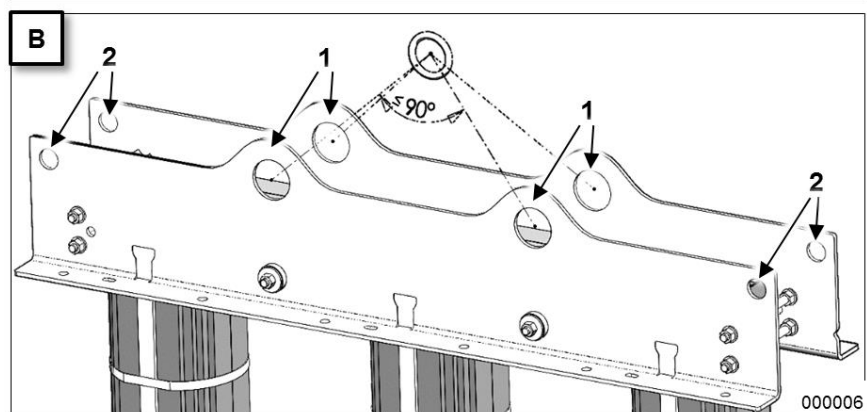
1 Uchwyty do podnoszenia

✓ Podnoszenie dozwolone

2 Uchwyty do mocowania lin / tańców



Podnoszenie zabronione



Rys. 4: Różne wersje uchwytów do podnoszenia

W wersji A, uchwyty do podnoszenia służą jednocześnie jako uchwyty do mocowania lin / tańców.

W wersji B, występują uchwyty, które służą wyłącznie jako uchwyty do mocowania lin / tańców (2). Podnoszenie tu jest surowo zabronione!

Podnieść i przenieść transformator do jego miejsca przeznaczenia. Należy unikać gwałtownego podnoszenia i opuszczania!

### 6.1.2 Podniesienie transformatora z obudową

#### **⚠ OSTRZEŻENIE**

**Niebezpieczeństwo upadku! Niebezpieczeństwo potknięcia się!**

Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń!

Dach obudowy

- może mieć ukryte miejsca powodujące potknięcie.
- może być śliski, np. z powodu kondensacji.

Używać środków do zabezpieczenia przed upadkiem!

Przed wykonaniem kroku upewnić się, że jest to bezpieczne!

Ze względu na wytrzymałość mechaniczną, wchodzenie na dach jest możliwe w ograniczonym zakresie. Na dach może wejść wyłącznie osoba o masie ciała maks. 90 kg i tylko w celu zaczepienia zawiesi lub wykonania prac montażowych przy odłączonym i uziemionym transformatorze.

- 1 Uchwyty do podnoszenia transformatora połączonego z obudową

✓ Podnoszenie dozwolone

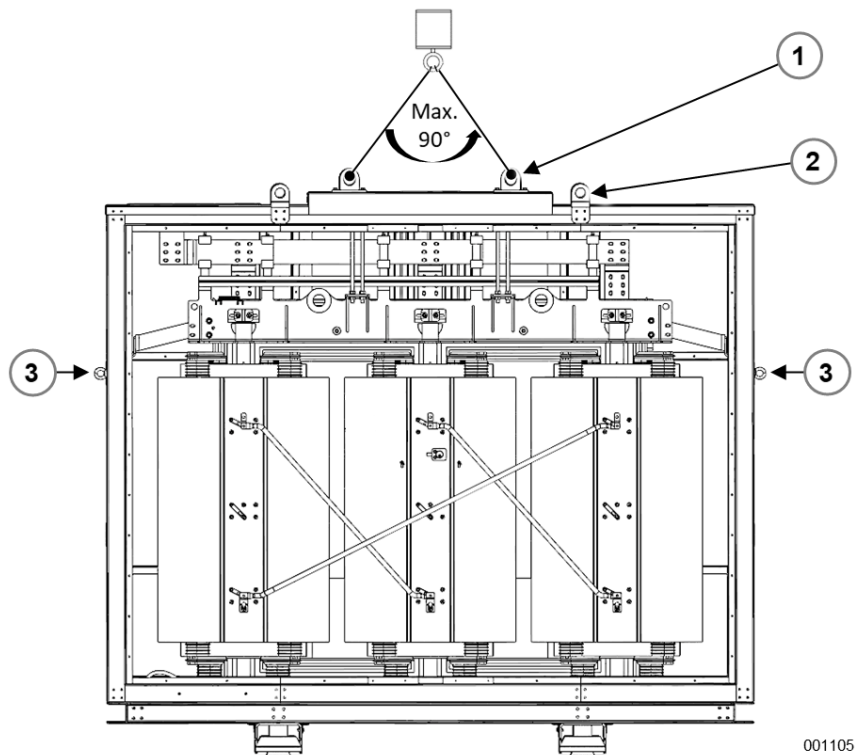
- 2 Uchwyty do podnoszenia TYLKO do obudowy

✗ Podnoszenie transformatora zabronione

- 3 Uchwyty do mocowania lin/tańców



Podnoszenie zabronione



Ilustr. 5: Transformator z obudową [przykład]

## NIEBEZPIECZEŃSTWO

### Upadek ładunku!


Zignorowanie spowoduje śmierć lub poważne obrażenia!

Uchwyty do podnoszenia na obudowie nie są przystosowane do ciężaru transformatora.

Jeśli transformator zostanie podniesiony z obudową przymocowaną do podwozia transformatora, trzymając za uchwyty do podnoszenia na obudowie, dojdzie do upadku transformatora.

- Do wspólnego podnoszenia transformatora z obudową używać uchwytów do podnoszenia na transformatorze.
- Uchwytów do podnoszenia na obudowie używać wyłącznie do podnoszenia dachu obudowy.

Do podnoszenia całego transformatora wraz z obudową używać uchwytów do podnoszenia na transformatorze!

 Punkty podnoszenia (2) na dachu obudowy, które nie są połączone z transformatorem, mogą być używane wyłącznie do podnoszenia dachu. Dostępne opcjonalnie uchwyty do podnoszenia (1) na dachu obudowy, połączone przyrzędem do podnoszenia z transformatorem i przeznaczone do podnoszenia transformatora z obudową, są pokazane na rysunku wymiarowym.

## OSTRZEŻENIE

### Niebezpieczeństwo z powodu upadku ładunku!

Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń!

W przypadku nieprawidłowego założenia przyrzędu do podnoszenia transformator z obudową może spaść. Śruby mogą się poluzować podczas transportu.

- Przed podniesieniem transformatora należy sprawdzić, czy kolorowe oznaczenia na śrubach nie są uszkodzone.
- Jeśli kolorowe oznaczenia są uszkodzone, należy dokręcić śruby z odpowiednim momentem dokręcenia.
- W przypadku poluzowania się śruby lub utraty śruby założyć ponownie śrubę z podkładkami zabezpieczającymi.

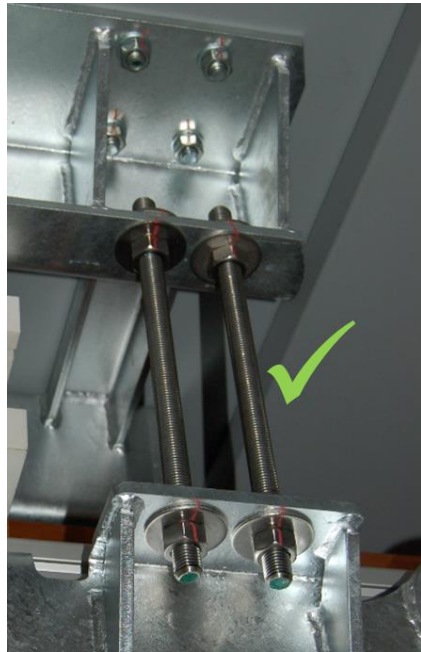


|                               | M12              |                 | M16              |                 | M20              |                 |
|-------------------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|
|                               | A2A <sup>1</sup> | A2 <sup>2</sup> | A2A <sup>1</sup> | A2 <sup>2</sup> | A2A <sup>1</sup> | A2 <sup>2</sup> |
| <b>Moment dokręcenia [Nm]</b> | 80               | 70              | 200              | 135             | 375              | 175             |

Tabela 1

<sup>1</sup>A2A-8.8

<sup>2</sup>A2-70



Kolorowe oznaczenia nieuszkodzone



Śruba odkręcona

Ilustr. 6: Przyrząd do podnoszenia transformatora i obudowy

## ⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO

Niebezpieczeństwo z powodu łuku elektrycznego lub porażenia prądem elektrycznym!

Zignorowanie spowoduje śmierć lub poważne obrażenia!

Gwałtowne podniesienie lub odstawienie może spowodować uszkodzenie urządzenia.

- Unikać gwałtownego podnoszenia i odstawiania!
- Nie włączać uszkodzonych transformatorów!
- Przed uruchomieniem należy sprawdzić pozycję transformatora w obudowie pod kątem minimalnych odstępów powietrznych między przewodami pod napięciem i uzwojeniami a częściami uziemionymi.

Podnieść i przenieść transformator do jego miejsca przeznaczenia. Należy unikać gwałtownego podnoszenia i opuszczania!

## 6.2 Transport na rolkach

### 6.2.1 Montaż rolek na podwoziu

#### OSTRZEŻENIE

##### Ostrzeżenie przed przechyleniem transformatora!

Transformator jest bardzo ciężki.

Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń!

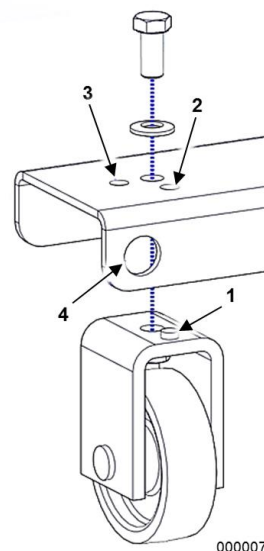
W trakcie montażu rolek należy zabezpieczyć transformator przed przewróceniem się! W tym celu należy podłożyć pod podwozie deski, które

- są nieco wyższe od kółek.
- są w stanie udźwignąć masę transformatora.

W przypadku obudowy przymocowanej do podwozia podeprzeć transformator za podwozie. Obudowa nie jest w stanie utrzymać ciężaru transformatora.

Te cztery rolki są zaprojektowane do montażu w kierunku wzdłużnym i poprzecznym.  
Montaż w innym kierunku (np. ukośnym) jest zakazany, ponieważ nie jest to zgodne z przeznaczeniem i jest niebezpieczne!

- 1 Trzpień indeksowy
- 2 Otwór indeksowy do wzdłużnego kierunku jazdy
- 3 Otwór indeksowy do poprzecznego kierunku jazdy
- 4 Ucho chwytowe



Ilustr. 7 : Mocowanie rolek na podwoziu

#### Wykonanie:

1. Podnieść transformator w taki sposób, aby można było zamontować rolki pod mechanizmem jezdnym.
2. Proszę zabezpieczyć transformator przed przewróceniem się.

3. Zamontować wszystkie cztery rolki, jak pokazano to na poprzedniej ilustracji. Wszystkie muszą być ustawione w tym samym kierunku jazdy.
4. W tym celu umieścić trzpień indeksowy (1) w żądanym otworze indeksowym (3, 4).
5. Zabezpieczyć połączenie poprzez dokręcenie śruby z łbem sześciokątnym M16! Moment obrotowy dokręcania bez środka smarowego wynosi 135 Nm. Należy zwrócić uwagę, że przy większych rolkach zamiast trzpieni indeksowych używana jest inna śruba M16. Dla niej obowiązuje ten sam moment obrotowy dokręcania.
6. Usunąć zabezpieczenia przed wywróceniem się i odstawić transformator.

## 6.2.2 Rolki transformatora

### OSTRZEŻENIE

#### Ostrzeżenie przed przechyleniem transformatora!

Transformator jest bardzo ciężki.

Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń!

- Transformator można przesuwac wyłącznie w kierunku wzdłużnym lub poprzecznym!
- Nie jeździć po zakrętach!

### UWAGA

#### Możliwe uszkodzenie transformatora!

Nie popychać lub ciągnąć za inne części transformatora niż mechanizmy jezdne, ponieważ z dużym prawdopodobieństwem może prowadzić to do uszkodzenia.

Podczas przetaczania transformatora należy zwrócić uwagę a to, że siły mogą być przekazywane tylko na mechanizmy jezdne!

Transformator jest wyposażony w mechanizmy jezdne z uchwytami oczkowymi (patrz *Ilustr. 7*) i należy go ciągnąć tylko za nie.

Jeżeli przesuwanie jest niezbędne, to proszę zwrócić uwagę na to, że:

- siła może być przekazywana tylko na mechanizmy jezdne, a inne części nie mogą być przesuwane!
- nie można przy tym uszkodzić ochrony korozyjnej (powłoki)!

Zamocować elementy chwytające na dwóch uchwytach oczkowych, które odpowiadają żądanemu kierunkowi ruchu, i przeciągnąć transformator do miejsca jego przeznaczenia.

Aby przeprowadzić zmianę kierunku jazdy, transformator należy przestawić dźwigiem na nowy kierunek jazdy lub odpowiednio zmienić kierunek rolek.

## 6.3 Transport wózkiem widłowym

### OSTRZEŻENIE

#### Ostrzeżenie przed przechyleniem transformatora!

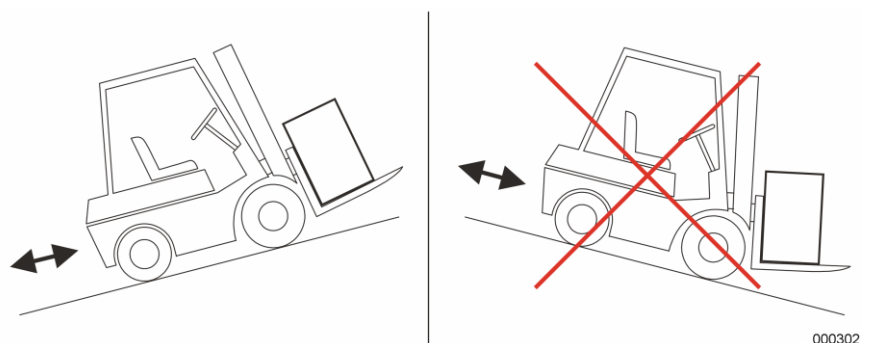
Transformator jest bardzo ciężki.

Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń!

W razie nieprawidłowej obsługi wózków widłowych występuje niebezpieczeństwo ciężkich wypadków i uszkodzenia elementów instalacji.

Należy przestrzegać następujących zasad:

- Transport wózkiem widłowym dozwolony jest jedynie w przypadku transformatorów w wersji „do podnoszenia wózkiem widłowym”.
- Podnoszenie jest dozwolone wyłącznie z rozmieszczonymi prawidłowo zabezpieczeniami przed przewróceniem.
- Używany wózek widłowy musi mieć udźwig odpowiedni do masy transformatora.
- Środek ciężkości ładunku musi znajdować się pośrodku między widłami.
- Umieszczać ładunek zawsze do oporu na widłach i przechylić widły do tyłu.
- Niestabilny ładunek mający tendencję do przechylania należy odpowiednio zabezpieczyć.
- W razie potrzeby zastosować nasadkę na widły w celu zapewnienia ochrony ładunku.
- Nigdy nie transportować kilku ładunków.
- Nikt nie może przebywać w strefie zagrożenia.
- Jeździć wyłącznie z opuszczonym ładunkiem.
- Podczas jazdy po pochyłości ładunek musi być skierowany w stronę pod górę. Dotyczy to jazdy pod górę i z góry.



Ilustr. 8: Wózek widłowy „pod górę”/”z góry”

- Należy zawsze tak dostosować prędkość jazdy, aby w przypadku pojawienia się niespodziewanego zagrożenia lub przeszkody możliwe było zatrzymanie się z jak najkrótszą drogą hamowania.
- Zachować kąt nachylenia  $> 0^\circ$  i  $\leq 5^\circ$ .



000435

Ilustr. 9: Kąt nachylenia do transportu wózkiem widłowym

### 6.3.1 Zabezpieczenie przed przewróceniem podczas transportu wózkiem widłowym

#### **⚠ OSTRZEŻENIE**

##### **Ostrzeżenie przed przechyleniem transformatora!**

Transformator jest bardzo ciężki.

Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń!

Podczas podnoszenia wózkiem widłowym za pakiet blach transformator może się przewrócić.

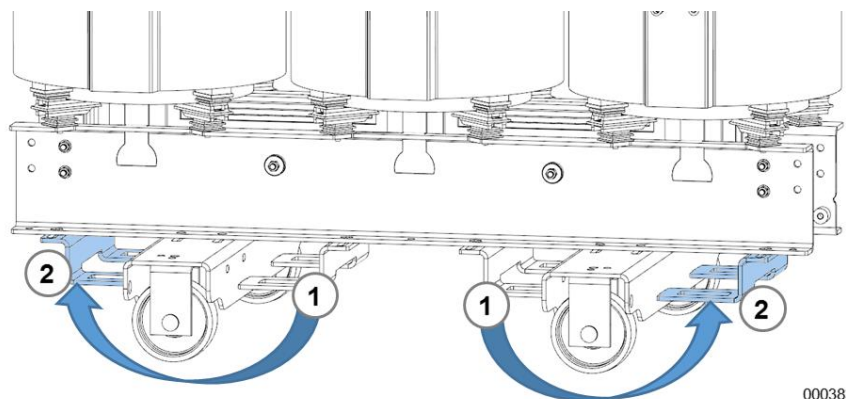
- Przed podniesieniem sprawdzić prawidłowe umieszczenie zabezpieczeń przed przewróceniem na punktach umieszczenia wideł wózka w pakiecie blach.
- Nigdy nie montować jednego zabezpieczenia przed przewróceniem wewnątrz, a drugiego na zewnątrz. Zawsze montować oba wewnątrz lub na zewnątrz.
- Przy nieprawidłowym rozmieszczeniu zabezpieczeń przed przewróceniem, zamontować profile stalowe na punktach podparcia wózka widłowego. Zwrócić uwagę na właściwy moment dokręcania.

Do pakietów blach i podwozia są zamontowane profile stalowe jakom zabezpieczenie przed przewróceniem do transportu wózkiem widłowym.

W razie potrzeby zabezpieczenia przed przewróceniem mogą być montowane wewnątrz lub na zewnątrz podwozia.

Nigdy nie montować jednego zabezpieczenia przed przewróceniem wewnątrz, a drugiego na zewnątrz!

- 1 Pozycja podwozie od wewnątrz
- 2 Pozycja podwozie na zewnątrz



000383

Rys. 10: Pozycja zabezpieczeń przed przewróceniem

**Momenty dokręcania dla połączeń śrubowych zabezpieczenia przed przewróceniem od klasy wytrzymałości 8.8:**

| Rozmiar gwintu | Moment dokręcania |
|----------------|-------------------|
| M10            | 45 Nm             |
| M12            | 80 Nm             |
| M16            | 200 Nm            |

## 6.4 Wymagania dotyczące pojazdów transportowych i zabezpieczania ładunków

Podczas załadunku i zabezpieczania ładunku przestrzegać instrukcji załadunku 02.04.90-03.002 firmy SGB GmbH. Aktualna wersja instrukcji załadunku jest dostępna na zapytanie.

Jeżeli wcześniej nie zostały uzgodnione specjalne warunki transportu, **pojazd transportujący transformatory o masie  $\leq 10$  t oprócz przepisów ustawowych musi spełniać również wszystkie następujące wymagania:**

- zawieszenie pneumatyczne
- zamknięty typ konstrukcji (pojazd z plandeką)
- ładowanie od góry (musi istnieć możliwość tymczasowego demontażu nadwozia i plandeki)
- dla każdego transformatora, który jest przeznaczony do transportu, należy posiadać przynajmniej cztery pasy do mocowania (zgodnie z normą DINEN 12195-2) i cztery maty antypoślizgowe o grubości przynajmniej 8 mm
- musi być wyposażony w odpowiednią liczbę uchwytów do mocowania (przynajmniej cztery na transformator)

Podczas transportu nie może dojść do przekroczenia wartości przyspieszenia  $1\text{ G}$  ( $\cong 10\text{m/s}^2$ ) we wszystkich kierunkach wg normy IEC 60076-11. O wszelkich wyższych obciążeniach należy informować na etapie składania oferty.

Należy przestrzegać wyboru pojazdów transportowych i ich liczby oraz tego, że transformatory mogą być załadowywane wzdłuż osi pojazdów i tylko w jednym rzędzie. Załadunek poprzeczny lub załadunek w kilku rzędach jest ze względu na zabezpieczenie ładunku oraz ze względu na techniczne warunki ubezpieczenia nie są dopuszczalne.

Transport transformatorów pojazdami szynowymi powiązany jest z wyższymi przyspieszeniami i ze względu na ryzyko uszkodzeń nie jest dopuszczalny, jeżeli nie zostało to wcześniej osobno uzgodnione.

### UWAGA

**Do mocowania linami / łańcuchami należy używać równocześnie wszystkich czterech przewidzianych do tego celu uchwytów do mocowania lin / łańcuchów!**

Wiązanie bezpośrednio za jarzmo lub inne części konstrukcyjne jest niedopuszczalne i prowadzi z dużym prawdopodobieństwem do uszkodzeń.

Proszę w trakcie załadunku na pojazd transportowy odpowiednie zamocować transformator pasami zgodnie z instrukcjami normy DIN EN 12195-1 lub zgodnie z lokalnie obowiązującymi przepisami.

## 6.5 Kontrole dostawy przy przychodzie towarów

Sprawdzić dostawę na podstawie dowodu dostawy **pod kątem kompletności**.

Przed rozładunkiem poddać dostawę **oględzinom**.



### Wskazówka

W przypadku stwierdzenia uszkodzenia transformatora, obudowy lub części dostarczonych luzem bądź niekompletności dostawy:

1. nie wykonywać rozładunku.
2. **Udokumentować** stwierdzone **uszkodzenia** lub braki **na liście przewozowym** firmy transportowej. Wykonać **zdjęcia** uszkodzeń na transformatorze (lub ew. osprzęcie) oraz tabliczki znamionowej.
3. **Skontaktować się z firmą SGB GmbH** w celu ustalenia dalszego postępowania. W tej sprawie należy kontaktować się z działem **GTV Service** (GTVS).

Podczas kontroli wzrokowej zwrócić uwagę na następujące uszkodzenia:

- Uszkodzenia farby (np. odpryski, głębokie zadrapania)
- Uszkodzenia na rdzeniu takie jak wygięte i stykające ostre części rdzenia lub wystające pakiety blach (które można rozpoznać po brakującej warstwie lakieru lub lakierze o innym kolorze).
- Uszkodzenia izolacji (np. odpryski z uzwojeń z żywicy lanej, garby na łącznikach zezwojów uzwojenia).
- Przesunięcie uzwojeń, rozpoznawalne po mocno asymetrycznym przyporządkowaniu względem rdzenia lub przewróconych uzwojeniach.



Ilustracje przedstawiają przykładowe uszkodzenia:



Ilustr. 11:  
Niedopuszczalne!  
Zdeformowana izolacja połączenia przetężającego



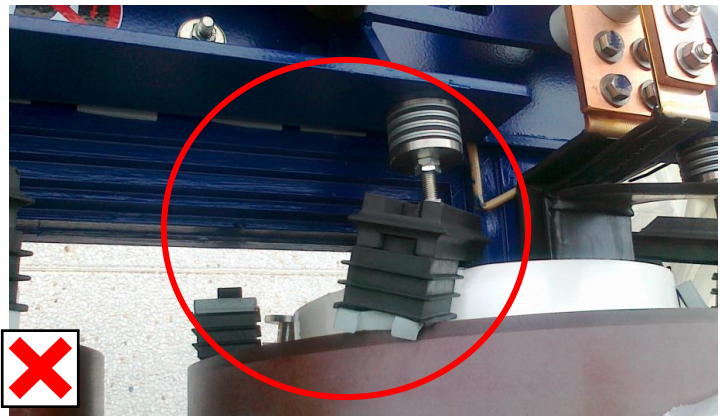
Ilustr. 12:  
Niedopuszczalne! Rozszczepienie powierzchni spowodowane działaniem nadmiernej siły na połączenie przetężające



Ilustr. 13:  
Niedopuszczalne!  
Ostre końce rdzenia tego przęśla są mocno wygięte i dotykają się



Ilustr. 14:  
Prawidłowo.  
Drobne nieregularności powierzchni i ich zabarwienie



Ilustr. 15:  
Niedopuszczalne!  
Uzwojenia są przesunięte. Można to poznać po przechylonych wspornikach.

Jeżeli nie stwierdzono żadnych uszkodzeń, należy rozładować transformator. Postępować zgodnie z opisem *Podrozdział 6.1 Transport dźwigiem*.

## 7 PRZECHOWYWANIE

O ile nie powiedziano inaczej, obowiązują postanowienia i normy IEC 60076-11 und IEC 60076-1.

### UWAGA

#### Korozja z powodu kondensacji wody!

W przypadku dłuższego przechowywania w folii może dojść do tworzenia się kondensatu. Powodują one korozję cynkową (białą rdzę).

- Po dostarczeniu transformator należy natychmiast rozpakować z folii.
- W przypadku dłuższego przechowywania, transformator należy zapakować do drewnianej skrzynki. Albo należy użyć folii z żelem silikonowym, aby uniknąć tworzenia się kondensatu.
- Transformatory z izolacją z żywicy lanej należy uruchomić najszybciej jak to jest możliwe, przynajmniej tak, aby pracowały na najmniejszym możliwym poziomie eksploatacji.

### UWAGA

Transformatorów i obudowy **nie wolno nigdy przechowywać w pomieszczeniach z solami, kwasami lub ługami!** Może prowadzić to do powstawania osadów i uszkodzeń na transformatorze lub obudowie.

**Przed składowaniem należy opakować** transformatory w sposób opisany w *Podrozdział 5*.

Prosimy przestrzegać wskazówek dot. magazynowania zawartych w dokumentacji od producenta elementów dobudowywanych, np. wentylatorów.

Transformatory przechowywać w **otoczeniu**, które spełnia następujące wymagania:

- **Jest suche i chronione przed warunkami atmosferycznymi** (zadaszone pomieszczenie o maks. wilgotności powietrza 93%)
- Niekorozyjna i niewybuchowa atmosfera
- **Temperatura otoczenia jest wyższa niż -25 °C** (może być odmienne w zależności od uzgodnienia)

## 8 USTAWIENIE

Ustawienie transformatora powinno się odbyć w takim miejscu, które odpowiada opisom z rozdziału *Podrozdział 4*.

Transport do miejsca ustawienia odbywa się w zależności od wersji transformatora:

- dźwigiem (patrz *Podrozdział 6.1*)
- na rolkach (patrz *Podrozdział 6.2*)
- wózkiem widłowym (patrz *Podrozdział 6.3*)

### 8.1 Ustawienie transformatora

#### NIEBEZPIECZEŃSTWO

**Niebezpieczeństwo z powodu łuku elektrycznego lub porażenia prądem elektrycznym!**

Zignorowanie spowoduje śmierć, poważne obrażenia lub zniszczenie instalacji!

Podczas pozycjonowania transformatora należy zachować minimalne odstępy izolacyjne

- między przewodami pod napięciem i uzwojeniami a elementami uziemionymi!
- między przewodami a uzwojeniami i innymi częściami czynnymi transformatora!

*U<sub>m</sub> jest największym napięciem dla zasobów eksploatacyjnych*

*LI jest poziomem kontrolnym dla znamionowego napięcia probierczego udarowego całookresowego*

**Należy zawsze zachować minimalny odstęp powietrzny**

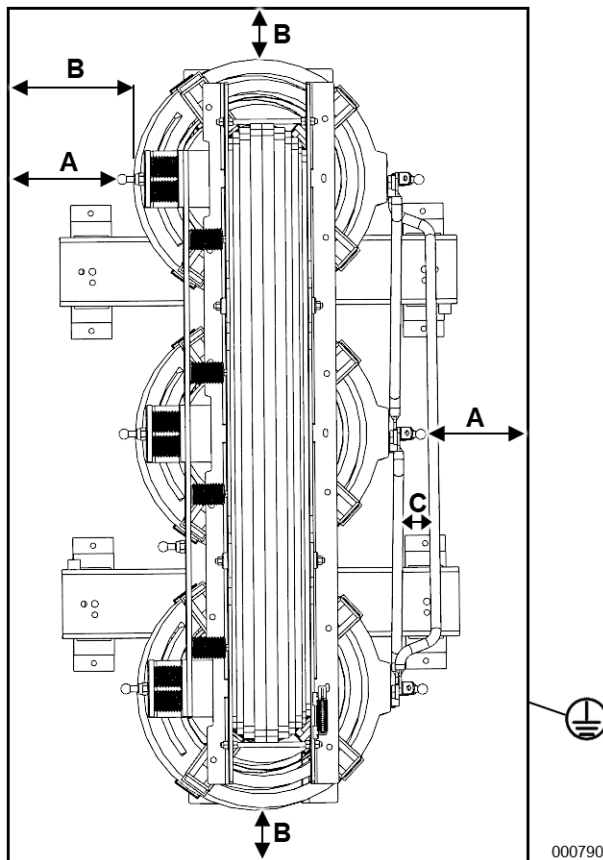
- pomiędzy przewodami przewodzącymi prąd i uzwojeniami w stosunku do elementów uziemionych!
- pomiędzy przewodami w stosunku do uzwojeń i innych elementów transformatora będących pod napięciem!

Minimalne odstępy izolacyjne zależą od wysokości ustawienia nad poziomem morza oraz wartości U<sub>m</sub>/ LI danego uzwojenia.

Przestrzegać minimalnych odstępow izolacyjnych w powietrzu także przy prowadzeniu kabli.

Te odstępy należy zachować także w trakcie posadowienia w obudowie.

Minimalne odstępy izolacyjne / minimalne odstępy od uziemionych elementów przewodzących:



| $U_m/LI$<br>[kV] | A<br>[mm] | B<br>[mm] | C<br>[mm] |
|------------------|-----------|-----------|-----------|
| 1.1 / --         | 40        | 20        | 10        |
| 3,6 / 20         | 40        | 30        | 10        |
| 3,6 / 40         | 60        | 30        | 20        |
| 3,6 / 50         | 75        | 40        | 25        |
| 7,2 / 60         | 90        | 45        | 25        |
| 7,2 / 75         | 120       | 65        | 38        |
| 12 / 75          | 120       | 65        | 38        |
| 12 / 95          | 160       | 85        | 50        |
| 17,5 / 95        | 160       | 85        | 50        |
| 17,5 / 125       | 220       | 115       | 60        |
| 24 / 125         | 220       | 115       | 60        |
| 36 / 150         | 270       | 140       | 90        |
| 36 / 170         | 320       | 160       | 100       |
| 36 / 200         | 380       | 180       | 110       |
| 40,5 / 200       | 380       | 180       | 110       |

- A: Odstęp część odsłonięta - odsłonięta  
 B: Odstęp część odsłonięta - izolowana  
 C: Odstęp część izolowana - izolowana

Ilustr. 16: Widok schematyczny minimalnych odstępow izolacyjnych od uziemionych elementów przewodzących

Wszystkie wartości obowiązują przy wysokości terenu  $\leq 1000$  m n.p.m.!

- Muszą być zachowane wszystkie podane minimalne odstępy izolacyjne!
- Jeżeli do wyboru są 2 wartości, należy wybrać wartość z większym odstępem!

Minimalne odstępy izolacyjne są podane również na rysunku z wymiarami w postaci okręgu ochronnego.

Należy wziąć pod uwagę w trakcie planowania wszelkich prac w pobliżu transformatorów, że „obszar ochronny” nie ustala granic strefy zagrożeń w znaczeniu normy DIN EN 50110-1, lecz definiuje jedynie odległość konieczną do działania bez zakłóceń. Informacje na temat strefy

zagrożeniowo-zbliżeniowej są podane w załączniku A podanej powyżej normy.

## 8.2 Usunięcie opakowań i zabezpieczeń transportowych

Usunąć występujące opakowania i zabezpieczenia transportowe, jak np. zaznaczone podpory ukośne. Należy w tym celu przestrzegać rysunku uproszczonego z ważniejszymi wymiarami transformatora.

## 8.3 Stabilne ustawienie w stacji

Zapewnić stabilne ustawienie na stanowisku.  
W tym celu zablokować zamontowane opcjonalnie kółka.  
W przypadku używania wsporników do wibroizolacji konieczne jest precyzyjne ustawienie.

### OSTRZEŻENIE

#### Ostrzeżenie przed przechyleniem transformatora!

Transformator jest bardzo ciężki.  
Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń!

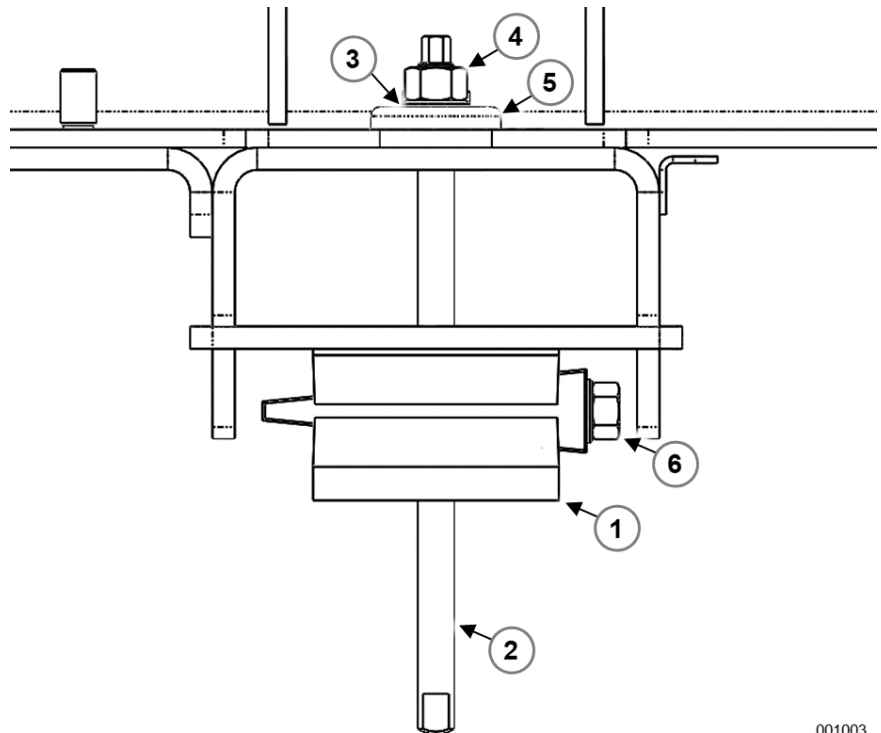
W trakcie montażu wsporników należy zabezpieczyć transformator przed przewróceniem! W tym celu należy podłożyć pod podwozie deski, które

- są nieco wyższe od kółek.
- są w stanie udźwignąć masę transformatora.

## Wibroizolator

Wibroizolatory są dostępne z mocowaniem do podłoża i bez mocowania do podłoża.

- 1 *Wibroizolator*
- 2 *Śruba*
- 3 *Podkładka*
- 4 *Nakrętka*
- 5 *Podkładka izolacyjna RONKAP*
- 6 *Śruba do poziomowania*



001003

Ilustr. 17: Wibroizolator z mocowaniem do podłoża

### ► Wskazówka

W przypadku mocowania do podłoża przed zamontowaniem wibroizolatora należy skonsultować z producentem kleju wymaganą głębokość i średnicę otworów oraz rodzaj kleju dostosowany najlepiej do parametrów podłoża w miejscu montażu!

1. Podnieść transformator, aby móc zamontować wibroizolatory pod podwoziem.
2. Zabezpieczyć transformator przed przewróceniem.
3. Zamontować wibroizolatory za pomocą śrub i podkładek M16 do podwozia.
4. W przypadku mocowania do podłoża wywiercić cztery otwory w wybranym miejscu. Dokładny rozstaw wsporników jest podany na rysunku transformatora. Głębokość i średnica otworów musi być zgodna z zaleceniami producenta kleju.
5. Wcisnąć klej do wywierconych otworów.
6. Następnie podnieść transformator i umieścić go w odpowiedniej pozycji nad przygotowanymi otworami.

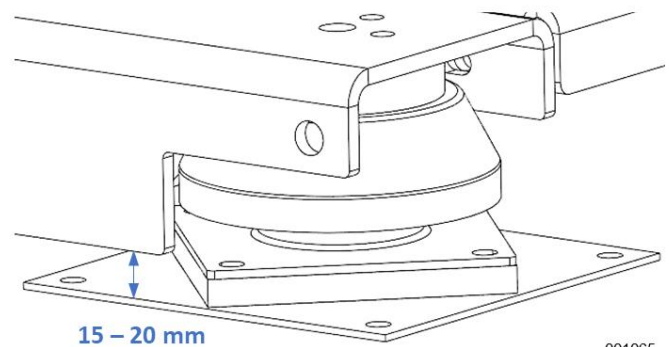
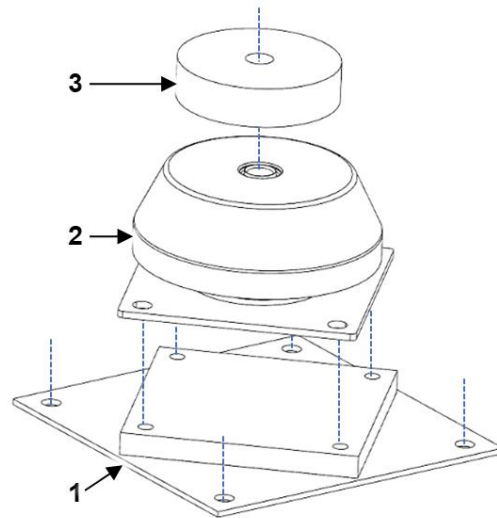
► **Wskazówka**

Aby ustawić wysokość wibroizolatorów, najlepiej jest regulować je od góry w dół, a nie odwrotnie. Zwrócić uwagę na to, aby śruba (6) była całkowicie wkręcona.

7. Wsunąć maksymalnie wibroizolatory.
8. Opuścić transformator ostrożnie i równomiernie na podłoże.
9. Ustawić wysokość wibroizolatorów za pomocą śruby (6) i poziomicy, aż transformator będzie wypoziomowany.
10. Dokręcić nakrętki (4) z momentem dokręcenia **26 Nm** i zabezpieczyć.
11. Pozycje nakrętek zaznaczyć wodoodpornym pisakiem.

## Nóżki maszyny

- 1 Płytkę podłogową
- 2 Nóżka maszyny
- 3 Nóżka dystansowa



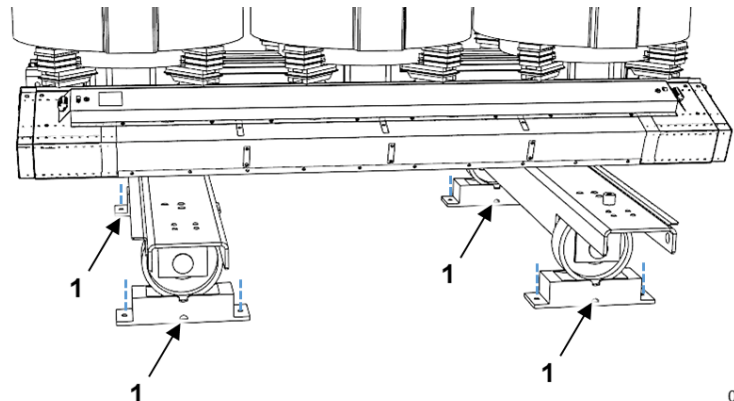
Ilustr. 18: Nóżka maszyny

Nóżki maszyny muszą być przymocowane do podłoża. Zachować odstęp 15 – 20 mm między dolną krawędzią podwozia a elementami przymocowanymi do podłoża (płytkę podłogową, kotwy itd.).



## Wsporniki transformatora

1 Wsporniki transformatora



001088

Ilustr. 19: Wsporniki transformatora

Wsporniki transformatora muszą być przykręcone stabilnie do podłoża. Kółka muszą znajdować się w najniższym punkcie wanny.

Jeśli przykręcenie nie będzie możliwe, wsporniki mogą być prowadzone również prowadzone w kierunku poprzecznym przez ceownik, aby nie dopuścić do przesuwania w bok. Wsporniki muszą być następnie zabezpieczone przed przesuwaniem wzdłuż za pomocą uchwytów.

Przypawanie wsporników jest bezwzględnie zabronione, ponieważ pod wpływem wysokiej temperatury doszłoby do uszkodzenia połączenia gumowo-metalowego.

## 8.4 Do transportu należy zamontować zdemontowane części

Do transportu należy z opakowania wyjąć zdemontowane części takie, jak złączki przyłączeniowe, skrzynki sterujące itd. i zamontować je.

Prosimy przestrzegać dokumentacji od dostawców, wzgl. osobnych dokumentacji od innych producentów elementów dobudowywanych i osprzętu.

## 8.5 Montaż obudowy

Jeżeli dostarczona została obudowa, należy zamontować ją zgodnie z dołączonymi planami i **przymocować** do posadzki w celu ochrony **przed przesunięciem**.

Należy przy tym zwrócić uwagę na zachowanie minimalnych odstępów powietrznych (*Podrozdział 8.1*).

## ⚠ NIEBEZPIECZEŃSTWO



### Ostrzeżenie przed porażeniem prądem elektrycznym!

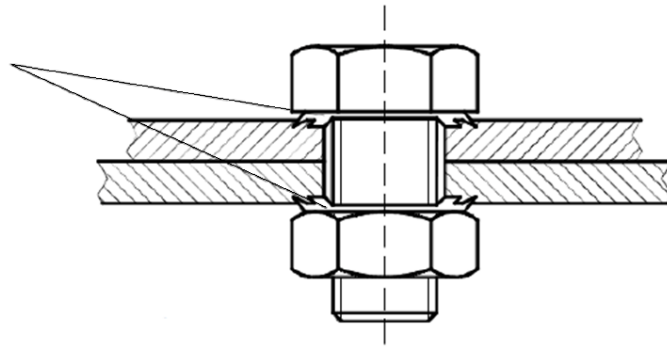
Nieprzestrzeżenie prowadzi do śmierci lub ciężkich obrażeń!

W przypadku nieprawidłowego połączenia elementów obudowy brak będzie prawidłowego uziemienia i ochrony przeciwporażeniowej. W przypadku dotknięcia mogą wystąpić niebezpieczne prądy upływu, a w przypadku zbliżenia może dojść do przeskoku iskry.

- Przy każdym połączeniu dwóch elementów metalowych należy zastosować podkładki stykowe SN 70093 na co najmniej dwóch śrubach.

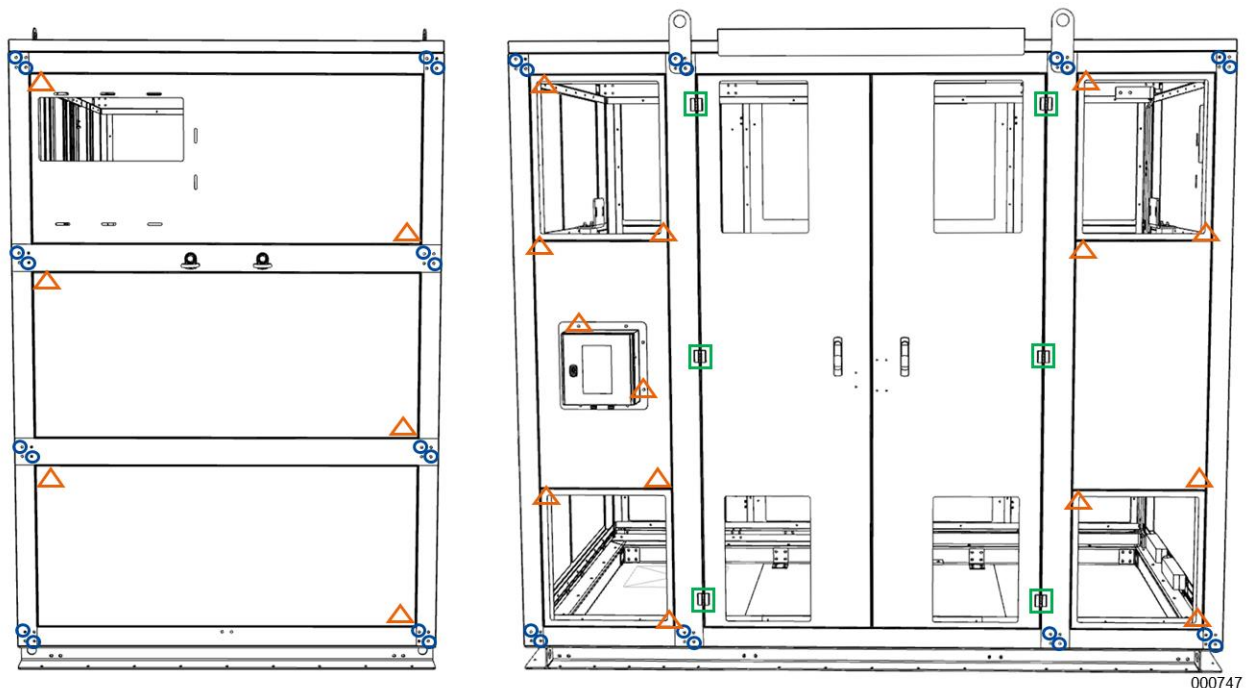
Połączenie między poszczególnymi elementami blaszanymi musi być wykonane przy użyciu ząbkowanej podkładki stykowej. W tym celu w każdym połączeniu dwóch elementów metalowych na co najmniej dwóch śrubach wymienić zwyczajne podkładki na ząbkowane podkładki stykowe SN 70093.

*Podkładki stykowe zamontować w taki sposób, aby ząbki weszły w przykręcany element, tworząc w ten sposób połączenie metaliczne.*



000741

Ilustr. 20: Połączenie śrubowe z podkładką stykową SN 70093



Ilustr. 21: Pozycja podkładek stykowych SN 70093 [przykład]

- Przy połączeniu dwóch elementów ramy wsporczej na co najmniej dwóch śrubach wymienić zwyczajne podkładki na podkładki stykowe SN 70093
- △ W przypadku kaset wentylacyjnych, blach bocznych, blach dolnych i ewentualnie dodatkowego osprzętu (np. skrzynka rozdzielcza) w co najmniej dwóch śrubach łączących z ramą wsporczą umieścić podkładki stykowe SN 70093
- Uziemić drzwi za pomocą zawiasów uziemiających i podkładek stykowej

Jeżeli obudowa będzie ustawiona blisko ściany, a strona skierowana do ściany posiada otwory wentylacyjne, to:  
odstęp między **obudową a ścianą budynku** musi wynosić **przynajmniej 30 cm**.

#### ZALECENIE

Aby zapewnić lepszą wentylację i wygodniejszy dostęp, zalecamy zwiększenie odstępu do 40 cm.

## 8.6 Niebezpieczeństwo zabrudzenia pomiędzy ustawieniem a uruchomieniem

Jeżeli pomiędzy ustawieniem a uruchomieniem występuje okres czasu, w którym istnieje **niebezpieczeństwo zabrudzenia**, np. pyłem z placu budowy, **to należy zabezpieczyć transformator** w sposób opisany w *Podrozdział 5 Opakowanie „”*.

## 9 URUCHOMIENIE

Bezpośrednio następujące po sobie operacje włączania i wyłączania są niedozwolone. Pomiędzy operacjami przełączania musi być co najmniej jednodominutowa przerwa.

Każdy proces włączania niesie za sobą ryzyko uszkodzenia, dlatego zgodnie z IEC 60076-11 nie należy przekraczać zalecanej liczby 24 procesów włączania na rok.

Przez **cały okres trwania** prac obowiązują następujące wskazówki dotyczące bezpieczeństwa:

### **NIEBEZPIECZEŃSTWO**

#### **Niebezpieczeństwo z powodu porażenia prądem elektrycznym!**

Zignorowanie spowoduje śmierć lub poważne obrażenia!

Przestrzegać zawsze pięciu zasad bezpieczeństwa zgodnie z normą EN 50110-1 (rozdział „Prace w stanie beznapięciowym“) w podanej kolejności!

Reguły to:

1. Odłączyć od napięcia obwody główne i pomocnicze
2. Zabezpieczyć przed ponownym włączeniem
3. Sprawdzić brak napięcia
4. Uziemić i zewrzeć
5. Zasłonić lub oddzielić sąsiednie elementy będące pod napięciem

Po zakończeniu prac należy:

Poprzez zastosowanie środków bezpieczeństwa należy usunąć powstały stan zgodnie z lokalnymi obowiązującymi przepisami lub, jeśli ich nie ma, to należy anulować pięć wymienionych wcześniej środków bezpieczeństwa w odwrotnej kolejności.

Włączać mogą wyłącznie osoby posiadające stosowne uprawnienia!

## **⚠ OSTRZEŻENIE**

### **Przebiecie spowodowane ciałem obcym!**

Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń.

Ciała obce na powierzchniach transformatora wywołują po załączeniu uszkodzenia uzwojeń, przebiecie i pożar.

- Należy upewnić się, że na żadnych powierzchniach transformatora nie ma zanieczyszczeń i ciał obcych.
- Usunąć pył metalowy i kurz ze wszystkich powierzchni transformatora.
- Podczas prac nie wolno odkładać na transformator narzędzi, śrub i przedmiotów metalowych.
- Upewnić się, że w obudowie i innych komponentach instalacji nie ma zanieczyszczeń i ciał obcych.

## **⚠ OSTROŻNIE**

### **Zagrożenie poparzeniem przy dotknięciu gorących powierzchni!**

Zignorowanie może prowadzić do obrażeń.

Przed rozpoczęciem prac upewnić się, że powierzchnie transformatora schłodzone są do temperatury 40°C, aby uniknąć poparzeń w przypadku ich dotknięcia.

## **9.1 Przygotowanie**

1. Ustawić transformator zgodnie z opisem w *Podrozdział 8*.
2. Podłączyć przyłącze uziemiające transformatora do urządzenia uziemiającego i sprawdzić połączenie.
3. Prosimy skontrolować transformator, czy nie ma jakichkolwiek zanieczyszczeń i ciał obcych (np. śrub, narzędzi, wiórów metalowych itp.) na wszelkich powierzchniach transformatora, zarówno na, jak i między uzwojeniami, w kanałach chłodzących oraz między uzwojeniami i rdzeniem. Proszę wyczyścić je, jeżeli jest to konieczne oraz usunąć ciała obce.  
Na uzwojeniach górnego napięcia nie mogą znajdować się żadne inne naklejki poza oznaczeniami odprowadzeń i faz.
4. Proszę sprawdzić uzwojenia i górne klocki podporowe pod kątem prawidłowego osadzenia: Gumowe podkładki muszą być trochę dociśnięte, a klocki podporowe być stabilnie osadzone.  
W razie potrzeby zwiększyć docisk górnych klocków podporowych poprzez dociągnięcie nakrętki regulacyjnej.

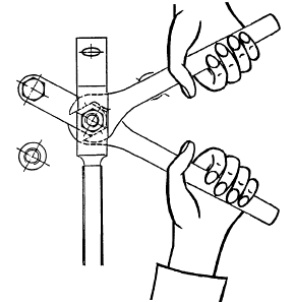
## 9.2 Momenty dokręcania

### UWAGA

#### Uszkodzenia uzwojenia górnego napięcia!

Przy dokręcaniu i odkręcaniu śrub na łącznikach przełączających należy skompensować moment dokręcania poprzez przytrzymanie ich kluczem płaskim, patrz rysunek z prawej strony.

Dzięki temu zapobiegnie się uszkodzeniu uzwojeń.



| Połączenie śrubowe                          | Materiały  | Rozmiary gwintów – momenty dokręcania bez dodatku środka smarowego [Nm] |                 |     |    |     |    |     |     |     |     |
|---|--|---|-----------------|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|
|   |  | M8  |                 | M10 |    | M12 |    | M16 |     | M20 |     |
|   |  | A2A <sup>1</sup>  | A2 <sup>2</sup> | A2A | A2 | A2A | A2 | A2A | A2  | A2A | A2  |
| Szyna wyjściowa / przyłącze                 | miedź/miedź<br>miedź/aluminium <sup>3</sup><br>aluminium/aluminium | -   | -               | 40  | 40 | 70  | 70 | 140 | 140 | 280 | 280 |
| Łączniki przełączające GN / tuleje zalewane | miedź/aluminium/mosiądz  | 10  | 10              | 20  | 20 | 35  | 35 | -   | -   | -   | -   |
| Ogranicznik przepięć                        |  | Zależnie od producenta ogranicznika przepięć                            |                 |     |    |     |    |     |     |     |     |
| Punkt stały kulisty Ø20/25/30               | Punkt stały kulisty / miedź / aluminium                            | -   | -               | -   | -  | 80  | 70 | -   | -   | -   | -   |
| Uchwyt wentylatora                          | stal/stal  | -   | -               | -   | -  | 80  | 70 | -   | -   | -   | -   |
| stal ze stalą                               | stal/stal  | 25  | 20              | 50  | 40 | 80  | 70 | 200 | 135 | 375 | 175 |
| Z klinową podkładką zabezpieczającą         | stal/stal  | -   | -               | 50  | 40 | 70  | 45 | 175 | 105 | 340 | 175 |
| Oczko uziemienia                            | Końcówka kablowa /stal   | 20  | 20              | 50  | 40 | 80  | 70 | -   | -   | -   | -   |
| Śruby poliamidowe                           |  | 5   |                 |     |    | -   | -  | -   | -   | -   | -   |

Tabela 2 – Momenty dokręcania

<sup>1</sup>A2A-8.8

<sup>2</sup>A2-70

<sup>3</sup>użyć blachy aluminiowej platerowanej miedzią

Sprawdzić wszystkie przykręcone śrubami połączenia elektryczne i w razie potrzeby skorygować moment dokręcenia. Przyłącza kablowe nie mogą przenosić sił mechanicznych na przyłącza transformatora.

### 9.3 Przewinięcie napięcia

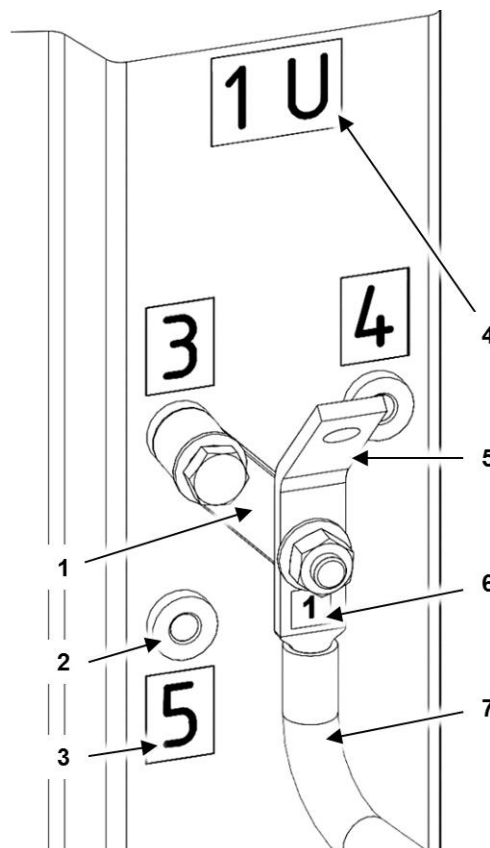
Transformatory SGB z izolacją żywiczną są wyposażone w łączniki przełączające służące do przełączenia napięcia (o ile nie uzgodniono inaczej).

Przewinięcie napięcia wykonywane jest w stanie beznapięciowym poprzez połączenie łączników przełączających z odpowiednimi elementami odprowadzającymi napięcie na uzwojeniu.

Możliwe napięcia i przynależne kombinacje przełączania przedstawione są na tabliczce z układem połączeń. Tabliczka z układem połączeń znajduje się na górnym prześle transformatora po stronie z łącznikami przełączającymi.

Aby ustawić żądane napięcie, należy połączyć łączniki przewinięjące na połączeniach przełączających z odpowiednio ponumerowanymi elementami odprowadzającymi napięcie zgodnie z danymi podanymi na tabliczce z układem połączeń.

- 1 łącznik przewinięjący
- 2 element odprowadzający napięcie
- 3 tabliczka z numerami elementu odprowadzającego
- 4 oznakowanie przyłącza górnego napięcia
- 5 przyłącze górnego napięcia
- 6 tabliczka z numerami połączenia przełączającego
- 7 połączenie przełączające



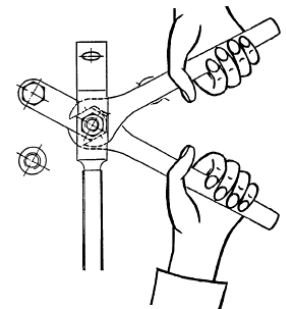
000179

Ilustr. 22: Budowa połączenia przełączającego GN

## UWAGA

### Uszkodzenia uzwojenia górnego napięcia!

Przy dokręcaniu i odkręcaniu śrub na łącznikach przełączających należy skompensować moment dokręcania poprzez przytrzymanie ich kluczem płaskim, patrz rysunek z prawej strony. Dzięki temu zapobiegnie się uszkodzeniu uzwojeń.



W trakcie przestawiania napięcia należy postępować w następujący sposób:

Przełączać pojedynczo łączniki przełączające, bez zmiany położenia połączeń przełączających!

1. Poluzować złącze śrubowe łącznika przełączającego (1, 7).
2. Wykręcić śrubę mocującą z tulei odprowadzenia/przyłącza (2).
3. Punkt obrotu połączenia przełączającego łącznika przełączającego (1, 7) nie może się znajdować nad wolnym zaczepek/gniazdem przyłączeniowym.
4. Usunąć źle przewodzącą, niewidoczną warstwę tlenku z powierzchni zestyków poprzez wypolerowanie powierzchni aż do gołego metalu. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby na powierzchni transformatora nie znajdował się pył metalowy.
5. Nasunąć łącznik przełączający na nowo wybraną tuleję przyłączową (2) i dokręcić ją za pomocą usuniętej wcześniej śruby. Należy wziąć pod uwagę, że w przypadku łączy aluminiowo-miedzianych pomiędzy odpowiednimi powierzchniami zestyków musi zostać włożona podkładka z blachy aluminiowej platerowane miedzią! Przy tym strona platerowaną miedzią musi przylegać do połączenia miedzianego.
6. Dokręcić ponownie mocno złącze śrubowe łącznika przełączającego z wymaganym momentem dokręcania: (patrz *Podrozdział 9.2*).

### Wskazówka

Jeżeli niewykorzystane zaczepek są zasłonięte pokrywami, należy je zdemontować przy przestawianiu napięcia i zamocować na odsłoniętym zaczepek.



## 9.4 Przyłącza fazowe

### NIEBEZPIECZEŃSTWO

Niebezpieczeństwo z powodu łuku elektrycznego lub porażenia prądem elektrycznym!

Zignorowanie spowoduje śmierć, poważne obrażenia lub zniszczenie instalacji!

Podczas układania kabli należy zachować minimalne odstępów izolacyjne powietrzne

- między przewodami pod napięciem i uzwojeniami a elementami uziemionymi!
- między przewodami a uzwojeniami i innymi częściami czynnymi transformatora!

Patrz też sekcja 8.1, str. 43.

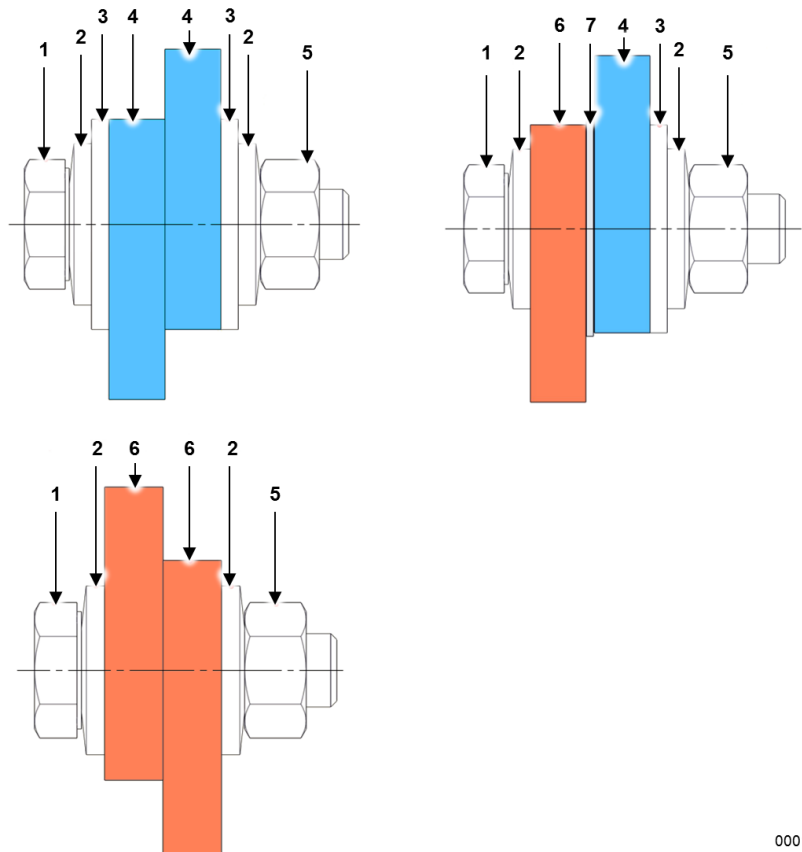
**Podłączyć przyłącza fazowe** zgodnie z układem połączeń. W tym przypadku elektryczne przyłącza transformatora mogą być wykonane zarówno z miedzi jak również z aluminium.

Proszę zwrócić uwagę, aby **przyłącza transformatora** nie były obciążone mechanicznie w przewodnicy przewodów.

Aby uniknąć korozji na miejscach przejściowych, należy **pomiędzy powierzchnie kontaktowe miedź-aluminium** włożyć **blachę aluminiową platerowaną miedzią**. Przy tym strona platerowaną miedzią musi przylegać do połączenia miedzianego.

- **Usunąć** źle przewodzącą, niewidoczną **warstwę tlenku z powierzchni zestyków** poprzez wypolerowanie powierzchni aż do gołego metalu. Powtórzyć sposób postępowania po każdym otwarciu zestyków. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby na wszelkich powierzchniach transformatorów nie znajdował się pył metalowy.
- Od strony aluminiowej połączenia należy użyć w złączu śrubowym dodatkowo podkładkę zgodnie z ISO 7093. Zasadnicza budowa złączy śrubowych elektrycznych połączeń jest przedstawiona na poniższej stronie.

- 1 śruba ISO 4014 / 4017
- 2 podkładka naprężeniowa DIN 6796 / ISO 10670
- 3 podkładka ISO 7093
- 4 szyna aluminiowa (przedstawiona na niebiesko)
- 5 nakrętka ISO 4032
- 6 szyna miedziana (przedstawiona na brązowo)
- 7 platerowana miedzią blacha aluminiowa



000178

Ilustr. 23: Konstrukcja zasadnicza połączeń gwintowanych dla złączy elektrycznych (widok przekroju)

## 9.5 Kontrola temperatury

### OSTRZEŻENIE

#### Niebezpieczeństwo pożaru!

Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń!  
Przeciążenie transformatora i przedwczesne starzenie się systemu izolacyjnego może prowadzić do pożaru!

W żadnym przypadku nie wymieniać termistorów na inne o wyższych znamionowych temperaturach zadziałania.

### OSTRZEŻENIE

#### Ostrzeżenie przed porażeniem prądem elektrycznym!

Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń!

W czujnikach temperatury może w razie usterki występować wysokie napięcie, np. w razie przepięcia o amplitudzie przekraczającej poziom izolacyjności z danych technicznych.

- Zainstalować odpowiednie urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej (np. ograniczniki przepięć, bezpieczniki wysokiego napięcia itp.) jak najbliżej listwy zaciskowej transformatora. Przestrzegać danych producenta urządzenia ochronnego.

#### **Podłączyć czujniki kontroli temperatury do odpowiednich wejść urządzenia do kontroli temperatury.**

Proszę sprawdzić działanie czujników poprzez przerwanie obwodów czujników dla łańcuchów PTC lub poprzez odczytanie aktualnych wartości temperatury dla innych rodzajów czujników.

Zaprogramować urządzenie do kontroli temperatury na znamionowe temperatury zadziałania. W przypadku stosowania urządzenia do kontroli temperatury, które nie zostało zrealizowane przy użyciu czujników PTC, należy uzyskać informacje odnośnie wartości ostrzeżenia i inicjacji temperatury w firmie SGB GmbH. Ten krok nie jest konieczny jest w przypadku urządzeń do kontroli temperatury, które zostały zrealizowane przy użyciu termistorów PTC.

*Przewody światłowodowe*

### UWAGA

#### Uszkodzenie przewodów światłowodowych!

Sondy pomiarowe i kable przedłużające są wykonane z materiału szklanego, który jest kruchy.

Dlatego należy przestrzegać następujących zasad:

Ułożyć przewody światłowodowe do szafy sterowniczej. Pozostawić wystarczająco luźny przewód, aby nie występowały w nim siły rozciągające,

### Uruchomienie

które mogłyby uszkodzić przewody. Podczas układania czujników światłowodowych przestrzegać następujących zasad:

- Nie skręcać przewodów światłowodowych, w szczególności uważać na to podczas rozwijania i zwijania.
- Sonda pomiarowa znajduje się na końcu światłowodu. Jest ona bardzo wrażliwa i należy ją zabezpieczyć podczas ustawiania i układania przed uszkodzeniami mechanicznymi.
- Nie zginać i nie zaklejać ostatnich 20-30 mm sondy w pobliżu końcówki.
- Nie przeciągać i nie układać przewodów światłowodowych na przedmiotach o ostrych krawędziach.
- Nie wywierać nacisku na przewody światłowodowe, w szczególności na końcówkę sondy.
- Do podłączania lub odłączania sondy zawsze używać metalowej części wtyczki, nie używać miękkiego czarnego węża.
- Długoterminowy minimalny promień zgięcia wynosi ok. 8 mm. Jest to minimalny promień, który musi zostać zachowany, zanim po wielu miesiącach lub latach przewód może zerwać się w określonej pozycji.
- Minimalny promień zgięcia, który pozwala uniknąć zakłócenia fal świetlnych, wynosi od ok. 130 do 150 mm. Unikać dużej liczby zgięć mniejszych niż 130 mm. Przewody światłowodowe są nawinięte na specjalne płytki nośne, w ten sposób jest zagwarantowany optymalny promień zgięcia włókien szklanych.
- Instrukcja konfiguracji jednostki przetwarzającej jest dostępna w dziale sprzedaży lub dziale serwisowym SGB GmbH. Nie ma gwarancji kompatybilności stosowanych czujników światłowodowych z jednostkami przetwarzającymi innymi niż zalecane przez firmę SGB GmbH.
- W przypadku wykonywania przedłużeń ułożonych już przewodów światłowodowych przez klienta należy pamiętać o tym, aby stosować kompatybilne czujniki (przyłącza, długości fal itd.).

Transmisja sygnału przewodów światłowodowych jest mierzona przed dostarczeniem transformatora, aby sprawdzić nienaganne działanie czujników.

## 9.6 Wentylator

### OSTRZEŻENIE

#### Ciężkie obrażenia!

Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń!

Długie włosy, luźna odzież i biżuteria mogą się zaczepić i zostać wciągnięte do wentylatora. Nastąpią poważne obrażenia dłoni.

- Wentylator musi zostać odłączony od obwodu elektrycznego i zabezpieczony przed ponownym włączeniem.
- Nie włączać wentylatora, dopóki nie zostanie on prawidłowo zamontowany w obudowie i sprawdzony.
- Podczas prac przy wirniku należy używać rękawic ochronnych.
- Podczas pracy przy obracających się elementach nie nosić luźnej lub zwisającej odzieży ani biżuterii.
- Długie włosy należy schować pod czapkę.

Jeżeli występują wentylatory:

- Prosimy przestrzegać dokumentacji od dostawców i zewnętrznego producenta wentylatorów.
- Prosimy sprawdzić instalację mechaniczną (np. czy wirnik się obraca bez dotykania obudowy? Czy momenty dokręcania śrub są prawidłowe?).
- Prosimy sprawdzić prawidłowość kierunku obrotów wentylatorów.
- Prosimy sprawdzić działanie sterownika.

## 9.7 Minimalne odstępy izolacyjne

### NIEBEZPIECZEŃSTWO

#### Niebezpieczeństwo z powodu łuku elektrycznego lub porażenia prądem elektrycznym!

Zignorowanie spowoduje śmierć, poważne obrażenia lub zniszczenie instalacji!

Podczas pozycjonowania transformatora należy zachować minimalne odstępy izolacyjne

- między przewodami pod napięciem i uzwojeniami a elementami uziemionymi!
- między przewodami a uzwojeniami i innymi częściami czynnymi transformatora!

Proszę sprawdzać minimalne odległości izolacyjne pomiędzy przewodami i uziemieniem lub pomiędzy przewodami o różnych potencjałach. W razie potrzeby proszę skorygować!

Minimalne odstępy izolacyjne dla wysokości ustawienia  $\leq 1.000$  m nad

punktem zerowym poziomu odniesienia można zaczerpnąć z tabeli w *Podrozdział 8.1*.

Przestrzegać minimalnych odstępów izolacyjnych w powietrzu także przy prowadzeniu kabli.

## 9.8 Kontrole przed dołączeniem

Przed włączeniem należy się upewnić, że spełnione są następujące warunki:

- Brak jakichkolwiek zanieczyszczeń i ciał obcych (np. śruby, narzędzia, opiłki metalowe itp.) na wszelkich powierzchniach transformatora, np. na uzwojeniach i między uzwojeniami, w kanałach chłodzących oraz między uzwojeniami a rdzeniem.
- Transformator jest suchy i wolny od substancji przewodzących (np. wilgoć, pył itp.).
- Brak jakichkolwiek zanieczyszczeń i ciał obcych w obudowie i na pozostałych komponentach instalacji.
- Temperatura powietrza chłodzącego jest zawarta w przedziale uzgodnionych granic (standard od -25 °C do +40°C).
- Uzwojenia są symetrycznie ustawione na rdzeniu i są mocno naprężone. Klocki podpierające są stabilnie osadzone i ich gumy są nieco ściśnięte.
- Momenty dokręcania elektrycznych złączy śrubowych zostały sprawdzone (patrz *Podrozdział 9.2 Momenty dokręcania*).
- Brak uszkodzenia i przesunięcia rdzenia (uszkodzenia można wykryć między innymi po wystających pakietach blach, stykających się ostrych końcach rdzenia bez farby, asymetrii).
- Brak uszkodzenia uzwojeń (można to rozpoznać po wyłamaniach lub pęknięciach).
- Zachowanie wszystkich minimalnych odstępów izolacyjnych zgodnie z napięciem znamionowym. (patrz *Podrozdział 8.1 Ustawienie transformatora*).
- Brak osób lub zwierząt w pomieszczeniu transformatora.
- Bezpieczne zamknięcie pomieszczenia transformatora i/lub obudowy (warunek: dostęp/otwarcie możliwe tylko za pomocą klucza lub narzędzi).
- Spełnienie innych, obowiązujących lokalnie zasad bezpieczeństwa.

## 10 PRACA

Eksploatować transformator z izolacją z żywicy lanej wyłącznie w zamkniętych elektrycznych miejscach eksploatacji!

W stosunku do transformatorów z izolacją z żywicy lanej obowiązują ogólne warunki eksploatacji transformatorów zgodnie z IEC 60076-11, o ile nie zostały odnośnie tego uzgodnione odmienne specyfikacje klientów.

### NIEBEZPIECZEŃSTWO

**Niebezpieczeństwo z powodu łuku elektrycznego lub porażenia prądem elektrycznym!**

Zignorowanie spowoduje śmierć lub poważne obrażenia!

**Uzwojenia** mimo izolacji z żywicy lanej **nie są bezpieczne w razie dotknięcia**. Chodzi przy tym wyłącznie o izolację funkcyjną. Ta izolacja nie daje żadnej ochrony przed niebezpiecznymi prądami przepływającymi przez ciało w przypadku dotknięcia lub przed przebiciami w przypadku zbliżenia się!

- Nigdy nie podchodzić bliżej niż 1,5 m do uzwojeń lub innych przewodzących części transformatora!
- Transformator musi być używany w zamkniętych elektrycznych miejscach eksploatacji.

### NIEBEZPIECZEŃSTWO

**Niebezpieczeństwo spowodowane zakłóceniami elektromagnetycznymi rozruszników serca!**

Zignorowanie spowoduje śmierć lub poważne obrażenia!

Promieniowanie elektromagnetyczne zakłóca działanie rozrusznika serca lub innych implantów i sprzętów medycznych.

- Nigdy nie zbliżać się na odległość mniejszą niż wartości graniczne odległości odnoszące się do zakłóceń elektromagnetycznych i implantów!
- Przestrzegać obowiązujących przepisów dotyczących obciążenia polami elektrycznymi, magnetycznymi i elektromagnetycznymi w przypadku prac wykonywanych w pobliżu transformatorów.

## OSTRZEŻENIE

### Niebezpieczeństwo pożaru!

Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń!

Zbyt wysokie temperatury prowadzą do pożaru transformatora.

- Transformator należy eksploatować wyłącznie z podłączonym i działającym urządzeniem do kontroli temperatury.
- Regularnie serwisować czujniki temperatury. Interwał serwisowania maksymalnie 1 rok.
- Nie wymieniać na termistory o wyższej znamionowej temperaturze wyzwalania.

### 1. Kontrola temperatury:

Temperatura transformatora podczas eksploatacji na bezpośredni wpływ na jego okres użytkowania.

Transformator należy eksploatować wyłącznie z podłączonym i działającym urządzeniem do kontroli temperatury.

Zapobiega to przedwczesnemu starzeniu się systemu izolacyjnego i pomaga w rozpoznawaniu w odpowiednim czasie zakłóceń i błędów powiązanych z nadmierną temperaturą. Zasada działania kontroli temperatury opisano w *Podrozdział 4.6*, przyłącze czujników w *Podrozdział 11.2*.

### 2. Przeciążenie:

Transformatory z izolacją z żywicy lanej w porównaniu z transformatorami olejowymi mają inne stałe nagrzewania, pojemność ciepła i temperatury systemu izolacyjnego. Określają one przeciążenie w zależności od obciążenia wstępnego, temperatury chłodziwa i czasu trwania. Ogólnie obowiązujące dyrektywy dotyczące obciążeń nie dopuszczają różnych możliwości projektowania i wykonania. Należy je obliczyć w danym przypadku indywidualnie i w razie konieczności można je zamówić.



## 11 KONSERWACJA

Przez **cały okres trwania** prac obowiązują następujące wskazówki dotyczące bezpieczeństwa:

### **NIEBEZPIECZEŃSTWO**

#### **Niebezpieczeństwo z powodu porażenia prądem elektrycznym!**

Zignorowanie spowoduje śmierć lub poważne obrażenia!

Przestrzegać zawsze pięciu zasad bezpieczeństwa zgodnie z normą EN 50110-1 (rozdział „Prace w stanie beznapięciowym”) w podanej kolejności!

Reguły to:

1. Odłączyć od napięcia obwody główne i pomocnicze
2. Zabezpieczyć przed ponownym włączeniem
3. Sprawdzić brak napięcia
4. Uziemić i zewrzeć
5. Zasłonić lub oddzielić sąsiednie elementy będące pod napięciem

Po zakończeniu prac należy:

Poprzez zastosowanie środków bezpieczeństwa należy usunąć powstały stan zgodnie z lokalnymi obowiązującymi przepisami lub, jeśli ich nie ma, to należy anulować pięć wymienionych wcześniej środków bezpieczeństwa w odwrotnej kolejności.

Włączać mogą wyłącznie osoby posiadające stosowne uprawnienia!

### **OSTRZEŻENIE**

#### **Przebiecie spowodowane ciałem obcym!**

Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń.

Ciała obce na powierzchniach transformatora wywołują po załączeniu uszkodzenia uzwojeń, przebiecie i pożar.

- Należy upewnić się, że na żadnych powierzchniach transformatora nie ma zanieczyszczeń i ciał obcych.
- Usunąć pył metalowy i kurz ze wszystkich powierzchni transformatora.
- Podczas prac nie wolno odkładać na transformator narzędzi, śrub i przedmiotów metalowych.
- Upewnić się, że w obudowie i innych komponentach instalacji nie ma zanieczyszczeń i ciał obcych.

## ⚠ OSTROŻNIE

**Zagrożenie poparzeniem przy dotknięciu gorących powierzchni!**

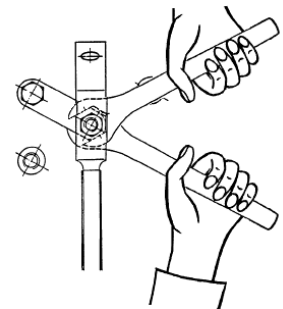
Zignorowanie może prowadzić do obrażeń.

Przed rozpoczęciem prac upewnić się, że powierzchnie transformatora schłodzone są do temperatury 40°C, aby uniknąć poparzeń w przypadku ich dotknięcia.

## UWAGA

**Uszkodzenia uzwojenia górnego napięcia!**

Przy dokręcaniu i odkręcaniu śrub na łącznikach przełączających należy skompensować moment dokręcania poprzez przytrzymanie ich kluczem płaskim, patrz rysunek z prawej strony. Dzięki temu zapobiegnie się uszkodzeniu uzwojeń.



## ZALECENIE

Proszę wyłączyć transformator przynajmniej 3-4 godziny przed rozpoczęciem prac. System wentylacji (jeżeli występuje) należy pozostawić dalej w eksploatacji. Proszę wyłączyć go dopiero krótko przed rozpoczęciem prac. To skraca czasy oczekiwania na schłodzenie na miejscu. W zależności od obciążenia wymagane są ewentualnie również dłuższe czasy chłodzenia.

### Interwały serwisowania i konserwacji

Transformator prosimy konserwować w przez siebie ustalonych interwałach czasowych.

Zalecamy **pierwszą kontrolę po maksymalnie 6 miesiącach**.

Okresy międzykontrolne zależą od stopnia zabrudzenia transformatora. W przypadku niewielkiego zabrudzenia okres czasu do następnej kontroli można przedłużyć. Jeżeli stwierdzone zostaną silne zabrudzenia, odpowiednio skracają się przedziały czasu. Interwał serwisowania i konserwacji **nie powinien być dłuższy niż rok**.

W przypadku wszystkich elementów dobudowywanych i osprzętu prosimy przestrzegać dokumentacji wydanej przez innych producentów.

## 11.1 Czyszczenie

### UWAGA

#### Uszkodzenie transformatora przy załączaniu!

Do czyszczenia

- używać miękkich szczotek, czyściwa, gąbek.
- nie używać wody.
- nie używać szczotek metalowych lub wełny stalowej.
- nie używać rozpuszczalników niepolarnych takich, jak benzyna, olej mineralny itd.

Należy ustalić stopień zabrudzenia uzwojeń i wyczyścić je.

Upewnić, czy uzwojenia i kanały chłodzące mają czyste powierzchnie.

**Wyczyścić** szczególnie dokładnie **kanały chłodzące i przestrzenie między uzwojeniami**. W przypadku użycia płynnych środków czyszczących należy pozostawić transformator do **całkowitego wyschnięcia** (ok. 1 godziny).

Stopnie zabrudzenia transformatora:

| Stopień        | Rozpoznawalne po  | Zalecenia odnośnie czyszczenia  |
|----------------|---|---|
| <b>Lekkie</b>  | Niewielkie osady suchego pyłu na transformatorze  | Transformator wyczyścić suchymi ścierekami i miękkimi szczotkami. Ew. można użyć również sprężonego powietrza, aby usunąć pył z trudno dostępnych miejsc. |
| <b>Średnie</b> | Osady pyłu, częściowo wilgotne i / lub z zawartością soli na transformatorze  | Osady usunąć za pomocą miękkich szczotek, gąbek i ścierek. Jeżeli potrzebne będą specjalne środki czyszczące, należy skontaktować się z firmą SGB GmbH.   |
| <b>Mocne</b>   | Zabrudzenia, jak w przypadku średniego zabrudzenia, jednak ze śladami wyładowań pełzających lub wyraźnych częściowych wyładowań | W przypadku silnego zabrudzenia należy skontaktować się z firmą SGB GmbH w sprawie uzgodnienia dalszego postępowania.                                     |

W przypadku obudowy o stopniu ochrony IP5X maty filtracyjne należy sprawdzać co 3 miesiące. Wymieniać maty filtracyjne co 6 miesięcy.

Serwis SGB służy pomocą i radą w sprawie czyszczenia transformatorów zalewanych żywicą SGB.

Kontakt: [gt-service@sgb-smit.group](mailto:gt-service@sgb-smit.group)

### 11.1.1 Biała rdza (korozja cynku)

Korozja cynkowa lub biała rdza to biała, objętościowa powłoka, która może powstać w wyniku zalegania wody na powierzchni przez dłuższy okres czasu podczas przechowywania lub transportu. W większości przypadków tworzenie się białej rdzy jest jedynie optycznym uszkodzeniem powłoki cynkowej.

1 Biała rdza



Rys. 24: Biała rdza

W przypadku **niskiego stopnia występowania** białej rdzy, usunięcie cienkiej, białawej powłoki nie jest absolutnie konieczne.

**Lekką białą rdzę** można usunąć za pomocą niemetalicznej gąbki i środków czyszczących zawierających aceton.

W przypadku **silnego tworzenia się białej rdzy**, wszelkie środki naprawcze, które należy podjąć, muszą być uzależnione od rozmiaru uszkodzenia. Jeżeli pomiar pozostałej grubości powłoki cynkowej wykaże, że minimalne wartości wymagane przez normę DIN EN ISO 1461 zostały zachowane, wystarczy starannie usunąć białą powłokę. Jeśli minimalna grubość warstwy spadnie poniżej normy, należy przeprowadzić dodatkową profesjonalną naprawę ochrony antykorozyjnej na miejscu.

## 11.2 Kontrola temperatury

### ⚠ OSTRZEŻENIE

#### Niebezpieczeństwo pożaru!

Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń!  
Przeciążenie transformatora i przedwczesne starzenie się systemu izolacyjnego może prowadzić do pożaru!

W żadnym przypadku nie wymieniać termistorów na inne o wyższych znamionowych temperaturach zadziałania.

### ⚠ OSTRZEŻENIE

#### Ostrzeżenie przed porażeniem prądem elektrycznym!

Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń!

W czujnikach temperatury może w razie usterki występować wysokie napięcie, np. w razie przepięcia o amplitudzie przekraczającej poziom izolacyjności z danych technicznych.

- Zainstalować odpowiednie urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej (np. ograniczniki przepięć, bezpieczniki wysokiego napięcia itp.) jak najbliżej listwy zaciskowej transformatora. Przestrzegać danych producenta urządzenia ochronnego.

### UWAGA

#### Uszkodzenie czujników temperatury!

Należy stosować omomierz o napięciu roboczym  $\leq 2,5$  Volt!  
W przeciwnym wypadku czujniki mogą zostać uszkodzone!

**Zmierzyć rezystancję czujników temperatury** i porównać wartości z danymi na rutynowej karcie kontrolnej.

**Zmierzyć PT100 dwa razy**, zawsze w odniesieniu do białego wspólnego przewodnika. **Rezystancja PT100 przy 20°C** temperatury otoczenia wynosi ok. 110 omów.

**Zmierzyć PTC jako trzykrotny łańcuch** (przewody czujnika tego samego koloru) dla temperatury wyzwolenia. Rezystancja łańcucha w dobrym stanie **przy 20°C** temperatury otoczenia znajduje się w przedziale  **pomiędzy 60 i 750 omami**.

#### Przewody światłowodowe

Jeżeli sygnał optyczny jest słaby (np. mniej niż 50%) lub nie ma sygnału, w pierwszej kolejności oczyścić wtyczki sond i urządzenia pomiarowego. Do czyszczenia można używać czystościwa lub patyczków nasączonych alkoholem izopropylowym.

#### Konserwacja

**Czyszczenie przyłącza sondy:** Przez kilka sekund za pomocą wilgotnej ściereczki przecierać kolistymi ruchami końcówkę wtyczki ST.

**Czyszczenie wtyczek przyrządów:** Wtyczki oprzyrządowania są podatne na zabrudzenia. Zalecamy, aby na obu końcach przepustu były założone zawsze dostarczone zaślepki. Jest potrzebne czyściwo i patyczki z watą nasączone alkoholem izopropylowym. Po lekkim zwilżeniu wacika obracać go przez kilka sekund we wnętrzu przepustu złącza. Jeżeli wacik jest zabrudzony, powtórzyć operację. Czystość wtyczki można potwierdzić przez odczyt % poziomu mocy. Czysta wtyczka powinna mieć moc optyczną 100%.

### 11.3 Przyłącza główne i szyny

#### NIEBEZPIECZEŃSTWO

**Niebezpieczeństwo z powodu łuku elektrycznego lub porażenia prądem elektrycznym!**

Zignorowanie spowoduje śmierć, poważne obrażenia lub zniszczenie instalacji!

Podczas układania kabli należy zachować minimalne odstępów izolacyjne powietrzne

- między przewodami pod napięciem i uzwojeniami a elementami uziemionymi!
- między przewodami a uzwojeniami i innymi częściami czynnymi transformatora!

Patrz też sekcja 8.1, str. 43.

- Jeżeli podczas prac konserwacyjnych dojdzie do poluzowania przyłączy elektrycznych, to przed ponownym podłączeniem powierzchnie zestyków należy wypolerować do gołego metalu. Należy przy tym zwrócić uwagę, aby na powierzchniach transformatora nie pozostał metalowy pył!
- Proszę sprawdzić stan występujących izolacji.
- Proszę się upewnić, czy przyłącza kablowe nie przenoszą sił na przyłącza transformatora.
- Upewnić się, czy zachowane zostały promienie gięcia zależne od przekroju przewodu.
- Sprawdzić wszystkie skręcane połączenia elektryczne i w razie potrzeby skorygować momenty obrotowe dokręcania, jak opisano to w *Podrozdział 9.2.*

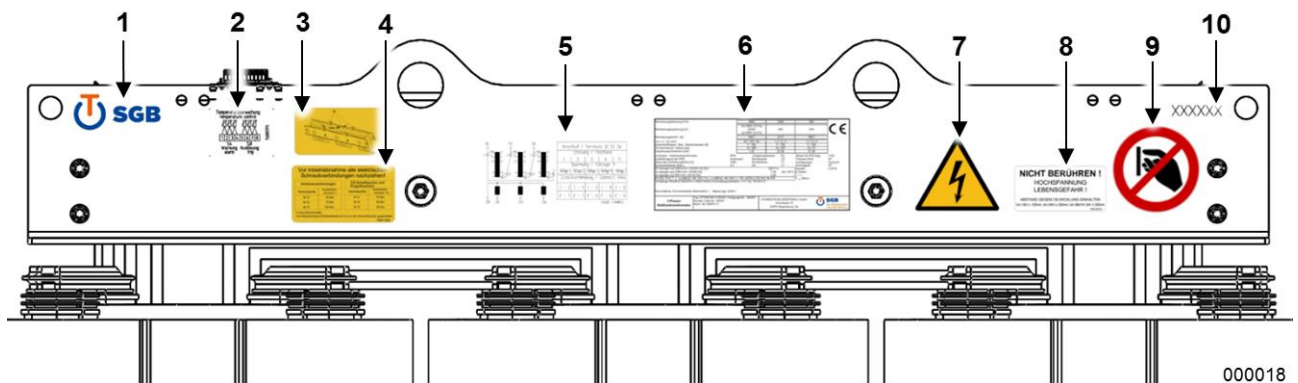
### 11.4 Uzwojenia

- Sprawdzać, czy uzwojenia zostały symetrycznie przyporządkowane na wszystkich kolumnach rdzenia transformatora.
- Proszę sprawdzić uzwojenia pod kątem prawidłowego osadzenia. W razie potrzeby dokręcić urządzenia naprężające. Gumowe podkładki pomiędzy uzwojeniami i urządzeniami naprężającymi muszą być trochę dociśnięte.
- W przypadku odpornej na wstrząsy wersji wykonania z elementami zaciskowymi należy sprawdzić zaciski wstępne i w razie potrzeby dokonać regulacji. Należy zapytać o nie w serwisie SGB. Elementy zaciskowe zostają następnie ponownie zabezpieczone specjalnym klejem zabezpieczającym.
- Prosimy upewnić się, czy nie ma jakichkolwiek zanieczyszczeń i ciał obcych (np. śrub, narzędzi, wiórów metalowych itp.) na wszelkich powierzchniach transformatora, zarówno na, jak i między uzwojeniami,

w kanałach chłodzących oraz między uzwojeniami i rdzeniem. Proszę wyczyścić je, jeżeli jest to konieczne oraz usunąć ciała obce.

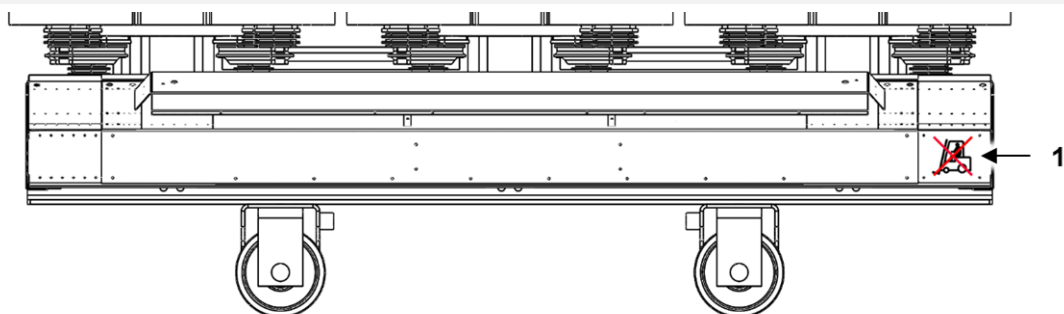
## 11.5 Pozostałe czynności konserwacyjne

- Sprawdzić odstępstwa bezpieczeństwa do uziemionych części zdolnych do przewodzenia prądu. Odległości mogą zostać zaczerpnięte z wskazówkami ostrzegawczymi znajdującymi się na transformatorze, tabeli *Podrozdział 8.1* lub obszaru ochronnego na rysunku uproszczonym z najważniejszymi wymiarami transformatora.
- Proszę sprawdzić, czy na transformatorze znajdują się wszystkie napisy, tabliczki i wskazówki ostrzegawcze. Na uzwojeniach górnego napięcia nie mogą znajdować się żadne inne naklejki poza oznaczeniami odprowadzeń i faz.



Ilustr. 25: Tabliczka żelaznego drągu dociskowego u góry po stronie górnego napięcia (przykład)

- |   |   |
|---|---|
| 1 Logo firmy                                      | 6 Tabliczka znamionowa                    |
| 2 Układ zacisków                                  | 7 Znak ostrzeżenia „napięcie elektryczne” |
| 3 Tabliczka informacyjna „Uchwyty do podnoszenia” | 8 Dodatkowa tabliczka „Nie dotykać”       |
| 4 Tabliczka informacyjna „Momenty dokręcania”     | 9 Znak zakazu „Dotykanie zabronione”      |
| 5 Tabliczka z układem połączeń                    | 10 Numer seryjny transformatora           |



Ilustr. 26: Tabliczka żelaznego drągu dociskowego na dole

- |  |
|--|
| 1 Tabliczka zakazu „Wózek widłowy” (w przypadku transformatora z brakiem możliwości podnoszenia wózkiem widłowym!) |
|--|



## 11.6 Wentylator

### OSTRZEŻENIE

#### Ciężkie obrażenia!

Zignorowanie może prowadzić do śmierci lub poważnych obrażeń!

Długie włosy, luźna odzież i biżuteria mogą się zaczepić i zostać wciągnięte do wentylatora. Nastąpią poważne obrażenia dłoni.

- Wentylator musi zostać odłączony od obwodu elektrycznego i zabezpieczony przed ponownym włączeniem.
- Nie włączać wentylatora, dopóki nie zostanie on prawidłowo zamontowany w obudowie i sprawdzony.
- Podczas prac przy wirniku należy używać rękawic ochronnych.
- Podczas pracy przy obracających się elementach nie nosić luźnej lub zwisającej odzieży ani biżuterii.
- Długie włosy należy schować pod czapkę.

Ta część ma zastosowanie tylko wtedy, gdy wentylator został dostarczony przez SGB. Jeżeli nie, należy zastosować wskazówki dot. konserwacji Państwa dostawcy wentylatora!

- Drogi cyrkulacji powietrza wyczyścić suchą ściereczką!
- Sprawdzić, czy
  - wentylatory są zamontowane w bezpieczny sposób, a śruby montażowe są dokręcone. W razie potrzeby dokręcić!
  - Środek smarowy wycieka z łożysk lub silników. W takim przypadku wymienić wentylatory!
  - łopatki wirnika, a w szczególności spoiny spawalnicze nie wykazują żadnych pęknięć. W przypadku uszkodzeń wymienić wentylatory!

## 11.7 Obudowa

Ta część ma zastosowanie tylko wtedy, gdy obudowa została dostarczona przez SGB. Jeżeli nie, należy zastosować wskazówki dot. konserwacji Państwa dostawcy obudowy!

- Sprawdzać obudowę pod kątem uszkodzeń, które mogą mieć negatywny wpływ na bezpieczeństwo osób lub działanie transformatora. Wymienić uszkodzone części.
- Wyczyścić wewnątrz obudowy transformatora, podpory i wloty powietrza.  
W przypadku obudów o stopniu ochrony wyższym niż IP5X należy wyczyścić maty filtracyjne i wymieniać je co 6 miesięcy.
- Sprawdzić, czy podpory i przepusty nie posiadają pęknięć na powierzchniach. Wymienić je w razie potrzeby.
- Usunąć zanieczyszczenia i ciała obce (np. śruby, narzędzia, wióry metalowe itp.) z obudowy i innych komponentów instalacji.
- Podłączyć ponownie przewody wyrównawcze, które zostały zdemonstrowane w celu uzyskania dostępu.
- Sprawdzić, czy transformator, wentylator i obudowa są już suche.
- Sprawdzić, czy wewnątrz obudowy nie ma ludzi lub zwierząt i zamknąć obudowę.
- Sprawdzić, czy wloty powietrza poza obudową nie są zasłonięte (minimalny odstęp 300 mm).
- Sprawdzić, czy wszystkie etykiety ostrzegawcze są na miejscu i czy nie są uszkodzone. Na wszystkich bokach obudowy z osłonami dostępowymi muszą być umieszczone tabliczki „Ostrzeżenie przed niebezpiecznym napięciem elektrycznym” (DIN 4844-2 lub DIN EN ISO 7010).

Sprawdzić położenie transformatora w obudowie dla minimalnych odległości powietrznych pomiędzy

- przewodami przewodzącymi prąd i uzwojeniami w stosunku do elementów uziemionych.
- przewodami w stosunku do uzwojeń i innych elementów transformatora będących pod napięciem.

Patrz też sekcja 8.1, str. 43.

## 11.8 Kontrole przed dołączeniem

Prosimy zapoznać się z *Podrozdział 9.8*.

## 12 WYKRYWANIE I USUWANIE BŁĘDÓW

---

Odpowiednie wczesne reagowanie może zapobiec dalszym szkodom i wysokim kosztom. W większości przypadków można szybko znaleźć problem, go usunąć i ponownie uruchomić transformator.

### NIEBEZPIECZEŃSTWO

**Niebezpieczeństwo z powodu porażenia prądem elektrycznym!  
Niebezpieczeństwo pożaru!**

Zignorowanie spowoduje śmierć, poważne obrażenia lub zniszczenie instalacji!

Jeżeli zostanie stwierdzony jeden z następujących symptomów, to transformator należy natychmiast wyłączyć z eksploatacja!

### NIEBEZPIECZEŃSTWO

**Niebezpieczeństwo z powodu porażenia prądem elektrycznym!  
Niebezpieczeństwo pożaru!**

Zignorowanie spowoduje śmierć, poważne obrażenia lub zniszczenie instalacji!

Jeżeli usunięcie problemu nie jest możliwe, to ponowne uruchomienie transformatora jest zabronione!

- Skontaktować się niezwłocznie z producentem. Dalsze badania będą wymagały ewentualnie rozłożenia transformatora (demontaż uzwojenia, rdzenia).
- Te prace mogą być przeprowadzane wyłącznie przez przedstawicieli SGB lub przez autoryzowany zakład naprawczy.

## Symptom błędu

## Możliwe przyczyny

### Obwód elektryczny

*Przegrzanie, ostrzeżenie temperaturowe*

- Stałe przeciążenie
- Transformator zewnętrzny nieprawidłowo podłączony
- Zła, niewystarczająca cyrkulacja powietrza chłodzącego
- Za wysoka temperatura otoczenia (dopuszczalna maks. temperatura 40°C, w środku dnia 30°C)
- Uszkodzony, nieprawidłowo obracający się, o zbyt małych wymiarach wentylator
- Ciężar z dużymi harmonicznymi częściami
- Niesymetryczny rozkład obciążenia

*Obniżone napięcie biegu jałowego*

- Zwarcie międzyzwojne
- Luźny, niezaciągnięty mostek przełączający do odprowadzania górnego napięcia

*Napięcie wtórne za wysokie*

- Napięcie wejściowe za wysokie
- Nieprawidłowo ustawione odprowadzenia górnego napięcia

*Niesymetryczne, odbiegające od faz napięcie wtórne*

- Nadmierne obciążenie
- Odprowadzanie górnego napięcia nie jest na wszystkich fazach ustawione na ten sam stopień napięcia
- Przyłącze punktu gwiazdowego nie jest doprowadzone do uziemienia

*Błąd izolacji, opory izolacji są za niskie*

- Trwające przeciążenia
- Nagromadzenie brudu na uzwojeniach / w kanałach chłodzących
- Szkody mechaniczne powstałe podczas manipulacji (transportu / instalacji)
- Przepięcia spowodowane wylądowaniami atmosferycznymi i przełączeniami, pozostałe ponadnormatywne oddziaływania na izolację
- Wilgoć
- Kondensacja

*Wyłączniki lub bezpieczniki wyzwalają się*

- Zwarcie
- Przeciążenie

*Przegrzane kable*

- Nieprawidłowe, niewystarczające złącza śrubowe
- Nieprawidłowy, za mały przekrój przewodu dla tego obciążenia
- Nieprawidłowa wiązka kabli i / lub ułożenie / prowadnica

*Przebiecie wysokiego napięcia do ziemi*

- Silne naładowanie statyczne
- Przepięcie w sieci
- Niewystarczający odstęp napięcia do sąsiednich części

### Obwód magnetyczny

*Wibracje, głośne odgłosy pracy*

- Za wysokie napięcie wejściowe i/lub zbyt niska częstotliwość sieciowa
- Mocowanie rdzenia poluzowane (nieprawidłowe, mało delikatna obsługa podczas transportu i instalacji)
- Nieprawidłowo ustawione odprowadzenia górnego napięcia

*Przegrzanie*

- Za wysokie napięcie wejściowe i/lub zbyt niska częstotliwość sieciowa
- Obciążenie z wysokim udziałem harmonicznych

### Wykrywanie i usuwanie błędów

| Symptom błędu                                    | Możliwe przyczyny   |
|--|---|
| <i>Wysoki prąd wzbudzenia</i>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Niesymetryczny rozkład obciążenia</li> <li>– Mocne zabrudzenia na rdzeniu</li> </ul>   |
| <i>Wyłączniki lub bezpieczniki</i>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Częstotliwość za niska</li> <li>– Napięcie wejściowe za wysokie</li> </ul>   |
| <i>Wyłączniki lub bezpieczniki</i>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Silny strumień</li> <li>– Zakończenie uzwojenia, zakończenie przewodu elementarnego</li> </ul>   |
| Obwód dielektryczny (izolacja)                   |   |
| <i>Dym</i>                                       | Błąd izolacji   |
| <i>Spalona izolacja</i>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Przepięcie spowodowane wyładowaniami atmosferycznymi</li> <li>– Zakłócenie w przewodzie sterowania</li> <li>– Uszkodzone tuleje przyłączowe, odprowadzania lub ochronnik przepięciowy</li> <li>– Duże osady brudu / pyłu na powierzchniach uzwojenia / w kanałach chłodzących</li> </ul> |
| <i>Przegrzanie</i>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Zatkane kanały wentylacji</li> <li>– Niewystarczająca wentylacja</li> </ul>  |
| <i>Wyłączniki lub bezpieczniki wyzwalają się</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Błąd izolacji</li> </ul>   |

## 13 RECYKLING TRANSFORMATORÓW ŻYWICZNYCH

Zgodnie z aktualnie obowiązującymi postanowieniami transformatory z izolacją z żywicy lanej nie posiadają części składowych, które stanowią odpady o charakterze szczególnym.

Większość części składowych transformatora (ok. 95%) może być ponownie użyta.

| Część składowa transformatora                                      | Recykling  |
|--|--|
| Kształtki z blachy, konstrukcja profilowana i podwozie             | Złom żelazny   |
| Uzwojenia dolnego napięcia   | Złom miedziany lub aluminiowy  |
| Uzwojenia wysokiego napięcia (zniszczone)                          | Złom miedziany lub aluminiowy, komponenty z żywicy epoksydowej / włóka szklanego do normalnych śmieci domowych |
| Małe części: Wsporniki, klocki podporowe, elementy dystansowe itp. | Do normalnych śmieci domowych  |

SGB oferuje bezpłatną utylizację / recykling transformatorów z izolacją z żywicy lanej z własnej produkcji. Po wcześniejszym wyjaśnieniu / uzgodnieniu terminu urządzenia muszą zostać dostarczone przez klienta do SGB.

## 14 INDEKS

|  |                    |   |            |
|--|--------------------|---|------------|
| <b>B</b>                                     |                    | <b>O</b>  |            |
| Bezpieczeństwo.....                          | 7                  | Obudowa.....  | 17, 49, 75 |
| Eksploatacja zgodna z przeznaczeniem.....    | 7                  | Odporność na przeciążenie.....                                    | 64         |
| Odpowiedzialność.....                        | 8                  | Odstępy.....  | 44         |
| Rękojmia.....                                | 8                  | Opakowanie.....   | 28, 51     |
| Biała rdza.....                              | 68                 | Opis.....   | 19         |
| <b>D</b>                                     |                    | <b>P</b>  |            |
| Dźwig.....                                   | 11, 29, 41         | Personel.....   | 9          |
| <b>I</b>                                     |                    | Ponowne użycie jako recyding.....                                 | 79         |
| Informacja bezpieczeństwa                    |                    | porażenie prądem elektrycznym . 43, 52, 57, 61, 63, 65,<br>71, 76 |            |
| Konservacja.....                             | 15                 | Praca.....  | 63         |
| Praca.....                                   | 15                 | Prace na wysokościach.....  | 11         |
| Wyłączenie z eksploatacji.....               | 18                 | Przechowywanie.....   | 42         |
| Informacje bezpieczeństwa                    |                    | Przestawienie napięcia.....                                       | 14, 55     |
| Transport.....                               | 11                 | Przyłącze fazowe.....   | 14, 57     |
| Unikanie ryzyka.....                         | 11                 | <b>R</b>  |            |
| Uruchomienie.....                            | 13                 | Rolki.....  | 34         |
| <b>K</b>                                     |                    | Rolki transformatora.....   | 35         |
| Kompatybilność elektromagnetyczna.....       | 26                 | Rozrusznik serca.....   | 63         |
| Konservacja.....                             | 65                 | <b>S</b>  |            |
| Kontrola dostawy.....                        | 40                 | Stopnie zabrudzenia.....  | 67         |
| Kontrola przed dołączeniem.....              | 62, 75             | <b>T</b>  |            |
| Kontrola temperatury.....                    | 15, 27, 59, 64, 69 | Transport.....  | 29         |
| Korozja powłoki cynkowej.....                | 68                 | Transport drogowy =< 10t.....                                     | 39         |
| <b>L</b>                                     |                    | Transport szynowy.....  | 39         |
| Łuk elektryczny.....                         | 63                 | <b>U</b>  |            |
| Łuk elektryczny.....                         | 43, 57, 61, 71     | Uruchomienie.....   | 52         |
| <b>M</b>                                     |                    | Ustawienie.....   | 43, 62     |
| Mechanizm jezdny.....                        | 34                 | <b>W</b>  |            |
| Minimalne odstępy izolacyjne.....            | 61                 | Warunki lokalne.....  | 22         |
| Minimalne odstępy powietrzne.....            | 49                 | Wentylacja.....   | 26         |
| Minimalne powietrzne odstępy izolacyjne..... | 44                 | Wentylator.....   | 17, 61, 74 |
| Momenty dokręcania.....                      | 54, 62             | Wibroizolator.....  | 45         |
| <b>N</b>                                     |                    | Wózek widłowy.....  | 12, 36     |
| Normatywne odsyłacze.....                    | 23                 | Wskazówki dotyczące bezpieczeństwa.....                           | 10         |
| Nóżka maszyny.....                           | 45                 | Wskazówki odnośnie planowania.....                                | 22         |
|  |                    | Wsporniki transformatora.....                                     | 45         |

|                              |    |                                    |        |
|------------------------------|----|------------------------------------|--------|
| Wykrywanie błędów .....      | 76 | Zakłócenie elektromagnetyczne..... | 63     |
| Wyposażenie ochronne.....    | 11 | Zawiesie.....                      | 29, 41 |
| <b>Z</b>                     |    |                                    |        |
| Zabezpieczenie ładunku ..... | 39 |                                    |        |