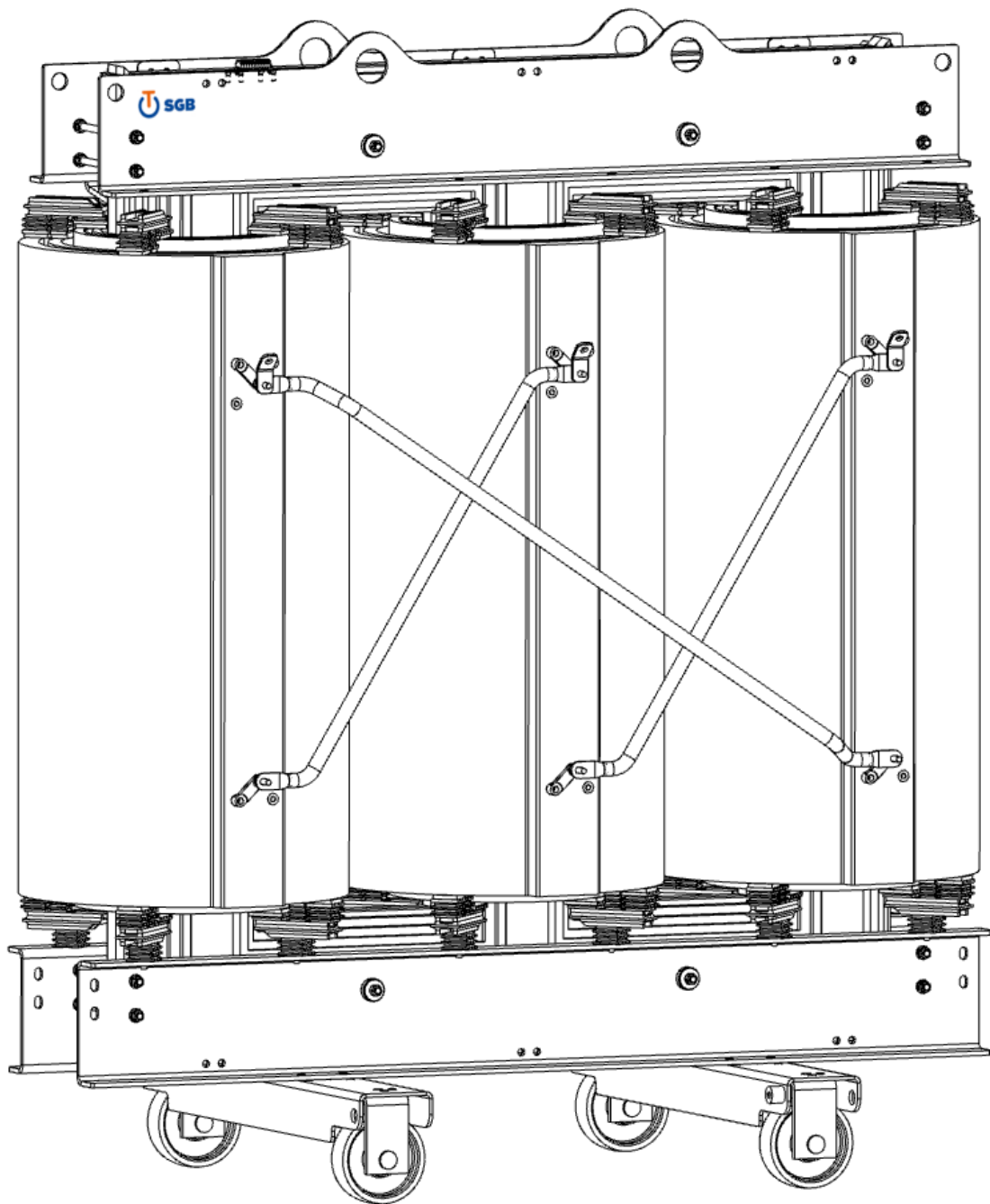




Voorbeeldweergave, kan afwijken van de daadwerkelijke transformator.

## HANDLEIDING

### SGB Gietharstransformatoren

20.02.2024 NL (Rev. I)

BELANGRIJK  
VOOR GEBRUIK ZORGVULDIG LEZEN  
BEWAREN VOOR NASLAAN





Service contact:



[cr-aftersales@sgb-smit.group](mailto:cr-aftersales@sgb-smit.group)



+49 941 7841-6000

## Auteursrecht

© Auteursrecht berust bij  
SGB GmbH  
Ohmstr. 10  
D-93055 Regensburg  
Alle rechten voorbehouden.

Origineel in het Duits

## Inhoudsopgave

|                                                                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Inhoudsopgave .....                                                                                                       | 3  |
| 1 Informatie over deze handleiding.....                                                                                   | 5  |
| 1.1 Belangrijke aanwijzingen bij deze handleiding .....                                                                   | 5  |
| 1.2 Beschikbaarheid van deze handleiding .....                                                                            | 6  |
| 1.3 Afspraken over instructie-aanwijzingen en andere tekstmarkeringen .....                                               | 6  |
| 2 Veiligheid .....                                                                                                        | 7  |
| 2.1 Reglementair gebruik .....                                                                                            | 7  |
| 2.2 Niet-beoogd gebruik .....                                                                                             | 7  |
| 2.3 Wijzigingen aan de transformator .....                                                                                | 8  |
| 2.4 Garantie en aansprakelijkheid .....                                                                                   | 8  |
| 2.5 Verklaring van beperkte aansprakelijkheid .....                                                                       | 8  |
| 2.6 Eisen aan het personeel .....                                                                                         | 9  |
| 2.7 Persoonlijke beschermingsmiddelen .....                                                                               | 9  |
| 2.8 Waarschuwing- en veiligheidsaanwijzingensysteem .....                                                                 | 10 |
| 2.8.1 Waarschuwingen voor paragrafen .....                                                                                | 10 |
| 2.8.2 Ingesloten waarschuwingen .....                                                                                     | 11 |
| 2.9 Veiligheidsinformatie ter vermijding van de risico's met betrekking tot de levensduurfasen van de transformator ..... | 11 |
| 2.9.1 Algemeen voor elke fase .....                                                                                       | 11 |
| 2.9.2 Transport en plaatsing .....                                                                                        | 12 |
| 2.9.3 Ingebruikname .....                                                                                                 | 14 |
| 2.9.4 Functioneren .....                                                                                                  | 16 |
| 2.9.5 Onderhoud .....                                                                                                     | 16 |
| 2.9.6 Buiten bedrijf stellen .....                                                                                        | 19 |
| 3 Beschrijving van de transformator .....                                                                                 | 20 |
| 4 Ontwerpaanwijzingen.....                                                                                                | 23 |
| 4.1 Voorwaarden ter plekke .....                                                                                          | 23 |
| 4.2 Normatieve verwijzingen voor eisen aan de opstellingslocatie.....                                                     | 24 |
| 4.3 Belangrijke aanwijzingen voor transformatoren .....                                                                   | 24 |
| 4.4 Elektromagnetisch gedrag / compatibiliteit .....                                                                      | 26 |
| 4.5 Ventilatie van de transformatorruimtes.....                                                                           | 26 |
| 4.6 Temperatuurbewaking .....                                                                                             | 27 |
| 5 Verpakking.....                                                                                                         | 28 |
| 6 Transport.....                                                                                                          | 29 |
| 6.1 Transport met kraan.....                                                                                              | 29 |
| 6.1.1 Transformator opheffen.....                                                                                         | 29 |
| 6.1.2 Transformator met behuizing optillen .....                                                                          | 31 |
| 6.2 Transport op zwenkwielen .....                                                                                        | 34 |

|        |                                                                 |    |
|--------|-----------------------------------------------------------------|----|
| 6.2.1  | Montage van de zwenkwielen aan het chassis.....                 | 34 |
| 6.2.2  | Verrollen van de transformator .....                            | 35 |
| 6.3    | Transport met vorkheftruck .....                                | 36 |
| 6.3.1  | Kantelbeveiliging voor transport met de vorkheftruck .....      | 38 |
| 6.4    | Vereisten voor transportvoertuigen en borging van de last.....  | 39 |
| 6.5    | Controle van de levering bij ontvangst van de goederen .....    | 40 |
| 7      | Opslag.....                                                     | 42 |
| 8      | Installatie .....                                               | 43 |
| 8.1    | Installatie transformator .....                                 | 43 |
| 8.2    | Verwijdering van verpakkingen en transportvergrendelingen ..... | 45 |
| 8.3    | Stevige standplaats in het station .....                        | 45 |
| 8.4    | Voor het transport gedemonteerde onderdelen installeren.....    | 48 |
| 8.5    | Behuizing opbouwen.....                                         | 48 |
| 8.6    | Risico van vervuiling tussen installatie en Inbedrijfname ..... | 50 |
| 9      | Ingebruikname .....                                             | 51 |
| 9.1    | Vorbereiding .....                                              | 52 |
| 9.2    | Aanhaalmomenten.....                                            | 53 |
| 9.3    | Spanningsconversie.....                                         | 54 |
| 9.4    | Fasenaansluitingen.....                                         | 56 |
| 9.5    | Temperatuurbewaking .....                                       | 58 |
| 9.6    | Ventilator .....                                                | 60 |
| 9.7    | Minimale vrije ruimte .....                                     | 60 |
| 9.8    | Controles voor inschakelen .....                                | 61 |
| 10     | Functioneren .....                                              | 62 |
| 11     | Onderhoud .....                                                 | 64 |
| 11.1   | Reiniging.....                                                  | 66 |
| 11.1.1 | Witte roest (zinkcorrosie).....                                 | 68 |
| 11.2   | Temperatuurbewaking .....                                       | 69 |
| 11.3   | Hoofdaansluitingen en rails.....                                | 71 |
| 11.4   | Wikkelingen.....                                                | 71 |
| 11.5   | Andere onderhoudsactiviteiten.....                              | 72 |
| 11.6   | Ventilator .....                                                | 73 |
| 11.7   | Behuizing.....                                                  | 74 |
| 11.8   | Controles voor inschakelen .....                                | 74 |
| 12     | Fouten detecteren en verhelpen.....                             | 75 |
| 13     | Recycling van gietharstransformatoren.....                      | 78 |
| 14     | Index.....                                                      | 79 |

## 1 INFORMATIE OVER DEZE HANDLEIDING

---

### 1.1 Belangrijke aanwijzingen bij deze handleiding



Voor werkzaamheden aan de transformator moet u deze handleiding zorgvuldig hebben gelezen en begrepen. Voor schade door niet-naleven van de handleiding aanvaardt SGB geen aansprakelijkheid.

Deze handleiding

- maakt deel uit van de documentatie van een gietharstransformator.
- is bestemd voor de ontwerpers, bedieners en de verantwoordelijke personen voor de installatie evenals voor het gekwalificeerde personeel dat voor de desbetreffende opdracht is aangewezen.
- bevat belangrijke informatie voor een veilige en probleemloze werking van de transformator.
- heeft alleen betrekking op de transformator en bevat geen informatie over specifieke kenmerken en risico's ter plekke.
- gebruikt de term "gietharstransformator" voor alle droge transformatoren die zijn vervaardigd door SGB en geldt eveneens voor SGB-transformatoren met niet-gegoten wikkelingen.
- is in deze versie niet bedoeld voor gebruik op de Amerikaanse markt.

Houd u aan alle informatie in deze handleiding, aan de bijgevoegde documentatie van externe fabrikanten en aan de plaatselijk geldende normen en voorschriften! Dit is een voorwaarde voor

- juist en deskundig gebruik van de transformator.
- vakkundige opslag, transport, installatie, in en buiten bedrijf nemen, onderhoud en inspectie van de transformator.
- het voorkomen van gevaren en naleving aan de vereiste technische veiligheidsvoorschriften.

## 1.2 Beschikbaarheid van deze handleiding

Bewaar deze gebruiksaanwijzing op een plek die, wanneer dat nodig is, altijd bereikbaar is.

Deze handleiding is een onderdeel van de installatie en dient bij een wijziging van exploitant worden doorgegeven.

## 1.3 Afspraken over instructie-aanwijzingen en andere tekstmarkeringen

Naast de in de *Paragraaf 2* beschreven waarschuwingen en veiligheidsinformatie, waaraan u zich altijd moeten houden, bevat deze handleiding andere tekstmarkeringen:

- 1,2,3 ... of a, b, c,... Instructies met een chronologische volgorde worden aangegeven met cijfers of letters. Houd de voorgeschreven volgorde van handelingen aan.
- Opsommingen zonder chronologische volgorde worden weergegeven als alinea's. Dergelijke handelingen kunnen worden uitgevoerd in elke volgorde.

*Trefwoorden of aanvullende informatie*

Trefwoorden of aanvullende informatie worden aan de zijkant, cursief geplaatst.

### AANBEVELING

---

Geeft een aanbeveling voor verbeteringen in het product of de processen.

---

## 2 VEILIGHEID

---

### 2.1 Reglementair gebruik

De transformator mag uitsluitend worden gebruikt voor het omzetten van elektrische wisselspanning.

Hij moet worden gebruikt in overeenstemming met de onderliggende normen en voorschriften van de in het gegevensblad aangegeven elektrische informatie en binnen gesloten elektrische bedrijfsruimtes.

Een gesloten elektrisch bedrijfsruimte is een "ruimte of een plaats die uitsluitend dient voor het gebruik van elektrische apparatuur en afgesloten wordt gehouden. Toegang hebben ervaren of speciaal opgeleide mensen, maar leken alleen onder begeleiding van gekwalificeerde elektriciens of elektrotechnisch geïnstrueerd personeel".

Tot reglementair gebruik behoort ook

- bedieningshandleiding aanhouden.
- werking binnen de prestatielimieten.
- het uitvoeren van het inspectie- en reparatiewerkzaamheden.
- de leveranciersdocumentatie of afzonderlijke documentatie aanhouden van de externe fabrikanten van aanbouwdelen en accessoires.

Elk ander of verdergaand gebruik geldt als oneigenlijk en kan persoonlijk letsel of materiële schade veroorzaken.

### 2.2 Niet-beoogd gebruik

Tot ongepast en dus NIET-reglementair gebruik behoren in het bijzonder:

- Onbevoegde wijziging aan de transformator
- De installatie van andere dan de aanbevolen of meegeleverde bewakings- en beveiligingsvoorzieningen
- Het buiten werking zetten of het omzeilen van de veiligheidsvoorzieningen evenals werken met defecte veiligheidsvoorzieningen
- Bediening en onderhoud van de transformator door niet-gekwalificeerd personeel
- Ondeskundig installeren, werken of onderhoud uitvoeren of onjuiste Inbedrijfname van de transformator
- Niet aanhouden van de aanwijzingen de handleiding en de afzonderlijke documentatie aanhouden van de externe fabrikanten van aanbouwdelen en accessoires.

## 2.3 Wijzigingen aan de transformator

Elke niet schriftelijk met SGB overeengekomen modificatie aan de transformator of andere delen van de levering zijn verboden en resulteren in het geval van schade tot beperkingen of het komen te vervallen van garantie en aansprakelijkheid.

## 2.4 Garantie en aansprakelijkheid

De duur van de garantie en aansprakelijkheid zijn neergelegd in de contractuele regelingen.

Afwijkingen van het in deze handleiding beschreven beoogde gebruik leiden tot beperkingen of het vervallen van garantie en aansprakelijkheid.

## 2.5 Verklaring van beperkte aansprakelijkheid

Deze handleiding is gecontroleerd op overeenstemming met het beschreven product. Desalniettemin kunnen afwijkingen niet worden uitgesloten. SGB neemt dan ook geen verantwoordelijkheid voor de volledige overeenstemming. Deze handleiding wordt regelmatig gecontroleerd, zodat eventuele noodzakelijke correcties in alle volgende versies worden opgenomen.

## 2.6 Eisen aan het personeel

De transformator mag alleen worden gebruikt door voor de desbetreffende taak gekwalificeerd personeel (specialisten).

Als professioneel of gekwalificeerd personeel gelden in de zin van deze handleiding personen die zich in hun eigen vakgebied, op grond van hun opleiding, kennis en ervaring, maar ook operators of gemachtigden die lokaal onderwijs hebben gevolgd om de daarmee verbonden gevaren te kunnen herkennen en voorkomen.

### **Aanwijzing**

Elke persoon die gemachtigd is om te werken aan de installatie moet deze handleiding en in het bijzonder het hoofdstuk "Veiligheid" hebben gelezen en begrepen.

De geselecteerde personeelsleden moeten:

- beschikken over de persoonlijke beschermingsmiddelen en geschoold zijn in de omgang daarmee.
- de lokale veiligheidstechnische montage-/installatieregels kennen en deze altijd toepassen.
- van de respectievelijke managers de toestemming en opdracht hebben voor uitvoering van de werkzaamheden aan de transformator.
- ervoor zorgen dat er zich geen onbevoegde persoon in de gevarenszone bevinden.

## 2.7 Persoonlijke beschermingsmiddelen

Gebruik uitsluitend beschermingsmiddelen die door nationaal erkende onafhankelijke organisaties voor dergelijke taken zijn gecertificeerd.

Gebruik altijd veiligheidsschoenen voor de gehele duur van de werkzaamheden!

Gebruik extra beschermende uitrusting als dat is vereist, in overeenstemming met lokale richtlijnen en het gezonde verstand.



## 2.8 Waarschuings- en veiligheidsaanwijzingensysteem

De waarschuwingen en veiligheidsaanwijzingen in deze handleiding zijn bedoeld voor uw eigen veiligheid, de veiligheid van andere en het voorkomen van schade aan de transformator of het installatie.

### 2.8.1 Waarschuwingen voor paragrafen

Paragraafgerelateerde waarschuwingen in deze handleiding hebben betrekking op hele hoofdstukken, paragrafen of meerdere alinea's. Er wordt altijd de aanwijzing met het hoogste risiconiveau afgebeeld. Dit betekent dat een letselaanwijzing ook een aanwijzing voor materiële schade kan omvatten.

Wijze waarop waarschuwingen in afnemend risiconiveau worden weergegeven:

#### **GEVAAR**

##### **Levensgevaar!**

Wijst op een gevaarlijke situatie die, indien deze niet wordt vermeden, direct tot dodelijk of ernstig letsel **zal leiden**.

#### **WAARSCHUWING**

##### **Ernstig letsel!**

Wijst op een gevaarlijke situatie die, indien deze niet wordt vermeden, tot dodelijk of ernstig letsel **kan leiden**.

#### **LET OP**

##### **Lichte tot matige verwondingen!**

Wijst op een gevaarlijke situatie die, indien deze niet wordt vermeden, tot middelzware of lichte verwondingen kan leiden.

#### **LET OP**

##### **Materiële schade!**

Wijst op een situatie die, indien deze niet wordt vermeden, tot schade aan de transformator of andere installatieonderdelen kan leiden.



##### **Aanwijzing**

Identificeert functiestoringen, gebruiksaanwijzingen en nuttige informatie.

## 2.8.2 Ingesloten waarschuwingen

Ingesloten waarschuwingen verwijzen naar een specifiek onderdeel binnen een paragraaf. Deze waarschuwingen hebben betrekking op kleinere onderdelen van de handleiding dan de paragraafgerelateerde waarschuwingen. De ingesloten waarschuwingen hebben de volgende betekenis:

 duidt op een levensbedreigende situatie die tot onmiddellijk dodelijk of ernstig persoonlijk letsel zal leiden.

 duidt op een gevaarlijke situatie die tot licht of matig persoonlijk letsel kan leiden.

## 2.9 Veiligheidsinformatie ter vermindering van de risico's met betrekking tot de levensduurfasen van de transformator

### 2.9.1 Algemeen voor elke fase

Uitvoering van alle werkzaamheden door beroepskrachten.

Plaatsing alleen binnen elektrische bedrijfsruimtes.

#### - Algemeen voor werken op hoogte

- Geen ladders tegen de transformator plaatsen.
- Gebruik alleen geschikte ladders die niet zijn beschadigd.
- Plaats de ladder alleen op een stabiel, horizontaal oppervlak en zorg ervoor dat deze stevig staat.
- Ladder tegen uitglijden of omvallen borgen.
- Ga met beide benen op de sport van de ladder staan wanneer u werkzaamheden uitvoert.
- Tegen vallen borgen.
- Beveilig de montageplaats tegen vallende voorwerpen.
- Voor montagewerkzaamheden zijn bijvoorbeeld de volgende werkplatformen geschikt:
  - Vaste steiger
  - Verplaatsbare steiger
  - In hoogte verstelbaar werkplatform
  - Personenlift
  - Veiligheidskooi voor een vorkheftruck
- De volgende maatregelen zijn bijvoorbeeld geschikt als bescherming tegen vallende voorwerpen:
  - Steiger met dichte vloer
  - Vangnetten
- De volgende maatregelen zijn bijvoorbeeld geschikt als valbeveiliging:
  - Vanggordel
  - Veiligheidsharnas

## 2.9.2 Transport en plaatsing

### - Transport met kraan:

- Vervoer de transformator alleen rechtop met een horizontaal uitgelijnd chassis.
- Loop nooit onder zwevende ladingen door en verplaats nooit zwevende ladingen over mensen heen.
- Gebruik uitsluitend
  - de vier daarvoor aangebrachte hijsogen voor ophijzen.
  - en gebruik alle vier hijsogen tegelijk.
  - aanslagmiddelen die zijn ontworpen voor het gewicht van de transformator.
  - aanslagmiddelen en transportbeveiligingsinrichtingen die door nationaal erkende onafhankelijke organisaties voor dergelijke taken zijn gecertificeerd.
- Hef de transformator nooit op aan de sjoeren.
- Het dak van de behuizing heeft verborgen struikelpunten. Gebruik een valbeveiliging. Controleer de begaanbaarheid van de plek in kwestie voordat u erop gaat staan.
- Gebruik de hijsogen op de transformator of een hefinrichting die op de transformator is aangesloten om de transformator en behuizing samen op te tillen.
- Gebruik de hijsogen op de behuizing alleen om het dak van de behuizing op te tillen.
- Tijdens het transport kunnen de schroefverbindingen van de hefinrichting losraken. Daarom:
  - Controleer of de kleurmarkeringen op de schroefverbindingen van de hefinrichting nog intact zijn.
  - Haal de schroefverbindingen met het juiste koppel aan als de kleurenmarkeringen beschadigd zijn.
  - Als de schroefverbinding los zit of delen van de schroefverbinding kwijt zijn geraakt, moet u de schroefverbinding weer vastzetten met borgringen.
- Voorkom dat het systeem met een schok wordt opgetild of neergezet.
- Schakel beschadigde transformatoren niet in.
- Controleer vóór de inbedrijfstelling de plaatsing van de transformator in de behuizing. Let hierbij op de minimale vrije ruimte tussen stroomvoerende geleiders en de wikkelingen tot geaarde delen.

### - Bij de montage van de zwenkwielen of machinevoeten:

- Borg de transformator tijdens de montage van de zwenkwielen tegen kantelen. Gebruik vierkante blokken, die iets hoger zijn dan de

zwenkwielen of machinevoeten en het gewicht van de transformator kunnen dragen.

- Plaats de zwenkwielen op dusdanige wijze dat ze alle vier ofwel in de lengte- of of in de dwarsrichting wijzen.
- Vergrendel de zwenkwielen in de geselecteerde positie.

- Bij het verrollen van de transformator:

- Maak geen bochten met de transformator. Rol alleen in de richting waarin de zwenkwielen wijzen.
- Breng de krachten tijdens het trekken alleen over op de daarvoor bestemde sleepogen. Gebruik daarvoor altijd gelijktijdig de twee ogen die in de rijrichting liggen. Oefen in geen geval kracht uit op de elektrische systemen (spoelen, aansluitingen, enz...) voor de verplaatsing van de transformator.

- Transport met vorkheftruck:

- Transport met vorkheftruck is alleen toegestaan voor transformatoruitvoeringen die geschikt zijn om met een vorkheftruck te heffen.
- Opheffen alleen met correct gepositioneerde kantelbeveiligingen.
- Gebruik alleen een heftruck die het gewicht van de transformator kan dragen.
- Zorg ervoor dat het zwaartepunt van de lading zich midden tussen de vorken bevindt.
- Plaats de lading altijd op de vorken altijd tot aan de aanslag en kantel de vork naar achteren.
- Een labiele lading die de neiging heeft om te kantelen, altijd borgen.
- Indien nodig gebruikt u opzetblok op de vorken voor veilige bevestiging en bescherming van de lading.
- Vervoer nooit meer dan één lading.
- Controleer of er zich geen onbevoegde persoon in de gevarenzone bevinden.
- Rijd altijd met de lading in lage positie.
- Rijd altijd met een lading richting de berg. Dit geldt voor bergopwaarts en bergafwaarts.
- De verplaatsingssnelheid steeds zodanig aanpassen dat wanneer een onvermoed gevaar of een hindernis opduikt zo snel mogelijk gestopt kan worden.
- De kantelhoek van  $> 0^\circ$  en  $\leq 5^\circ$  aanhouden.
- Gebruik een kantelbeveiliging bij het heffen met een vorkheftruck.
  - Controleer vóór het heffen of de kantelbeveiligingen aan de bevestigingspunten van de vorkheftruck correct op de stalen klem zijn geplaatst.

- Plaats nooit de ene kantelbeveiliging aan de binnenkant en de andere aan de buitenkant. Monteer beide kantelbeveiligingen altijd of aan de binnenkant, of aan de buitenkant.
- Als de kantelbeveiligingen verkeerd zijn geplaatst, monteer dan de stalen profielen op de bevestigingspunten van de vorkheftruck. Let op het juiste aanhaalmoment.

- **Bij opstellen:**

- Houd u bij het plaatsen van de transformator aan de minimumafstanden van
  - de stroomgeleiders en de windingen tot geaarde delen!
  - de geleiders van de windingen en andere spanningvoerende delen van de transformator!
- Houd deze afstanden ook aan bij installatie in de behuizing.
- Houd u bij de bekabeling aan de minimumafstanden van
  - de stroomgeleiders en de windingen tot geaarde delen!
  - de geleiders van de windingen en andere spanningvoerende delen van de transformator!
- Borg de transformator op de gebruikslocatie tegen weggrollen. Gebruik daarvoor vergrendelingen, machinevoeten of transformatorblokken (geluiddempende elementen).
- Bij de opbouw van een behuizing moeten bij elke verbinding van twee metalen componenten bij minstens twee schroefverbindingen contactschijven SN 70093 in plaats van onderlegplaatjes gebruikt worden.
- Houd een minimale afstand van 30 cm aan tussen wanden en de ventilatieopeningen van de behuizing.

### 2.9.3 Ingebruikname

- **Algemeen vóór en tijdens inbedrijfstellingswerkzaamheden:**

Houd u zich tijdens de gehele duur van de Inbedrijfname aan de vijf veiligheidsregels, hierna ook te noemen veiligheidsmaatregelen, volgens EN 50110-1 (hoofdstuk "Werken in een spanningsloze toestand") in de aangegeven volgorde!

De regels zijn:

1. Hoofd- en hulpcircuits uitschakelen
2. Borgen tegen opnieuw inschakelen
3. Spanningsvrije toestand bevestigen
4. Aarden en kortsluiten
5. Naburige, onder spanning staande onderdelen afdekken of afsluiten

- **Algemene opmerkingen over de beëindiging van de inbedrijfstellingswerkzaamheden:**

- Keer terug naar de toestand van voor de veiligheidsmaatregelen, die zijn genomen in overeenstemming met de lokaal geldende regelgeving

of, wanneer daarvan geen sprake is, voer de vijf eerder genoemde veiligheidsmaatregelen in omgekeerde volgorde uit.

- Controleer voor het afsluiten van de installatie/behuizing of er zich geen personen of dieren binnenin bevinden.
- Zorg ervoor dat er zich geen verontreinigingen en vreemde elementen (bijv. schroeven, gereedschap, metaalspanen, enz.) op de transformatoroppervlakken bevinden.
- Controleer of er zich geen verontreinigingen en vreemde elementen (bijv. schroeven, gereedschap, metaalspanen, enz.) op de behuizing en andere installatiecomponenten bevinden.
- Beschadigde transformatoren mogen niet worden aangesloten!
- Voer de aansluiting alleen uit wanneer u daartoe bevoegd bent en daar de opdracht voor heeft!
- Onmiddellijk op elkaar volgende inschakel- en uitschakelmannoeuvres zijn niet toegelaten. Tussen de schakelingen moet een periode van minstens één minuut liggen.

#### - Spanningsconversie:

- Stel voor het begin van de werkzaamheden vast dat de oppervlakken van de transformator zijn afgekoeld tot een temperatuur beneden 40 °C.
- Zorg voor compensatie van het aanhaalmoment bij het vast- of losdraaien van de schroeven aan de schakelverbindingen door deze tegen te houden met een moersleutel met de maat 20 of 21.

#### - Fasenaansluiting:

- Plaats bij koper-aluminium verbindingen extra een met koper bekleed aluminiumplaatje op het contactpunt.
- Maak de contactvlakken vóór vastschroeven blank.
- Controleer dat er na het polijsten van de transformatoroppervlakken geen metaalstof achterblijft.
- Controleer dat erbij aansluiten geen mechanische spanning aanwezig is in de transformatoraansluitingen.
- Zorg voor compensatie van het aanhaalmoment bij het vast- of losdraaien van de schroeven aan de schakelverbindingen door deze tegen te houden met een moersleutel met de maat 20 of 21.
- Houd u bij de bekabeling aan de minimumafstanden van
  - de stroomgeleiders en de windingen tot geaarde delen!
  - de geleiders van de wikkelingen en andere spanningvoerende delen van de transformator!

#### - Temperatuurbewaking:

- Vervang in geen geval de thermistors door andere met hogere nominale reactietemperaturen.

- Als een programmeerbare temperatuurregeling wordt gebruikt: Stel de nominale reactietemperaturen van de apparaten niet hoger in dan de aangegeven waarden.
- Voorzie passende overspanningsbeschermingsinrichtingen zo kort mogelijk bij de klemmenlijst van de transformator om de analyse-elektronica te beschermen.

## 2.9.4 Functioneren

### - Algemeen tijdens functioneren:

- Gebruik gietharstransformatoren uitsluitend in gesloten elektrische bedrijfsruimtes.
- Voor een onder spanning staande transformator zonder behuizing of wanneer de behuizing niet aanraakveilig is omsloten, geldt het volgende:  
**Kom nooit dicht bij de wikkelingen of andere geleidende delen van de transformator dan 1,5 m!**
- Voor mensen met een pacemaker en / of andere medische implantaten en hulpmiddelen geldt:  
**Ga nooit verder dan de benaderingslimieten voor elektromagnetische interferentie van uw apparaten of implantaten! De volgende voorbeeldwaarden van de veldsterktes gelden alleen voor de transformator en houden geen rekening met de rest van de installatie. Bij een transformator van 50 Hz / 630 kVA / 20 kV-0,4 kV kan op 2 m afstand 5 pT worden gemeten. Bij een transformator van 50 Hz / 3000 kVA / 20 kV-0,69 kV kan op 5 m afstand een veldsterkte van 10 pT worden gemeten.**
- Houd rekening met de geldende eisen voor blootstelling aan elektrische, magnetische en elektromagnetische velden met betrekking tot werkzaamheden in de buurt van de transformator.

### - Temperatuurbewaking:

- Bedien de transformator alleen met een aangesloten en werkende temperatuurbewaking.

## 2.9.5 Onderhoud

### - In het algemeen vóór en tijdens onderhoudswerkzaamheden:

Houd u zich tijdens de gehele duur van de Inbedrijfname aan de vijf veiligheidsregels, hierna ook te noemen veiligheidsmaatregelen, volgens EN 50110-1 (hoofdstuk "Werken in een spanningsloze toestand") in de aangegeven volgorde!

De regels zijn:

1. Hoofd- en hulpcircuits uitschakelen
2. Borgen tegen opnieuw inschakelen
3. Spanningsvrije toestand bevestigen
4. Aarden en kortsluiten

5. Naburige, onder spanning staande onderdelen afdekken of afsluiten
  - Stel voor het begin van de werkzaamheden vast dat de oppervlakken van de transformator zijn afgekoeld tot een temperatuur beneden 40 °C.

- Algemene opmerkingen over de beëindiging van de onderhoudswerkzaamheden:

- Keer terug naar de toestand van voor de veiligheidsmaatregelen, die zijn genomen in overeenstemming met de lokaal geldende regelgeving of, wanneer daarvan geen sprake is, voer de vijf eerder genoemde veiligheidsmaatregelen in omgekeerde volgorde uit.
- Controleer voor het afsluiten van de installatie/behuizing of er zich geen personen of dieren binnenin bevinden.
- Zorg ervoor dat er zich geen verontreinigingen en vreemde elementen (bijv. schroeven, gereedschap, metaalspanen, enz.) op de transformatoroppervlakken bevinden.
- Controleer of er zich geen verontreinigingen en vreemde elementen (bijv. schroeven, gereedschap, metaalspanen, enz.) op de behuizing en andere installatiecomponenten bevinden.
- Beschadigde transformatoren mogen niet worden aangesloten!
- Voer de aansluiting alleen uit wanneer u daartoe bevoegd bent en daar de opdracht voor heeft!
- Onmiddellijk op elkaar volgende inschakel- en uitschakelmannoeuvres zijn niet toegelaten. Tussen de schakelingen moet een periode van minstens één minuut liggen.

- Bij het schoonmaken van de transformator:

- Gebruik voor het reinigen:
  - zachte borstels, doeken, sponzen of poetsdoeken.
  - geen water.
  - geen metalen borstels of staalwol.
  - geen apolaire oplosmiddelen zoals benzine of minerale olie.
- Zorg ervoor dat er geen verontreinigingen of vreemde voorwerpen (zoals bouten, gereedschap of metaalspanen) op de transformatoroppervlakken aanwezig zijn.
- Zorg ervoor dat er geen verontreinigingen of vreemde voorwerpen (zoals bouten, gereedschap of metaalspanen) op de behuizing of andere installatiecomponenten aanwezig zijn.

- Bij het controleren van de temperatuursensoren:

- Gebruik ohmmeters met een werkspanning  $\leq 2,5$  volt!
- Voorzie passende overspanningsbeschermingsinrichtingen zo kort mogelijk bij de klemmenlijst van de transformator om de analyse-elektronica te beschermen.

- Als de elektrische aansluitingen tijdens het onderhoud worden losgemaakt:

- Plaats bij koper-aluminium verbindingen extra een met koper bekleed aluminiumplaatje op het contactpunt.
- Maak de contactvlakken vóór vastschroeven blank.
- Controleer of er na het polijsten op de transformatoroppervlakken geen metaalstof achterblijft.
- Controleer dat erbij aansluiten geen mechanische spanning aanwezig is in de transformatoraansluitingen.
- Zorg voor compensatie van het aanhaalmoment bij het vast- of losdraaien van de schroeven aan de schakelverbindingen door deze tegen te houden met een moersleutel met de maat 20 of 21.
- Houd u bij de bekabeling aan de minimumafstanden van
  - de stroomgeleiders en de windingen tot gearde delen!
  - de geleiders van de wikkelingen en andere spanningvoerende delen van de transformator!

- Bij onderhoud van de ventilator:

- Gebruik tijdens werkzaamheden aan de rotorbladen beschermende handschoenen!
- Zorg ervoor dat de ventilator is losgekoppeld van het stroomcircuit en geborgd tegen opnieuw aansluiten.
- Schakel de ventilator niet in voordat deze correct in de behuizing is geïnstalleerd en is getest.

- Bij onderhoud aan de behuizing:

- Zorg ervoor dat aan het einde van de werkzaamheden of
  - er zich geen verontreinigingen en vreemde elementen (bijv. schroeven, gereedschap, metaalspanen, enz.) op de behuizing en andere installatiecomponenten bevinden.
  - de voor de toegang gedemonteerde potentiaalvereffeningskabels opnieuw zijn aangesloten.
  - transformator, ventilator en huisvesting droog zijn.
  - luchtinlaten buiten de behuizing niet zijn geblokkeerd.
  - alle waarschuwingen aanwezig en onbeschadigd zijn.

## 2.9.6 Buiten bedrijf stellen

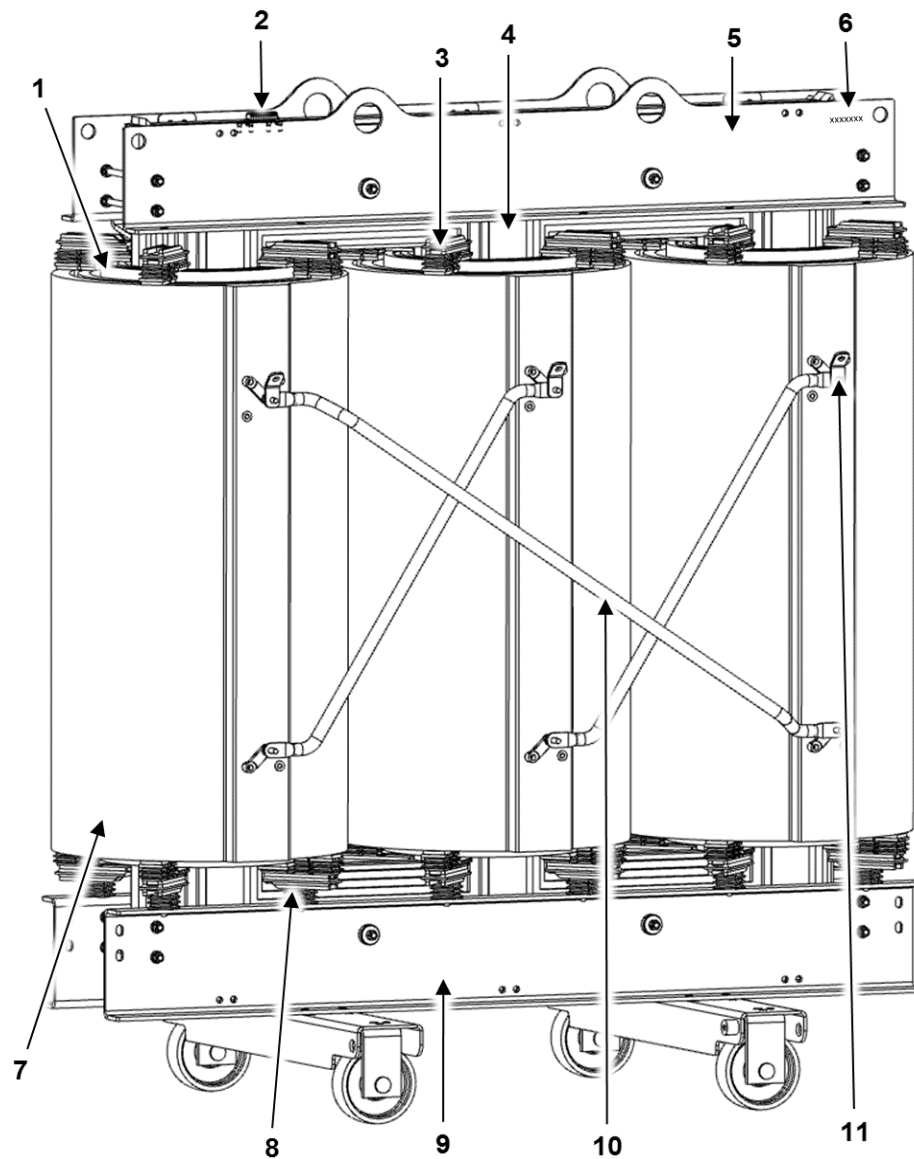
### - Algemeen:

Houd u zich tijdens de gehele duur van de Inbedrijfname aan de vijf veiligheidsregels, hierna ook te noemen veiligheidsmaatregelen, volgens EN 50110-1 (hoofdstuk "Werken in een spanningsloze toestand") in de aangegeven volgorde!

De regels zijn:

1. Hoofd- en hulpcircuits uitschakelen
  2. Borgen tegen opnieuw inschakelen
  3. Spanningsvrije toestand bevestigen
  4. Aarden en kortsluiten
  5. Naburige, onder spanning staande onderdelen afdekken of afsluiten
- Stel voor het begin van de werkzaamheden vast dat de oppervlakken van de transformator zijn afgekoeld tot een temperatuur beneden 40 °C.
  - Neem de veiligheidsinformatie van "Transport en installatie" in acht.

### 3 BESCHRIJVING VAN DE TRANSFORMATOR

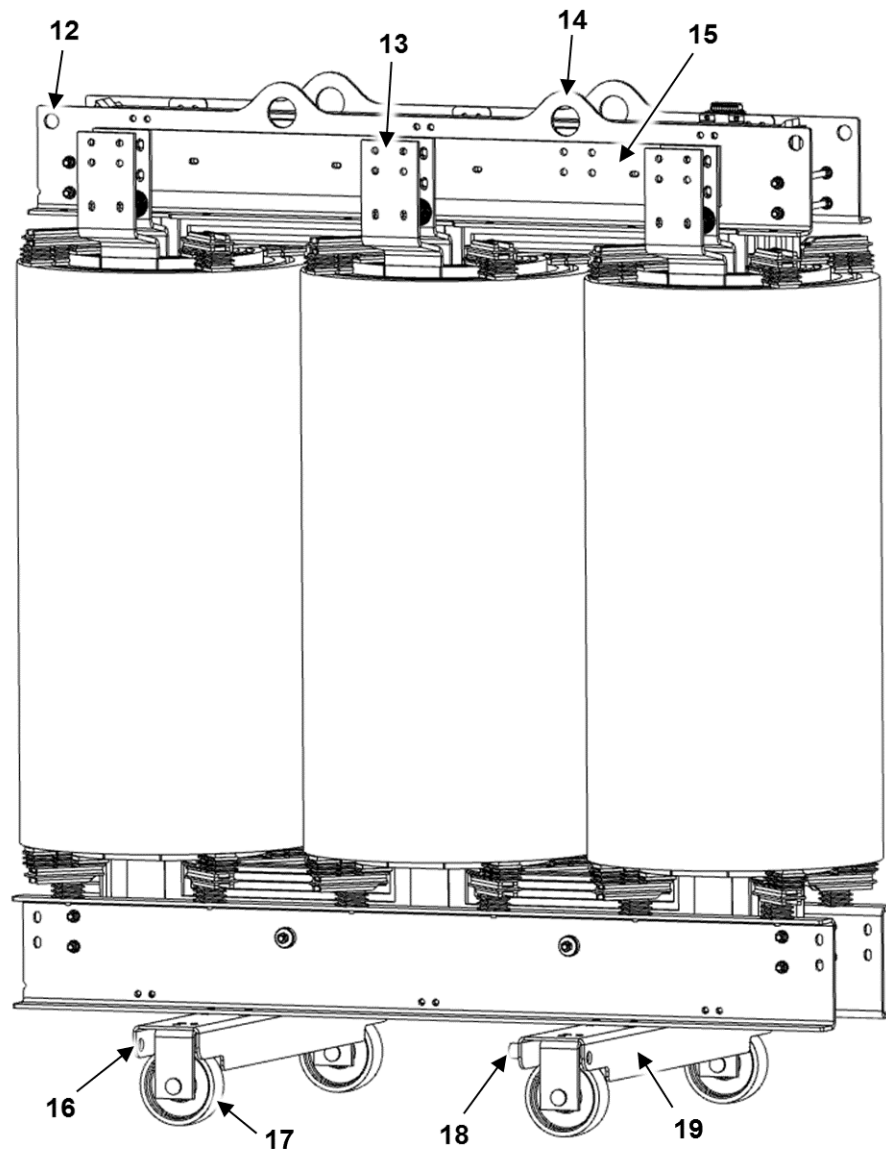


000004

Afb. 1: Hoogspanningszijde (HZ) van een gietharstransformator (voorbeeld)

|   |                                               |    |                                  |
|---|-----------------------------------------------|----|----------------------------------|
| 1 | Laagspanningswikkeling                        | 6  | Serienummer van de transformator |
| 2 | Klemmenstrook aansluiting temperatuurbewaking | 7  | Hoogspanningswikkeling           |
| 3 | Bovenste steunblokken                         | 8  | Onderste steunblokken            |
| 4 | Kern                                          | 9  | Onderste stalen klem             |
| 5 | Bovenste stalen klem                          | 10 | Schakelverbindingen              |
|   |                                               | 11 | Hoogspanningsaansluiting         |

#### Beschrijving van de transformator



000005

Afb. 2: Laagspanningszijde (LS) van een gietharstransformator (voorbeeld)

|                                 |                                                          |
|---------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 12 Sjorogen voor transport      | 16 Sleepogen voor lengte- en dwarsverplaatsing           |
| 13 Laagspanningsaansluiting     | 17 Wielen, verstelbaar voor lengte- of dwarsverplaatsing |
| 14 Hijsogen                     | 18 Aarde-aansluiting                                     |
| 15 Sterpuntrail (N-aansluiting) | 19 Chassis                                               |

Transformatoren worden gebruikt om wisselstroomspanningen te transformeren.

#### Beschrijving van de transformator

Gietharstransformatoren behoren volgens internationale normen (IEC 60076-11) tot de groep van droge transformatoren. Als koelmedium wordt lucht gebruikt.

#### *Normen transformator*

Technische kenmerken en structureel ontwerp richten zich in het algemeen naar de normen IEC 60076-11 en EN 50588-1 en ordergerelateerd naar klantspecificaties.

Voor transformatoren die bestemd zijn voor gebruik in de Europese Unie geldt als aanvulling op de bovengenoemde normen vanaf 01.07.2015 verplicht de verordening 548/2014 van de Europese Commissie over de tenuitvoerlegging van de richtlijn ecologisch ontwerp 2009/125/EG.

#### *Transformatoropbouw - Korte beschrijving*

De kern van de transformator bestaat uit onderling geïsoleerde, korrel-georiënteerde, koud gewalste, licht magnetische platen. De vorm van de afzonderlijke bladen is zodanig gekozen dat deze door hun geoptimaliseerde geometrische rangschikking (zgn. Stap-Lap) een reductie van nullastverlies en lawaai van de transformator bewerkstelligen.

De laagspanningswikkelingen worden gewoonlijk uitgevoerd in de vorm van bandwikkelingen. Het gebruik van dit soort wikkelingen bij laagspanningswikkelingen verhoogt de kortsluitvastheid.

Bijzonder aan gietharstransformatoren zijn de hoogspanningswikkelingen die onder vacuüm volledig in giethars zijn ingegoten. Vergeleken met conventionele droge transformatoren wordt hierdoor een hoge partiële ontladings-, kortsluit- en spanningsweerstand bereikt en een lagere gevoeligheid tegen milieu-invloeden zoals vocht en stof.

Alle andere technische details zijn ofwel zichtbaar omdat gietharstransformatoren geen ketel hebben of uit onderstaande documenten te halen.

#### *Deze documenten zijn aan de transformator bevestigd*

Typeplaatje, schakelplaat, plaatje met klemposities voor het aansluiten van de temperatuurbewaking, aanhaalmomenttabel hoogspannings- en laagspanningsverbindingen, hijstekening met hoekspecificatie, 1 bord met "Aanraken verboden" met extra informatie over de minimale afstanden tot de hoogspanningswikkeling, 1 x SGB-logo, 1 x "Waarschuwing elektrische spanning", 2x bord transportverbod met vorkheftrucks

#### *Deze documenten kunt u onder vermelding van het serienummer van uw transformator opnieuw aanvragen.*

Maattekening met stukslijst, meet- en testprotocollen, documenten van de fabrikant bij de door SGB meegeleverde accessoires.

#### Beschrijving van de transformator

## 4 ONTWERPAANWIJZINGEN

De SGB-gietharstransformatoren voldoen, tenzij contractueel anders is vastgelegd, aan de volgende eisen van IEC 60076-11 en IEC 60076-1:

- Klimaatklasse: C2
- Milieuklasse: E2
- Brandklasse F1
- Kortsluitvastheid volgens IEC 60076-5

### 4.1 Voorwaarden ter plekke

Tenzij in het contract anders is overeengekomen, worden de volgende on-site omstandigheden voorzien van de transformatoren:

- De koellucht mag niet hoger worden dan de volgende temperaturen:
  - + 40 °C nooit
  - + 30 °C als maandgemiddelde van de warmste maand van het jaar
  - + 20 °C als jaargemiddelde
- De koellucht wordt niet kouder dan de volgende temperaturen:
  - 25 °C voor buiteninstallatie in behuizing
  - 5 °C bij binnenplaatsing van transformatoren
- De installatiehoogte is lager dan 1000 meter boven de zeespiegel.
- De installatielocatie is een gesloten elektrische bedrijfsruimte.
- De installatieruimte voldoet aan de nationale en lokale bouw- en brandvoorschriften voor transformatorruimtes. Als er geen dergelijke bepalingen zijn, wordt verwezen naar de richtlijnen in de IEC of DIN EN 61936-1.
- Het installatievlak is vlak, schoon en geschikt voor het gewicht van de transformator.

Hierbij kan worden aangenomen dat het zwaartepunt van een transformator in het horizontale vlak in het midden van de centrale kernkolom ligt. Bij een opstelling met zwenkwielen zou dat betekenen dat elk zwenkwiel een kwart van het transformatorgewicht draagt. Niet-symmetrische aanbouwgedeelten evenals eenzijdige ondersteuning of eenzijdig gemonteerde aardingsschakelaars of ventilatoren kunnen bijdragen aan een verschuiving van het zwaartepunt ten opzichte van de lengteas, waarmee rekening dient te worden gehouden.

#### Montagevlak

Toleranties van de buitenmaten en van het fundament:

Toleranties mogen niet geaccumuleerd worden.

De toleranties van de buitenmaten zijn nominaal.

- Positie van de montageboringen  $\pm 1.5\text{mm}$
- Vlak mag niet convex zijn.
  - Montagevlak effen binnen 2 mm per 1 m x 1 m
  - Montagevlak effen in beide richtingen binnen 1 mm/m (4'ARC)

- Maximaal toegelaten afwijking van niveau 10 m, wanneer de lengte van het fundament 10 m overschrijd

## 4.2 Normatieve verwijzingen voor eisen aan de opstellingslocatie

Eisen aan de opstellingslocatie van transformatoren kunnen ontnomen worden uit de volgende normen.

Houd er rekening mee dat de hier genoemde lijst dient te worden beschouwd als een onvolledig voorbeeld voor Duitsland en dat een aantal van de lokaal geldende normen / verordeningen moet worden vervangen of aangevuld.

- IEC 60076-11 (droge transformatoren)
- IEC 60076-1 (energietransformatoren)
- Bijlage A van DIN EN 60076-11 - kan gebruikt worden voor het bouwen van de ventilatie
- DIN EN 50110-1 (Bedrijfsvoering van elektrische installaties)
- DIN EN 61936-1 (Sterkstroominstallaties met een nominale spanning hoger dan 1 kV - Deel 1: Algemene bepalingen)
- DIN EN 50522 (Aarding van sterkstroominstallaties met nominale spanningen hoger dan 1 kV)
- DIN EN 0141 (Aarding voor bijzondere sterkstroominstallaties met nominale spanningen hoger dan 1 kV)
- DIN VDE 0100 (Bouw van laagspanningsinstallaties)
- DIN VDE 0100-718 (Bouw van laagspanningsinstallaties - vereisten voor bedrijfsruimtes, andere ruimtes en speciale installaties. Deel 718: Structurele installaties voor grote groepen mensen)
- Elektrische-bouwverordening (verordening inzake de bouw van bedrijfsruimtes voor elektrische apparatuur)
- Bedr.ruimtes. Verordening (Bepalingen van de bedrijfsruimtevoorschriften)
- Techn.handl.-geluid (Handleiding voor bescherming tegen akoestische blootstelling)

## 4.3 Belangrijke aanwijzingen voor transformatoren

Houd rekening met het volgende:

- De SGB-gietharstransformatoren zijn uitsluitend ontworpen voor gebruik in gesloten elektrische bedrijfsruimtes.
- Let bij installatie in een transformatorcel op de door de wet voorgeschreven bouwkundige staat van de ruimte.
- Houd altijd de minimale vrije ruimtes aan
  - de stroomgeleiders en de windingen tot gearde delen!
  - de geleiders van de wikkelingen en andere spanningvoerende delen van de transformator!

U kunt deze afstanden van de "veilige radius" terugvinden op de afbeelding met afmetingen van de transformator in het hoofdstuk

*Installatie Paragraaf 8.1* van deze handleiding of de blanco-blank-afstanden in de DIN EN 60076-3 nakijken.

Let u er bij de planning van alle werkzaamheden in de buurt van transformatoren op dat de "veilige radius" niet de grenzen van de gevarenszone bepaalt in de zin van DIN EN 50110-1, maar alleen de noodzakelijke afstand aangeeft voor storingsvrij functioneren. De gevaren- en de benaderingszone kan worden gevonden in bijlage A van de hierboven genoemde norm.

- De **wikkelingen** van gietharstransformatoren zijn ondanks de isolatie van giethars **niet veilig om aan te raken**. Het gaat hierbij om een functionele isolatie. Deze isolatie biedt geen bescherming tegen gevaarlijke elektrische schokken bij aanraken of tegen elektrische vonkoverslagen wanneer men zich dichtbij de transformator bevindt. Neem beschermende maatregelen om doordringen in de gevarenszone van de wikkelingen te voorkomen! Behandel bij planning en uitvoering van beschermende maatregelen **de wikkelingen als onbeschermd spanningvoerende delen!**
- De droge transformator van SGB mag **niet in explosiegevaarlijke omgevingen** worden geïnstalleerd zonder extra maatregelen!
- Tref maatregelen om ervoor te zorgen dat de **transformatorruimte niet onder water** kan komen te staan.
- **SGB-gietharstransformatoren** hebben de beschermingsgraad IP00 en zijn ontworpen voor **installatie binnen**. Gebruik **voor buitenopstelling** een behuizing met **minimaal een IP23C-bescherming**.

#### AANBEVELING

---

Hoewel de transformatoren gewoonlijk voldoen aan de eisen voor klimaat- en milieuklasse C2 en E2 van de IEC 60076-11, kan het onder ongunstige weersomstandigheden komen tot de vorming van ongerechtigdheden op de wikkelingen. Daarom raden wij aan de behuizing **voor buitenopstelling** uit te rusten met een **anti-condensverwarming**.

---

- Indien de transformator moet worden gebruikt in een behuizing dicht bij een muur en de naar de muur gekeerde zijde van de behuizing ventilatieopeningen heeft:  
Zorg dan voor een minimale afstand van **minstens 30 cm** tussen de **zijkant van de behuizing en de muur** van het gebouw.

#### AANBEVELING

---

Voor een betere ventilatie en toegankelijkheid wordt aanbevolen om de afstand te verhogen tot 40 cm.

---

#### Ontwerpaanwijzingen

#### 4.4 Elektromagnetisch gedrag / compatibiliteit

Volgens IEC 60076-11 (*paragraaf 4.3*) moeten de transformatoren met betrekking tot elektromagnetische emissie en immuniteit worden beschouwd als passieve elementen.

Merk echter op dat bij de planning van de elektrische bedrijfsruimtes die grenzen aan publiekelijk toegankelijke locaties er voor dragers van implantaten of pacemakers een verhoogd risico bestaat bij het benaderen ervan. De sterkte van het magnetische veld in de nabijheid van een transformator is afhankelijk van vermogen, spanning, kortsluitspanning en afstand. Een transformator met  $S = 3 \text{ MVA}$ ,  $u_k = 6\%$ ;  $HS = 20\text{kV}$ ;  $LS = 690\text{V}$  bereikt bij een netfrequentie van 50 Hz op 5 m afstand een magnetische veldsterkte van  $10 \mu\text{T}$ . Deze waarden zijn alleen van toepassing op de transformator, niet op de invloed van andere componenten in de omgeving.

#### 4.5 Ventilatie van de transformatorruimtes

##### OPGELET

###### Scheurvorming aan windingen!

Koellucht, die direct op windingen geblazen wordt, kan door het extreme temperatuurverschil tot scheuren aan de winding leiden.

- Koellucht niet direct op hete windingen blazen.

Voorzie de installatieruimte van een **correct gedimensioneerde ventilatie**. Tijdens bedrijf van de transformator ontstaan er verliezen in de vorm van warmte die moeten worden afgevoerd. De totale transformatorverliezen bestaan uit de nullastverliezen en kortsluitverliezen op bedrijfstemperatuur. De bedrijfstemperatuur is de som van de omgevingstemperatuur en de toelaatbare opwarming. De inlaatopening van de toevoerlucht altijd beneden en met een maximale hoogte tot het begin van de US-winding voorzien. Daardoor worden de werking van de haard en de circulatie van de luchtstroom in het kanaal tussen de windingen gestimuleerd.

Het ontwerp van de koeling in een natuurlijk geventileerde ruimte staat in de DIN EN 60076-11 Bijlage C beschreven.

Voor **geforceerd-geventileerde ruimtes** kan worden uitgegaan van een verlies van  $3,2 \text{ m}^3$  per kilowatt/minuut.

**Denk bij AF-werking (geforceerde koeling met lucht) aan het toegenomen vermogensverlies!** De grotere verliezen zijn onevenredig in vergelijking met de stroom en worden in kwadratuur in de berekening meegenomen. Bijvoorbeeld tijdens werking met geforceerde ventilatie met een vermogen van 140% nemen de kortsluitverliezen toe met een factor 1,96 en moeten die dienovereenkomstig moeten afgevoerd:  
 $(140\% / 100)^2 = 1,96$

## 4.6 Temperatuurbewaking

De temperatuur is van directe invloed op de levensduur van de transformator. Om vroegtijdige veroudering van de isolatie en gevaarlijke overtemperaturen te voorkomen, moet de temperatuur van de transformator tijdens de werking ervan continu worden bewaakt.

De SGB-norm voorziet in nominale aanspreektemperaturen (hierna NAT genoemd) voor de transformatorbewaking.

NAT-A: NAT voor activering. Het risico bestaat dat het isolatiesysteem wordt aangetast. Deze modus is niet toegestaan voor continu gebruik en moet worden beperkt tot noodsituaties en kortstondig gebruik. In alle andere gevallen raden wij aan de transformator uit te schakelen.

NAT-W: NAT voor een waarschuwing, NAT-A – 20 °C. Elke verdere verhoging van de belasting moet worden vermeden.

NAT-V: NAT voor ventilatie, NAT-A – 40 °C. Bij deze temperatuur moeten, indien beschikbaar, de ventilatoren worden ingeschakeld.

Van alle bestaande temperatuurbewakingssensoren moet er minimaal één sensor per wikkeling worden aangesloten om de transformator volledig te beschermen.



### Aanwijzing

De NAT-waarden voor de ventilatorregeling, waarschuwing en uitschakeling vindt u in het **transformatortestrapport in het hoofdstuk "Technische gegevens"**.

Afb. 3

Voorbeeld van klemposities bij standaarduitvoering van de temperatuurbewaking

Bijvoorbeeld:



De optioneel verkrijgbare uitschakelinrichtingen zijn voorzien voor inbouw in de schakelkast.

De temperatuurbewaking is niet absoluut noodzakelijk voor apparaten die zijn ontworpen voor een kortstondig gebruik van minder dan 10 minuten.

## 5 VERPAKKING

### OPGELET

#### Corrosie als gevolg van condensatie!

Tijdens langdurige opslag in folie kan er condensvorming optreden. Dit veroorzaakt zinkcorrosie (witte roest).

- Haal de transformator na levering direct uit de folie.
- Bij langere opslag de transformator in een houten kist verpakken. Of gebruik folie met silicagel om condensvorming te voorkomen.
- De gietharstransformatoren zo snel mogelijk in bedrijf nemen, al was het maar in stationair functioneren.

Gietharstransformatoren zijn ongevoelig voor natuurlijke luchtvochtigheid. Voor kort vervoer op wagens met afdekking is meestal geen verpakking nodig.

Voor langere ritten kunnen afdekkingen van folie worden aangebracht of houten kisten of containers worden gebruikt.

In bijzondere gevallen wordt hierover beslist door een desbetreffende afspraak tussen klant en fabrikant.

Indien er een verpakking van folie nodig is, gaat u als volgt te werk:

- Breng de foliebedekking zodanig aan dat de folie tijdens het transport niet kan verschuiven!
- Snijd de folie in de buurt van de hijsogen in en zet de openingen vast met tape om bij verdere overslag geen extra gaten te hoeven snijden!
- Na levering van de transformator de folie direct verwijderen.
- Bij langere opslag de transformator in een houten kist verpakken.
- Voor langdurige opslag in folie zorgt u voor ventilatie aan de achterzijde van de verpakking of gebruikt u silicagel om condensatie te voorkomen. Zonder deze maatregelen is langdurige opslag in folie niet toegestaan.

*Neem contact met ons op bij behoefte aan advies over de keuze van de verpakking.*

## 6 TRANSPORT

Dit gedeelte bevat informatie over het laden en lossen, het vervoer van de transformator met een vrachtwagen en inspecties bij de goederenontvangst.

Tenzij anders is overeengekomen, zijn de bepalingen van de normen IEC 60076-11 en IEC 60076-1 van toepassing.

### 6.1 Transport met kraan

#### 6.1.1 Transformator opheffen

##### **WAARSCHUWING**

###### **Gevaar door hangende last!**

De last is zeer zwaar.

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

- Ga nooit onder zwevende lasten staan!
- Verplaats nooit zwevende lasten over personen heen!

##### **WAARSCHUWING**

###### **Gevaar door breken van de hijstakel!**

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

Ongeschikte hijstakel kan breken.

Gebruik een 4-strengs hijstakel met strengen van gelijke lengte die:

- is ontworpen voor het op te hijsen gewicht van de installatie.
- niet beschadigd is.
- het keurmerk draagt van een neutrale testinstantie.

Bevestig de hijstakel gelijktijdig aan alle vier de hijsogen.

Leef de maximum toegelaten spreidhoek van de hijstakel na.

##### **WAARSCHUWING**

###### **Gevaar door uitscheuren van de sjorogen!**

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

Sjorogen zijn niet geschikt om de transformator op te tillen en kunnen kapot gaan.

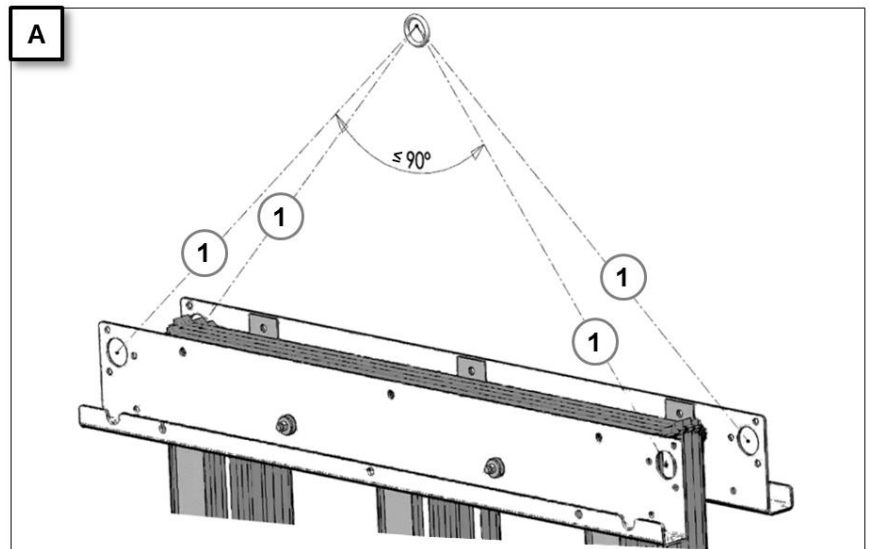
- Let op de verschillende hijsogen bij de verschillende uitvoeringen van de stalen klem.

Sla de **hijstakel** aan de vier hijsogen aan zodat de **spreidhoek van de hijstakel maximaal 90°** bedraagt!

#### Uitvoering A

1 *Hijsogen of sjorogen*

✓ Heffen toegestaan



#### Uitvoering B

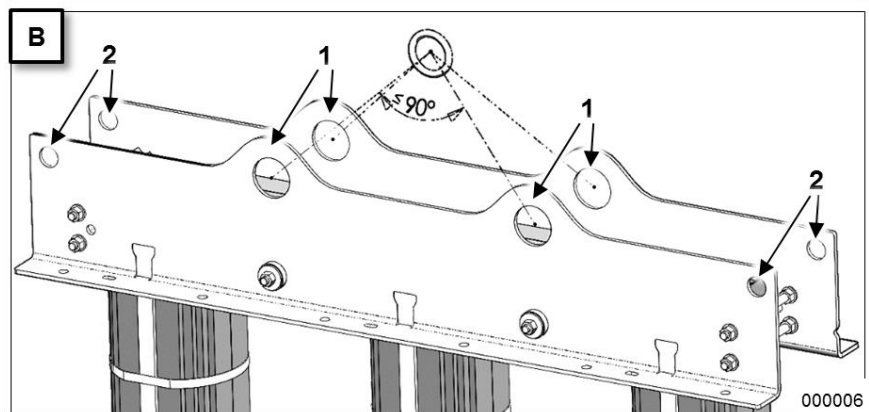
1 *Hijsogen*

✓ Heffen toegestaan

2 *Sjorogen*



Heffen verboden



#### Afb. 4: Verschillende versies hijsogen

In versie A dienen de hijsogen ook als sjorogen.

In versie B zijn ogen beschikbaar die uitsluitend dienen als sjorogen (2). Heffen is hier ten strengste verboden!

Til de last naar zijn bestemming. Vermijd schokkerige bewegingen bij het ophijzen en neerzetten!

## 6.1.2 Transformator met behuizing optillen

### ⚠ WAARSCHUWING

#### Valgevaar! Struikelgevaar!

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

Het dak van de behuizing

- vertoont verborgen struikelplekken.
- kan glad zijn, bijvoorbeeld wegens condensatie.

Gebruik een valbeveiliging!

Controleer de begaanbaarheid van de plek in kwestie voordat u erop gaat staan!

Het dak van de behuizing is met betrekking tot de mechanische weerstand beperkt begaanbaar. Het dak mag slechts door een enkele persoon met maximum 90 kg betreden worden om de hijstakel te bevestigen of om montagewerken aan de vrijgeschakelde en de gearde transformator uit te voeren.

- 1 Hijsgen transformator verbonden met behuizing

✓ Heffen toegestaan

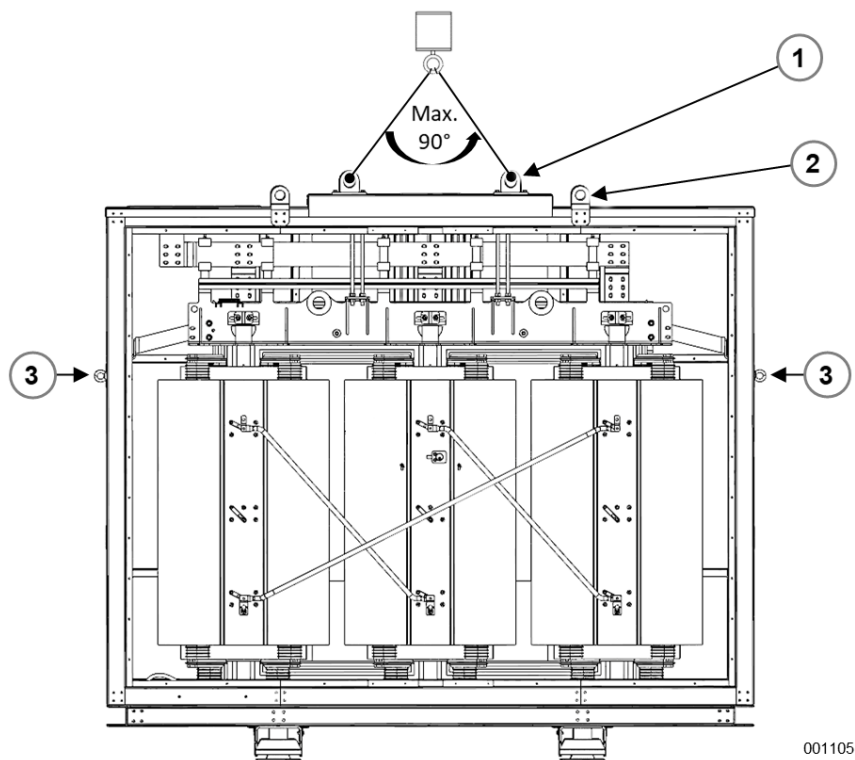
- 2 Hijsgen ALLEEN voor behuizing

✗ Heffen van transformator verboden

- 3 Sjorogen



Heffen verboden



Afb. 5: Transformator met behuizing [Voorbeeld]

## **GEVAAR**

### **Naar beneden vallende last!**

Veronachtzaming zal leiden tot de dood of ernstig letsel!

De hijsogen aan de behuizing zijn niet geschikt voor het gewicht van de transformator.

Wordt een transformator met een behuizing, die aan het chassis van de transformator bevestigd is, aan de hijsogen van de behuizing opgetild, dan valt de transformator naar beneden.

- Gebruik voor het gemeenschappelijk ophijzen van de transformators samen met behuizing de hijsogen aan de transformator.
- Gebruik de hijsogen aan de behuizing alleen voor het optillen van het behuizingsdak.

Gebruik voor het gemeenschappelijke ophijzen van de transformator samen met de behuizing de hijsogen op de transformator!

 Hijspunten (2) aan het behuizingsdak, die niet met de transformator zijn verbonden, mogen alleen voor het optillen van het dak worden gebruikt.

Optioneel verkrijgbare hijsogen (1) op het dak van de behuizing, die door een hijsinrichting met de transformator verbonden zijn en die geschikt zijn voor het opheffen van de transformator met de behuizing, worden op het maatbeeld getoond.

## **WAARSCHUWING**

### **Gevaar door vallende last!**

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

Bij foutief aangebrachte hijsinrichting kan de transformator met behuizing neervallen. Schroefverbindingen kunnen tijdens het transport loskomen.

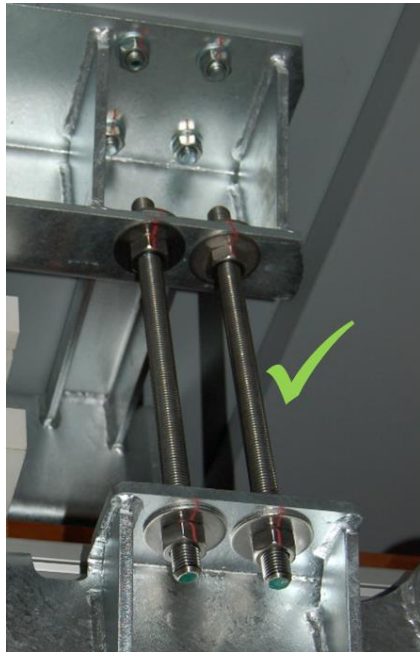
- Controleer of de kleurenmarkeringen aan de schroefverbindingen van de hijsinrichting nog intact zijn voordat de transformator wordt opgeheven.
- Indien kleurenmarkeringen beschadigd zijn, dan de schroefverbindingen met correct koppel aantrekken.
- Bij losgekomen schroefverbinding of verlies van schroefmateriaal, de schroefverbinding weer met borgschijven aanbrengen.

|                    | 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> |
| Aanhaalmoment (Nm) | 80               | 70              | 200              | 135             | 375              | 175             |

Tabel 1

<sup>1</sup>A2A-8.8

<sup>2</sup>A2-70



Kleurenmarkeringen intact



Schroefverbinding losgekomen

Afb. 6: Hijsinrichting voor transformator en behuizing

## ⚠ GEVAAR

### Gevaar door vlamboog of elektrische schok!

Veronachtzaming zal leiden tot de dood of ernstig letsel!

Bruusk opheffen en neerzetten kan de installatie beschadigen.

- Bruusk heffen of neerzetten vermijden!
- Beschadigde transformatoren niet inschakelen!
- Vóór de inbedrijfstelling de positionering van de transformator in de behuizing op de minimale luchttrajecten tussen de onder spanning standen geleiders en de wikkelingen naar geaarde delen controleren.

Til de last naar zijn bestemming. Vermijd schokkerige bewegingen bij het ophijzen en neerzetten!

## 6.2 Transport op zwenkwielen

### 6.2.1 Montage van de zwenkwielen aan het chassis

#### ⚠ WAARSCHUWING

##### Waarschuwing voor het kantelen van de transformator!

De transformator is zeer zwaar.

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

Borg de transformator tijdens de montage van de wielen tegen kantelen! Leg daartoe vierkante blokken onder het chassis, die

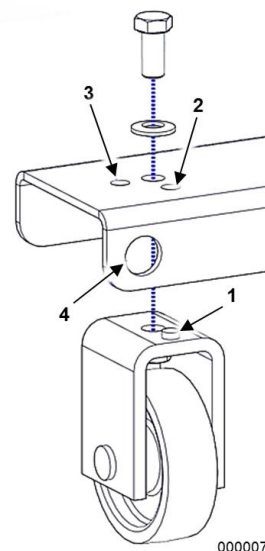
- een beetje hoger dan de rollen.
- het gewicht van de transformator kunnen dragen.

bij een op het chassis bevestigde behuizing, de transformator aan het chassis ondersteunen. De behuizing kan het gewicht van de transformator niet houden.

De vier zwenkwielen zijn ontworpen voor montage in langs- of dwarsrichting.

Montage in een andere richting (bijv. schuin) is verboden omdat het niet reglementair en onveilig is!

- 1 Indexbout
- 2 Indexboring voor langsrichting
- 3 Indexgat voor dwarsrichting
- 4 Sleepoog



Afb. 7 : Montage van de zwenkwielen aan het chassis

##### Uitvoering:

1. Hijs de transformator zover op dat de zwenkwielen onder het chassis kunnen worden bevestigd.
2. Borg de transformator tegen kantelen.

3. Monteer alle vier zwenkwielen zoals wordt op de voorgaande afbeelding. Alle moeten worden uitgelijnd in dezelfde richting.
4. Plaats daarbij de indexbout **(1)** in de gewenste indexboring **(3, 4)**.
5. Zet de aansluiting vast met de M16 zeshoekige schroef! Het aanhaalmoment is 135 Nm zonder smeermiddel. Let erop dat bij grotere zwenkwielen in plaats van indexbouten een andere M16-schroef wordt gebruikt. Hiervoor geldt hetzelfde aanhaalmoment.
6. Verwijder de antikantelborgingen en zet de transformator neer.

## 6.2.2 Verrollen van de transformator

### **WAARSCHUWING**

#### **Waarschuwing voor het kantelen van de transformator!**

De transformator is zeer zwaar.

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

- Verrol de transformator uitsluitend in lengte- of dwarsrichting!
- Maak geen bochten!

### **OPGELET**

#### **Schade aan de transformator mogelijk!**

Duwen of trekken aan andere delen van de transformator dan het chassis leidt met zeer grote waarschijnlijkheid tot beschadiging.

Let u er bij het verrollen van de transformator op dat de krachtoverbrenging alleen plaats vindt op het chassis!

De transformator is bevestigd aan het chassis met sleepogen (zie *Afb. 7*) en er mag alleen aan deze ogen worden getrokken.

Als duwen onvermijdelijk is, let er dan dus op, dat:

- de kracht alleen mag worden overgedragen op het chassis en dat andere delen niet worden verschoven!
- daarbij de corrosiebescherming (verf) niet mag worden beschadigd!

Bevestig de aanslagmiddelen aan de beide sleepogen, die overeenkomen met de gewenste verplaatsingsrichting en trek de transformator naar de bestemming.

Om een verandering van richting uit te voeren, zet u de transformator met een kraan in de nieuwe rijrichting of verandert u desbetreffend de richting van de zwenkwielen.

## 6.3 Transport met vorkheftruck

### ⚠ WAARSCHUWING

#### Waarschuwing voor het kantelen van de transformator!

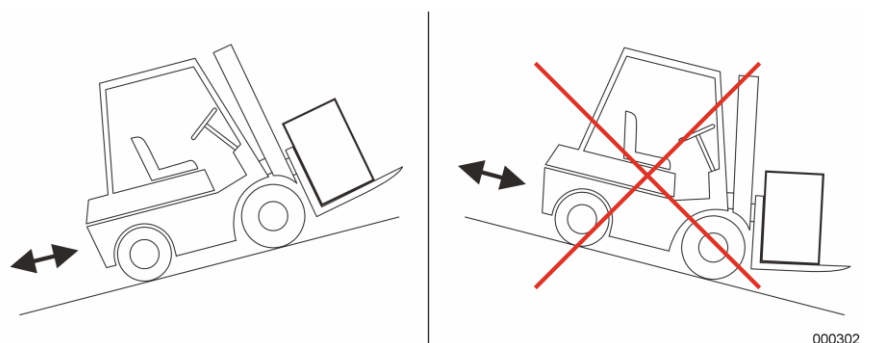
De transformator is zeer zwaar.

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

Verkeerde omgang met vorkheftrucks kan leiden tot ernstige ongevallen en schade aan installatie-onderdelen.

Let in principe op de volgende punten:

- Transport met vorkheftruck is alleen toegestaan voor transformatoruitvoeringen die geschikt zijn om met een vorkheftruck te heffen.
- Opheffen alleen met correct gepositioneerde kantelbeveiligingen.
- Gebruik alleen een heftruck die het gewicht van de transformator kan dragen.
- Zorg ervoor dat het zwaartepunt van de lading zich midden tussen de vorken bevindt.
- Plaats de lading altijd op de vorken altijd tot aan de aanslag en kantel de vork naar achteren.
- Een labiele lading die de neiging heeft om te kantelen, altijd borgen.
- Indien nodig gebruikt u opzetblok op de vorken voor veilige bevestiging en bescherming van de lading.
- Vervoer nooit meer dan één lading.
- Controleer of er zich geen onbevoegde persoon in de gevarenzone bevinden.
- Rijd altijd met de lading in lage positie.
- Rijd altijd met een lading richting de berg. Dit geldt voor bergopwaarts en bergafwaarts.



Afb. 8: Heftruck bergop / bergafwaarts

- De verplaatsingssnelheid steeds zodanig aanpassen dat wanneer een onvermoed gevaar of een hindernis opduikt zo snel mogelijk gestopt kan worden.
- De kantelhoek van  $> 0^\circ$  en  $\leq 5^\circ$  aanhouden.



000435

Afb. 9: Kantelhoek voor transport met vorkheftruck

### 6.3.1 Kantelbeveiliging voor transport met de vorkheftruck

#### **⚠ WAARSCHUWING**

##### **Waarschuwing voor het kantelen van de transformator!**

De transformator is zeer zwaar.

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

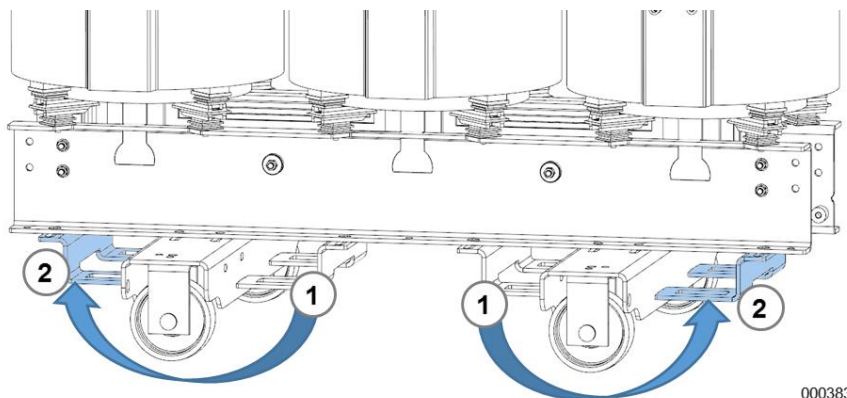
Bij het hijsen met vorkheftruck aan het persijzer kan de transformator kantelen.

- Voor het hijsen de correcte positionering van de kantelbeveiligingen aan de bevestigingspunten van de vorkheftruck aan het persijzer controleren.
- Nooit een kantelbeveiliging binnen en de andere buiten aanbrengen. Beide kantelbeveiligingen altijd binnen of buiten monteren.
- Bij verkeerde positionering van de kantelbeveiligingen monteert u de staalprofielen aan de bevestigingspunten van de vorkheftruck. Op het correcte aanhaalmoment letten.

Aan het persijzer en het onderstel zijn staalprofielen als kantelbeveiliging voor het transport met de vorkheftruck gemonteerd. De kantelbeveiligingen kunnen naargelang variabel binnen of buiten aan het onderstel bevestigd worden.

Nooit een kantelbeveiliging binnen en de andere buiten aanbrengen!

- 1 Positie onderstel binnen
- 2 Positie onderstel buiten



000383

Afb. 10: Positie kantelbeveiligingen

**Aanhaalmomenten voor schroefverbindingen kantelbeveiliging vanaf stevigheidsklasse 8.8:**

| Schroefdraad | Aanhaalmoment |
|--------------|---------------|
| M10          | 45 Nm         |
| M12          | 80 Nm         |
| M16          | 200 Nm        |

## 6.4 Vereisten voor transportvoertuigen en borging van de last

Let bij het laden en borgen van de te vervoeren goederen op laadinstructie 02.04.90-03.002 van SGB GmbH. U kunt op elk moment de actuele versie van de laadinstructie opvragen.

Als er vooraf geen bijzondere vervoersvoorwaarden zijn overeengekomen, **moet het transportvoertuig voor transformatoren met gewichten van  $\leq 10$  t naast aan de wettelijke voorschriften, ook voldoen aan alle vijf** hier opgesomde vereisten:

- pneumatische vering
- gesloten type (schuifzeilen)
- van boven af te beladen (de opbouw en het zeil moeten tijdelijk kunnen worden gedemonteerd)
- voor elk te vervoeren transformator moeten er minstens vier spanbanden (volgens DIN EN 12195-2) en vier antislipmatten van min. 8 mm dikte aanwezig zijn
- over voldoende sjorogen beschikken (min. vier per transformator)

Tijdens het transport verzekeren dat de in IEC 60076-11 aangegeven waarden voor versnellingen van  $1\text{ G}$  ( $\cong 10\text{m/s}^2$ ) in alle richtingen niet worden overschreden. Eventueel hogere belastingen moeten reeds tijdens de aanbiedingsfase worden meegedeeld.

Let er bij de selectie van transportvoertuigen en het aantal ervan op dat de transformator alleen evenwijdig aan de voertuigas en in slechts één rij wordt geladen. Laden overdwers of laden in meerdere rijen is niet toegestaan om redenen van borging van de last en om verzekeringstechnische redenen.

Transport van de transformatoren per spoor is verbonden met hoge acceleraties en is, tenzij daarover vooraf afspraken zijn gemaakt, wegens de grote kans op beschadiging niet toegestaan.

### OPGELET

**Gebruik voor het vastsjorren alle vier de daarvoor bestemde hijsogen tegelijkertijd!**

Vastsjorren direct boven het juk of andere constructiedelen is ontoelaatbaar en zal zeer waarschijnlijk schade veroorzaken.

Sjor de transformator gedurende het laden op een transportvoertuig vast volgens de instructies van DIN EN 12195-1 of volgens lokaal geldende voorschriften.

## 6.5 Controle van de levering bij ontvangst van de goederen

Controleer de levering aan de hand van de pakbon **op volledigheid**.  
Onderwerp de levering voorafgaand aan het lossen aan een **visuele inspectie**.



### Aanwijzing

Mocht u schade hebben waargenomen aan transformator, behuizing, los geleverde onderdelen of onvolledigheid van de levering:

1. Los dan niet.
2. **Registreer** de aangetroffen **schade** of de ontbrekende onderdelen **op de pakbon** van het transportbedrijf. Noteer de schade aan de transformator (of accessoires, indien van toepassing) en het typeplaatje met behulp van **foto-opnamen**.
3. **Neem contact op met de SGB GmbH** ter coördinatie van de verdere procedure. Laat u daarvoor doorverbinden met de afdeling **GTV-service** (GTVS).

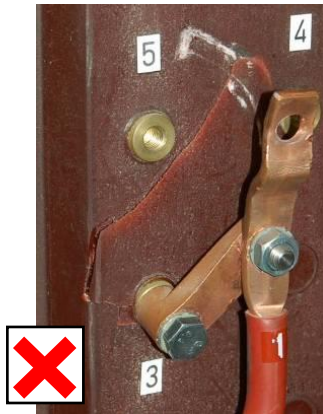
Kijk bij de visuele inspectie naar de volgende schade:

- Lakschade (bijv. schilfering, diepe krassen)
- Beschadigingen van de kern of sterk verbogen en elkaar rakende kernuiteinden of eruit gevallen plaatpakketten (te herkennen aan ontbrekende of anderskleurige verflaag).
- Beschadiging van de isolatie (bijv. schilferen bij de gietharswikkelingen, inkepingen op de schakelconnector).
- Verschuiven van de wikkelingen, herkenbaar aan zeer asymmetrische plaatsing ten opzichte van de kern of gekantelde wikkelingen.

Afbeeldingen  
tonen  
voorbeelden van  
de schade:



Afb. 11:  
Niet toegestaan! Vervormde  
isolatie van een  
schakelverbinding



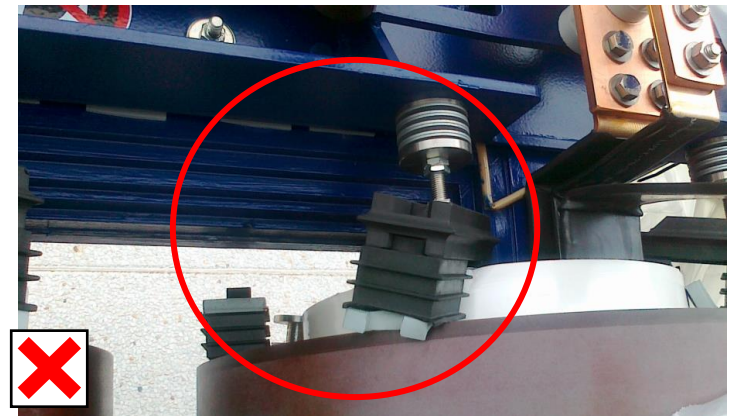
Afb. 12:  
Niet toegestaan! Versplintering  
van het oppervlak door  
krachtinwerking op de  
schakelverbinding



Afb. 13:  
Niet toegestaan!  
De uiteinden van de kernen van dit  
juk zijn erg verbogen en raken  
elkaar



Afb. 14:  
In orde.  
Kleine onregelmatigheden  
van het oppervlak en hun  
kleur



Afb. 15:  
Niet toegestaan!  
De wikkelingen zijn verschoven. Herkenbaar aan gekantelde steunen.

Als u geen schade heeft vastgesteld, kunt u de transformator afladen. Ga  
te werk zoals in *Paragraaf 6.1 Transport met kraan* staat beschreven.

## 7 OPSLAG

Tenzij anders is overeengekomen, zijn de bepalingen van de normen IEC 60076-11 en IEC 60076-1 van toepassing.

### OPGELET

#### **Corrosie als gevolg van condensatie!**

Tijdens langdurige opslag in folie kan er condensvorming optreden. Dit veroorzaakt zinkcorrosie (witte roest).

- Haal de transformator na levering direct uit de folie.
- Bij langere opslag de transformator in een houten kist verpakken. Of gebruik folie met silicagel om condensvorming te voorkomen.
- De gietharstransformatoren zo snel mogelijk in bedrijf nemen, al was het maar in stationair functioneren.

### OPGELET

Sla de transformatoren en behuizing **nooit op in ruimtes met zouten, zuren of logen!** Dit kan leiden tot afzettingen en schade aan de transformator of de behuizing.

**Verpak** de transformatoren **voor de opslag**, zoals beschreven staat in de *Paragraaf 5*.

Neem de opslaginstructies in acht in de instructies van de fabrikant van de ingebouwde onderdelen bijv. ventilatoren.

Sla de transformatoren op in een **omgeving** die voldoet aan de volgende eisen:

**Droog en beschermd tegen weersinvloeden** (overdekte ruimte met max. luchtvochtigheid van 93%)

- Niet-corrosieve en niet-explosieve atmosfeer
- **De omgevingstemperatuur is hoger dan -25 °C** (kan na overleg afwijken)

## 8 INSTALLATIE

De installatie van de transformator moet worden uitgevoerd op een installatieplaats die overeenstemt met de beschrijvingen in het hoofdstuk *Paragraaf 4*.

Het transport naar de installatielocatie is afhankelijk van de transformatorversie:

- met kraan (zie *Paragraaf 6.1*)
- op zwenkwielen (zie *Paragraaf 6.2*)
- met een vorkheftruck (zie *Paragraaf 6.3*)

### 8.1 Installatie transformator

#### GEVAAR

##### **Gevaar door vlamboog of elektrische schok!**

Negeren zal leiden tot de dood, ernstig letsel of onklaar raken van de installatie!

Houd u bij het plaatsen van de transformator aan de minimumafstanden van

- de stroomgeleiders en de windingen tot geaarde delen!
- de geleiders van de windingen en andere spanningvoerende delen van de transformator!

*$U_m$  is de hoogste spanning voor apparatuur*

*LI is het testniveau voor full-wave atmosferische pulsspanning*

Houd altijd de **minimale vrije ruimtes** aan van

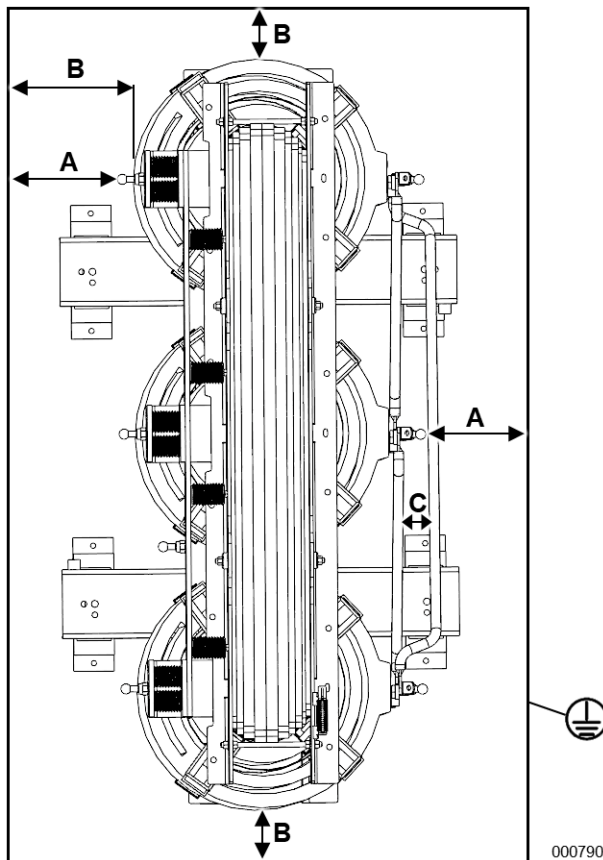
- de stroomgeleiders en de windingen tot geaarde delen!
- de geleiders van de windingen en andere spanningvoerende delen van de transformator!

Minimumafstanden zijn afhankelijk van de hoogte van installatie boven zeeniveau en de  $U_m$ - / LI-waarden van de desbetreffende winding.

Let op de minimale vrije ruimte ook bij de kabelgeleiding.

Houd de minimale vrije ruimte ook aan bij installatie in de behuizing.

Minimale vrije ruimte / minimale afstanden ten opzichte gearde geleidende delen:



| $U_m/LI$<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: Afstand blank – blank  
 B: Afstand blank – geïsoleerd  
 C: Afstand geïsoleerd – geïsoleerd

Afb. 16: Schematische weergave van de minimale afstand tot gearde geleidende delen

Alle waarden gelden voor installatiehoogten  $\leq 1000$  m boven de zeespiegel!

- Geen van de opgegeven minimale afstanden mag overschreden worden!
- Bij keuze uit 2 waarden moet altijd de waarde met de grootste afstand worden gekozen!

De minimale afstanden worden zowel aangegeven op de afbeelding met afmetingen als op de veilige radius.

Let u er bij de planning van alle werkzaamheden in de buurt van transformatoren op dat de "veilige radius" niet de grenzen van de gevarenzone bepaalt in de zin van DIN EN 50110-1, maar alleen de noodzakelijke afstand aangeeft voor storingsvrij functioneren. De gevaren-

en de benaderingszone kan worden gevonden in bijlage A van de hierboven genoemde norm.

## 8.2 Verwijdering van verpakkingen en transportvergrendelingen

Verwijder alle aanwezige verpakkingen en veiligheidsvoorzieningen zoals aangegeven schuine schoren. Let daarbij op de afbeelding met afmetingen van de transformator.

## 8.3 Stevige standplaats in het station

Zorg voor een stevige standplaats op de locatie.  
Bevestig daarvoor eventueel voorhanden zijnde rijdrollen.  
Voer bij het gebruik van opslagelementen voor geluidsisolatie een exacte positionering door.

### **WAARSCHUWING**

#### **Waarschuwing voor het kantelen van de transformator!**

De transformator is zeer zwaar.

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

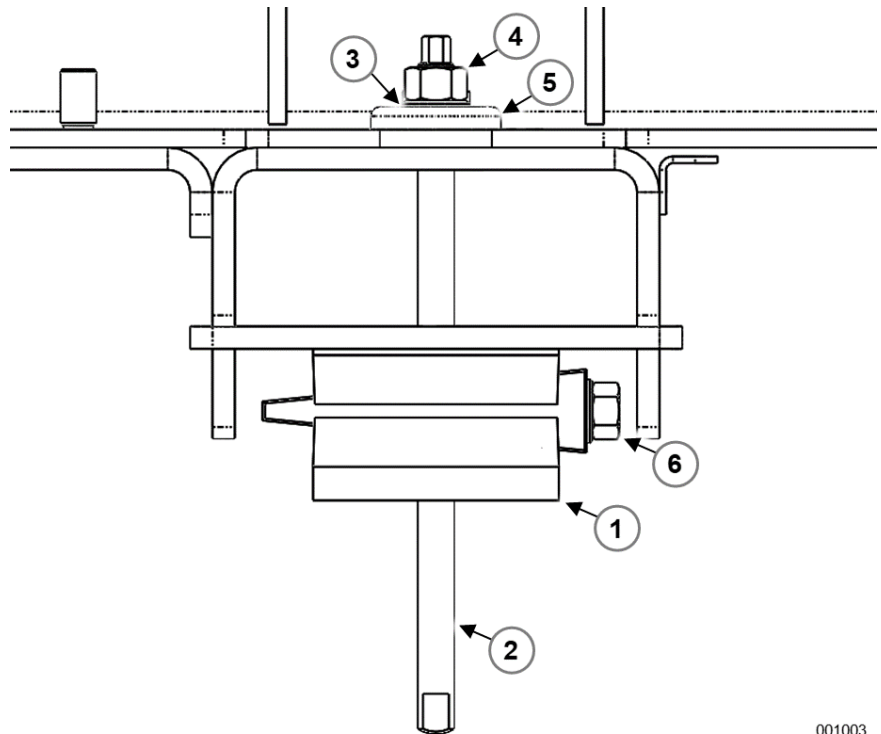
Borg de transformator tijdens de montage van lagerelementen tegen kantelen! Leg daartoe vierkante blokken onder het chassis, die

- een beetje hoger dan de rollen.
- het gewicht van de transformator kunnen dragen.

## Trillingsdemper

Trillingsdempers zijn verkrijgbaar met of zonder vloerverankering.

- 1 Trillingsdemper
- 2 Tapbout
- 3 Onderlegplaatje
- 4 Moer
- 5 Isolatieschijf RONKAP
- 6 Schroef om te nivelleren



001003

Afb. 17: Trillingsdemper met vloerverankering

### ► Aanwijzing

Bij vloerverankering informeert u zich bij de fabrikant van de lijm vóór de montage van de trillingsdemper over de noodzakelijke boordiepte, de lagerdiameter en het soort lijm dat het beste bij de vloereigenschappen van de opstelplaats past!

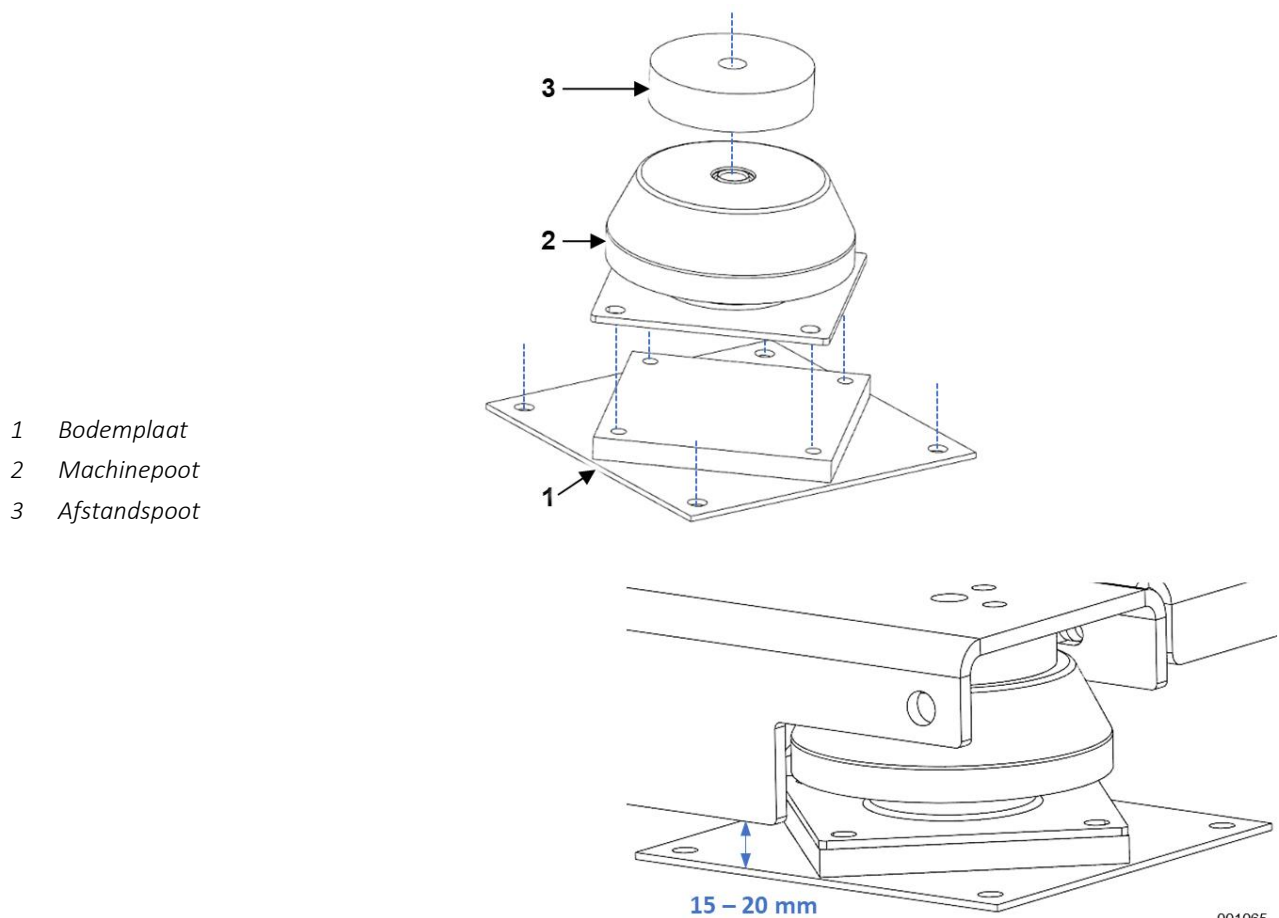
1. De transformator heffen zodat de trillingsdempers onder de chassis gemonteerd kunnen worden.
2. De transformator tegen kantelen borgen.
3. De trillingsdemper met schroeven en onderlegplaatjes M16 op de chassis monteren.
4. Bij vloerverankering vier gaten in de gewenste zone boren. De exacte lagerafstanden vindt u op de tekening van de transformator. Gebruik voor boordiepte en diameter de aanbevolen afmetingen van de fabrikant van de lijm.
5. De lijm in de geboorde lagers introduceren.
6. De transformator heffen en via de vier voorbereide boringen in de gewenste positie plaatsen.

### ► Aanwijzing

De hoogte van de trillingsdempers kan het beste genivelleerd worden door ze van boven naar beneden te verstellen, niet omgekeerd. Verzekeren dat de schroef volledig (6) ingeschroefd is.

7. De trillingsdempers maximaal naar buiten rijden.
8. De transformator voorzichtig en gelijkmatig op de vloer neerzetten.
9. De hoogte van de trillingsdempers met de schroef (6) en met behulp van een waterpas instellen, tot de transformator horizontaal is uitgelijnd.
10. De moeren (4) met een koppel van **26 Nm** aantrekken en borgen.
11. De posities van de moeren met een waterdichte stift markeren.

### Machinepoten

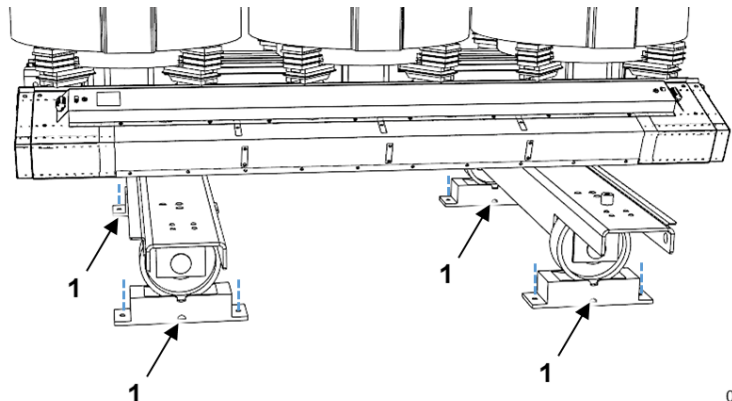


**Afb. 18: Machinepoot**

De machinepoten moeten op de vloer bevestigd worden. Een afstand van 15 – 20 mm tussen de onderkant van de chassis en de op de vloer bevestigde delen (bodemplaat, ankerbout, etc.) aanhouden.

## Transformatorlager

1 Transformatorlager



001088

Afb. 19: Transformatorlager

De transformatorlagers moeten met stevig met de ondergrond worden vastgeschroefd. Verzekeren dat de rollen op het diepste punt van de bak zijn.

Indien de schroefverbinding niet mogelijk is, kunnen de lagers ook door een U-ijzer in dwarsrichting gevoerd worden om de zijdelingse verplaatsing tegen te houden. De lagers moeten dan door houders tegen verplaatsing in langsrichting geborgd worden.

De lagers mogen in geen geval gelast worden omdat de rubber-metaal verbinding anders door de optredende hitte beschadigd wordt.

## 8.4 Voor het transport gedemonteerde onderdelen installeren

Haal de voor het transporteren gedemonteerde onderdelen zoals aansluitingen, schakelkasten, enz. uit de verpakking en monteer die.

Houd u aan de leveranciersdocumentatie of de afzonderlijke documentatie van de externe fabrikanten van aanbouwdelen en accessoires.

## 8.5 Behuizing opbouwen

Als er een behuizing is meegeleverd, bouw die dan aan de hand van de meegeleverde schema's op en **zet** die bij plaatsing op de vloer **vast tegen verschuiven**.

Let daarbij op de naleving van de (Paragraaf 8.1).

## **GEVAAR**

### **Waarschuwing voor een elektrische schok!**

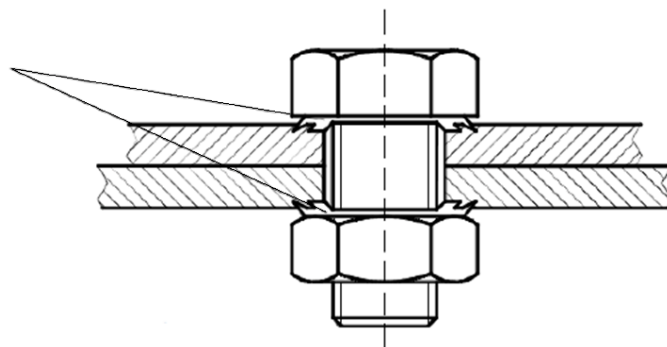
Veronachtzaming zal leiden tot de dood of ernstig letsel!

Bij foutieve verbinding van de componenten van de behuizing is de behuizing niet correct geaard en niet aanrakingszeker. Bij aanraking kan het tot gevaarlijke lichaamstromen of tot elektrische overslag bij benadering komen.

- Bij elke verbinding van twee metalen componenten moeten aan minstens twee schroefverbindingen contactschijven SN 70093 gebruikt worden.

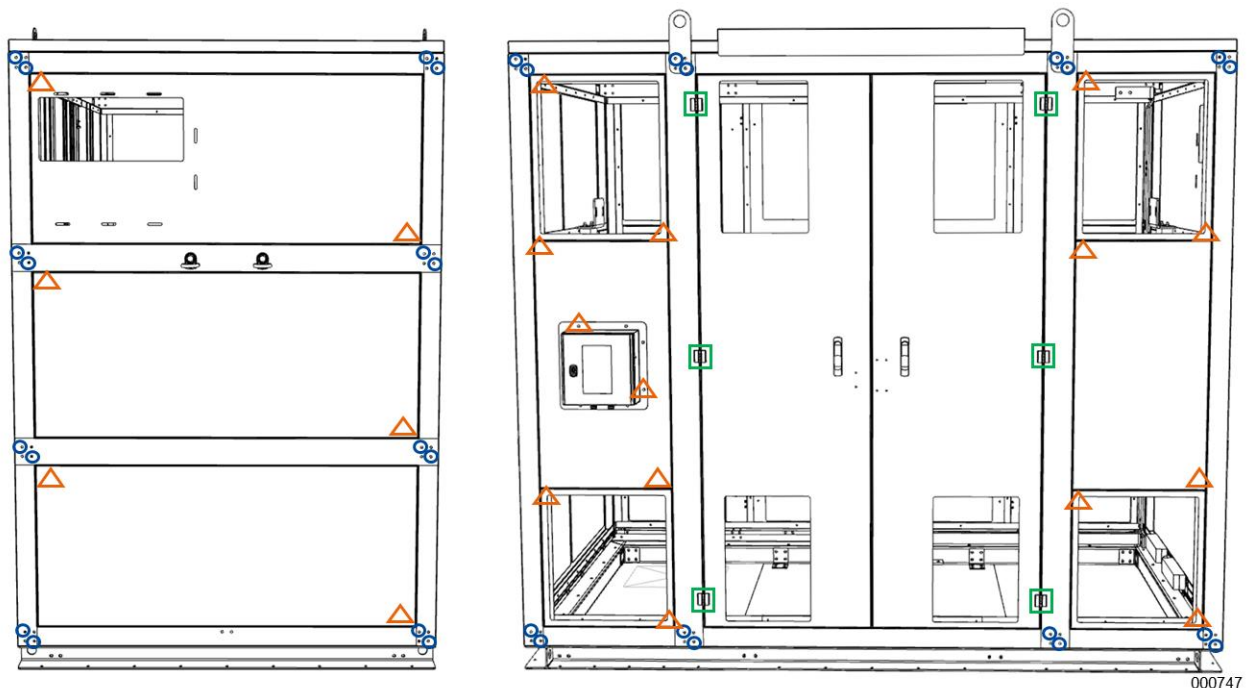
Het contact tussen verschillende plaatcomponenten moet door middel van een getande contactschijf tot stand gebracht worden. Daarvoor moeten bij elke verbinding van twee metalen componenten aan minstens twee schroefverbindingen de borgringen door getande contactschijven SN 70093 vervangen worden.

*Contactschijven zodanig monteren dat de tanden in het vast te schroeven deel binnendringen en een metalen contact genereren.*



000741

**Afb. 20: Schroefverbinding met contactschijf SN 70093**



Afb. 21: Positie contactschijven SN 70093 [voorbeeld]

- Bij verbinding van twee delen van het draagframe aan minstens twee schroefverbindingen schijven door contactschijven SN 70093 vervangen
- △ Bij ontluchttingscassetten, zijplaten, bodemplaten, eventueel aanbouwdelen (bijvoorbeeld schakelkast) bij minstens twee schroefverbindingen met het draagframe contactschijven SN 70093 toevoegen
- Deuren met aardingscharnieren en contactschijf aarden

Als de behuizing in de buurt van een muur wordt opgesteld en de naar de muur toegekeerde zijde is voorzien van ventilatieopeningen:  
Zorg dan voor een minimale afstand van **minstens 30 cm** tussen de **zijkant van de behuizing en de muur van het gebouw**.

#### AANBEVELING

Voor een betere ventilatie en toegankelijkheid wordt aanbevolen om de afstand te verhogen tot 40 cm.

## 8.6 Risico van vervuiling tussen installatie en Inbedrijfname

Als er tussen de installatie en Inbedrijfname een periode ligt waarin **het gevaar op verontreiniging** bestaat, bijvoorbeeld door bouwstof, dan moet u **de transformator beschermen**, zoals staat beschreven in *Paragraaf 5 Verpakking*.

## 9 INGEBRUIKNAME

---

Onmiddellijk op elkaar volgende inschakel- en uitschakelmanoeuvres zijn niet toegelaten. Tussen de schakelingen moet een periode van minstens één minuut liggen.

Elke schakeling heeft een risico op schade, daarom mag het volgens IEC 60076-11 aanbevolen aantal van 24 schakelingen per jaar niet worden overschreden.

Voor de **gehele periode** van werkzaamheden gelden de volgende veiligheidsaanwijzingen:

### **GEVAAR**

#### **Gevaar door elektrische schok!**

Veronachtzaming zal leiden tot de dood of ernstig letsel!

Houd u zich tijdens de gehele duur van de werkzaamheden aan de vijf veiligheidsmaatregelen, volgens EN 50110-1 (hoofdstuk "Werken in een spanningsloze toestand") in de aangegeven volgorde!

De regels zijn:

1. Hoofd- en hulpcircuits uitschakelen
2. Borgen tegen opnieuw inschakelen
3. Spanningsvrije toestand bevestigen
4. Aarden en kortsluiten
5. Naburige, onder spanning staande onderdelen afdekken of afsluiten

Na voltooiing van de werkzaamheden:

Keer terug naar de toestand van voor de veiligheidsmaatregelen, die zijn genomen in overeenstemming met de lokaal geldende regelgeving of, wanneer daarvan geen sprake is, voer de vijf eerder genoemde veiligheidsmaatregelen in omgekeerde volgorde uit.

Voer de aansluiting alleen uit wanneer u daartoe bevoegd bent!

## **WAARSCHUWING**

### **Overslag door vreemde elementen!**

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

Vreemde elementen op transformatoroppervlakken veroorzaken bij inschakelen schade aan wikkelingen, vonkbruggen en brand.

- Zorg ervoor dat er zich geen verontreinigingen en vreemde elementen op de transformatoroppervlakken bevinden.
- Verwijder metaalstof en stof van elk oppervlak van de transformator.
- Plaats tijdens het werken geen gereedschappen, schroeven en metalen onderdelen op de transformator.
- Zorg ervoor dat er geen verontreinigingen en vreemde elementen in de behuizing en andere installatiecomponenten achterblijven.

## **LET OP**

### **Verbrandingsgevaar bij het aanraken van hete oppervlakken!**

Veronachtzaming kan leiden tot letsel.

Stel voor het begin van de werkzaamheden zeker dat de oppervlakken van de transformator zijn afgekoeld tot een temperatuur beneden 40 °C om verbrandingen bij het aanraken ervan te voorkomen.

## **9.1 Voorbereiding**

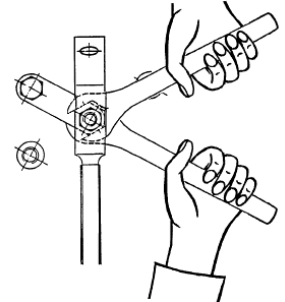
1. De transformator opstellen, zoals beschreven staat in *Paragraaf 8*.
2. Sluit de aardaansluitingen van de transformator aan op het aardingssysteem en controleer de aansluiting.
3. Inspecteer de transformator op verontreinigingen en vreemde elementen (bijv. schroeven, gereedschap, metaalspanen, enz.) op elk transformatoroppervlak, ook op en tussen de wikkelingen, in de koelkanalen en tussen de wikkelingen en de kern. Voer zo nodig nog eens een reiniging uit en verwijder ongerechtigheden.  
En mogen zich geen andere stickers op de hoogspanningswikkelingen bevinden dan de aftakings- en fase-aanduidingen.
4. Controleer of de wikkelingen en het bovenste steunblok goed vast zitten: De rubberen delen moeten enigszins samengeperst zijn en de steunblokken vastzitten.  
Vergroot zo nodig de persdruk van het bovenste steunblok door aandraaien van de stelmoer.

## 9.2 Aanhaalmomenten

### OPGELET

Schade aan de hoogspanningswikkelingen!

Zorg voor compensatie van het aanhaalmoment bij het vast- of losmaken van de schroeven van de schakelverbindingen door deze tegen te houden met een moersleutel, zie de tekening rechts. Hiermee voorkomt u schade aan de wikkelingen.



| Schroefverbinding                         | Materialen                                                         | Draadmaten – Aanhaalmomenten zonder toevoeging van smeermiddelen [in Nm] |                 |     |    |     |    |     |     |     |     |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----|----|-----|----|-----|-----|-----|-----|
|                                           |                                                                    | M8                                                                       |                 | M10 |    | M12 |    | M16 |     | M20 |     |
|                                           |                                                                    | A2A <sup>1</sup>                                                         | A2 <sup>2</sup> | A2A | A2 | A2A | A2 | A2A | A2  | A2A | A2  |
| Afvoerrail / aansluiting                  | Koper/koper<br>koper/aluminium <sup>3</sup><br>aluminium/aluminium | -                                                                        | -               | 40  | 40 | 70  | 70 | 140 | 140 | 280 | 280 |
| HS-schakelverbindingen / ingegoten bussen | Koper / aluminium / messing                                        | 10                                                                       | 10              | 20  | 20 | 35  | 35 | -   | -   | -   | -   |
| Overspanningsafleider                     |                                                                    | Afhankelijk van de fabrikant, overspanningsafleider                      |                 |     |    |     |    |     |     |     |     |
| Vast kogelpunt Ø20 / 25/30                | Vast kogelpunt / koper / aluminium                                 | -                                                                        | -               | -   | -  | 80  | 70 | -   | -   | -   | -   |
| Ventilatorhouder                          | Staal / staal                                                      | -                                                                        | -               | -   | -  | 80  | 70 | -   | -   | -   | -   |
| Staal met staal                           | Staal / staal                                                      | 25                                                                       | 20              | 50  | 40 | 80  | 70 | 200 | 135 | 375 | 175 |
| Met spieborgring                          | Staal / staal                                                      | -                                                                        | -               | 50  | 40 | 70  | 45 | 175 | 105 | 340 | 175 |
| Polyamide schroeven                       |                                                                    | 5                                                                        |                 |     |    | -   | -  | -   | -   | -   | -   |
| Aardingstap                               | Kabelschoen / staal                                                | 20                                                                       | 20              | 50  | 40 | 80  | 70 | -   | -   | -   | -   |

Tabel 2 - Aanhaalmomenten

<sup>1</sup>A2A-8.8

<sup>2</sup>A2-70

<sup>3</sup> met koper beklede aluminiumplaat gebruiken

Ingebruikname

Controleer alle geschroefde elektrische aansluitingen en corrigeer eventueel de aanhaalmomenten. Zorg ervoor dat de kabelverbindingen geen mechanische krachten overdragen op de transformatoraansluitingen.

### 9.3 Spanningsconversie

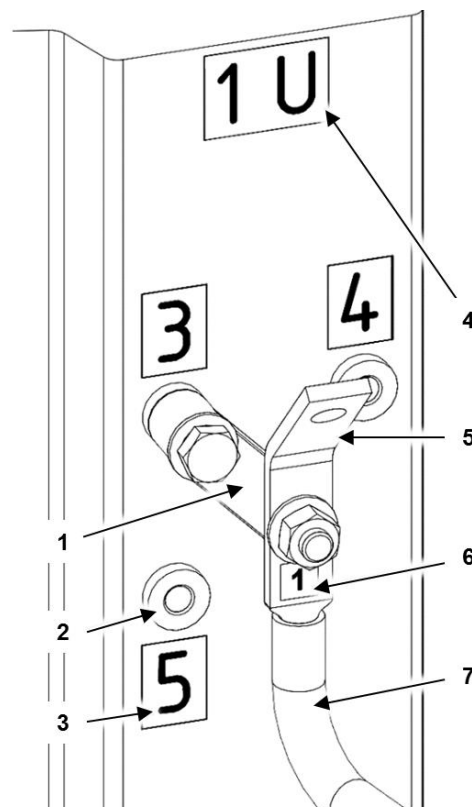
De SGB-gietharstransformatoren zijn, tenzij anders is overeengekomen, uitgerust met flexibele schakelverbindingen voor spanningsconversie.

De spanningsconversie wordt uitgevoerd in spanningsloze toestand door aansluiten van de schakelverbindingen met de desbetreffende spanningsaftakking op de wikkeling.

De mogelijke spanningen en de daarmee gepaard gaande schakelcombinaties worden weergegeven op de schakelplaat. De schakelplaat bevindt zich op het bovenste juk van de transformator aan de kant van de schakelverbindingen.

Om de gewenste spanning in te stellen moeten de flexibele verbindingen bij de schakelverbindingen met de overeenkomstig genummerde spanningsaftakkingen worden verbonden, zoals aangegeven staat op de schakelplaat.

- 1 Flexibele verbinding
- 2 Spanningsaftakking
- 3 Nummerplaatje van aftakking
- 4 Aanduiding van de hoogspanningsaansluiting
- 5 Hoogspanningsaansluiting
- 6 Nummerplaatje van schakelverbinding
- 7 Schakelverbinding



000179

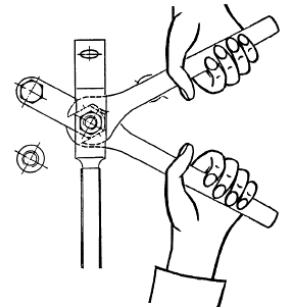
Afb. 22: Opbouw van een HS-schakelverbinding

## OPGELET

### Schade aan de hoogspanningswikkelingen!

Zorg voor compensatie van het aanhaalmoment bij het vast- of losmaken van de schroeven van de schakelverbindingen door deze tegen te houden met een moersleutel, zie de tekening rechts.

Hiermee voorkomt u schade aan de wikkelingen.



Ga bij spanningsconversie als volgt te werk.

Maak de schakelverbindingen steeds afzonderlijk, zonder de positie van de aansluitingen te veranderen!

1. Draai de schroef van de schakelverbinding los **(1, 7)**.
2. Verwijder de montageschroef uit de aftakking/aansluitbus **(2)**.
3. Het draaipunt van de omschakellus-schakelverbinding **(1, 7)** mag zich niet boven een vrije tapplaats/aansluitbus bevinden.
4. Verwijder de slecht geleidende, onzichtbare oxidelaag van de contactoppervlakken door het oppervlak van het metaal blank te schuren. Let er daarbij op dat er geen metaalstof achterblijft op transformatoroppervlakken.
5. Plaats de flexibele verbinding van de schakeling op de nieuw geselecteerde aansluiting **(2)** en draai deze vast met de eerder verwijderde schroef. Let erop dat dat u bij aluminium-koper verbindingen tussen de respectieve contactvlakken een stukje met koper bekleed aluminium plaatst! Hierbij moet de met koper beklede zijde tegen de koperen aansluiting liggen.
6. Zet de schroef van de connector-schakelverbinding opnieuw vast met het vereiste aanhaalmoment (zie *Paragraaf 9.2*).



### Aanwijzing

Als de ongebruikte spanningsaftakkingen worden afgeschermd door middel van dekselbussen, verwijder die dan wanneer u de spanning wijzigt en bevestig ze aan de vrije spanningsaftakking.

## 9.4 Fasenaansluitingen

### **GEVAAR**

#### **Gevaar door vlamboog of elektrische schok!**

Negeren zal leiden tot de dood, ernstig letsel of onklaar raken van de installatie!

Houd u bij de bekabeling aan de minimumafstanden van

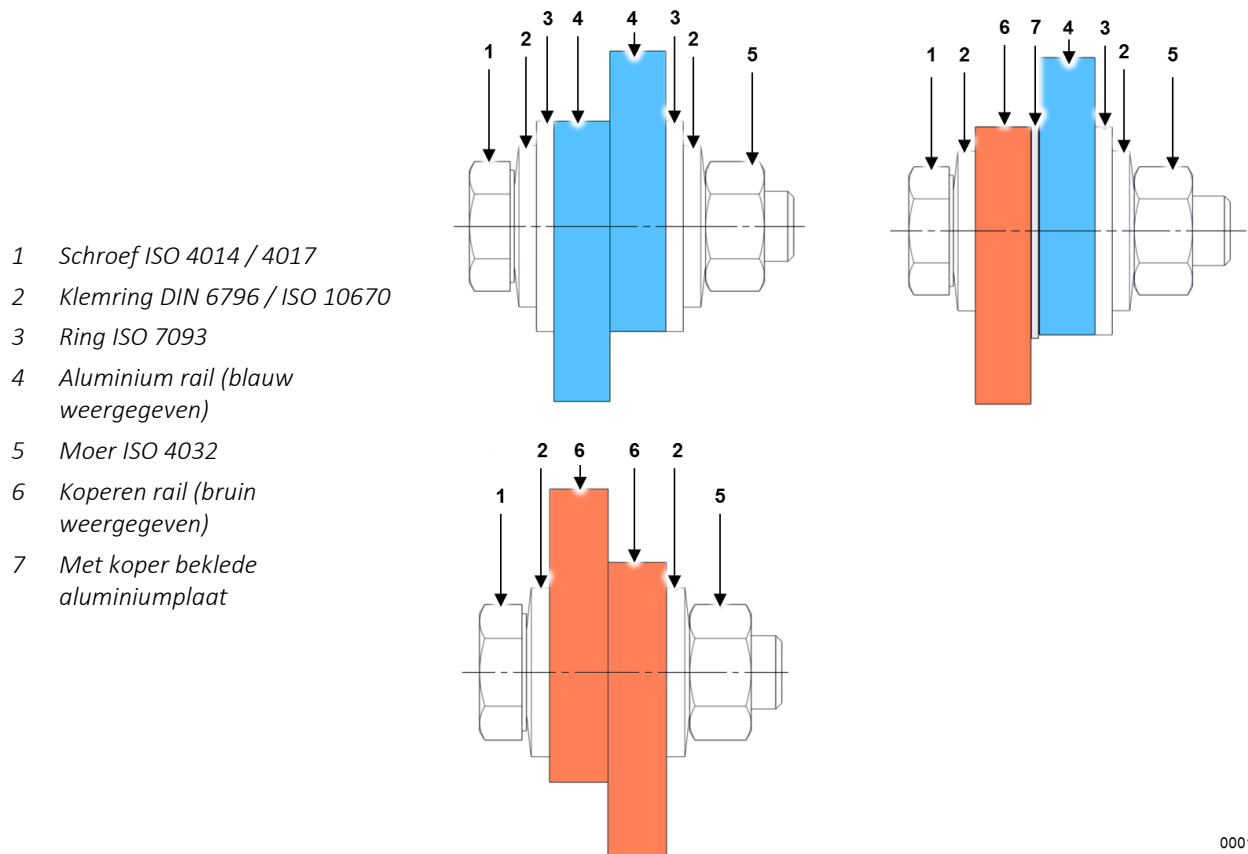
- de stroomgeleiders en de windingen tot geaarde delen!
- de geleiders van de windingen en andere spanningvoerende delen van de transformator!

Zie ook paragraaf 8.1, pagina 43.

Sluit de **faseverbindingen aan overeenkomstig de schakelplaat**. Hier kunnen de elektrische aansluitingen van de transformator gemaakt zijn van zowel aluminium als koper.

Let u er bij de kabelgeleiding op dat de **transformatoraansluitingen** niet mechanisch worden belast.

- Om corrosie op het overgangsvlak te vermijden **plaatst u tussen de koper-aluminium contactvlakken een met koper bekleed aluminiumplaatje**. Hierbij moet de met koper beklede zijde tegen de koperen aansluiting liggen.
- **Verwijder** de slecht geleidende, onzichtbare **oxidelaag van de contactoppervlakken** door het oppervlak van het metaalblank te schuren. Herhaal deze procedure elke keer nadat u een contact hebt geopend. Let er daarbij op dat er geen metaalstof achterblijft op transformatoroppervlakken.
- Op de aluminiumzijde van de verbinding moet bij de schroefverbinding aanvullend nog een ring worden gelegd conform ISO 7093. De basisopbouw van schroefverbindingen van elektrische aansluitingen wordt getoond op de volgende afbeelding.



000178

Afb. 23: Basisopbouw schroefverbinding elektrische aansluitingen (doorsnede)

## 9.5 Temperatuurbewaking

### **WAARSCHUWING**

#### **Brandgevaar!**

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

Overbelasting van de transformator en vroegtijdige veroudering van het isolatiemateriaalsysteem kunnen brand veroorzaken!

Vervang in geen geval de thermistors door andere met hogere nominale reactietemperaturen.

### **WAARSCHUWING**

#### **Waarschuwing voor een elektrische schok!**

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

Bij temperatuursensoren kan bij een storing een hoge spanning aanwezig zijn, bijv. bij overspanningsgebeurtenissen met spanningsamplitudes buiten het gespecificeerde isolatieniveau.

- Breng passende overspanningsbeschermingsinrichtingen (bijvoorbeeld overspanningsafleiders, hoogspanningsonderbrekers e.a.) zo dicht mogelijk bij de klemmenlijst van de transformator aan. Neem de desbetreffende specificaties van de fabrikant van de beschermende voorziening in acht.

**Sluit de temperatuurbewakingssensoren aan op de betreffende ingangen van de temperatuurbewaker.**

Controleer de werking van de sensoren door de sensorcircuits bij de PTC-circuits te onderbreken of door de actuele temperatuurwaarden voor andere sensortypes af te lezen.

Bij een temperatuurbewaking die niet van PTC-sensoren is voorzien, programmeert u de temperatuurbewaker op de nominale aanspreektemperaturen (NAT). Als deltatemperatuur voor het in- en uitschakelen van de ventilatorregeling adviseren wij een waarde van 20 K.



#### **Aanwijzing**

De NAT-waarden voor de ventilatorregeling, waarschuwing en uitschakeling vindt u in het **transformatortestrapport** in het hoofdstuk "Technische gegevens".

De klemmenstrook waarmee de temperatuurbewakingssensoren op de uitschakelinrichtingen worden aangesloten, bevindt zich meestal op de bovenste stalen klem. In de directe omgeving bevindt zich een sticker met de klemposities.

## OPGELET

### Beschadiging van de lichtgolfgeleiders!

De meetsonden en het verlengsnoer bestaan uit glasmateriaal dat breekbaar is.

Let daarom in principe op volgende punten:

Breng de lichtgolfgeleiders naar de schakelkast. Laat voldoende doorgang aan de geleiders om trekkrachten te vermijden, die de geleiders zouden kunnen beschadigen. Let op de volgende regels bij het paatsen van de lichtgolfsensoren:

- Lichtgolfgeleiders niet draaien of twisten, in het bijzonder niet bij het af- en opwikkelen.
- De meetsonde bevindt zich op het einde van de LGG. Deze is zeer gevoelig en moet bij het plaatsen en installeren tegen mechanische beschadigingen worden beschermd.
- De laatste 20 tot 30 mm van de sonde in de buurt van de punt niet buigen of lijmen.
- De lichtgolfgeleiders niet over scherpe voorwerpen trekken of plaatsen.
- Geen druk op de lichtgolfgeleiders uitoefenen, in het bijzonder niet op de punt van de sonde.
- Om een sonde aan te sluiten of weg te nemen altijd het metalen deel van de stekker gebruiken, niet de zachte zwarte slang.
- Langdurige minimale buigradius van ca. 8 mm. Dit is de minimale radius, die moet worden behouden alvorens de geleider na vele maanden of jaren in een bepaalde positie kan scheuren.
- Minimale buigradius om een lichtgolfstoring van ca. 130 tot 150 mm te vermijden. Vermijd een groot aantal buigingen, die kleiner dan 130 mm zijn. De lichtgolfgeleiders zijn op speciale draagplaten gerold, zo wordt een optimale buigradius van het glasvezel gegarandeerd.
- Een handleiding omtrent de configuratie van de beoordelingseenheid is bij de verkoops- en serviceafdeling van SGB GmbH te verkrijgen. De compatibiliteit van de gebruikte LGG-sensoren tot andere dan door SGB GmbH aanbevolen beoordelingseenheden kan niet worden gegarandeerd.
- Bij verlenging aan kantenzijde van de al verbouwde lichtgolfgeleiders erop letten compatibele sensoren (aansluitingen, golflengte enz.) te gebruiken.

De signaaloverdracht van de lichtgolfgeleiders wordt voor levering van de transformator gemeten om te verzekeren dat de sensoren correct zijn.

## 9.6 Ventilator

### **WAARSCHUWING**

#### **Zwaar letsel!**

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

Lang haar, los hangende kleding en sieraden kunnen worden vastgegrepen en in de ventilator worden getrokken. Handen kunnen ernstig letsel oplopen.

- Zorg ervoor dat de ventilator is losgekoppeld van het stroomcircuit en geborgd tegen opnieuw aansluiten.
- Schakel de ventilator niet in voordat deze correct in de behuizing is geïnstalleerd en is getest.
- Gebruik tijdens werkzaamheden aan de rotorbladen beschermende handschoenen.
- Draag geen losse of hangende kleding of sieraden bij het werken aan roterende onderdelen.
- Bescherm lang haar met een afdekking.

Als er ventilatoren aanwezig zijn:

- Neem de leveranciersdocumentatie van de externe fabrikant voor de ventilator in acht.
- Controleer de mechanische installatie (bijv. roteert de propeller zonder de behuizing te raken? Zijn de aanhaalmomenten van de schroeven in orde?).
- Controleer de juiste draairichting van de ventilatoren.
- Controleer de functie van de aansturing.

## 9.7 Minimale vrije ruimte

### **GEVAAR**

#### **Gevaar door vlamboog of elektrische schok!**

Negeren zal leiden tot de dood, ernstig letsel of onklaar raken van de installatie!

Houd u bij het plaatsen van de transformator aan de minimumafstanden van

- de stroomgeleiders en de windingen tot geaarde delen!
- de geleiders van de windingen en andere spanningvoerende delen van de transformator!

Controleer de minimale vrije ruimtes tussen kabels en aarde, tussen de wikkelingsoppervlakken en aarde en tussen kabels met verschillende voltages. Indien nodig, corrigeren!

De minimale vrije ruimtes voor installatiehoogte  $\leq 1.000$  m boven de zeespiegel kunt u halen uit de tabel in *Paragraaf 8.1*.

Let op de minimale vrije ruimte ook bij de kabelgeleiding.

## 9.8 Controles voor inschakelen

Controleer voordat u inschakelt dat eraan de volgende voorwaarden wordt voldaan:

- Er bevinden zich geen verontreinigingen en vreemde elementen (bijv. schroeven, gereedschap, metaalspanen, enz.) op alle transformatoroppervlakken, op en tussen de wikkelingen, in de koelkanalen en tussen de wikkelingen en de kern.
- De transformator is droog en vrij van geleidende stoffen (bijv. vocht, stof enz.).
- Zorg ervoor dat er zich geen verontreinigingen en vreemde elementen in de behuizing en andere installatiecomponenten bevinden.
- De koelluchttemperatuur ligt binnen de overeengekomen grenzen (standaard -25 °C tot + 40 °C).
- De wikkelingen zijn symmetrisch uitgelijnd op de kern en stevig vastgeklemd. De steunblokken zitten vast en hun rubbers zijn enigszins samengedrukt.
- De aanhaalmomenten van de elektrische schroefverbindingen zijn gecontroleerd (zie *Paragraaf 9.2 Aanhaalmomenten*).
- De kern heeft geen schade en is niet verschoven (schade herkenbaar aan bijv. een uitstekende plaatpakketten, elkaar rakende uiteinden van de kernen zonder kleur, asymmetrie).
- Wikkelingen zijn niet beschadigd (herkenbaar aan scheuren of barsten).
- Alle minimale afstanden die overeenkomen met de nominale spanning worden nageleefd. (zie *Paragraaf 8.1 Installatie transformator*).
- Er bevinden zich mensen of dieren in de transformatorruimte.
- Transformatorruimte en / of de behuizing is/zijn goed gesloten (voorwaarde: Toegang / openen alleen mogelijk met een sleutel of gereedschap).
- Aan andere, lokaal geldende veiligheidsvoorschriften is voldaan.

## 10 FUNCTIONEREN

Gebruik de giethartransformatoren uitsluitend in gesloten elektrische bedrijfsruimtes!

Voor giethartransformatoren gelden de algemene bedrijfsvoorwaarden voor transformatoren volgens IEC 60076-11, tenzij er afwijkende specificaties van de klant zijn overeengekomen.

### **GEVAAR**

#### **Gevaar door vlamboog of elektrische schok!**

Veronachtzaming zal leiden tot de dood of ernstig letsel!

De **wikkelingen** zijn ondanks de isolatie van giethars **niet veilig om aan te raken**.

Het gaat hierbij uitsluitend om een functionele isolatie. Deze isolatie biedt geen bescherming tegen gevaarlijke elektrische schokken bij aanraken of tegen elektrische vonkoverslagen wanneer men zich dichtbij de transformator bevindt!

- Kom nooit dicht bij de wikkelingen of andere geleidende delen van de transformator dan 1,5 m!
- De transformator moet worden bediend in een gesloten elektrische bedrijfsruimte.

### **GEVAAR**

#### **Gevaar voor elektromagnetische interferentie van pacemakers!**

Veronachtzaming zal leiden tot de dood of ernstig letsel!

Elektromagnetische straling zorgt voor interferentie met pacemakers of andere medische implantaten en hulpmiddelen.

- Ga nooit verder dan de benaderingslimieten voor elektromagnetische interferentie van uw apparaten of implantaten!
- Houd rekening met de geldende eisen voor blootstelling aan elektrische, magnetische en elektromagnetische velden met betrekking tot werkzaamheden in de buurt van de transformator.

## **WAARSCHUWING**

### **Brandgevaar!**

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

Oververhitting leidt tot brand van de transformator.

- Bedien de transformator alleen met een aangesloten en werkende temperatuurbewaking.
- Zorg voor regelmatig onderhoud van temperatuursensoren. Onderhoudsinterval maximaal 1 jaar.
- Geen vervanging door thermistors met hogere nominale responstijd.

### **1. Temperatuurbewaking:**

De temperatuur van de transformator tijdens functioneren heeft een direct effect op de levensduur.

Bedien de transformator alleen met een aangesloten en werkende temperatuurbewaking.

Dit voorkomt de vroegtijdige veroudering van het isolatiemateriaalsysteem en helpt om storingen in verband met oververhitting en fouten tijdig te herkennen. De werking van de temperatuurregeling wordt beschreven in *Paragraaf 4.6*, de aansluiting van de sensoren in *Paragraaf 11.2*.

### **2. Overbelastingsvermogen:**

Gietharstransformatoren hebben vergeleken met olietransformatoren andere verwarmingstijdconstanten, warmtecapaciteiten en temperaturen van het isolatiesysteem. Deze bepalen de overbelastingscapaciteit als functie van de voorspanning, koelvloeistoftemperatuur en tijd. Door de verschillende ontwerp- en uitvoeringsopties kunnen er geen algemeen geldende richtlijnen voor belasting worden gegeven. Ze moeten individueel worden berekend en kunnen indien nodig worden aangevraagd.

## 11 ONDERHOUD

Voor de **gehele periode** van werkzaamheden gelden de volgende veiligheidsaanwijzingen:

### **GEVAAR**

#### **Gevaar door elektrische schok!**

Veronachtzaming zal leiden tot de dood of ernstig letsel!

Houd u zich tijdens de gehele duur van de werkzaamheden aan de vijf veiligheidsmaatregelen, volgens EN 50110-1 (hoofdstuk "Werken in een spanningsloze toestand") in de aangegeven volgorde!

De regels zijn:

1. Hoofd- en hulpcircuits uitschakelen
2. Borgen tegen opnieuw inschakelen
3. Spanningsvrije toestand bevestigen
4. Aarden en kortsluiten
5. Naburige, onder spanning staande onderdelen afdekken of afsluiten

Na voltooiing van de werkzaamheden:

Keer terug naar de toestand van voor de veiligheidsmaatregelen, die zijn genomen in overeenstemming met de lokaal geldende regelgeving of, wanneer daarvan geen sprake is, voer de vijf eerder genoemde veiligheidsmaatregelen in omgekeerde volgorde uit.

Voer de aansluiting alleen uit wanneer u daartoe bevoegd bent!

### **WAARSCHUWING**

#### **Overslag door vreemde elementen!**

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

Vreemde elementen op transformatoroppervlakken veroorzaken bij inschakelen schade aan wikkelingen, vonkbruggen en brand.

- Zorg ervoor dat er zich geen verontreinigingen en vreemde elementen op de transformatoroppervlakken bevinden.
- Verwijder metaalstof en stof van elk oppervlak van de transformator.
- Plaats tijdens het werken geen gereedschappen, schroeven en metalen onderdelen op de transformator.
- Zorg ervoor dat er geen verontreinigingen en vreemde elementen in de behuizing en andere installatiecomponenten achterblijven.

## ⚠ LET OP

### Verbrandingsgevaar bij het aanraken van hete oppervlakken!

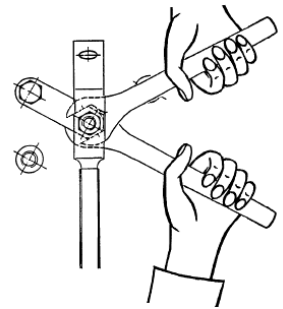
Veronachtzaming kan leiden tot letsel.

Stel voor het begin van de werkzaamheden zeker dat de oppervlakken van de transformator zijn afgekoeld tot een temperatuur beneden 40 °C om verbrandingen bij het aanraken ervan te voorkomen.

## OPGELET

### Schade aan de hoogspanningswikkelingen!

Zorg voor compensatie van het aanhaalmoment bij het vast- of losmaken van de schroeven van de schakelverbindingen door deze tegen te houden met een moersleutel, zie de tekening rechts. Hiermee voorkomt u schade aan de wikkelingen.



### AANBEVELING

Schakel de transformator ten minste 3-4 uur voor aanvang van de werkzaamheden uit. Laat het ventilatiesysteem (indien aanwezig) in werking. Zet het pas vlak voor aanvang van de werkzaamheden uit. Dit verkort de afkoeltijden ter plekke. Afhankelijk van de belasting zijn mogelijk langere afkoeltijden nodig.

### Onderhoudsintervallen

Voer onderhoud aan de transformator uit volgens de intervallen die uzelf vastlegt.

Wij adviseren een **eerste inspectie na uiterlijk 6 maanden**.

De inspectie-intervallen zijn afhankelijk van de vervuilingsgraad van de transformator. Bij geringe vervuiling kan het interval tot de volgende inspectie worden verlengd. Als zware vervuiling wordt aangetroffen, verkort u de intervallen dienovereenkomstig. Onderhoudsinterval mag **niet langer zijn dan één jaar**.

Neem de leveranciersdocumentatie van de externe fabrikant voor alle aanbouwcomponenten en accessoires in acht.

## 11.1 Reiniging

### OPGELET

#### Beschadiging van de transformator bij inschakelen!

Gebruik bij het schoonmaken

- zachte borstels, doeken, sponzen, lappen.
- geen water.
- geen metalen borstels of staalwol.
- geen niet-polaire oplosmiddelen zoals bijv. benzine, mineraalolie enz. gebruiken.

Als de transformator sterk vervuild is, kunnen deelontladingen en kruipsporen optreden. Bij een hoge luchtvochtigheid kan dit ook het geval zijn bij geringe vervuiling.



Afb. 24: Kruipsporen en sporen van deelontladingen

Bepaal de mate van vervuiling van de wikkelingen en reinig deze. Zorg ervoor dat de oppervlakken van wikkelingen en de koelkanalen schoon zijn. **Maak de koelkanalen en ruimten tussen de wikkelingen** zeer zorgvuldig schoon. Laat de transformator bij gebruik van vloeibare reinigingsmiddelen **volledig opdrogen** (ongeveer 1 uur).

| Vervuilingsniveaus van de transformator: |                                                                                                                     |                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Niveau                                   | Herkenbaar aan                                                                                                      | Schoonmaakaanbevelingen                                                                                                                                         |
| Licht                                    | geringe afzettingen van droge stof op de transformator                                                              | Maak de transformator schoon met droge doeken en zachte borstels. Eventueel kunt u perslucht gebruiken om stof van moeilijk bereikbare plaatsen te verwijderen. |
| Schoonmaakmiddel                         | Afzettingen van stof met een vocht- en / of zoutgehalte op de transformator                                         | De afzettingen met zachte borstels, sponzen en lappen verwijderen. Als er speciale schoonmaakmiddelen nodig zijn, neemt u contact op met SGB GmbH.              |
| Sterk                                    | Dezelfde tekenen als bij een middelmatige vervuiling, maar met kruipsporen of duidelijke sporen van deelontladingen | Neem bij sterke vervuiling, kruipsporen of sporen van deelontladingen contact op met SGB GmbH voor verdere stappen.                                             |

Bij een behuizing met filtermatten moeten deze elke 3 maanden worden gecontroleerd. Vervang de filtermatten elke 6 maanden.

De serviceafdeling van SGB adviseert u graag over de reinigingsmogelijkheden van SGB gietharstransformatoren.  
Contact: [gt-service@sgb-smit.group](mailto:gt-service@sgb-smit.group)

### 11.1.1 Witte roest (zinkcorrosie)

Zinkcorrosie of witte roest is een witte, volumineuze afzetting, die door stagnatie van water op het oppervlak gedurende langere tijd tijdens opslag of transport kan ontstaan. In het grootste deel van de gevallen is witte roestvorming enkel en alleen een optisch probleem van de verzinking.

1 Witte roest



Afb. 25: Witte roest

Bij **geringe vorming van witte roest** hoeft de dunne, witte laag niet per se verwijderd te worden.

**Lichte witte roest** kan met behulp van een niet metalen spons en aceton bevattende reinigingsmiddelen worden verwijderd.

Bij **sterke vorming van witte roest** moeten eventueel uit te voeren correctiewerken afhankelijk gemaakt worden van de omvang van de beschadiging. Wanneer een uitgevoerde meting de nog bestaande dikte van de zinkafzetting aantoont dat de in de norm DIN EN ISO 1461 gespecificeerde minimum waarden worden nageleefd, dan volstaat het om de witte afzetting zorgvuldig te verwijderen. Worden de standaard minimum laagdikten onderschreden, moet bijkomend lokaal een vakkundige reparatie van de corrosiebescherming plaatsvinden.

## 11.2 Temperatuurbewaking

### ⚠ WAARSCHUWING

#### Brandgevaar!

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

Overbelasting van de transformator en vroegtijdige veroudering van het isolatiemateriaalsysteem kunnen brand veroorzaken!

Vervang in geen geval de thermistors door andere met hogere nominale reactietemperaturen.

### ⚠ WAARSCHUWING

#### Waarschuwing voor een elektrische schok!

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

Bij temperatuursensoren kan bij een storing een hoge spanning aanwezig zijn, bijv. bij overspanningsgebeurtenissen met spanningsamplitudes buiten het gespecificeerde isolatieniveau.

- Breng passende overspanningsbeschermingsinrichtingen (bijvoorbeeld overspanningsafleiders, hoogspanningsonderbrekers e.a.) zo dicht mogelijk bij de klemmenlijst van de transformator aan. Neem de desbetreffende specificaties van de fabrikant van de beschermende voorziening in acht.

### OPGELET

#### Beschadiging van temperatuursensoren!

Gebruik ohmmeters met een werkspanning  $\leq 2,5$  volt!

Anders kunnen de sensoren beschadigd raken!

**Meet de weerstand van de temperatuursensoren** en vergelijk de waarden met informatie op het routine-testcertificaat.

**Meet de PT100 twee keer**, altijd aan de gezamenlijke witte stroomdraad. De weerstand van de PT100 bedraagt bij 20 °C omgevingstemperatuur ongeveer 110 ohm.

**Meet de PTC's als een keten van 3** (sensordraad van dezelfde kleur) voor een gezamenlijke activeringstemperatuur. De weerstand van een intacte keten ligt bij een omgevingstemperatuur van 20 °C tussen 60 en 750 ohm.

*lichtgolfgeleiders (LGG)*

Bij zwak optisch signaal (bijv. minder dan 50%) of zelfs geen signaal, eerst de stekkers van de sondes en het meetapparaat reinigen. Om te reinigen kunnen doekjes bevochtigd met isopropylalcohol of reinigingswattenstaafjes worden gebruikt.

**Reiniging van de sondeaansluiting:** Met een vochtige doek enkele seconden lang cirkelvormig over het uiteinde van de ST-stekker wrijven.

**Reinigen van de instrumentenstekker:** Instrumentenstekkers zijn gevoelig voor vuil. Het wordt aanbevolen om de meegeleverde doppen altijd op beide uiteinden van de doorvoer te laten zitten. Er zijn doekjes bevochtigd met isopropylalcohol en reinigingswattenstaafjes nodig. Zodra het wattenstokje lichtjes vochtig is, deze enkele seconden lang in de stekkerverbindingsdoorvoer draaien. Als hij er vuil uitkomt, het proces herhalen. De schoonheid van de stekker kan door aflezen van het %-vermogensniveau worden bevestigd. Een schone stekker moet een optisch vermogen van 100% vertonen.

### 11.3 Hoofdaansluitingen en rails

#### **GEVAAR**

##### **Gevaar door vlamboog of elektrische schok!**

Negeren zal leiden tot de dood, ernstig letsel of onklaar raken van de installatie!

Houd u bij de bekabeling aan de minimumafstanden van

- de stroomgeleiders en de windingen tot geaarde delen!
- de geleiders van de windingen en andere spanningvoerende delen van de transformator!

Zie ook paragraaf 8.1, pagina 43.

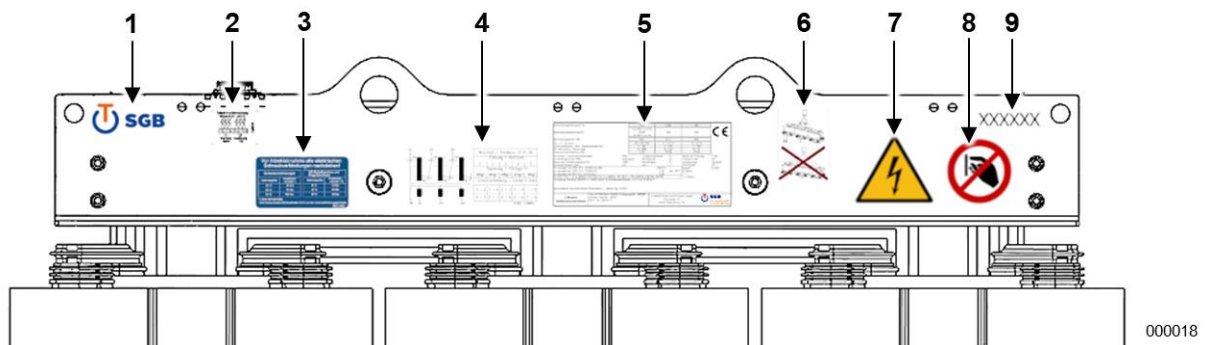
- Als er tijdens het onderhoud elektrische aansluitingen los worden gemaakt, polijst de contactvlakken dan metaalblank voordat u ze weer opnieuw aansluit. Let er daarbij op dat er geen metaalstof achterblijft op transformatoroppervlakken!
- Controleer de staat van de aanwezige isolatie.
- Zorg ervoor dat de kabelverbindingen geen mechanische krachten overdragen op de transformatoraansluitingen.
- Zorg ervoor dat de van de kabeldoorsnede afhankelijke buigradius wordt aangehouden.
- Controleer alle geschroefde elektrische aansluitingen en corrigeer eventueel de aanhaalmomenten zoals staat beschreven in *Paragraaf 9.2*.

### 11.4 Wikkelingen

- Controleer of de wikkelingen symmetrisch zijn aangebracht op alle kernkolommen van de transformator.
- Controleer of de wikkelingen goed vastzitten. Draai de klemvoorzieningen zo nodig aan. De rubbers tussen de wikkelingen en de klemvoorzieningen moeten enigszins zijn samengedrukt.
- Bij trilbestendige uitvoeringen met spaninrichtingen moeten de voorspanningen worden gecontroleerd en indien nodig worden bijgesteld. Die kunnen worden opgevraagd bij de SGB-service. De spaninrichtingen worden dan aansluitend opnieuw met vastzetlijm vastgezet.
- Controleer of er zich geen verontreinigingen en vreemde elementen (bijv. schroeven, gereedschap, metaalspanen, enz.) bevinden op alle transformatoroppervlakken, op en tussen de wikkelingen, in de koelkanalen en tussen de wikkelingen en de kern. Voer zo nodig nog eens een reiniging uit en verwijder ongerechtigheden.

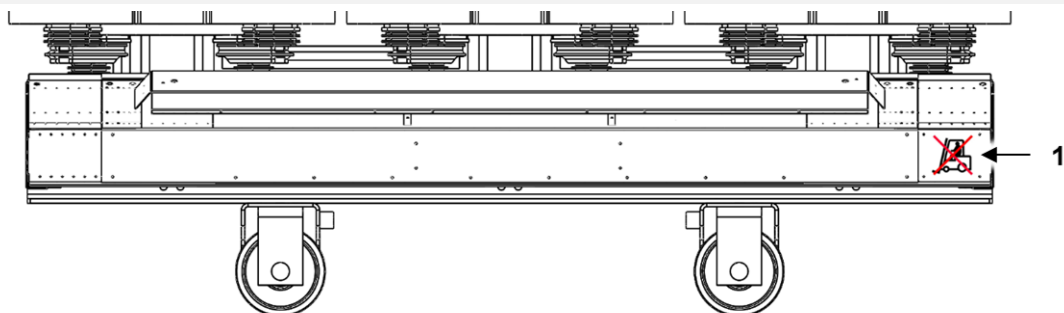
## 11.5 Andere onderhoudsactiviteiten

- Controleer de veiligheidsafstanden tot geaarde geleidende delen. De afstanden vindt u in de waarschuwing op de transformator, in de tabel in *Paragraaf 8.1* of in de beveiligde zone op de maattekening van de transformator.
- Controleer of alle labels, bordjes en waarschuwingen op de transformator aanwezig zijn. Op de hoogspanningswikkelingen mogen alleen de aftakings- en fase-aanduidingen aanwezig zijn, geen andere stickers.



Afb. 26: Labels stalen klem boven HS-zijde (voorbeeld)

- |                                     |                                       |
|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Bedrijfslogo                      | 6 Informatielabel "Hijsgen"           |
| 2 Klemposities                      | 7 Waarschuwing "Elektrische spanning" |
| 3 Informatielabel "Aanhaalmomenten" | 8 Verbodsbord "Aanraken verboden"     |
| 4 Plaatje met schakelingen          | 9 Serienummer van de transformator    |
| 5 Typeplaatje                       |                                       |



Afb. 27: Labels stalen klem onder

- |                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Verbodsbord "Heftruck" (niet aanwezig bij transformator die met heftruck mag worden opgetild!) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|

## 11.6 Ventilator

### **WAARSCHUWING**

#### **Zwaar letsel!**

Veronachtzaming kan leiden tot de dood of ernstig letsel!

Lang haar, los hangende kleding en sieraden kunnen worden vastgegrepen en in de ventilator worden getrokken. Handen kunnen ernstig letsel oplopen.

- Zorg ervoor dat de ventilator is losgekoppeld van het stroomcircuit en geborgd tegen opnieuw aansluiten.
- Schakel de ventilator niet in voordat deze correct in de behuizing is geïnstalleerd en is getest.
- Gebruik tijdens werkzaamheden aan de rotorbladen beschermende handschoenen.
- Draag geen losse of hangende kleding of sieraden bij het werken aan roterende onderdelen.
- Bescherm lang haar met een afdekking.

Dit gedeelte is alleen van toepassing als de ventilatoren door SGB zijn geleverd. Zo niet, gebruik dan de onderhoudsvoorschriften van de leverancier van de ventilator!

- Reinig de luchtkanalen met een droge doek!
- Controleer of
  - de ventilatoren veilig zijn gemonteerd en de bevestigingsbouten zijn aangedraaid. Draai ze zo nodig aan!
  - smeermiddel uit de lagers of motoren loopt.  
Vervang de ventilatoren in dit geval!
  - de rotorbladen, in het bijzonder de lasnaden, geen scheuren vertonen.  
Vervang de ventilatoren in geval van schade!

## 11.7 Behuizing

Dit gedeelte is alleen van toepassing als de behuizing is geleverd door SGB. Zo niet, gebruik dan de onderhoudsvoorschriften van de leverancier van de behuizing!

- Controleer de behuizing op beschadigingen die negatieve invloed kunnen hebben op de persoonlijke veiligheid of de functie van de transformator. Vervang de beschadigde onderdelen.
- Reinig de transformatorbehuizing van binnen, de steunen en de luchtinlaten.  
Bij behuizingen met beschermingsgraad hoger dan IPX5 moeten evt. aanwezige filtermatten worden gereinigd en minstens alle 6 maanden worden vervangen.
- Controleer of de steunen en doorlaten geen scheuren op de oppervlakken vertonen. Vervang deze zo nodig.
- Alle verontreinigingen en vreemde elementen (bijv. schroeven, gereedschap, metaalspanen, enz.) uit de behuizing en andere installatiecomponenten.
- Sluit de potentiaalvereffeningskabels die voor toegang zijn verwijderd, opnieuw aan.
- Controleer of de transformator, ventilator en de behuizing droog zijn.
- Controleer of er zich geen mensen of dieren in de behuizing bevinden en sluit deze af.
- Controleer of de luchtinlaten buiten de behuizing niet dicht zijn gedaan (minimum afstand 300 mm).
- Controleer of alle waarschuwingen aanwezig en onbeschadigd zijn. Er moeten aan alle kanten van de behuizing met toegangsopeningen borden aanwezig zijn met "Waarschuwing voor gevaarlijke elektrische spanning" (DIN 4844-2 en DIN EN ISO 7010).

Controleer de positionering van de transformator in de behuizing op de minimale luchtruimtes tussen

- de stroomgeleiders en de windingen tot geaarde delen!
- de geleiders van de windingen en andere spanningvoerende delen van de transformator!

Zie ook paragraaf 8.1, pagina 43.

## 11.8 Controles voor inschakelen

Zie Paragraaf 9.8.

## 12 FOUTEN DETECTEREN EN VERHELPE

Vroeg reageren kan verdere schade en hogere kosten voorkomen. In de meeste gevallen kan het probleem snel worden gevonden en opgelost en de transformator weer in werking worden gesteld.

### **GEVAAR**

**Gevaar door elektrische schok!**

**Brandgevaar!**

Negeren zal leiden tot de dood, ernstig letsel of onklaar raken van de installatie!

Als een van de volgende symptomen worden geconstateerd, stel dan de transformator onmiddellijk buiten dienst!

### **GEVAAR**

**Gevaar door elektrische schok!**

**Brandgevaar!**

Negeren zal leiden tot de dood, ernstig letsel of onklaar raken van de installatie!

Als u het probleem niet kunt oplossen mag u de transformator niet opnieuw in gebruik nemen!

- Neem onmiddellijk contact op met de fabrikant. Verder onderzoek kan de demontage van de transformator eventueel nodig maken (demontage van wikkeling, kern).
- Deze werkzaamheden mogen alleen worden uitgevoerd door vertegenwoordigers van de firma SGB of door een erkend reparatiecentrum.

## Foutsymptoom

## Mogelijke oorzaken

### Elektrisch circuit

*Oververhitting,  
temperatuurwaarschuwing*

- Continue overbelasting
- Transformator extern verkeerd aangesloten
- Slechte, onvoldoende koelluchtcirculatie
- Te hoge omgevingstemperatuur (toelaatbare max. temperatuur 40 °C bij een daggemiddelde van 30 °C)
- Beschadigde, verkeerd draaiende, te kleine ventilator
- Belasting met groot harmonisch gehalte
- Onevenwichtige verdeling van de belasting

*Verlaagde nullastspanning*

- Wikkellingseinde
- Jumper voor LS-aftakking, niet vastgedraaid

*Secundaire spanning te hoog*

- Ingangsspanning te hoog
- LS-aftakkingen verkeerd ingesteld

*Onevenwichtige, gefaseerde  
afwijkende secundaire spanning*

- Overbelasting
- HS-aftakking niet op alle fasen op hetzelfde spanningsniveau ingesteld
- Stertpuntverbinding niet met aarde verbonden

*Isolatiefout, isolatieweerstand te laag*

- Voortdurende overbelasting
- Ophoping van vuil op de wikkelingen / in koelkanalen
- Bij het hanteren (transport / installatie) veroorzaakte mechanische schade
- Overspanningen door bliksem of schakelingen, overige overbelasting van de isolatie
- Vochtigheid
- Condensatie

*Schakelaars of zekeringen springen eruit*

- Kortsluiting
- Overbelasting

*Kabels raken oververhit*

- Slechte, onvoldoende schroefverbindingen
- Foute, voor de belasting te kleine kabeldoorsnede
- Onjuiste kabelbundeling en / of installatie / doorvoer

*Overslag-hoogspanning naar aarde*

- Sterke statische oplading
- Overspanning in het net
- Onvoldoende spanningsafstand tot aangrenzende delen

### Magnetisch circuit

*Trillingen, luide werkingsgeluiden*

- Te hoge ingangsspanning en/of te lage netfrequentie
- Kern inklemming losgeraakt (verkeerde, ruwe behandeling tijdens transport en installatie)
- LS-aftakkingen verkeerd ingesteld

*Oververhitting*

- Te hoge ingangsspanning en/of te lage netfrequentie
- Belasting met hoog harmonisch gehalte
- Onevenwichtige verdeling van de belasting
- Overmatige vervuiling van de kern

*Hoge bekrachtigingsstroom*

- Frequentie te laag
- Ingangsspanning te hoog

*Schakelaars of zekeringen*

- Inschakelstroom
- Kortsluiting in wikkelingen, kortsluiting in draden

| Foutsymptoom                                    | Mogelijke oorzaken                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Diëlektrisch circuit (isolatie)</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <i>Rook</i>                                     | Isolatiefout                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <i>Verbrande isolatie</i>                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Atmosferische puls-overspanning</li> <li>– Storing schakelleiding</li> <li>– Beschadigde connectoren, aftakkingen of overspanningafleiders</li> <li>– Sterke vuil- en / of stofafzetting op de wikkelingsoppervlakken / in de koelkanalen</li> </ul> |
| <i>Oververhitting</i>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Verstopte ventilatiekanalen</li> <li>– Onvoldoende ventilatie</li> </ul>                                                                                                                                                                             |
| <i>Schakelaars of zekeringen springen eruit</i> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Isolatiefout</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                              |

## 13 RECYCLING VAN GIETHARSTRANSFORMATOREN

Volgens de momenteel geldende wettelijke voorschriften bevatten gietharstransformatoren geen componenten die gevaarlijk zijn.

De meeste transformatoronderdelen (ongeveer 95%) kunnen worden gerecycled.

| Trafo-onderdeel                                               | Nuttige toepassing                                                                       |
|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lamellen, profielconstructie en chassis                       | IJzerschroot                                                                             |
| Laagspanningswikkelingen                                      | Koper of aluminium schroot                                                               |
| Hoogspanningswikkelingen (versnipperd)                        | Koper of aluminium schroot, epoxyhars- / glasvezelcomponenten in het huishoudelijk afval |
| Kleine onderdelen: Steunen, steunblokken, afstandhouders enz. | In het huisvuil                                                                          |

SGB biedt een gratis verwijdering / recycling van gietharstransformatoren uit eigen productie. Na voorafgaande overeenstemming / afspraak moeten de apparaten door de klant bij SGB worden afgeleverd.

## 14 INDEX

### A

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| Aanhaalmomenten ..... | 56, 65 |
| Afstanden .....       | 46     |

### B

|                            |            |
|----------------------------|------------|
| Behuizing.....             | 19, 51, 78 |
| Beschermingsmiddelen ..... | 10         |
| Beschrijving .....         | 21         |

### C

|                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| Chassis.....                    | 36     |
| Controle van de levering .....  | 42     |
| Controles voor inschakelen..... | 65, 78 |

### E

|                                          |                                |
|------------------------------------------|--------------------------------|
| Elektrische schok.....                   | 45, 54, 59, 64, 66, 68, 75, 79 |
| Elektromagnetische compatibiliteit ..... | 28                             |
| elektromagnetische storing .....         | 66                             |

### F

|                       |        |
|-----------------------|--------|
| Fasenaansluiting..... | 16, 59 |
| Foutendetectie.....   | 79     |
| Functioneren .....    | 66     |

### H

|                |        |
|----------------|--------|
| Hijstakel..... | 31, 43 |
|----------------|--------|

### I

|                     |        |
|---------------------|--------|
| Ingebruikname ..... | 54     |
| Installatie.....    | 45, 65 |

### K

|             |            |
|-------------|------------|
| Kraan ..... | 13, 31, 43 |
|-------------|------------|

### M

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| Machinepoot.....            | 47         |
| Minimale vrije ruimte ..... | 46, 51, 64 |

### N

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| Normatieve verwijzingen ..... | 25 |
|-------------------------------|----|

### O

|                           |    |
|---------------------------|----|
| Onderhoud .....           | 68 |
| Ontwerpaanwijzingen ..... | 24 |
| Opslag .....              | 44 |

|                              |    |
|------------------------------|----|
| Overbelastingsvermogen ..... | 67 |
|------------------------------|----|

### P

|                  |    |
|------------------|----|
| Pacemakers ..... | 66 |
| Personeel.....   | 10 |

### R

|                |    |
|----------------|----|
| Recycling..... | 82 |
|----------------|----|

### S

|                         |        |
|-------------------------|--------|
| Spanningsconversie..... | 16, 57 |
| Spoorvervoer.....       | 41     |

### T

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| Temperatuurbewaking ..... | 16, 17, 28, 61, 67, 73 |
| Transformatorlager .....  | 47                     |
| Transport .....           | 31                     |
| Trillingsdemper.....      | 47                     |

### V

|                                      |                    |
|--------------------------------------|--------------------|
| Vastzetten van de lading .....       | 41                 |
| Veiligheid .....                     | 8                  |
| Beoogd gebruik .....                 | 8                  |
| garantie .....                       | 9                  |
| risico-aversie .....                 | 12                 |
| Veiligheid- aansprakelijkheid .....  | 9                  |
| Veiligheidsaanwijzingen .....        | 11                 |
| Veiligheidsinformatie                |                    |
| buiten bedrijf stellen .....         | 20                 |
| Functioneren .....                   | 17                 |
| Ingebruikname .....                  | 15                 |
| Onderhoud .....                      | 17                 |
| Vervoer .....                        | 13                 |
| Ventilatie .....                     | 28                 |
| Ventilator .....                     | 19, 64, 77         |
| Verpakking.....                      | 30, 53             |
| Verrollen van de transformator ..... | 37                 |
| <b>Vervuilingsniveaus</b> .....      | 71                 |
| Vlamboog .....                       | 45, 59, 64, 66, 75 |
| Voorwaarden ter plekke.....          | 24                 |
| Vorkheftruck.....                    | 14, 38             |
| <b>W</b>                             |                    |
| Wegvervoer = < 10t .....             | 41                 |
| Werken op hoogte .....               | 12                 |

Witte roest ..... 72

Zwenkwielen ..... 36

**Z**

Zinkcorrosie ..... 72