

Betjeningsvejledning

IP55

DA

**Trefase-iavspændings-maskiner med
kortslutningsvikling**

Indholdsfortegnelse

Kapitel		Side
1	Sikkerhedsinstruktioner	
1.1	Generelle instruktioner	6
1.2	Symboler	6
1.3	Sikkerhedsbestemmelser	7
1.4	Bestemmelser, standarder	7
1.5	Tilslutning.....	7
1.6	Inskriptioner, advarsler	8
1.7	Arbejde på den elektriske maskine	8
2	Vigtige instruktioner	
2.1	Betingelser for brug	9
2.2	Generelle instruktioner	9
2.3	Installation	10
2.4	Ventilation	10
2.5	Elektromagnetisk kompatibilitet	11
2.6	Forankringshuller i fødder (figur 2)	11
2.7	Kondens-drænhuller	11
3	Transport	
3.1	Sikkerhedsinstruktioner	12
3.2	Løfteringe	12
3.3	Sikkerhedsprocedurer for transport	12
3.4	Transportbeskadigelser	13
4	Montage og ibrugtagning	
4.1	Sikkerhedsinstruktioner	14
4.2	Mekanik.....	15
4.2.1	Transmissionskomponenter	15
4.2.2	Maskinfundering	17
4.2.2.1	Kriterier for vibration	17
4.2.3	Linieføring	18
4.2.3.1	Vinklet linieføring (figur 7)	18
4.2.3.2	Parallel linieføring (figur 8)	18
4.2.3.3	Kombineret vinklet og parallel linieføring	18
4.2.4	Tilbehør	19
4.3	Strømførende dele	20
4.3.1	Isoleringsmodstand	20
4.3.2	Spænding og kredsløb	20
4.3.3	Tilslutning.....	21
4.3.4	Placering klemkasse (side)	22
4.3.5	Rotationsretning	22
4.3.6	Stjernetrekant-start	24
4.3.7	Beskyttelse af den elektriske maskine	24

Kapitel	Side
5 Vedligeholdelse	25
5.1 Sikkerhedsinstruktioner	26
5.2 Rengøring	26
5.3 Vedligeholdelse af kugle- og rullelejer	27
5.3.1 Kugle- og rullelejer med permanent smøring	27
5.3.2 Smøring	27
5.3.3 Smøremiddel	26
5.4 Lejetætninger	28
5.5 Udskiftning af leje - Akselhøjde (AH) 180 til 315	29
5.5.1 Demontering af sporkuglelejer på drev- og ikke-drevside	29
5.5.2 Montering af sporkuglelejer på drev- og ikke-drevside	31
5.5.3 Demontering af cylindrisk rulleleje på drevside	33
5.5.4 Montering af cylindrisk rulleleje på drevside	35
5.5.5 Demontering af vinkelkontaktkugleleje på ikke-drevside	37
5.5.6 Montering af vinkelkontaktkugleleje på ikke-drevside	39
5.6 Vedligeholdelsesskema	41
6 Funktionsfejl og afhjælpning	
6.1 Sikkerhedsinstruktioner	42
6.2 Funktionsfejl, elektrisk	43
6.3 Funktionsfejl, mekanisk	44
7 Reparationsinstruktioner	
7 Reparationsinstruktioner	45
8 Betingelser for brug i eksplosive områder	
8.1 Elektriske maskiner til brug med apparatgruppe II, kategori 2 (i zoneområde 1)	46
8.1.1 Montage	46
8.1.2 Installation	47
8.1.3 Tilslutning	47
8.1.4 Forholdsregler mod utilladelig varme	48
8.1.5 Vedligeholdelse og reparation	49
8.1.6 Reservedele	49
8.2 Elektriske maskiner til brug med apparatgruppe II, kategori 3 (i zoneområde 2)	50
8.2.1 Montage	50
8.2.2 Installation	50
8.2.3 Tilslutning	51
8.2.4 Forholdsregler mod utilladelig varme	51
8.2.5 Vedligeholdelse og reparation	52
8.2.6 Reservedele	53

Indholdsfortegnelse

Kapitel		Side
9	Reservedele	
9.1	Bestilling	54
9.2	Sprængbillede, IP55, model 180M-315L	54
10	Instruktioner for elektriske maskiner, der skal opmagasineres	
10.1	Sted for opmagasinering	56
10.2	Sikring af maskinen i forbindelse med transport	56
10.3	Kontrol før ibrugtagning	57
10.3.1	Lejer	57
10.3.2	Isoleringsmodstand	57

Modelstørrelser 180M-315L

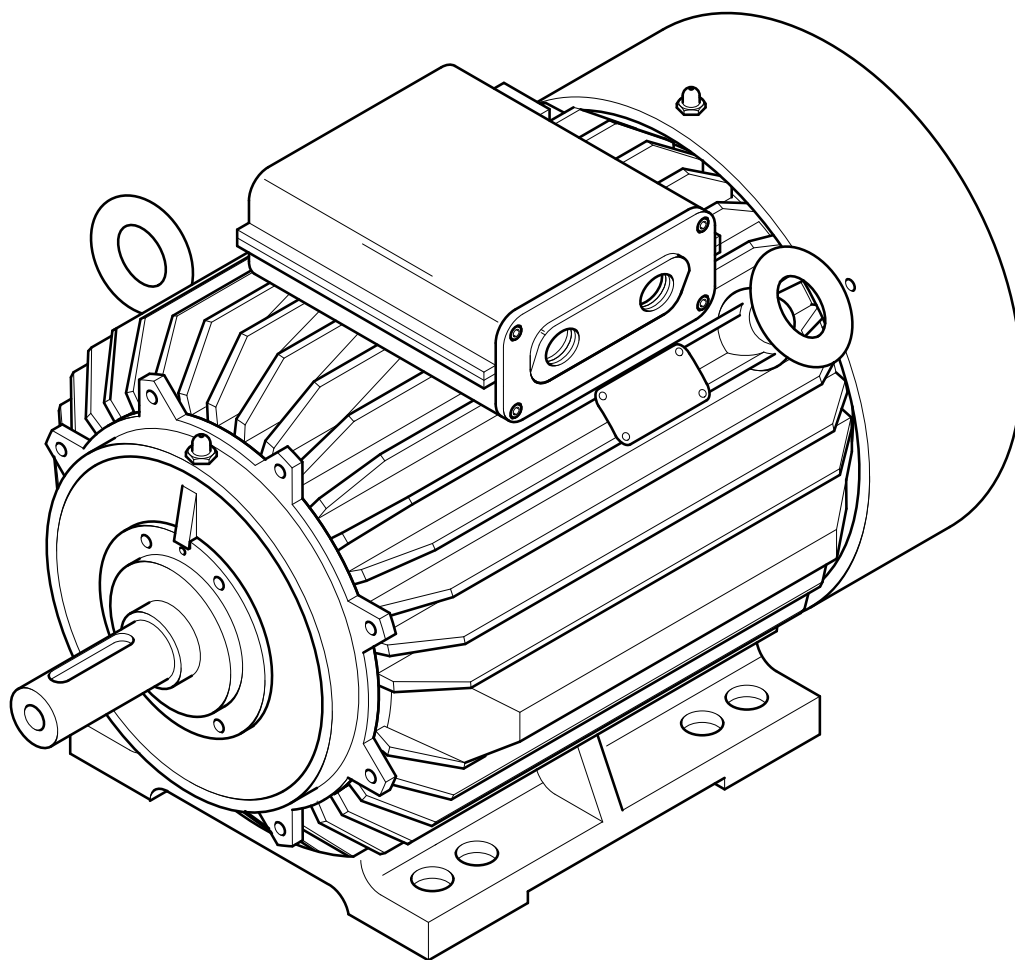
Kortslutningsrotorer,

Type BC7, BD7, DA7, EA7, KA7, KB7, KC7, KE7, KH7

Eksempel, figur 1

Trefaset elektrisk maskine med kortslutningsvikling og kortslutningsrotor

Basismodel KA7



Figur 1: Model 180M-315L - Type KA7

Sikkerhedsinstruktioner

1 Sikkerhedsinstruktioner

1.1 Generelle instruktioner

Betjeningsvejledningen skal læses før transport, montage, ibrugtagning, vedligeholdelse og reparation, og instruktionerne skal følges!

1.2 Symboler

I denne betjeningsvejledning bruges der 5 symboler, som man skal være særligt opmærksom på:



Instruktioner vedrørende sikkerhed og garanti: Omfatter også beskrivelse af risiko for personskade.



Advarsel mod elektrisk spænding. Livsfare!



Angiver, at der kan ske beskadigelse af den elektriske maskine og/eller tilkoblet udstyr.



Praktiske tips og forklaringer.

Ex **Supplerende anvisninger til elektriske maskiner i apparatgruppe II beregnet til kategori 2 (zoneområde 1) hhv. elektriske maskiner i apparatgruppe II beregnet til kategori 3 (zoneområde 2).**

1.3 Sikkerhedsbestemmelser

Vær opmærksom på

- sikkerhedsinstruktionerne,
- bestemmelser til forhindring af ulykker,
- retningslinier og anerkendte tekniske regler,

der er nævnt i denne betjeningsvejledning!

Hvis sikkerhedsbestemmelserne ikke overholdes, udsættes personalet for fare, og maskinen kan beskadiges.

1.4 Bestemmelser, standarder

Når der arbejdes på maskinen, skal man overholde alle gældende bestemmelser og generelt anerkendte tekniske regler for at undgå ulykker!

- Bestemmelser til forebyggelse af ulykker, udfærdiget af fagorganisationer
- Harmoniserede europæiske standarder EN 60034
- VDE-krav
 - DIN EN 50110 Krav i forbindelse med brug af højspændingsanlæg
 - DIN EN 60079 Installation af elektriske anlæg i eksplosive omgivelser
- Driftsmiddelforordning

Sikkerhedsinstruktioner

1.5 Tilslutning

Vær opmærksom på det lokale elektricitetsværks bestemmelser og krav vedrørende tilslutning, når den elektriske maskine tilsluttes nettet!



Arbejde på den elektriske maskines elektriske tilslutninger må kun udføres af en elektriker!

Vær opmærksom på en forskriftsmæssig jordforbindelse af anlægget ved installation af drev med IGBT-omformer. I særdeleshed skal der sørges for, at der ikke er nogen potentialeforskel mellem drivaggregat, motor og omformer, hvilket kun kan opnås ved korrekt nedlægning af kabler og, om muligt, en jordforbindelse, der er fri for induktiv interferens.

1.6 Inskriptioner, advarsler

Man skal rette sig efter alle instruktioner på den elektriske maskine, såsom pile, der angiver rotationsretning, instruktionsskilte, inskriptioner eller advarselsskilte, og man skal sørge for, at de kan læses.

1.7 Arbejde på den elektriske maskine

Af sikkerhedsgrunde må alt arbejde på elektriske maskiner kun udføres af hertil kvalificeret personale.

Kvalificeret personale er personer, der i kraft af faglig uddannelse, erfaring og instruktion har det fornødne kendskab til

- sikkerhedsbestemmelser,
- bestemmelser til forebyggelse af ulykker,
- retningslinier og anerkendte tekniske regler (f.eks. VDE krav, DIN standarder).

Kvalificeret personale skal

- kunne vurdere det arbejde, der pålægges dem, og være opmærksom på og undgå farlige situationer.
- autoriseres af de, der er ansvarlige for anlæggets sikkerhed i forbindelse med det pågældende arbejde.

2 Vigtige instruktioner

2.1 Betingelser for brug

Denne betjeningsvejledning gælder for overflade-kølede elektriske maskiner, der er konstrueret til lavspænding og af beskyttelsesklasse IP 55 i henhold til EN 60034 - Del V.

Højere beskyttelsesklasser er specificeret på mærkepladen (f.eks. IP 68).

I eksplosive omgivelser må der kun bruges elektriske maskiner med en godkendt eksplosionsbeskyttelsesklasse.

Ex For elektriske maskiner i apparatgruppe II beregnet til kategori 2 (zoneområde 1) hhv. gruppe II (zoneområde 1) og elektriske maskiner i apparatgruppe II beregnet til kategori 3 (zoneområde 2) hhv. gruppe II (zoneområde 2) gælder desuden indholdet i kapitel 8.1 og 8.2.

Alle andre former for brug, som ikke opfylder betingelserne for brug, anses for ikke at overholde betingelserne for brug. Fabrikanten påtager sig ikke noget ansvar for skader eller driftsfejl, der skyldes montagefejl, tilsidesættelse af anvisningerne i denne betjeningsvejledning eller usagkyndige reparationer.

2.2 Generelle instruktioner

Brug af denne betjeningsvejledning er en hjælp i forbindelse med sikker og korrekt transport, montage, ibrugtagning, vedligeholdelse og reparation af den elektriske maskine.

Vi forbeholder os retten til at udføre tekniske modifikationer på den elektriske maskine, der er beskrevet i denne betjeningsvejledning.

Illustrationer og tegninger i denne betjeningsvejledning er forenkledede fremstillinger. På grund af forbedringer og ændringer er det muligt, at illustrationerne ikke stemmer helt overens med den elektriske maskine, De har. Tekniske specifikationer og dimensioner er ikke bindende, og eventuelle reklamationer kan ikke baseres herpå.

Vi forbeholder os al ophavsret til denne betjeningsvejledning samt tegninger og andre dokumenter deri.

Vigtige instruktioner

Fabrikanten påtager sig ikke ansvaret for beskadigelser,

- der opstår i garantiperioden som følge af
 - manglende vedligeholdelse,
 - ukorrekt drift,
 - ukorrekt installation,
 - forkert eller ukyndig tilslutning af den elektriske maskine.
- der direkte eller indirekte er en følge af enten ensidige ændringer af maskinen af brugeren eller af manglende overholdelse af fabrikantens anvisninger.
- der opstår som følge af brug af reservedele/tilbehør, der ikke anbefales af eller leveres af fabrikanten.

2.3 Installation

Maskinen må bruges i højder på op til 1000 meter over havet, ved kølevandstemperaturer på -20°C til $+40^{\circ}\text{C}$. Undtagelser er angivet på mærkepladen.

2.4 Ventilation

Afstanden mellem luftindtag og udstyr, der drives af maskinen, skærme etc. skal være mindst $1/4$ af luftindtagsåbningens diameter. Luftstrømmen går fra ikke-drevsiden til drevsiden.



Den udstødte luftstrøm må ikke direkte suges ind igen. Hold luftindtag og luftudstødning fri for snavs.

På modeller, der ikke opstilles vandret, skal der monteres en passende beskyttelsesanordning for at undgå, at fremmedlegemer falder ned i ventilationsåbningen. Denne beskyttelsesanordning må ikke være til hinder for køling af motoren.

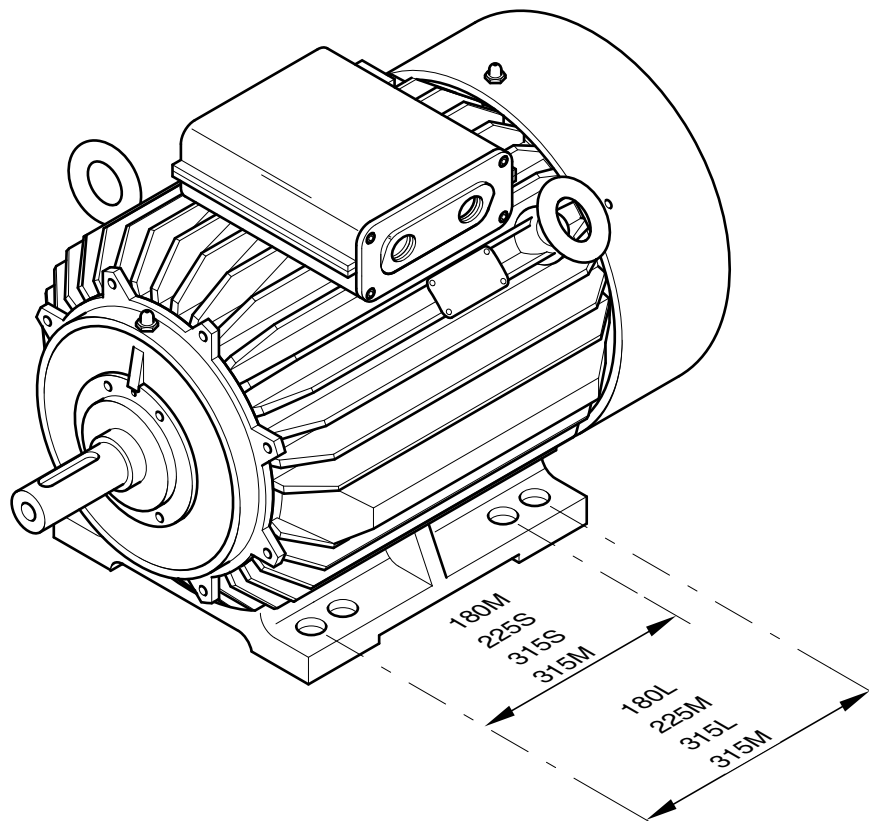
Elektromotorer med fremmedventilering må kun anvendes, når fremmedventilatoren er tændt (data for tilslutning af fremmedventilator fremgår af mærkepladen).

2.5 Elektromagnetisk kompatibilitet

Den elektriske maskine stemmer minimalt overens med EN 50081, del 2 (elektromagnetisk kompatibilitet, generisk kommissionsstandard del 2: industrimiljø) i overensstemmelse med VDE 0839, del 81-2, hvilket er tilstrækkeligt for brug af elektriske maskiner i industriområder.

2.6 Forankringshuller i fødder (figur 2)

Elektriske maskiner med aksial-højder på 180, 225 og 315 har samme huslængde.



Figur 2: Forankringshuller til fødder

2.7 Kondens-drænhuller

Eksisterende kondensdrænhuller skal beskyttes mod snavs.

Ex Disse drænhuller må kun åbnes i forbindelse med dræning og skal lukkes igen.

Transport

3 Transport

3.1 Sikkerhedsinstruktioner



Når maskinen løftes og transporteres, skal man overholde bestemmelser til forebyggelse af ulykker, og generelt anerkendte tekniske regler!

3.2 Løfteringe

Elektriske maskiner må kun ophænges i de dertil beregnede løfteringe.



Kontroller, at ringskruerne er godt spændt fast.

Der må ikke fastgøres yderligere belastninger til maskinen. Løfteringene er kun beregnet til vægten af den elektriske maskine.

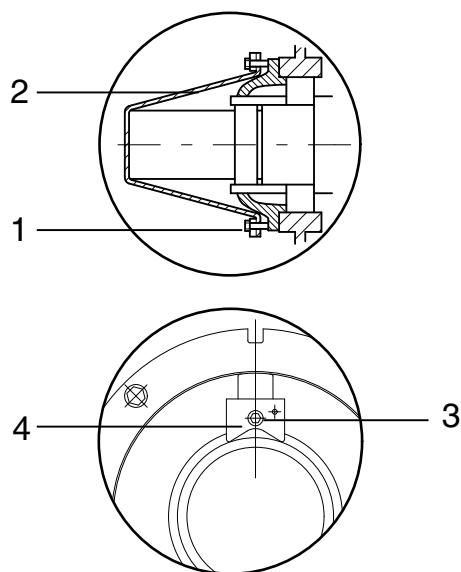
Der er muligvis eventuelle ekstra løfteringe, f.eks. på ventilatorens beskyttelseskappe, køle-aggregater etc. De er kun beregnet til at løfte den pågældende komponent.

3.3 Sikkerhedsprocedurer for transport

Elektriske maskiner med cylindriske rullelejlre skal før transporten beskyttes mod beskadigelse af lejlre vha. en transportsikringsanordning.



Denne sikringsanordning skal fjernes før ibrugtagning, og hullet skal tættedes med den medleverede prop. Hvis maskinen skal transporteres igen, skal denne transport-sikringsanordningen igen bruges.



Figur 3: Eksempel på sikkerhedsprocedurer for transport

Sikkerhedsprocedurer for transport, eksempler

- Indspændingsanordning, stang:
 - Løsn boltene (1) og fjern indspændingsanordningen (2).
 - De korte bolte skrues i og strammes til.
- Indspændingsanordning, klemme:
 - Løsn boltene (3) og fjern transportbøjle (4)
 - Sæt en prop i hullet med gevind.



Maskinen har enten indspændingsanordning med en klemme eller en stang.

Proppen er fastgjort til informationspladen (drivaksel).

3.4 Transportbeskadigelser

Noter alle transportbeskadigelser og giv med det samme besked til transportfirmaet, forsikrings-selskabet og fabrikanten!

Montage og ibrugtagning

4 Montage og ibrugtagning

4.1 Sikkerhedsinstruktioner



Under montage og ibrugtagning skal man være opmærksom på følgende:

- sikkerhedsinstruktioner på side 6-8
- vigtige instruktioner på side 9-11!

Montagearbejde må kun udføres af kvalificeret personale, der i kraft af deres faguddannelse, erfaring og instruktion har det fornødne kendskab til

- sikkerhedsbestemmelser,
- bestemmelser til forebyggelse af ulykker,
- retningslinier og anerkendte tekniske regler (f.eks. VDE krav, DIN standarder).

Kvalificeret personale skal

- kunne vurdere det arbejde, der pålægges dem, og være opmærksom på og undgå farlige situationer.
- autoriseres af de, der er ansvarlige for anlæggets sikkerhed i forbindelse med det pågældende arbejde.



Det anbefales, at man sender bud efter fabrikantens montagepersonale.

4.2 Mekanik

4.2.1 Transmissionskomponenter



Brug kun elastiske koblinger;
Uelastiske koblinger må kun bruges i samråd med fabrikanten.

Kilerne i akselenderne er ikke specielt sikret mod at falde ud.

Hvis en maskine med to akselender ikke er monteret med drivelement på en af disse akselender, skal man sikre, at den ubrugte kile ikke kan snurre af akslen. Hvis maskinen er af balancetype „H“ (se mærkeplade) skal kilen endvidere afkortes til det halve.

Hvis der bruges transmissionskomponenter, der forårsager radial eller aksial belastning af akslen (f.eks. drivremhjul, kædehjul etc.), skal man sørge for, at den tilladte belastning ikke overskrides. Der henvises til specifikationerne i den pågældende tekniske liste.

Ex Der må kun bruges drivremme, der er beskyttet mod elektrostatisk opladning

Hver rotor er dynamisk afbalanceret i henhold til dens balancetype med en fuld, en halv eller ingen kile og, ifølge ISO 8821, mærket således:

F = fuld kile,
H = halv kile
N = ingen kile.



Rotorer afbalanceret med en fuld kile → afbalancer drivkomponenten med åben kilegang.



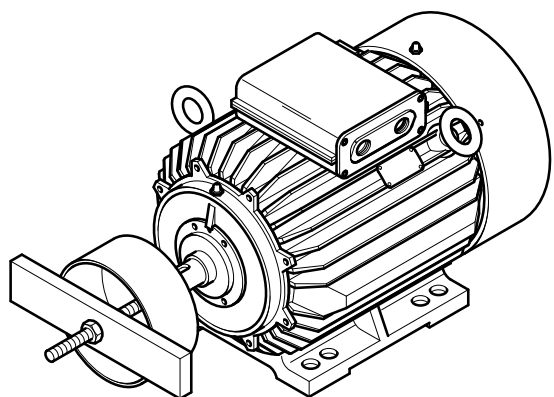
Rotorer afbalanceret med en halv kile → afbalancer drivkomponenten i ikke-kelet stand.

- Drivelementet skal afbalanceres i henhold til rotorens balancetype. For kortere drivelementer fjernes den del af kilen, der rager ud over drivelementet og over akslens overflade, eller dækkes af en ring – af en passende længde – der er egnet til formålet.
- Før drivkomponenten monteres på akslen, fjernes anti-korrosionsfilmen på akselenden med et passende rensmiddel (f.eks. nafta).

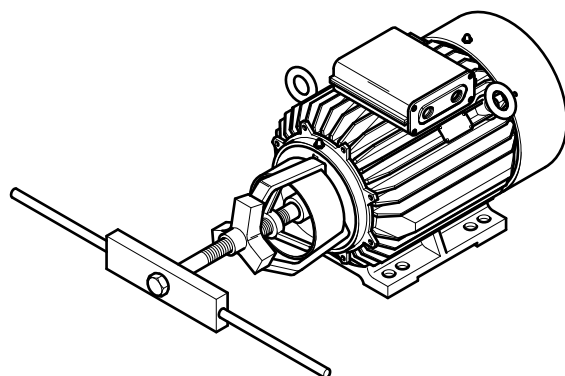


Der må ikke bruges smergel eller skrubes på akslen for at fjerne den

Montage og ibrugtagning



Figur 4: Montage med centreringsboring



Figur 5: Demontering

beskyttende film!

- Alle lejeblader smøres med lidt fedt eller olie, hvorefter drivelementet monteres.



For at beskytte rulningslejerne, må drivelementer kun monteres/demonteres ved hjælp af det rette værktøj (→ figur 4)(→ figur 5). Om nødvendigt, opvarmes drivelementet før montage i henhold til producentens anvisninger og i overensstemmelse med skrumpemålet.



Undgå hårde slag og stød under montering af drivkomponenten. Lejer og/eller aksler beskadiges, og fabrikantens garanti bortfalder.

4.2.2 Maskinfundering

Som fundering til den elektriske maskine er egnet overflader, der sikrer en driftssikker funktion af maskinen uden stød, vibrationer eller vridninger, og som kan modstå de kræfter, der opstår i tilfælde af en kortslutning.



Maskinens fødder skal stå på en jævn, vandret overflade, så huset ikke udsættes for materialespændinger.

Den elektriske maskines fastgørelseselementer skal være godt fastspændt og sikret for at undgå, at disse løsnes under driften.

For at opnå en tilstrækkelig stor bæreflade skal der anvendes store underlagsskiver.

Forkert installation kan resultere i resonans i rotationsfrekvens- og dobbelt netfrekvensområdet.

For at undgå beskadigelse af den elektriske maskine i tomgang (standby) må følgende maksimale vibrationsintensiteter ikke overskrides.

Tomgangstid	Vibrationsintensitet
op til 500 timer	0,4 mm/s
mere end 500 timer	0,2 mm/s

4.2.2.1 Kriterier for vibration

Med hensyn til vibrationer på stedet, skal kravet i DIN ISO 3945 overholdes.

Bemærk:

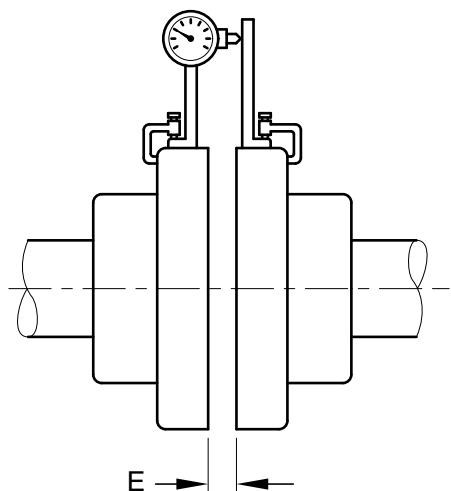
Med hensyn til funderingens stivhed kan følgende værdier, målt på lejehuset, betragtes som grænseværdier:

- 5,5 mm/s for alarmerne,
- 11 mm/s for sluk.

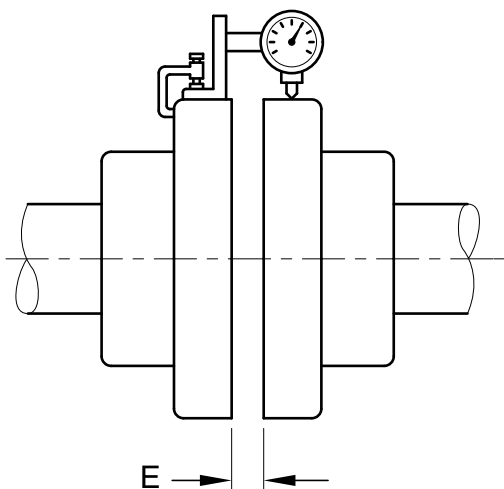


Hvis der forekommer vibrationsværdier mellem alarm- og slukværdierne, må man kun fortsætte at bruge maskinen, hvis den holdes under observation. Om nødvendigt kontaktes fabrikanten.

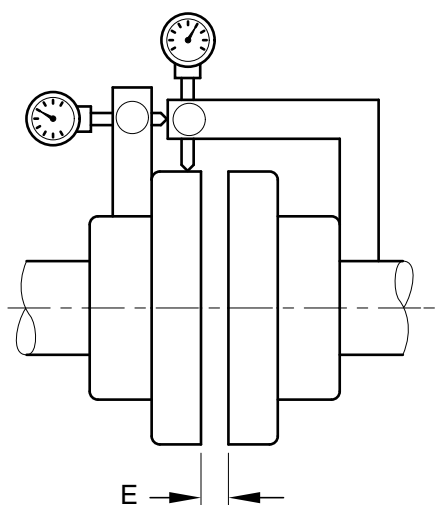
Montage og ibrugtagning



Figur 7: Vinklet linieføring



Figur 8: Parallel linieføring



Figur 9: Kombineret vinklet/parallel linieføring

4.2.3 Linieføring

- Den elektriske maskine skal linieføres præcist med det allerede linieførte drevne udstyr.
- Måleuret klemmes godt fast. Målingerne udføres på fire målepunkter, en for hver 90°, mens man samtidig drejer begge koblingens halvdele.

4.2.3.1 Vinklet linieføring (figur 7)

Afvigelser kompenseres ved hjælp af plader. Sørg for, at unøjagtigheder, med hensyn til den målte radiale diameter på 200 mm, ikke overstiger 0,03 mm.

4.2.3.2 Parallel linieføring (figur 8)

Afvigelser kompenseres ved repositionering eller ved hjælp af plader, således at unøjagtigheder ikke overstiger 0,03 mm. Det aksiale mellemrum mellem koblingens to halvdele (mellemrummet "E") justeres i henhold til specifikationer fra fabrikanten af koblingen.



Kontroller linieføringen, mens maskinen er driftsvarm.

4.2.3.3 Kombineret vinklet og parallel linieføring

Figur 9 viser en forholdsvis enkel metode, som kombinerer de to målinger. Måleurene er anbragt i de tilsvarende huller i de flade stænger (som skrues eller klemmes på), og fastgøres derefter ved hjælp af for eksempel sætskruer.

4.2.4 Tilbehør

For at beskytte den elektriske maskine kan man montere eller fastgøre forskelligt tilbehør, for eksempel:

- temperaturføler til kontrol af viklinger og lejer,
- nat-varmeaggregat,
- målenippel til kontrol af lejer.
- overvågning af omdrejningstallet

Montage og ibrugtagning

4.3 Strømførende dele



Alt arbejde på den elektriske maskines elektriske tilslutninger skal udføres af elektrikere!

4.3.1 Isoleringsmodstand



Klemkasserne må ikke berøres, hverken under eller efter måling. Tilslutningsklemmerne kan føre højspænding! Efter kontrol skal tilslutningsklemmerne jordes et kort stykke tid (5 sekunder).

- Ved hjælp af en håndinduktor (maks. spænding jævnstrøm = 630 V) måles isoleringsmodstanden på hver enkelt fase, der skal jordes. Bliv ved med at måle, indtil den målte værdi er konstant.



Isoleringsmodstanden for nye viklinger er $> 100 \text{ M}\Omega$.
Snavsede og fugtige viklinger har en betydeligt lavere modstand.

En vikling anses for at være tilstrækkeligt tør og ren, når isolationsmodstanden i forhold til 75°C er mindst **$1 \text{ M}\Omega$ pr. 1 kV** → tabel.

Hvis værdierne i tabellen er mindre, så skal viklingen tørres hhv. rengøres. Temperaturen i viklingen må ikke overstige 75°C under denne proces.

Maskinens målespænding	Viklingstemperatur kold maskine			Driftstemperatur vikling
	15°C	25°C	35°C	75°C
$0,5 \text{ kV}$	$30 \text{ M}\Omega$	$15 \text{ M}\Omega$	$8 \text{ M}\Omega$	$0,5 \text{ M}\Omega$
$1,0 \text{ kV}$	$60 \text{ M}\Omega$	$30 \text{ M}\Omega$	$15 \text{ M}\Omega$	$1,0 \text{ M}\Omega$



Der skal tørres ved hjælp af et stilstandsvarmeaggregat eller en anden varmer, eller ved at påføre stator-tilslutningsklemmerne U1 og V1 en vekselstrøm med en værdi, der svarer til 5-6% af den målte spænding (D-kredsløb genoprettes).



Isoleringsmodstande er afhængige af temperaturen.
Standardværdier: En stigning eller et fald i viklingstemperaturen på 10 K halverer henholdsvis fordobler isoleringsmodstanden.

Eventuelle kondensdråber skal fjernes, før viklingen tørres. Efter tørringen skal kondensåbningerne lukkes igen.

4.3.2 Spænding og kredsløb

Se oplysninger om kredsløb på mærkepladen og sammenlign dem med lysnettets spænding.

Det tilladte udsving i lysnettets spænding må være på $\pm 5\%$. Undtagelser er angivet på mærkepladen.

4.3.3 Tilslutning



Tilslutningskablerne skal tilsluttes i henhold til det lokale elektricitetsværks gældende bestemmelser og i overensstemmelse med:

- **DIN VDE krav,**
- **sikkerhedsbestemmelser**
- **bestemmelser til forebyggelse af ulykker.**

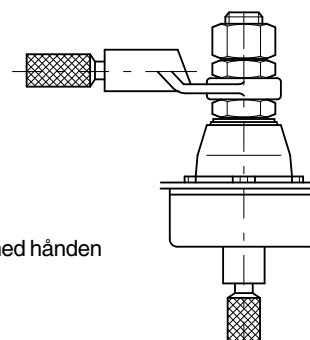
- Tilslutningen til lysnettet skal udføres således, at den kontaktkraft, der kræves for en elektrisk tilslutning, bevares over en lang periode (tabel med strammingsmomenter, klemme-oversigt og specielt arrangement låsemøtrikker se illustration).

Afhængig af driftsforholdene, skal det kontrolleres, at de elektriske tilslutninger er fastspændt med de rette strammingsmomenter.

Montage og ibrugtagning

Hvis der ikke findes andre præcise specifikationer, gælder følgende strammingsmomenter for normale tilslutninger med låseskruer og -møtrikker, der bruges til elektriske tilslutninger.

Strammingsmomenter (Nm med en tolerance på +10%) for gevindmål på							
M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
2	3	6	10	15,5	30	52	80



Møtrikken fastspændes med hånden
mod isoleringskruerne

Ved elektrisk tilslutning begrænses det tilladte moment sædvanligvis af det materiale, bolten er lavet af og/eller isolatorernes belastningsevne.



Alle elektriske maskiner har et strømskema på indersiden af dækslet til klemkassen.



Match tilslutningskablets tværsnitsareal med den målte strømstyrke.

For at undgå stræk i tilslutningsklemmerne skal kablet monteres således, at det ikke trækker i klemmerne.

Sørg for, at der ikke er fremmedlegemer, snavs og/eller fugt i klemkassen.

Klemkassen skal tættes med originale tætninger for at garantere beskyttelsesklassen.

Kabelåbninger, der ikke bruges, skal tættes, så de er støv- og vandtætte. En ændring af klemkassens placering skal ske i samråd med fabrikanten.

4.3.4 Placering klemkasse (side)

På elektriske maskiner op til og med model 315M - med normal output - kan man på et senere tidspunkt flytte klemkassen på siden fra VENSTRE til HØJRE side og omvendt.



Hvis man ønsker en sådan ændring inden for garantiperioden, kræves fabrikantens forudgående tilladelse. Afhængig af driftsforholdene, skal det kontrolleres, at de elektriske tilslutninger er fastspændt med de rette strammingsmomenter.

4.3.5 Rotationsretning

Under normale forhold kan elektriske maskiner rotere i begge retninger. Undtagelser findes på mærkepladen med en pil, der angiver retningen. For hver rotationsretning gælder følgende stator-tilslutninger:

Tilslutning for L1, L2, L3	Rotationsretning set fra drevsiden
U1 - V1 - W1	højre
W1 - V1 - U1	venstre

På maskiner med 2 akselender henviser angivelsen af rotationsretningen til akselenden på side A.

- Kontroller rotationsretningen ved hurtigt at tænde og slukke den udkoblede elektriske maskine (der er tilsluttet i henhold til bestemmelser).

Inden kontrol af rotationsretningen hhv. eventuelt prøvekørsel – uden drivelement – skal kilerne sikres!

Ompolarisering af rotationsretning:	
Type tænd og vikling	Handling
Direkte tænd og pol-skift motorer med separate viklinger.	Byt to fødeledninger på motorens klembræt.
Stjerne- eller trekantkobling og pol-skift motorer med DAHLANDER vikling.	Byt to fødeledninger på strømforsyningen til beskyttelseskombination.



Kun den person, der tester rotationsretningen, må være i det farlige område omkring maskinen/arbejdsmaskinen. Tænd maskinen og check rotationsretningen.

Montage og ibrugtagning

4.3.6 Stjernetrekant-start

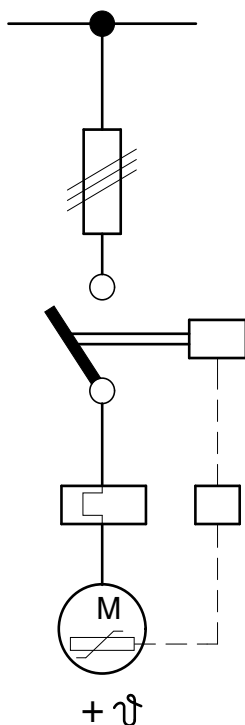


For at undgå transient strøm og vridning må omskiftning fra stjerne til trekant kun aktiveres, hvis startstrømmen i stjerne-fasen er væk, eller hvis accelerationen er overstået.

Under accelerationsfasen må maskinen kun afbrydes i nødstilfælde, da maskinen selv og koblingsmekanismen ellers kan beskadiges.

4.3.7 Beskyttelse af den elektriske maskine

- Tilslut den indbyggede halvleder-temperaturføler til triggermekanismen i henhold til strømskemaet.
- Alle eventuelt påkrævede kontinuitetscheck af temperaturføleren bør kun udføres ved hjælp af en målebro (maks. 5 V).



For at opnå total varmebeskyttelse af maskinen, skal der monteres en ekstra temperatur-forsinket beskyttelse mod overbelastning (se figur 10). Smeltesikringer synes kun at beskytte nettet og ikke den elektriske maskine.

Ex

For elektriske maskiner i apparatgruppe II beregnet til kategori 2 (zoneområde 1) hhv. gruppe II (zoneområde 1) og beregnet til kategori 3 (zoneområde 2) hhv. gruppe II (zoneområde 2) gælder desuden indholdet i kapitel 8.1 og 8.2.

Figur 10: Beskyttelse ved hjælp af overbelastnings-relæ, termistor-overspændingsbeskyttelse og sikring.

5 Vedligeholdelse

5.1 Sikkerhedsinstruktioner



Vedligeholdelsesarbejde (med undtagelse af smøring) må kun udføres, når maskinen ikke er i drift.

Kontroller, at maskinen er sikret mod at starte utilsigtet og, at der er fastgjort en etiket, som gør opmærksom derpå.

Overhold sikkerhedsbestemmelser og bestemmelser til forebyggelse af ulykker fra den pågældende fabrikant, når der bruges olie og smørefedt, rensmidler og reservedele!

Vedligeholdelsesarbejde på den elektriske maskines strømforsyning eller på elektrisk hjælpeudstyr/kontroludstyr må kun udføres af en elektriker.



Sørg for, at maskinen er slukket og ikke strømførende.

Sørg for, at maskinen ikke kan tændes igen og, at der (på afbryderen) er fastgjort et skilt, der gør opmærksom derpå!

Kontroller igen, at maskinen ikke er strømførende!

Jord og kortslut!

Tildæk eller afspær komponenter i nærheden, hvis de er strømførende!



Sørg for, at hjælpestrømkredse, for eksempel nat-varmeaggregat etc., ikke er strømførende.

Vedligeholdelse

5.2 Rengøring



Maskinen må ikke vaskes med vand eller andre væsker.

- Kontroller hele køleluft-området for snavs en gang om året.
- I tilfælde af ekstremt meget snavs, skal maskinen skilles ad, og snavset skal fjernes med et egnet rengøringsmiddel (for eksempel kogende damp).
- Til sidst tørres viklinger, og isoleringsmodstanden måles.



Under disse procedurer skal man være opmærksom på specifikationerne på side 20, 4.3.1: Isoleringsmodstand.

5.3 Vedligeholdelse af kugle- og rullelejer

- Kontroller temperaturen i lejerne under drift.
- Kontroller lejerne for støj under drift.
- Smør kugle- og rullelejer.
- Udskiftning af lejer.



- Hvis der opstår en temperaturstigning eller mere støj under drift, skal man øjeblikkeligt slukke for den elektriske maskine for at undgå beskadigelse. Fabrikantens serviceafdeling skal underrettes.
- Demonter lejet og kontroller for beskadigelse (se side 28-39).
- Hvis der er sorte, matte eller blankpolerede flader på lejet, skal det udskiftes.



Den elektriske maskines driftssikkerhed afhænger for en stor del af regelmæssig smøring.

Se smørespecifikationer på mærke- eller smøremiddelpladen.

Alle elektriske maskiner leveres standard med en smøreanordning med regulering af mængden af smørefedt.

Den første smøring af lejerne udføres på fabrikken. Smøreintervallerne og mængden af smøremiddel er angivet på mærkepladen.

Basismodellen af de elektriske maskiner er udstyret med en rundhovedet smørenippel, M10 x 1, i henhold til DIN 3404.

5.3.1 Kugle- og rullelejer med permanent smøring

Under normale driftsforhold kræver 2-polede elektriske maskiner ikke nogen vedligeholdelse de første 10.000 driftstimer, fler-polede kræver ingen vedligeholdelse de første 20.000 driftstimer, i begge tilfælde dog højst 3-4 år. På dette tidspunkt skal kugle- og rullelejer og lejedæksel vaskes ud med et egnet rengøringsmiddel. Om nødvendigt udskiftes lejet. De hule mellemrum mellem ruller og rullebane og smørekammeret fyldes halvt med smørefedt. Akselbøsningerne i lejedækslerne eller lejepladerne smøres let med smørefedt.

Man kan ikke udvaske et permanent lukket leje (2RS og 2Z lejer). Disse lejer udskiftes om nødvendigt. Nye lejer skal bestilles hos producenten.

Lejerne demonteres ved hjælp af trykskruer eller et andet passende instrument.

5.3.2 Smøring

Hvis fedtudstrømningshullerne er lukket med propper (IP54 udgående akselende), skal propperne tages ud før ibrugtagning. Hullerne lukkes med fedt.

Hvis der ikke forefindes udstrømningshuller (sikkerhedsklasse IP55), skal støvdæksler henh. lejedæksler demonteres efter 3-4 år, og gammelt fedt skal bortskaffes miljøvenligt.



Smøring skal udføres, mens maskinen går: Vær opmærksom på bevægelige dele!



Se smørespecifikationer på mærke- eller smøremiddelpladen.

- Rengør smørenippelen og smør med en korrekt mængde smørefedt (brug korrekt kvalitet smørefedt) ved hjælp af en fedtsprøjte. For at opnå dette, skal man veje fedtsprøjten både før og efter brug.

5.3.3 Smøremiddel

Smøremidlet er angivet på mærke- eller smøremiddelpladen.

På basismodellerne af de elektriske maskiner kan lejerne smøres (uden rengøring) med lithium-forsæbet smørefedt til kugle- og rullelejer K3k i overensstemmelse med DIN 51825, for eksempel SKF LGMT3, Shell Alvina G3, Esso Beacon 3 etc..



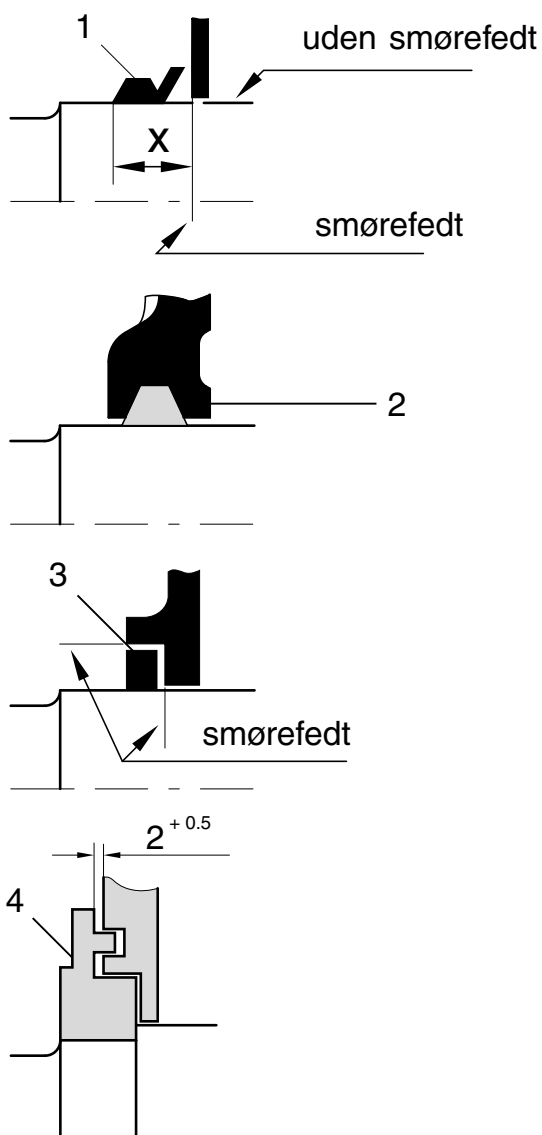
Hvis man skifter til en anden kvalitet smørefedt med et andet forsæbningstal end det, der er angivet på mærkepladen, skal lejeenhederne rengøres omhyggeligt. Kontroller, at smørefedt til rulningslejer opfylder følgende betingelser:

- Flydepunkt ca. 190°C
- Askeindhold 4%
- Vandindhold 0,3%

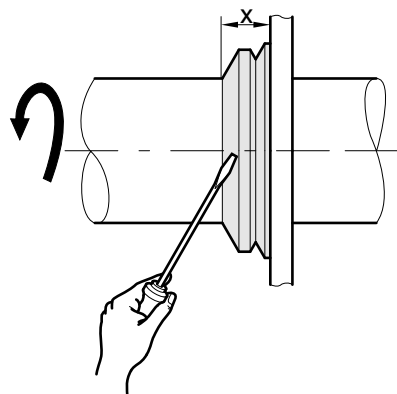


Hvis der skiftes til en anden kvalitet smørefedt med et andet forsæbningstal, skal man kontakte fabrikanten (angiv smøremiddelplade henh. effektplade).

Vedligeholdelse



Figur 11: 1 V-ring
2 Filtring
3 Neopren-tætningsring
4 Labyrintring



Figur 12: Tætningsring, V-type

5.4 Lejetætninger (figur 11)

- Før der monteres nye filtringe i lejedækslet, skal de udblødes i tyktflydende olie, der er varmet op til 80°C. Akslen skal glide let i filtringen og være komplet tættet radialt.
- Bevægelige overflader smøres let.
- Tryk tætningsringene (3) og V-ringene (1) på, for eksempel med en skruetrækker, mens akslen samtidig drejes rundt (figur 12).



Når man sætter V-ringe på flade overflader, må afstanden "X" ikke ændres.

Hvis den ændres, kan det resultere i overophedning eller ødelæggelse af V-ringen eller en dårlig tætning.

Type V-ring	Afstand X (mm)
V- 25 til V- 38	9,0 -0,3
V-40 til V-65	11,0 -0,3
V-70 til V-100	13,5 -0,5
V-110 til V-150	15,5 -0,5

- Før labyrintringe (4) samles, skal de varmes op til ca. 60-80°C, hvorefter de trykkes ind mod lejedækslet, mens der samtidig sikres, at aksialspillet er ($2^{+0.5}$ mm).

5.5 Udskiftning af leje - Akselhøjde (AH) 180 til 315

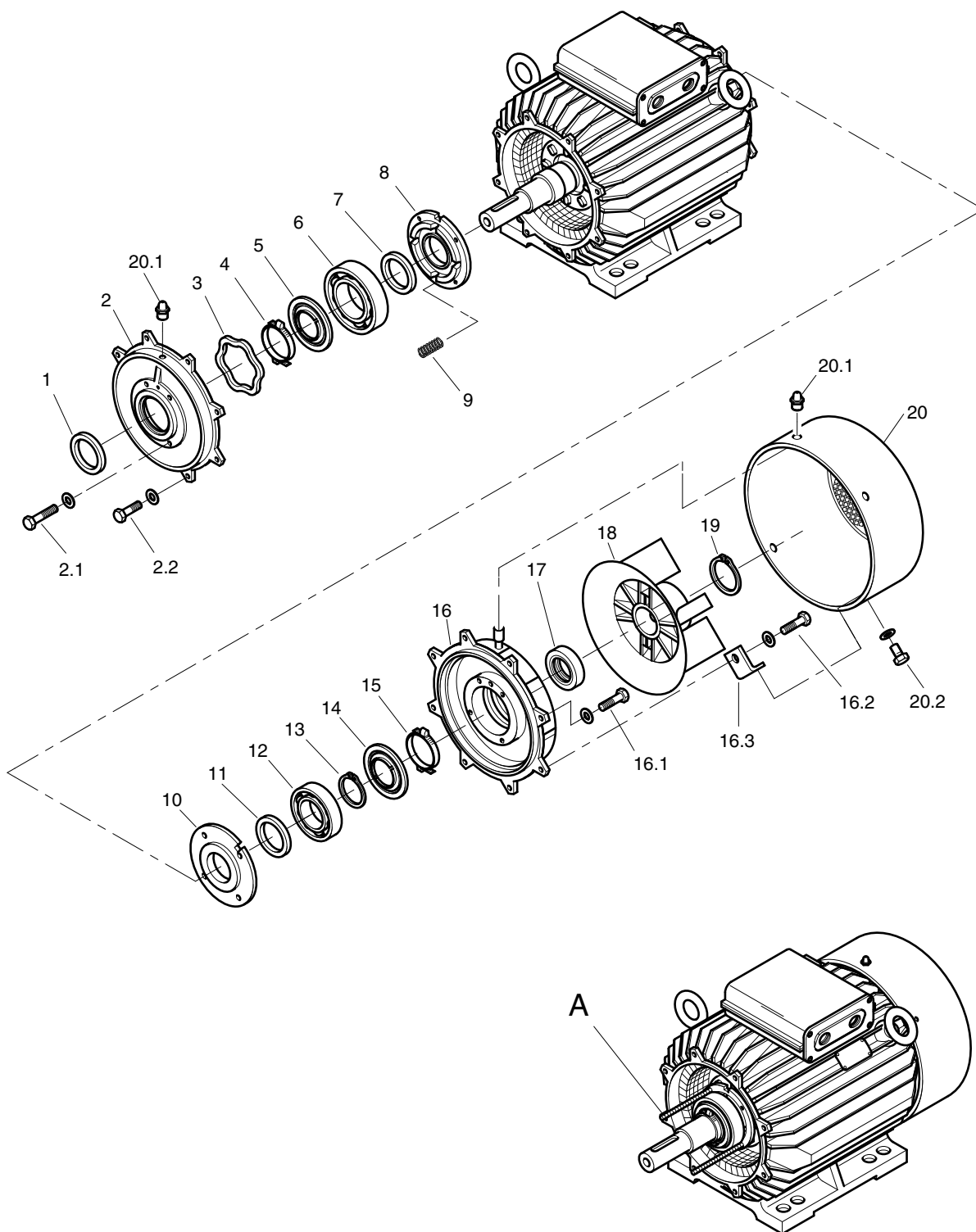


Hvis lejer skiftes inden for garantiperioden, skal man indhente tilladelse fra fabrikanten af den elektriske maskine!

5.5.1 Demontering af sporkuglelejer på drev- og ikke-drevside (figur 13) (For cylindrisk rulleleje på drevside, se 5.5.3)

1. Skru smørenippel (20.1) af, løsn skruer (20.2), tag ventilatorkappe (20) af.
2. Løsn låsering (19) og tag den af. Tag ventilatoren (18) af ved hjælp af et træk-værktøj (Ventilatorer af metal bør varmes op ved denne procedure).
3. Løsn skruer (2.1), (2.2), (16.1) og (16.2). Tag tætningsplader (2) og (16) af sammen med lejetætninger (1) og (17), idet man skal passe på ikke at skråtstille dem. Tag kompensationspakning (3) af – kun på elektriske maskiner \leq AH225.
4. Løsn fjederklemmer (4) og (5) og tag dem af – kun på elektriske maskiner \geq AH250. Tag manchetter med smørenippel (5) og (14) af. (Manchetter med smørenippel i elektriske maskiner, model AH180 til AH225, har huller i nav-sektionen, som kan bruges til at tage manchetten af).
5. Løsn sikringsringen (13) og tag den af.
6. Ved hjælp af et træk-værktøj og let opvarmning af inderringen tages sporkuglelejer (6) og (12) af.
Tag trykfjeder (9) af – kun på elektriske maskiner \geq AH250.
7. Tag inderste lejedæksler (8) og (10) af sammen med tætning (7) og (11).
8. Rotoren bliver siddende i statorhuset.

Vedligeholdelse



Figur 13: Udskiftning af leje AH180 til AH315

5.5.2 Montering af sporkuglelejer på drev- og ikke-drevside (figur 13) (For cylindrisk kugle- og rulleleje på drevside, se 5.5.4)



Alle sikringsskrue skal monteres med de medleverede fjederskiver (DIN 6796).

1. Rengør lejesæderne med et egnet rengøringsmiddel, kontroller for beskadigelser og mål akslen med et mikrometer, efter at den er afkølet.
2. Fjern gammelt smørefedt fra de inderste lejedæksler (8) og (10), vask dem i et egnet rengøringsmiddel og lad dem tørre.
Fyld lejedæksler (8) og (10) med nyt smørefedt (vær opmærksom på den korrekte kvalitet smørefedt) og tryk dem sammen med tilhørende lejetætninger (7) og (11) på akslen. Smør og sæt trykfjedrene (9) i de borede huller i lejedækslet (8) med det samme smørefedt.
3. Opvarm det nye leje i et oliebad (eller brug induktiv metode - afmagnetiser bagefter) til en temperatur på 80-90°C.

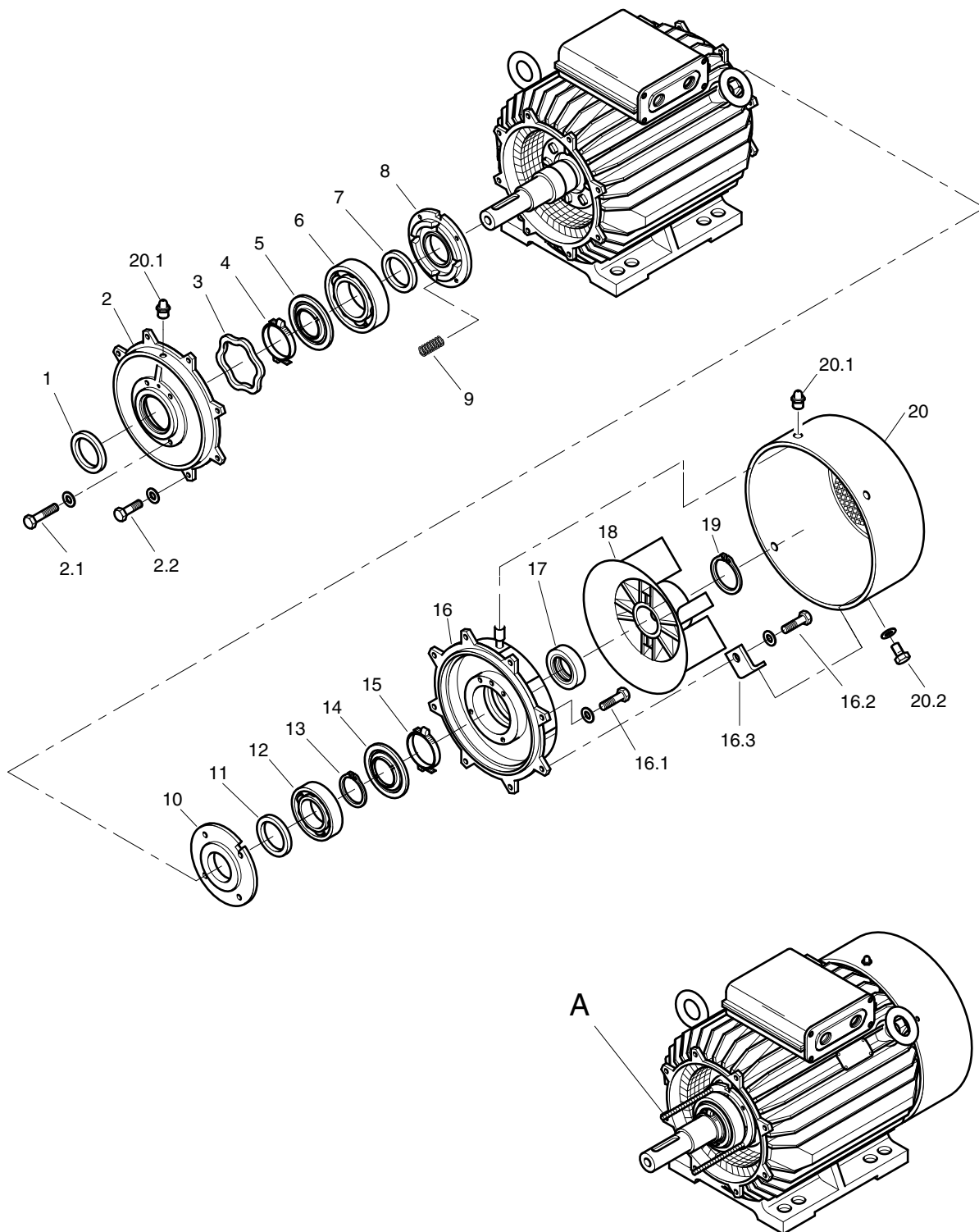


For at sikre korrekt montage, trykkes de opvarmede lejer (6) og (12) på deres akselsæder og trykkes mod akselkraven i ca. 10 sekunder.

Efter afkøling smøres med nyt smørefedt (vær opmærksom på den korrekte kvalitet smørefedt).

4. Låsering (13) trykkes på og sikres. Tryk manchetter med smørenippel (5) og (14) på. Tryk fjederklemmerne (4) og (15) på og efterspænd dem.
5. Fjern gammelt smørefedt fra lejedæksler (2) og (16), vask dem i et egnet rengøringsmiddel og lad dem tørre.
Sæt kompensationspakningen (3) i korrekt position på lejeplade-navet.
6. For at lette montagen skrues to tapskrue (A) – cirka 100 mm lange – i gevindhullerne i de inderste lejedæksler (8) og (10).
Tryk lejepladerne (2) og (16) på og skru dem fast med skrue (2.2) og (16.2), sammen med montagebeslag (16.3).
Stram skrue (2.1) og (16.1) til (her skal tapskrue (A) fjernes).
7. Monter lejetætninger (1) og (17) som beskrevet på side 27.
8. Monter plasticventilatoren (18) ved hjælp af et spindelværktøj (ventilatorer af metal bør opvarmes og trykkes på), hvorefter låseringen (19) trykkes på og sikres.
Sæt ventilatorkappen (20) rigtigt på og stram skrue (20.2) til.
Skru smørenippel (20.1) i.

Vedligeholdelse

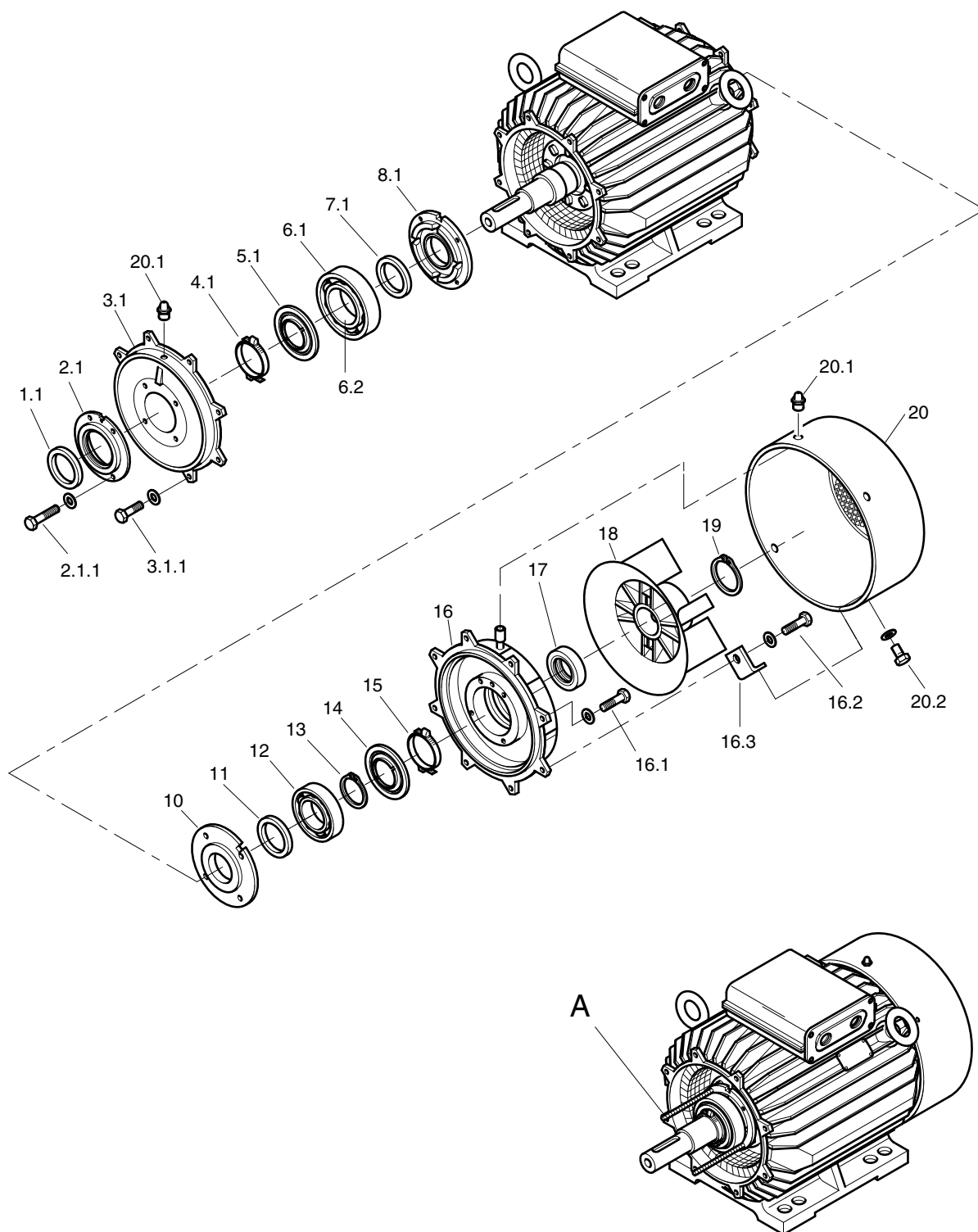


Figur 13: Udskiftning af leje AH180 til AH315

5.5.3 Demontering af cylindrisk rulleleje på drevside (figur 14) (For sporkuglelejer på ikke-drevside, se 5.5.1)

1. Løsn skruer (2.1.1) og tag lejedækslet (2.1) af sammen med lejetætningen (1.1).
2. Løsn fjederklemme (4.1) og tag den af – kun på elektriske maskiner \geq AH250. Tag manchets smørenippel (5.1) af (Manchetter med smørenippel i elektriske maskiner, model AH180 til AH225, har huller i nav-sektionen, som kan bruges til at tage manchetten af).
3. Løsn skruer (3.1.1) og tag lejeplade (3.1) af. Tryk den yderste lejering (6.1) ud af lejeplade-navet.
4. Med en svejsepistol opvarmes den inderste lejering (6.2), som tages af ved hjælp af f.eks. en skruetrækker.
5. Tag lejedækslet (8.1) af sammen med lejetætningen (7.1).

Vedligeholdelse



Figur 14: Udskiftning af leje AH180 til AH315

5.5.4 Montering af cylindrisk rulleleje på drevside (figur 14) (For sporkuglelejer på ikke-drevside, se 5.5.2)



Alle sikringsskruer skal monteres med de medleverede fjederskiver (DIN 6796).

1. Rengør lejesæderne med et egnet rengøringsmiddel, kontroller for beskadigelser og mål akslen med et mikrometer, efter at den er afkølet.
2. Fjern gammelt smørefedt fra det inderste lejedæksel (8.1), vask det i et egnet rengøringsmiddel og lad det tørre.
Fyld lejedækslet (8.1) med nyt smørefedt (vær opmærksom på den korrekte kvalitet smørefedt) og tryk det sammen med tilhørende lejetætning (7.1) på akslen.
3. Opvarm den nye inderste lejering (6.2) i et oliebad (eller brug induktiv metode - afmagnetiser bagefter) til en temperatur på 80-90°C.

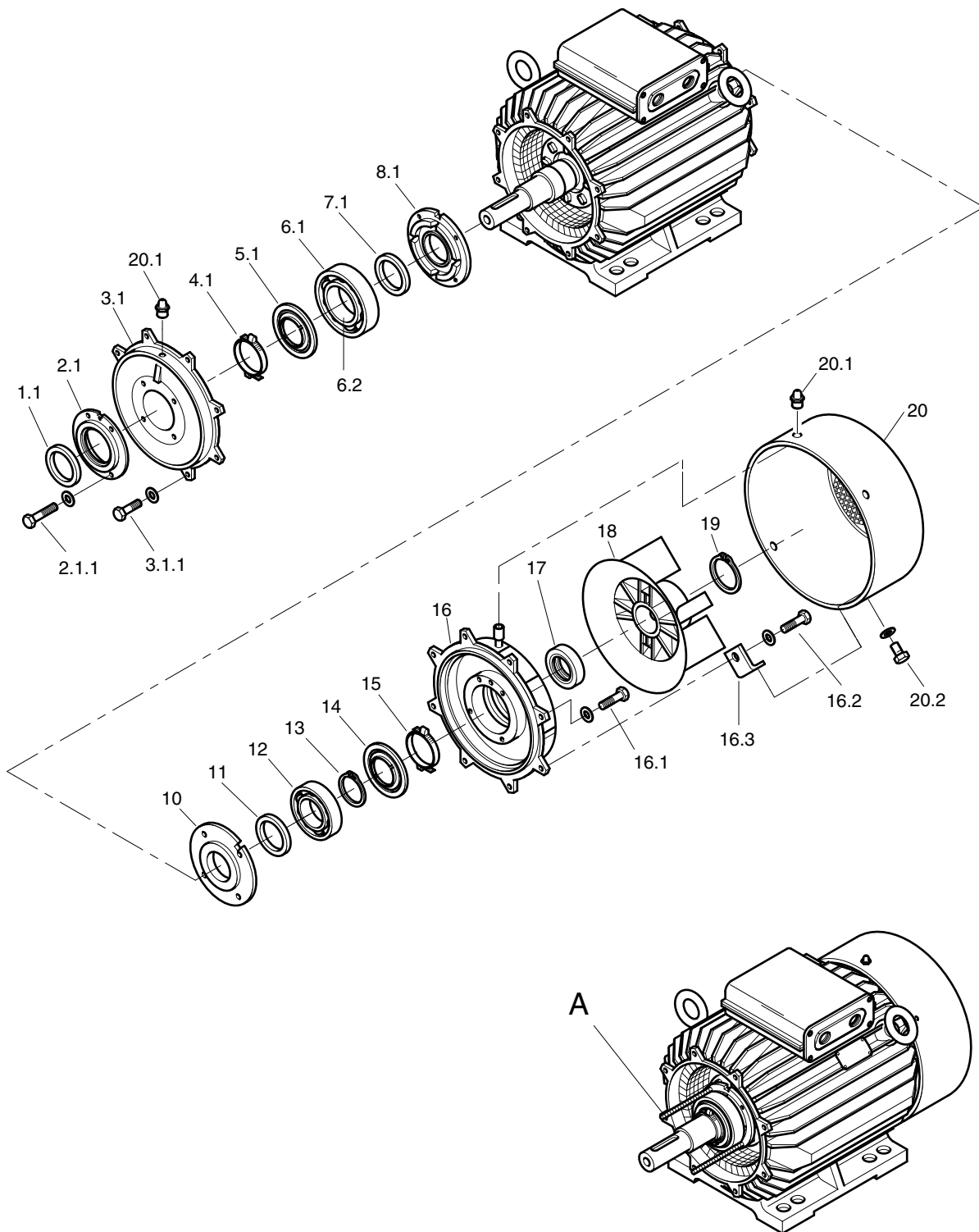


For at sikre korrekt montage, trykkes den opvarmede inderste lejering (6.2) på dens akselsæde og trykkes mod akselkraven i ca. 10 sekunder.

Efter afkøling smøres inderste lejering (6.2) let.

4. Vask lejepladens (3.1) nav med et egnet rengøringsmiddel og lad det tørre.
5. Tryk en ny yderste lejering (6.1) ind i lejepladenavet og fyld lejemellemrummene med nyt smørefedt (vær opmærksom på den korrekte kvalitet smørefedt).
6. For at lette montagen skrues en tapskrue (A) – cirka 100 mm lang – i gevindhullet i lejedækslet (8.1). Tryk lejepladen (3.1) på og skru den fast med skruer (3.1.1).
7. Tryk manchetten med smørenippel (5.1) på og tryk fjederklemmen (4.1) på og stram den til.
8. Fjern gammelt smørefedt fra lejedækslet (2.1), vask det i et egnet rengøringsmiddel og lad det tørre. Tryk lejedækslet (2.1) på akslen og stram til med skruer (2.1.1) (her skal tapskrue [A] fjernes).
9. Monter lejetætningen (1.1) som beskrevet på side 27.

Vedligeholdelse



Figur 14: Udskiftning af leje AH180 til AH315

5.5.5 Demontering af vinkelkontaktkugleleje på ikke-drevside (O-layout) (Figur 15) (For cylindrisk rulleleje på drevside se 5.5.3 og for sporkugleleje på drevside se 5.5.1).

1. Skru smørenippel (20.1) af, løsn skruer (20.2), tag ventilatorkappe (20) af.
2. Løsn låsering (19) og tag den af. Tag ventilatoren (18) af ved hjælp af et træk-værktøj (ventilatorer af metal bør varmes op ved denne procedure).

For modeller med labyrinttætninger (1):

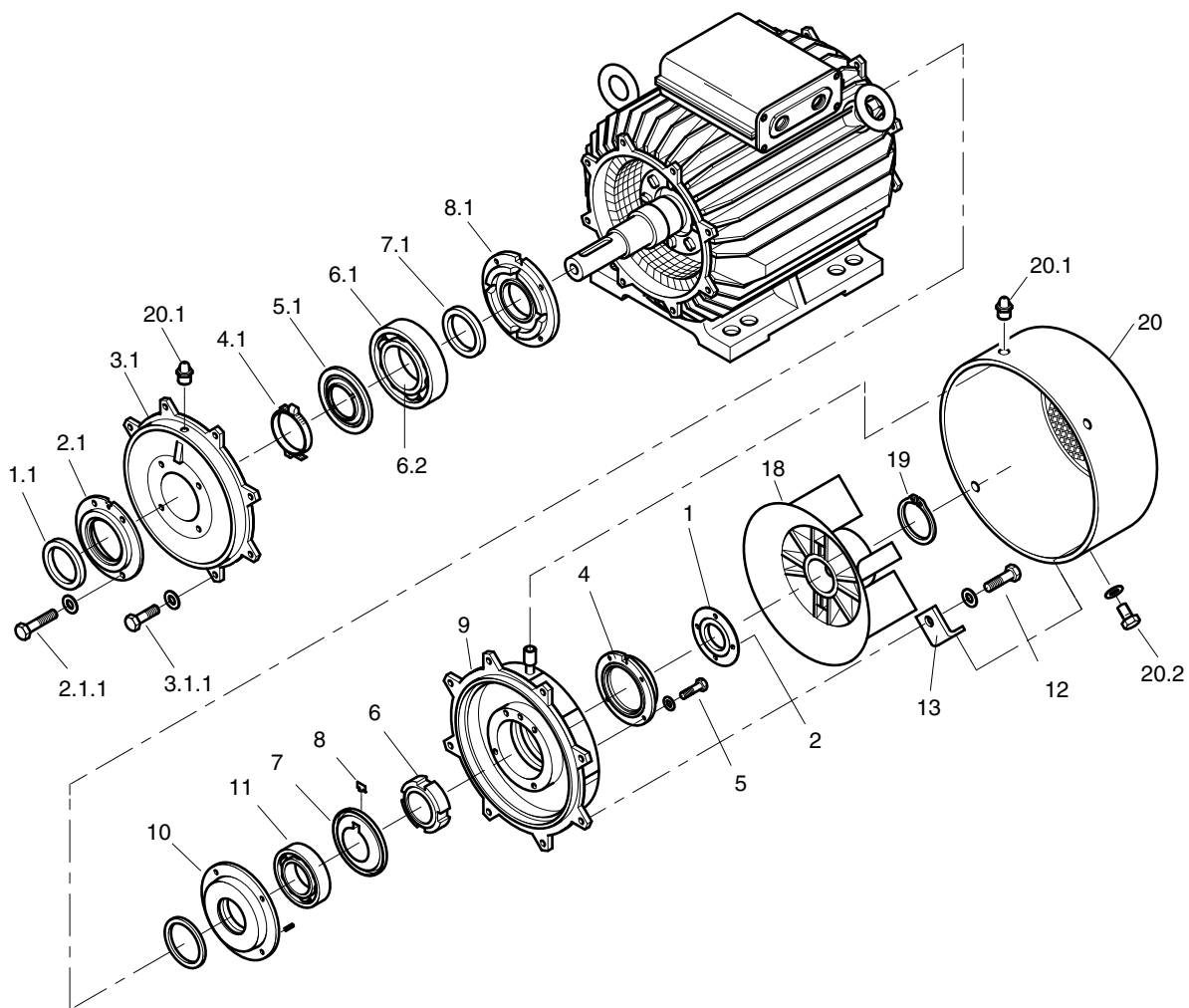
Skru tapskruer i gevindhullerne (2) og tag tætningen af akselenden ved hjælp af tapskruerne.

For modeller med roterende tætning:

Den roterende akseltætning tages af sammen med lejedækslet (4).

3. Løsn sikringsskruen (5) i lejedækslet og tag lejedækslet af.
4. Tag sikringsskruen ud (akselmøtrik [6]).
5. Løsn akselmøtrik (6) med en hagenøgle og tag den af akselenden.
6. Tag manchetten med smørenippel (7) af og pas på ikke at beskadige torsionsanordningen (8).
7. Hvis relevant løsnes temperaturføleren, der er monteret på lejepladens yderside.
8. Løsn sikringsskrue (12) i lejepladen (9).
9. Tag lejepladen af akselenden ved hjælp af træk-værktøj.
10. Tryk det inderste lejedæksel (10) tilbage.
11. Tag vinkelkontaktkuglelejet (11) af akslen ved hjælp af træk-værktøj.
12. Hvis vinkelkontaktkuglelejet sidder fast, varmes det en smule op (uden at opvarme akslen) og tages af med træk-værktøj.


Vedligeholdelse




Figur 15: Udskiftning af leje AH180 til AH315

5.5.6 Montering af vinkelkontaktkugleleje på ikke-drevside (O-layout) (Figur 15) (For cylindrisk rulleleje på drevside se 5.5.4 og for sporkugleleje på drevside se 5.5.2).


1. Rengør lejesæderne med et egnet rengøringsmiddel, kontroller for beskadigelser og mål akslen med et mikrometer, efter at den er afkølet.
2. Rengør lejesamlingens enkelte dele. Kontroller inderste lejedæksels (10) filtringe og udskift dem om nødvendigt.
3. Fyld det inderste lejedæksels mellemrum helt op med smørefedt af den anbefalede type (se mærkeplade) og tryk det inderste lejedæksel på akslen.
4. Opvarm vinkelkontaktkuglelejet (11) i et oliebad eller ved hjælp af induktiv metode (afmagnetiser bagefter) til maks. 100°C.

 Vinkelkontaktkuglelejet må ikke opvarmes med en flamme.

5. Uden at skrånstille det trykkes vinkelkontaktkuglelejet på akslen og skydes helt op til stoppet.

 Vær opmærksom på montageposition.

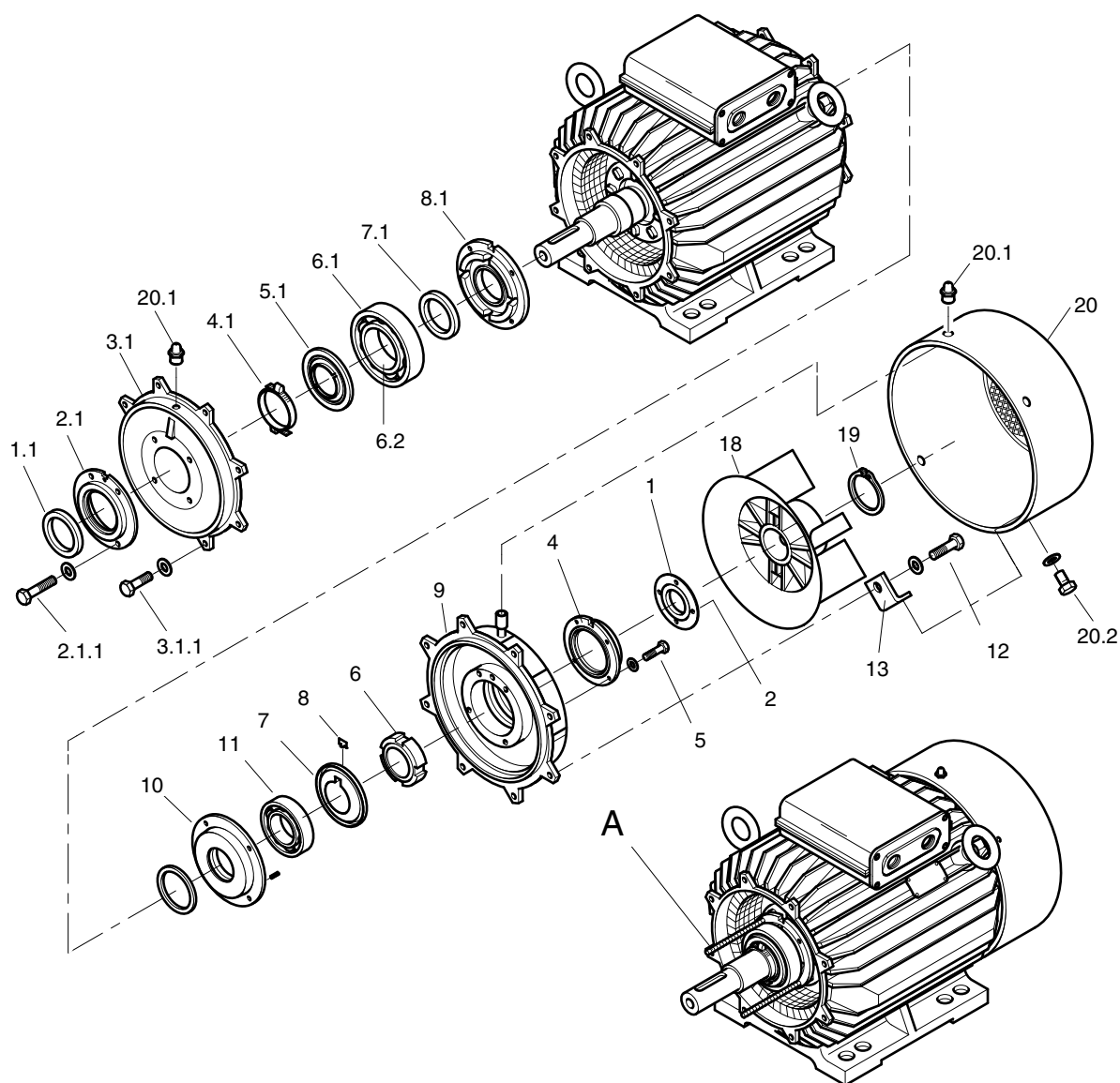
6. Smør vinkelkontaktkuglelejet.
7. Tryk manchetten med smørenippel (7) ind mod vinkelkontaktkuglelejet og sørg for, at torsionsanordningen (8) falder i rillerne i akslen og manchetten med smørenippel (spidsen under den inderste lejering).
8. Skru akselmøtrikken (6) i og stram den til ved hjælp af en hagenøgle.
9. Lås akselmøtrikken med sikringsskruen.
10. Skru mindst to tapskruer (A) i gevindhullerne i det inderste lejedæksel.
11. Skub lejepladen hen over rotoren og tapskruerne og foran vinkelkontaktkuglelejet.
12. Ved hjælp af tapskruerne, trækkes lejepladen ind på vinkelkontaktkuglelejets yderste ring.

 Slag og stød, mens der trækkes, kan beskadige vinkelkontaktkuglelejet.

13. Tilstram sikringsskruer (12) til lejepladen (9) og montagebeslaget (13) til det inderste lejedæksel.
14. Tryk lejedækslet (4) ind mod lejepladen (9) og stram til med skruer (5).

Vedligeholdelse

15. På modeller med roterende akseltætning skal den nye tætning trykkes på lejedækslet (4).
16. På modeller med labyrinttætningsring (1), skal labyrinttætningsringen varmes op til ca. 60-80°C og trykkes ind mod lejedækslet (4).
17. For at øge labyrinttætningsringens effektivitet anbefaler vi, at der smøres med en smule smørefedt i labyrintåbningen.
18. Smør et tyndt lag smørefedt på de roterende tætnings kontaktflader i det yderste lejedæksel.
19. Træk plasticventilatoren (18) på ved hjælp af et træk-værktøj (ventilatorer af metal bør opvarmes og trækkes på), hvorefter låseringen (19) trykkes på og sikres. Sæt ventilatorkappen (20) på og stram skruerne (20.2) til. Skru smørenippel (20.1) i.



Figur 15: Udskiftning af leje AH180 til AH315

5.6 Vedligeholdelsesskema

Komponent	Hver dag	Hver uge	Hver 3. måned	Hvert år	Hvert 5. år
Leje			Se mærkeplade m.h.t. smørintervaller		– udskift lejer, check akseltætninger, udskift om nødvendigt;– fjern gammelt smørefedt;
Varmeudveksler luftstrøm	Check			Rengør	Rengør
Drev-udstyr(se fabrikantens specifikationer)			Check linieføring og maskinens sikkerhed	Check linieføring og maskinens sikkerhed	Check linieføring og maskinens sikkerhed;Skift smørefedt/olie
Klemkasse Jord				Rengør indvendigt; stram skruer til	Rengør indvendigt; stram skruer til
Stator-vikling				Mål isoleringsmodstand	Check, at fødekabler ikke er vredet, at de sidder godt fast, check pasfeder; mål isoleringsmodstand
Tilslutning til ekstra kontroludstyr	Noter målte data			Check funktion	Check funktion
Hele motoren	Vær opmærksom på driftsstøj og stille drift			Stram skruer til	Demonter rotor; check at rotorplader, ventilator og statorplader sidder rigtigt;Check at rotorvinger ikke er brækkede; Rengør

Funktionsfejl og afhjælpning

6 Funktionsfejl og afhjælpning

6.1 Sikkerhedsinstruktioner

Funktionsfejl på den elektriske maskine må kun afhjælpes af kvalificeret personale, der har fået ordre hertil af den ansvarlige for anlægget.

Når årsagen til en funktionsfejl skal findes, skal man være opmærksom på alle aspekter ved maskinen (drevsystem, fundering, opstilling, koblingsudstyr etc.).

Fabrikanten skal informeres, hvis der sker beskadigelse i garantiperioden.

Besøg af fabrikantens servicemontør skal rekvireres. Ring til: +49 (0) 180/5003274



Når årsagen til en funktionsfejl skal findes, eller når funktionsfejlen skal afhjælpes, skal man være opmærksom på følgende:

- **DIN EN 50110,**
- **Bestemmelser til forebyggelse af ulykker!**



Kontroller, at maskinen ikke er strømførende.

Kontroller, at maskinen er sikret mod at starte og, at der på afbryderen er fastgjort et skilt, som gør opmærksom derpå!

Kontroller igen, at maskinen ikke er strømførende!

Jord og kortslut!

Tildæk eller afspær komponenter i nærheden, hvis de er strømførende



Sorg for at, hjælpestrømkredse, for eksempel nat-varmeaggregat etc., ikke er strømførende!

6.2 Funktionsfejl, elektrisk

KARAKTERISTIKA ELEKTRISK FUNKTIONSFEJL								
						- Motor starter ikke		
						- Motor går, men vanskeligt		
						- Slæbende lyd ved start		
						- Slæbende lyd under drift		
						- Slæbende lyd på tidspunkt for dobbelt induktionsfrekvens		
						- Hurtig forøgelse af temperatur ved drift uden belastning		
						- Hurtig forøgelse af temperatur ved drift med belastning		
						- Hurtig forøgelse af temperatur ved enkelte viklingssektorer		
						MULIG ÅRSAG TIL FUNKTIONSFEJL	AFHJÆLPNING	
●	●		●			●	Overbelastning	Reducer belastning
●							Udfald strøm	Check kontakt og fødekabler
	●	●	●			●	Udfald strøm efter at der er tændt	Check kontakt og fødekabler
●	●						Nettets spænding for lav, frekvens for høj	Check nettet
					●		Nettets spænding for høj, frekvens for lav	Check nettet
●	●	●	●			●	Stator-vikling forkert tilsluttet	Check viklingskredsløb
●	●	●	●			●	Vikling- eller fasebrud i stator-vikling	Bestem vikling og isoleringsmodstand; hovedreparer efter kontakt med fabrikanten
				●			Asymmetri i kortslutningskredsløb	Hovedreparer efter kontakt med fabrikanten
						●	Motor forkert rotationsretning	Ombyt nettilslutningerne U og W
						●	Utilstrækkelig køling på grund af snavs i luftveje	Rengør luftveje, check tætninger
						●	Spænding for høj, følgelig for stort tab hvirvelstrøm	Overskrid ikke 105% af den målte spænding

Funktionsfejl og afhjælpning

6.3 Funktionsfejl, mekanisk

KARAKTERISTIKA MEKANISK FUNKTIONSFEJL				
– Skurrende lyd				
– Hurtig forøgelse af temperatur				
– Kraftige vibrationer				
– Lejer overophedede				
– Støj fra lejer				
			MULIG ÅRSAG TIL FUNKTIONSFEJL	AFHJÆLPNING
●			Rotationskomponenter skurrer mod hinanden	Bestem årsag, juster komponenter*
	●		Tilførsel luft hindres, filter snavset, hvis relevant, forkert rotationsretning	Check luftveje, rens filter, om nødvendigt udskift ventilator *
		●	Rotor ude af balance	Frakobl rotor og afbalancer igen *
		●	Rotor ude af drift, aksel forvredet	Kontakt fabrikanten
		●	Forkert linieføring	Liniefør maskingruppe, check kobling
		●	Drevsystem ude af balance	Afbalancer tilkoblet maskine igen
		●	Stød fra drevsystem	Check tilkoblet maskine
		●	Støj fra gearkasse	Reparer gearkasse
		●	Resonans fra fundering	Efter rådføring ændres funderingens stivhed
		●	Ændringer i fundering	Bestem årsagen til ændring, eliminer, hvis relevant; liniefør maskinen igen
		●	For meget smørefedt i lejer	Fjern overskydende smørefedt
		●	Lejer snavsede	Rengør eller udskift leje *
		●	Omgivende temperatur >40° C	Brug smørefedt, der er beregnet til høje temperaturer *
		● ●	Filtringe trykker på aksel	Udskift filtringe
		● ●	Utilstrækkelig smøring	Smør i henhold til instruktioner
		● ●	Leje korroderet	Udskift leje *
		● ●	For lille spillerum i leje	Monter et leje med større spillerum *
		●	For stort spillerum i leje	Monter et leje med mindre spillerum *
		●	Områder med skurren i lejespor	Udskift leje *
		●	Riller på leje	Udskift leje; undgå stød, når maskinen er ude af drift
		●	Kobling trykker eller trækker	Liniefør maskinen mere nøjagtigt
		●	Rem for stram	Reducer remspænding
		● ●	Leje forvredet eller skævt	Check lejenav-hullet *
* Om nødvendigt informeres fabrikanten				

7 Reparationsinstruktioner



Reparationer må kun udføres, når maskinen er ude af drift.



Kontroller, om strømmen til maskinen er frakoblet.

Kontroller, at maskinen er sikret mod at starte og, at der på afbryderen er fastgjort et skilt, som gør opmærksom derpå!

Kontroller, om strømmen er afbrudt!

Der skal jordforbindes og kortsluttes!

Strømførende dele, der er anbragt i nærheden, skal afdækkes eller afspærres!

Det skal kontrolleres, at hjælpestrømkredsene, f.eks. opvarmning under stilstand etc., er afbrudt.

Montagearbejde må kun udføres af kvalificeret personale, der i kraft af deres faguddannelse, erfaring og instruktion har det fornødne kendskab til

- sikkerhedsbestemmelser,
- bestemmelser til forebyggelse af ulykker,
- retningslinier og anerkendte tekniske regler (f.eks. VDE krav, DIN standarder).

Kvalificeret personale skal

- kunne vurdere det arbejde, der pålægges dem, og være opmærksom på og undgå farlige situationer.
- autoriseres af de, der er ansvarlige for maskinens/anlæggets sikkerhed i forbindelse med det pågældende arbejde.



Reparationsarbejde, der udføres inden for garantiperioden, kræver forudgående tilladelse fra fabrikanten af den elektriske maskine.



Vi anbefaler, at der kun bruges originale reservedele til hovedreparationer.

Betingelser for brug i eksplosive områder

8 Betingelser for brug i eksplosive områder

- elektriske maskiner til brug med apparatgruppe II der er egnet til kategori 2 (zoneområde 1) hhv. gruppe II (zoneområde 1):
 - Antændelsesbeskyttelsesklasse Ex II2 G Ex e II (EN 60079-7) hhv. Ex e II T.
- elektriske maskiner til brug med apparatgruppe II der er egnet til kategori 2 (zoneområde 2) hhv. gruppe II (zoneområde 2):
 - Egnethed til brug i zoneområde 2 ifølge EN 60079-14
 - Antændelsesbeskyttelsesklasse Ex nA II EN 60079-15


8.1 Elektriske maskiner til brug med apparatgruppe II der er egnet til kategori 2 (zoneområde 1)

Med hensyn til eksplosionsbeskyttede vekselstrøms-induktionsmaskiner med kortslutningsrotor i antændelsesbeskyttelsesklasse "Øget sikkerhed e" i henhold til EN 60079-7, gælder følgende som supplement til betjeningsvejledningen:

 **Maskinerne må bruges i eksplosive områder og driftsanlæg i henhold til bestemmelserne, udfærdiget af det ansvarlige kontrolorgan (antændelsesbeskyttelsesklasse og temperaturklasse, se mærkeplade)**

Fastsættelse af graden af eksplosionsrisiko i et værksted påhviler udelukkende det ansvarlige kontrolorgan.

8.1.1 Montage

 **Når eksplosionsbeskyttede maskiner monteres, skal man være opmærksom på sikkerhedskrav, -instruktioner og -beskrivelser i kapitel 4 "Montage og ibrugtagning".**

Betingelser for brug i eksplosive områder

8.1.2 Installation

Med hensyn til national installation, d.v.s. installation inden for den jurisdiktion, hvor VDE-krav er gældende, skal man være opmærksom på følgende krav og forordninger:

- **DIN EN 60079 - „Opstilling af elektriske anlæg i områder med risiko for eksplosion“**
- **Forordning vedrørende driftssikkerhed**

Med hensyn til installation i udlandet gælder de pågældende relevante nationale forskrifter for opstilling.



Maskiner med ekstern ventilator skal installeres således, at indstrømning og udstrømning af køleluft ikke hindres.

På modeller, der ikke opstilles vandret, skal der monteres en passende beskyttelsesanordning for at undgå, at – fremmedlegemer falder ned i ventilationsåbningen.

På modeller, hvor akselenden vender nedad, har fabrikanten allerede monteret et beskyttelsesdæksel over ventilationsåbningen.

8.1.3 Tilslutning

Sammenlign netspændingen med specifikationerne på mærkepladen. Kabeldimensioner skal være i overensstemmelse med VDE 0100 og beregnet til den aktuelle miljøtemperatur ved den målte strømstyrke. Tilslut maskiner i henhold til strømskemaer i klemkassen.

Ledningerne i klemkassen skal arrangeres således, at lederen til jord er længere end de andre, og at fødeledningernes isolering ikke beskadiges.

Isoler enderne af ledningerne, så isoleringen når klemmen selv (≤ 5 mm).

Beskyt godkendte indgangsfødeledninger, der er udstyret med netledningskiler for ikke-fastgjorte ledninger, mod vridning ved at bruge blokeringsclips eller industrilim. Indføringsforskruninger, der evt. er vedlagt standardmodellen, skal kun bruges sammen med fastgjorte ledninger.

Kabelåbninger, der ikke bruges, skal lukkes med specielle medleverede propper.

Betingelser for brug i eksplosive områder

8.1.4 Forholdsregler mod utilladelig varme

Beskyt hver maskine mod utilladelig varme i alle faser ved hjælp af en strømafhængig afbryder eller lignende anordning i henhold til DIN EN 60439-5. Når den bruges på elektriske maskiner, bør den beskyttende anordning indstilles på den målte strøm, således at strømmen også afbrydes (inden for t_E -perioden, specificeret for den pågældende temperaturklasse), hvis rotoren blokeres.

Dette krav er opfyldt, hvis triggertiden, som kan afledes af den karakteristiske triggerkurve (begyndelsestemperatur 20°C) for forholdet I^A/I_N , ikke er større end den opvarmningstid t_E , der er specificeret for den pågældende temperaturklasse.

Beskyt trekant-tilslutningsviklinger mod fasefejl. Dette gøres ved at serieforbinde udløseren eller relæet med viklingstrådene og indstille på 0,58 af den målte strøm. Hvis det ikke er muligt, kræves der ekstra beskyttende foranstaltninger ud over afbrydere.

Udelukkende beskyttelse af viklingerne ved hjælp af direkte overvågning af temperaturen (ved hjælp af temperaturfølere) er kun tilladt, hvis dette er specielt godkendt og angivet på mærkepladen.

Det termiske motorværn består af temperaturfølere i overensstemmelse med DIN 44081 eller DIN 44082, som kun er tilladt, hvis det bruges sammen med triggermekanismer med beskyttelsesklassemærke Ex II (2) G.

På elektriske maskiner med polskift kræves der separate, indbyrdes låste og godkendte beskyttelsesanordninger for hvert omdrejningstrin.

Medmindre andet er nævnt, må de elektriske maskiner kun bruges til uafbrudt drift og kun til normale, ofte gentagne ibrugtagninger, hvori der ikke opstår nogen nævneværdig indkøringsvarme.

Elektriske maskiner til højtydende drift (accelerationstid $\geq 1,7 \cdot t_E$ -tid) skal beskyttes af en indkøringsmonitor i overensstemmelse med specifikationerne i typegodkendelsescertifikatet.

Hvis certifikat-nummeret på en eksplosionsbeskyttet maskine er suppleret med et "B" eller et "X", skal der udføres specielle foranstaltninger i overensstemmelse med testcertifikatet.

Betingelser for brug i eksplosive områder

8.1.5 Vedligeholdelse og reparation



Når eksplosionsbeskyttede maskiner repareres og vedligeholdes, skal man være opmærksom på sikkerhedskrav, -instruktioner og -beskrivelser i kapitel 5 "Vedligeholdelse" og 7 "Reparationsinstruktioner"!

Ved vedligeholdelse, reparation og/eller ændring af et anlæg, hvor der er risiko for eksplosion, skal man iagttage bestemmelserne i Driftsmiddelforordning!

Vedligeholdelse eller reparation, der kan have indflydelse på eksplosionsbeskyttelsen (bl.a. al hovedreparering af stator- og rotorviklinger, klemmer og ventilationssystemet), skal udføres hos fabrikanten.

Hvis der er udført vedligeholdelse, reparation eller modifikationer på maskinen, skal der anbringes et skilt på maskinen, med følgende oplysninger:

- dato
 - firmaet, der udfører arbejdet
 - type og omfang af vedligeholdelse, reparation eller ændring.
- Desuden skal dette arbejde kontrolleres af en anerkendt ekspert og derefter autoriseres i form af hans underskrevne bekræftelse af kontrol.

8.1.6 Reservedele


Med undtagelse af standardkomponenter som rullelejer etc. må der kun bruges originale reservedele.

Noter venligst kapitel "9 Reservedele", når der bestilles reservedele.

Betingelser for brug i eksplosive områder


8.2 Elektriske maskiner til brug med apparatgruppe II, kategori 3 (i zoneområde 2)

Med hensyn til eksplosionsbeskyttede trefase asynkronmaskiner med kortslutningsrotor i antændelsesbeskyttelsesklasse Ex nA II i overensstemmelse med EN 60079-15 eller beregnet til brug med apparatgruppe II, kategori 3, gælder følgende som supplement til betjeningsvejledningen:

 Maskinerne må bruges i eksplosive områder og driftsanlæg i henhold til bestemmelserne, udfærdiget af det ansvarlige kontrolorgan (antændelsesbeskyttelsesklasse og temperaturklasse, se mærkeplade)

Fastsættelse af graden af eksplosionsrisiko i et værksted påhviler udelukkende det ansvarlige kontrolorgan.

8.2.1 Montage

 Når eksplosionsbeskyttede maskiner monteres, skal man være opmærksom på sikkerhedskrav, -instruktioner og -beskrivelser i kapitel 4 "Montage og ibrugtagning".

8.2.2 Installation

Med hensyn til national installation, d.v.s. installation inden for den jurisdiktion, hvor VDE-krav er gældende, skal man være opmærksom på følgende krav og forordninger:

- **DIN EN 60079 - "Opstilling af elektriske anlæg i områder med risiko for eksplosion" og**
- **Driftsmiddelforordning**

Med hensyn til installation i andre lande gælder de pågældende relevante nationale standarder og bestemmelser med hensyn til opstilling.



Maskiner med ekstern ventilator skal installeres således, at indstrømning og udstrømning af køleluft ikke hindres.

På modeller, der ikke opstilles vandret, skal der monteres en passende beskyttelsesanordning for at undgå, at – fremmedlegemer falder ned i ventilationsåbningen.

På modeller, hvor akselenden vender nedad, har fabrikanten allerede monteret et beskyttelsesdæksel over ventilationsåbningen.

Betingelser for brug i eksplosive områder

8.2.3 Tilslutning

Sammenlign nettets spænding med specifikationerne på mærkepladen. Kabeldimensioner skal være i overensstemmelse med VDE 0100 og beregnet til den målte strømstyrke ved en omgivende temperatur. Tilslut maskinen i henhold til strømskemaer i klemkassen.

Ledningerne i klemkassen skal arrangeres således, at lederen til jord er længere end de andre, og at fødeledningernes isolering ikke beskadiges.

Ledningsenderne skal klemmes således ind, at mellemrummet er mindst muligt.

Beskyt godkendte indgangsfødeledninger, der er udstyret med netledningskiler for ikke-fastgjorte ledninger, mod vridning ved at bruge blokeringsclips eller industrilim. Indføringsforskruninger, der evt. er vedlagt standardmodellen, skal kun bruges sammen med fastgjorte ledninger.

Kabelåbninger, der ikke bruges, skal lukkes med specielle medleverede propper.

8.2.4 Forholdsregler mod utilladelig varme

Beskyt hver maskine mod utilladelig varme i alle faser ved hjælp af en strømafhængig afbryder eller lignende anordning i henhold til DIN EN 60439-5. Når den bruges på elektriske maskiner, bør den beskyttende anordning indstilles på den målte strøm, således at strømmen også afbrydes (inden for t_E -perioden, specificeret for den pågældende temperaturklasse), hvis rotoren blokeres.

Dette krav er opfyldt, hvis triggertiden, som kan afledes af den karakteristiske triggerkurve (begyndelsestemperatur 20°C) for forholdet I^A/I_N , ikke er større end den opvarmningstid t_E , der er specificeret for den pågældende temperaturklasse.

Beskyt trekant-tilslutningsviklinger mod fasefejl. Dette gøres ved at serieforbinde udløseren eller relæet med viklingstrådene og indstille på 0,58 af den målte strøm. Hvis det ikke er muligt, kræves der ekstra beskyttende foranstaltninger ud over afbrydere.

Udelukkende beskyttelse af viklingerne ved hjælp af direkte overvågning af temperaturen (ved hjælp af temperaturfølere) er kun tilladt, hvis dette er specielt godkendt og angivet på mærkepladen.

Betingelser for brug i eksplosive områder

Det termiske motorværn består af temperaturfølere i overensstemmelse med DIN 44081 eller DIN 44082, som kun er tilladt, hvis det bruges sammen med triggermekanismer med beskyttelsesklassemærke Ex II (2) G.

På elektriske maskiner med polskift kræves der separate, indbyrdes låste og godkendte beskyttelsesanordninger for hvert omdrejningstrin.

Medmindre andet er nævnt, må de elektriske maskiner kun bruges til uafbrudt drift og kun til normale, ofte gentagne ibrugtagninger, hvori der ikke opstår nogen nævneværdig indkøringsvarme.

Elektriske maskiner til højtydende drift (accelerationstid $\geq 1,7 \cdot t_E$ -tid) skal beskyttes af en indkøringsmonitor i overensstemmelse med specifikationerne i eller typegodkendelsescertifikatet.

Hvis certifikat-nummeret på en eksplosionsbeskyttet maskine er suppleret med et "B" eller et "X", skal der udføres specielle foranstaltninger i overensstemmelse med testcertifikatet.

8.2.5 Vedligeholdelse og reparation



Når eksplosionsbeskyttede maskiner reparerer og vedligeholdes, skal man være opmærksom på sikkerhedskrav, -instruktioner og -beskrivelser i kapitel 5 "Vedligeholdelse" og 7 "Reparationsinstruktioner"!

Ved vedligeholdelse, reparation og/eller ændring af et anlæg, hvor der er risiko for eksplosion, skal man iagttage bestemmelserne i Driftsmiddelforordning!

Vedligeholdelse eller reparation, der kan have indflydelse på eksplosionsbeskyttelsen (bl.a. al hovedreparering af stator- og rotorviklinger, klemmer og ventilationssystemet), skal udføres hos fabrikanten.

Hvis der er udført vedligeholdelse, reparation eller modifikationer på maskinen, skal der anbringes et skilt på maskinen, med følgende oplysninger:

- dato
 - firmaet, der udfører arbejdet
 - type og omfang af vedligeholdelse, reparation eller ændring.
- Desuden skal dette arbejde kontrolleres af en anerkendt ekspert og derefter autoriseres i form af hans underskrevne bekræftelse af kontrol.

Betingelser for brug i eksplosive områder

8.2.6 Reservedele

Med undtagelse af standardkomponenter som rullelejer etc. må der kun bruges originale reservedele.

Noter venligst kapitel "9 Reservedele", når der bestilles reservedele.

Reserve dele

9 Reserve dele

9.1 Bestilling



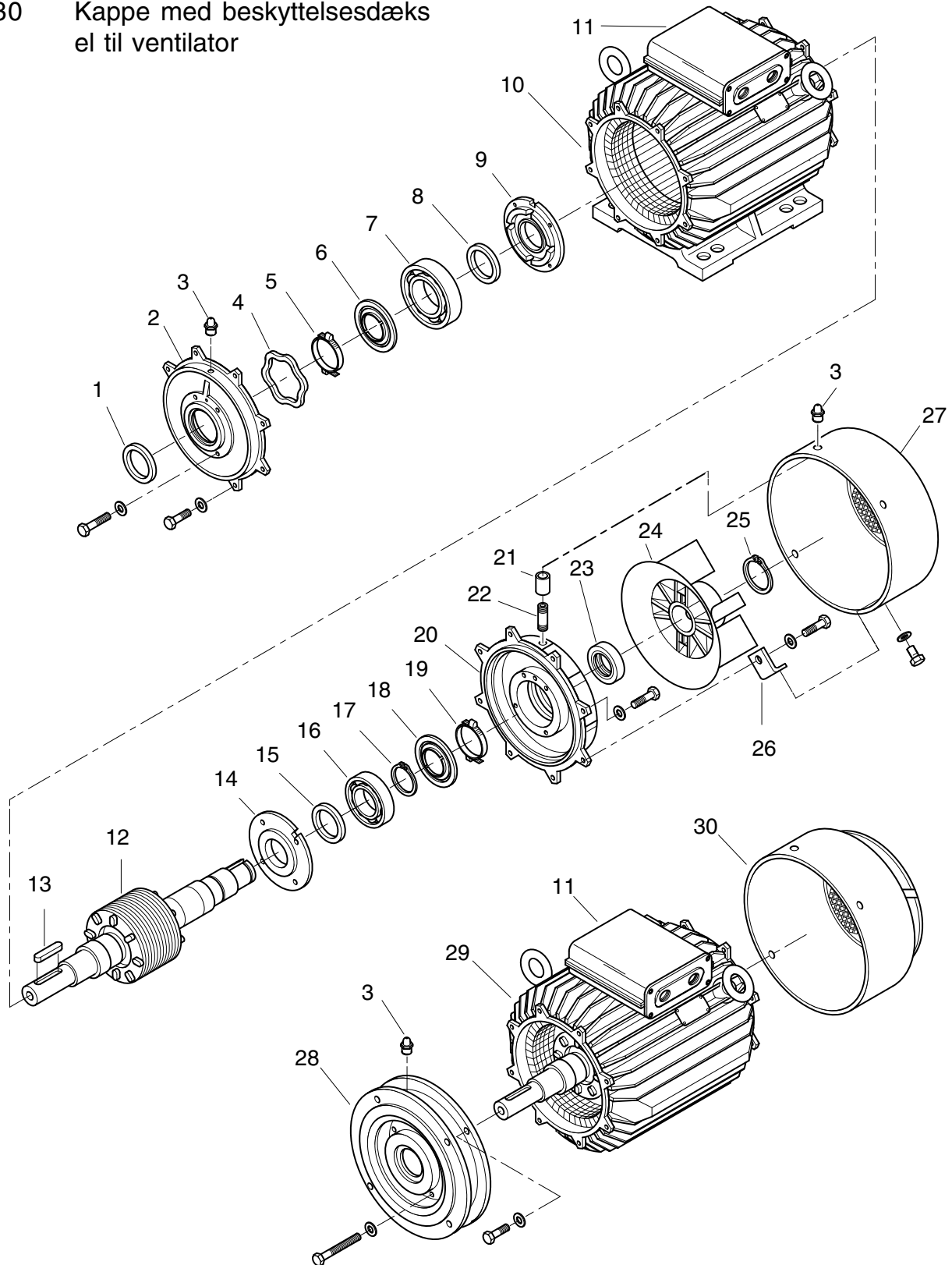
Sørg for at angive den elektriske maskines type og nummer (se mærkeplade) og giv en nøjagtig beskrivelse af komponenten (reservedelsnummer hvis relevant), når der bestilles reservedele.

Når der bestilles nye lejer, skal man ikke alene notere lejetype men også det indgraverede symbol, der angiver lejemodellen (dette kan man læse på det monterede leje, f.eks. C3 eller C4)!

9.2 Sprængbillede, IP55, model 180M-315L

- 1 Tætningsring DS, ydre eller labyrint-tætning
- 2 Lejeplade DS
- 3 Smørenippel
- 4 Kompensationspakning
- 5 Fjederklemme, DS og akselmøtrik
- 6 Manchet med smørenippel DS
- 7 Rulleleje DS
- 8 Tætningsring DS, inder
- 9 Lejedæksel, DS inder
- 10 Statorhus IMB3 med plader og vikling
- 11 Klemkasse, komplet
- 12 Rotor med plader og vikling
- 13 Split
- 14 Lejedæksel NS, inder
- 15 Tætningsring NS, inder
- 16 Rulleleje NS
- 17 Låsering til NS leje
- 18 Manchet med smørenippel NS
- 19 Fjederklemme NS og akselmøtrik
- 20 Lejeplade NS
- 21 Bøsning
- 22 Smørerør
- 23 Tætningsring NS, ydre eller labyrint
- 24 Ventilator
- 25 Låsering til ventilator
- 26 Montagebeslag

- 27 Kåpe til ventilator
- 28 Flange-lejeplade
- 29 Statorhus uden montagefødder, komplet
- 30 Kåpe med beskyttelsesdæks
el til ventilator



Figur 16: Sprængbillede, IP55, model 180M-315L

Instruktioner for elektriske maskiner, der skal opmagasineres

10 Instruktioner for elektriske maskiner, der skal opmagasineres



Elektriske maskiner, der skal opmagasineres i længere tid, skal behandles på følgende måde:

10.1 Sted for opmagasinerings

Maskinen skal opmagasineres (komplet med transportemballage) på et tørt sted, der kan opvarmes, og hvor der ikke forekommer rystelser, og beskyttet mod mekanisk beskadigelse.



Efter en lang periode stilstand (mere end et år) skal lejerne kontrolleres for korrosion. Selv den mindste smule korrosion kan reducere lejets levetid.

10.2 Sikring af maskinen i forbindelse med transport

Hvis den elektriske maskine er monteret med cylindriske rullelejer, skal rotoren fikseres ved hjælp af en passende transport-sikringsanordning (så der ikke kommer ridser i rotoren på grund af rystelser, se kapitel 3.3).

Hvis den elektriske maskine transporteres på vibrationsdæmpere, bør den blive derpå under opmagasineringsen.

Hvis drivkædehjul, koblinger etc. allerede er monteret på akselenderne, fastgøres transport-sikringsanordningerne, hvor det er muligt, eller maskinen anbrings på vibrationsdæmpere.



Yderligere transport må kun ske ved hjælp af transport-sikringsanordningerne eller ved at anbringe maskinen på vibrationsdæmpere.

Instruktioner for elektriske maskiner, der skal opmagasineres

10.3 Kontrol før ibrugtagning

10.3.1 Lejer

Efter en lang opmagasinering (mere end et år) skal lejerne kontrolleres. For demontering og montering af lejer, se side 28-40.



Selv de mindste korrosionsskader reducerer betydeligt lejets levetid.



Med hensyn til specifikationer af type/mængde smørefedt, se mærkepladen eller smørepladen (på den elektriske maskine). Vær opmærksom på instruktionerne på side 26, Smøring, Smøremidler. Ovennævnte forholdsreglerne kan ignoreres, hvis maskinen kun har været opmagasineret i en relativ kort periode (mindre end 1 år) og har været korrekt opmagasineret.

10.3.2 Isoleringsmodstand



Alt arbejde på den elektriske maskines elektriske tilslutninger skal udføres af elektrikere (i henhold til DIN 0105 og IEC 364)!



Klemkasserne må ikke berøres, hverken under eller efter måling. Tilslutningsklemmerne kan føre højspænding! Efter kontrol skal tilslutningsklemmerne jordes et kort stykke tid (5 sekunder).

- Ved hjælp af en håndgenerator (maks. spænding jævnstrøm = 630 V) måles isoleringsmodstanden på hver enkelt fase, der skal jordes. Bliv ved med at måle, indtil den målte værdi er konstant.



Isoleringsmodstanden for nye viklinger er $> 100 \text{ M}\Omega$. Snavsede og fugtige viklinger har en betydeligt lavere modstand.

Instruktioner for elektriske maskiner, der skal opmagasineres

En vikling anses for at være tilstrækkeligt tør og ren, når isolationsmodstanden i forhold til 75° C er mindst **1MΩ pr. 1kV** → tabel.

Hvis værdierne i tabellen er mindre, så skal viklingen tørres hhv. rengøres. Temperaturen i viklingen må ikke overstige 75°C under denne proces.

Maskinens målespænding	Viklingstemperatur kold maskine			Driftstemperatur vikling
	15°C	25°C	35°C	
U_N	15°C	25°C	35°C	75°C
0,5 kV	30 M Ω	15 M Ω	8 M Ω	0,5 M Ω
1,0 kV	60 M Ω	30 M Ω	15 M Ω	1,0 M Ω



Der skal tørres ved hjælp af et stilstandsvarmeaggregat eller en anden varmer, eller ved at påføre stator-tilslutningsklemmerne U1 og V1 en vekselstrøm med en værdi, der svarer til 5-6% af den målte spænding (D-kredsløb genoprettes).



Isoleringsmodstande er afhængige af temperaturen.
Standardværdier: En stigning eller et fald i viklingstemperaturen på 10 K halverer henholdsvis fordobler isoleringsmodstanden.

Eventuelle kondensdråber skal fjernes, før viklingen tørres. Efter tørringen skal kondensåbningerne lukkes igen.

SCHORCH

SCHORCH Elektrische Maschinen und Antriebe GmbH

Breite Straße 131

D-41238 Mönchengladbach

Phone: +49 (0) 2166-925-0

Fax: +49 (0) 2166-925-100

E-mail: mail@schorch.de

Internet: <http://www.schorch.de>