

<b>Tekniska bestämmelser för elektrisk utrustning</b>  Rubrik/Titel <b>Kortslutna asynkronmotorer</b>	Beteckning/Document <b>TBE 103</b>
	Utgåva/Issue <b>8 (S)</b>
	Datum/Date <b>2017-05-22</b>
	Ersätter/Supersedes <b>7 (S)</b>

## Innehåll

1	Allmänt	2
2	Definitioner	2
3	Generella produktkrav	2
3.1	Standardisering	2
3.2	Tekniska krav	3
3.3	Våta motorer - Kompletterande krav	4
4	Kärnkraftsspecifika produktkrav	5
4.1	Motorer i reaktorinneslutningen	5
4.2	Startförutsättningar	5
4.3	Återstart	5
4.4	Fasmotsättningar	5
4.5	Stötspänningar	5
4.6	Spänningstålighet	6
4.7	Isolationsresistans	6
4.8	Utbytesdelar	6
4.9	Lagerhållare	6
5	Dokumentation	6
6	Överenskommelser mellan Tillverkare/Leverantör och Beställare	7

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 103	8 (S)	2017-05-22	7 (S)

# 1 Allmänt

Dessa Tekniska Bestämmelser anger de krav som ställs på asynkronmotorer avsedda för användning i kärnkraftverk. Kraven avser konstruktion, utförande och dokumentation. Vissa krav är därför tillämpliga endast för viss typ av utrustning. Kraven måste uppfyllas av Tillverkaren/Leverantören för att uppnå de svenska kärnkraftverksägarnas målsättning avseende säkerhet och tillförlitlighet.

Utöver bestämmelserna i detta dokument gäller kraven i TBE 100:1 "Gemensamma Tekniska Bestämmelser och förklaringar" i tillämpliga delar.

Detaljerade tekniska data, samt i förekommande fall andra tekniska bestämmelser som ska tillämpas för utrustningen, finns angiven i Teknisk Specifikation (TS). Om kraven i olika handlingar skiljer sig från varandra ska Teknisk Specifikation gälla i första hand.

Avsnitt 6 är en checklista som ska användas i samband med förfrågan eller beställning.

## 2 Definitioner

För generella definitioner se TBE 100:1 och KBE 100.

### Våta motorer

Med "våta motorer" avses motorer där rotor och stator med lindningar omges av cirkulerande vatten som kan kylas av en extern värmeväxlare.

## 3 Generella produktkrav

### 3.1 Standardisering

Asynkronmotorer ska uppfylla tillämpliga krav i följande standarder och i angiven ordning,

IEC 60034-1	Rotating electrical machines – Part 1: Rating and performance
IEC 60034-2	Rotating electrical machines - Part 2-X: Methods for determining losses
IEC 60034-6	Rotating electrical machines - Part 6: Methods of cooling
IEC 60034-7	Rotating electrical machines - Part 7: Classification of types of constructions and mounting arrangements (IM Code)
IEC 60034-8	Rotating electrical machines - Part 8: Terminal marking and direction of rotation
IEC 60034-9	Rotating electrical machines - Part 9: Noise limits
IEC 60034-12	Rotating electrical machines - Part 12: Starting performance of single-speed three-phase cage induction motors
IEC 60034-14	Rotating electrical machines - Part 14: Mechanical vibration of certain machines with shaft heights 56 mm and higher - Measurement, evaluation and limits of the vibration severity (CENELEC HD 53.14 S1)
IEC 60034-15	Rotating electrical machines - Part 15: Impulse voltage withstand levels of form-wound stator coils for rotating a.c. machines

---

IEC 60034-18-1	Rotating electrical machines - Part 18: Functional evaluation of insulation systems -General guidelines
IEC 60072	Dimensions and output series for rotating electrical machines
ISO 21940-32	Vibration and shock - Mechanical vibration – Rotor balancing – Part 32: Shaft and fitment key convention
EN 50209	Test of insulation of bars and coils of high-voltage machines
IEC 60034-26	Rotating electrical machines - Part 26: Effects of unbalanced voltages on the performance of three-phase cage induction motors

Specifika krav på standarder återfinns i Teknisk Specifikation.

Tillverkaren/Leverantören ska i Anbudet redovisa överensstämmelse med regelverk och tillämplig produktstandard.

Motorns märkdata ska överensstämma med motorns nominella effektuttag vid kontinuerlig drift (driftart S1) enligt IEC 60034-1, om inte annat anges i Teknisk Specifikation.

Eftersom största möjliga enhetlighet i anläggningen är önskvärd ska Tillverkaren/Leverantören välja fabrikat och typ av utrustning i samråd med Beställaren.

## **3.2 Tekniska krav**

### **3.2.1 Startförutsättningar**

#### **Startmetod**

Motorerna startas genom direktstart, om inte annat anges i Teknisk Specifikation.

#### **Startström**

Tillverkaren/Leverantören ska i anbudet lämna uppgifter på motorns startström.

Om Beställaren har särskilda begränsningar i motorernas startström ska det anges i den Tekniska Specifikationen.

#### **Startmoment**

I anbudet ska Tillverkaren/Leverantören lämna uppgifter på motorns moment - varvtalskurva vid märkspänning och 70 % av märkspänning.

### **3.2.2 Rotationsriktning**

Uttag ska märkas i enlighet med gällande standard IEC 60034-8. Rotationsriktning ska klart anges i installationshandlingarna, och utmärkas med pil på högspända motorer.

### **3.2.3 Anslutningslådans utformning**

På motorer med märkspänning under 1 kV, ska anslutningslådan vara utformad så att kopparkablar med kallpressade kabelskor kan anslutas på valfritt sätt. Andra kopplingsarrangemang kan accepteras för mindre motorer efter godkännande av Beställaren.

### **3.2.4 Anslutningslådans storlek**

Om flera olika storlekar av anslutningslådor kan monteras på en viss motor, ska den största typen väljas, om ej annat anges i Teknisk Specifikation.

### **3.2.5 Inkoppling av extrautrustning**

Extrautrustning får ej kopplas in via anslutningslådan för motorns kraftmatning.

Värmeelement och mätutrustning får ej ha gemensam anslutningslåda.

### **3.2.6 Vibration**

Motorer ska med avseende på vibrationer uppfylla gällande standard (EN 60034-14) klass B. Balansering ska göras med halv kil i enlighet med ISO 8821.

### **3.2.7 Lagerövervakning**

Motorer med märkeffekt 55 kW eller högre ska ha nipplar för stötpulsmätning i båda lager-sköldarna om ej annat anges i TS.

### **3.2.8 Ytbehandling**

Motorer placerade i utrymmen med miljöstränghet B, C och D enligt TBE 101 och som kan bli föremål för sanering ska ha ett ytskydd enligt avsnitt 3.4 i TBM eller krav i TS. Ytskyddet ska tåla saneringsvätska och högttrycksspolning.

## **3.3 Våta motorer - Kompletterande krav**

### **3.3.1 Driftförhållanden**

Våta motorer ska konstrueras för direkt start vid märkspänning och ska tåla reverserad rotation med full hastighet.

### **3.3.2 Motorlindningen**

Motorlindningarna ska vara utförda med kontinuerliga ledare utan några skarvar i motorns vattenfyllda delar. Om en stjärnkoppling eller annan anslutning måste förläggas till vattenfyllt utrymme, ska teknik och metoder för isolering i förväg godkännas av Beställaren.

### **3.3.3 Temperaturgivare**

Motorerna ska förses med givare för övervakning av temperaturen i statorlindningarna i enlighet med kraven i Teknisk Specifikation. Alternativt kan temperaturen övervakas genom mätning av lindningsresistansen.

Temperaturgivare ska placeras i mätfickor, så att givare kan bytas ut utan dränering av systemet.

### **3.3.4 Provtryckning**

Ingående komponenter i våta motorer ska ej på något sätt ta skada under hydrostatisk provning vid ett tryck som är 1,3 gånger konstruktionstrycket för motorhöljet eller cirkulationssystemet för kylmediet.

## **4 Kärnkraftsspecifika produktkrav**

### **4.1 Motorer i reaktorinneslutningen**

#### **4.1.1 Materialval**

Materialval ska göras med beaktande av den miljö som råder vid normaldrift, extremförhållanden och DBE med avseende på temperatur, tryck, strålning och fukt. Aluminium ska undvikas.

#### **4.1.2 Smörjning**

Smörjningsintervallet ska vara två år eller längre.

### **4.2 Startförutsättningar**

#### **4.2.1 Starttid för motorer med märkeffekt 7,5 kW eller lägre**

Motorer med märkeffekt 7,5 kW eller lägre, ska vara dimensionerade för korta starttider, under 3 s vid märkspänning.

#### **4.2.2 Starttid för övriga motorer**

När motorer med märkeffekt 7,5 kW eller däröver driver utrustning, t ex fläktar, ska starttiden vara under 12 s vid märkspänning och under 15 s vid 70 % av märkspänning, om ej annat anges i Teknisk Specifikation.

### **4.3 Återstart**

Vid märkspänning och med avsedd utrustning tillkopplad ska elmotorer med elektrisk funktionsklass 1E/Cat A tåla tre på varandra följande starter efter kontinuerlig drift i normala förhållanden utan att temperaturen i statorlindningarna överskrider standardiserade gränser med mer än 20°C.

Förekommer återhämtningstider på mer än en timme ska detta redovisas av leverantör i Anbudet. Kravet gäller inte för motorer  $\geq 6$  kV.

### **4.4 Fasmotsättningar**

Lågspänningsmotorer ska konstrueras så att de tål att återstartas med full driftspänning när remanent spänning över motoruttagen vid full fasmotsättning är  $0,6 U_N$ . Motsvarande värde för högspänningsmotorer ( $>1$  kV) vid  $0,9 U_N$ .

### **4.5 Stötspänningar**

Högspänningsmotorer ( $>1$  kV) ska konstrueras så att de under drift tål stötspänningar ( $U_p$ ) som är minst  $U_p = 4U_N + 5$  kV och har stigtiden 1,2  $\mu$ s med en halveringstid på 50  $\mu$ s (IEC 60034-15).

## 4.6 Spänningstålighet

Motorer ska vara så konstruerade att de kan motstå spänningsnivåer i enlighet med IEC 60034-1

## 4.7 Isolationsresistans

Tillverkaren/Leverantören ska i offerten ange värden för isolationsresistansen på motorns elektriska isolationssystem (EIS= electrical insulating system). Tabell 1 nedan visar minimikraven för EIS.

Motortyp	Minimikrav
Högsäpänningsmotorer vid 40°C	10 000 MΩ
Lågsäpänningsmotorer vid 20°C	1000 MΩ
Våta motorer vid 20°C	2000 MΩ
Motortillbehör	Enligt TBE 100:1
lager, isolation	Tillverkarens/Leverantörens standard

## 4.8 Utbytesdelar

Utbytesdelar som kan påverka apparatens kvalificeringsstatus ska redovisas.

## 4.9 Lagerhållare

Kul- och rullagerhållare av plast får ej förekomma utan Beställarens medgivande.

## 5 Dokumentation

Utöver den dokumentation som krävs enligt TBE 100:1 och KBE 100 ställs följande krav:

- Måttitning
- Kopplingsschema, motor och ev. extrautrustning
- Apparatlista för ev. extrautrustning
- Underhållsinstruktion/smörjningsinstruktion
- Redovisning av moment - varvtalskurvorkurvor
- Redovisning av temperaturstegringsprov

## 6 Överenskommelser mellan Tillverkare/Leverantör och Beställare

Nedanstående checklista bör tjäna som underlag för genomgång mellan Tillverkare/Leverantör och Beställare i samband med offert eller beställning.

1	Genomgång och komplettering av Teknisk Specifikation	
2	Genomgång av aktuell kontrollplan och kontrollmoment	
3	Verifiering av seismiska krav	
4	Motortyp; gjutjärn eller aluminium	
5	Temperaturstegringsprov vid nominell spänning och effekt	
6	Momentkurva för start vid $U_N$ och $0,7 U_N$	
7	Krav på starttid	
8	Antal påföljande starter och återhämtningstid	
9	Anslutning för jordlina – dimension och utförande	
10	Kopplingslådans storlek i förhållande till anslutande kabel	
11	Topp eller sidomonterad kopplingslåda	
12	Ytbehandling, TBM avsnitt 3.4	
13	Dränagehål	
14	Givare för mätning av lindningstemperatur, antal och placering	
15	Stötpulsnipplar placering och antal	
16	Vibrationskrav/Balansering	
17	Mätmetod och montage för lagerövervakning	
18	Värmeelement för stilleståndsvärmning	
19	Levereras motorn med krysskil	
20	Radialbelastning	
21	Ljudnivå	
22	Strömtransformatorer	
23	Vridmoment vid montage av anslutningspoler för matande ledning	
24	Ekvivalent schema	
25	ATEX (EX-klassning)	
26	Temperatursensorer och andra tillbehör	
27	Krav för lagerströmmar	
<b>Kompletteringar beträffande motorer för frekvensomformardrift:</b>		
28	Är motorn beräknad för omformardrift med hänsyn till uppvärmning?	
29	Kan kylningen upprätthållas vid låga varvtal, yttre fläkt?	
30	Varvtalsområde?	
31	Finns krav på speciell anslutningskabel med avseende på EMC?	
<b>Kompletteringar beträffande motorer för placering i reaktorinneslutningen:</b>		
32	Klarar motorn tryckförändringen i samband med provtryckning av RI	
33	Kan smörjningsintervallet utsträckas till två år?	
34	Uppfyller ingående organiskt material aktuellt miljökrav?	
35	Ingår strålningskänsligt material i motorn exempelvis smörjfett?	
36	Utvärdering av EIS (åldring) IEC 60034-18	
37		