

|  |   |
|--|---|
| <b>Tekniska bestämmelser för elektrisk utrustning</b><br><br>Rubrik / Title<br><b>Elektriska skalgenomföringar</b> | Beteckning / Document<br><b>TBE 110</b> |
|  | Utgåva / Issue<br><b>4 (S)</b>          |
|  | Datum / Date<br><b>2015-10-07</b>       |
|  | Ersätter / Supersedes<br><b>3 (S)</b>   |

## Innehåll

|     |  |   |
|-----|--|---|
| 1   | Allmänt  | 2 |
| 2   | Definitioner   | 2 |
| 3   | Produktkrav  | 2 |
| 3.1 | Föreskrifter och standardisering                             | 2 |
| 3.2 | Elektrisk isolering  | 2 |
| 3.3 | Elektrisk belastning   | 2 |
| 3.4 | Allmänna konstruktionsbestämmelser                           | 3 |
| 3.5 | Miljö  | 3 |
| 3.6 | Täthet, läckageövervakning                                   | 4 |
| 3.7 | Korrosion, ytbehandling                                      | 4 |
| 3.8 | Ledare   | 4 |
| 3.9 | Märkning, märkskyltar  | 4 |
| 4   | Installation   | 5 |
| 5   | Dokumentation  | 5 |
| 6   | Överenskommelse mellan Tillverkare/Leverantör och Beställare | 5 |

| Dokument | Utgåva | Datum      | Ersätter |
|----------|--------|------------|----------|
| TBE 110  | 4 (S)  | 2015-10-07 | 3 (S)    |

# 1 Allmänt

I dessa tekniska bestämmelser anges krav som ställs på elektriska skalgenomföringar för reaktorinneslutningen, deras konstruktion, tillverkning och dokumentation.

Övriga allmänna krav framgår av TBE 100:1.

## 2 Definitioner

### Ledare

Med ledare avses genomföringens ledare och anslutningsledare tillsammans.

### HELB – (High Energy Line Break)

Brott på högenergiledning. Som högenergiledning räknas ledningar med diameter större än 1” (25,4 mm) vars medium kan ha högre tryck än 2 MPa och/eller högre temperatur än 100°C, detta under mer än 100 tim per år.

### Svåra haverier/H5-händelse

Mycket osannolik händelse utanför ursprungliga konstruktionsstyrande händelser.

## 3 Produktkrav

### 3.1 Föreskrifter och standardisering

Elektriska skalgenomföringar ska uppfylla följande föreskrifter och standarder i angiven företrädesordning.

- |    |   |  |
|----|---|--|
| 1. | Elsäkerhetsverkets<br>Starkströmsföreskrifter | Se TBE 100:1, kapitel 3  |
| 2. | IEEE 317                                      | Electric penetration assemblies in containment<br>structures for nuclear power generating stations |

### 3.2 Elektrisk isolering

#### 3.2.1 Spänningshållfasthet

Med avseende på elektrisk hållfasthet ska genomföringen och anslutningsledare vara konstruerad för att möta gällande krav enligt IEEE 317.

#### 3.2.2 Isolationsresistans

Isolationsresistansen mellan ledare och mellan ledare och jord ska uppfylla kraven enligt IEEE 317.

### 3.3 Elektrisk belastning

Genomföringens ledare ska kunna belastas med de strömmar som finns angivna i IEEE 317 utan att däri angiven effekt överskrids.

## **3.4 Allmänna konstruktionsbestämmelser**

### **3.4.1 Mekaniska delar**

Elektriska genomföringar genom reaktorinneslutningens väggar är att betrakta som delar av tryckkärl och ska vara konstruerade enligt krav i gällande TBM.

Genomföringsfunktionen ska vara konstruerad med dubbla barriärer.

### **3.4.2 Elektriska delar**

De enskilda elektriska ledarna i genomföringen ska dimensioneras och förläggas så att de motstår de termiska och elektrodynamiska påkänningar som kan uppstå till följd av de överströmmar och termiska cykler som anläggningen utsätts för vid start och stopp.

Genomföringen ska vara konstruerad på ett sådant sätt att uppvärmning som följd av virvelströmmar inducerade av elektromagnetiska fält runt kablarna undviks.

Ledare/kablar som tillhör genomföringen, ska med avseende på materialets elektriska egenskaper, ledarareor, skärmning och impedans överensstämma med anslutande kablage.

## **3.5 Miljö**

I de miljöer som specificeras nedan, med undantag av svåra haverier/H5-händelse, ska genomföringarna fylla sina funktioner utan begränsningar, d.v.s. de ska bibehålla inneslutningens integritet och alla elektriska egenskaper.

### **3.5.1 Strålning**

Hela genomföringen (inklusive ledare) ska vara utformad för en ackumulerad stråldos som anges i Teknisk Specifikation.

### **3.5.2 Driftförhållanden**

Normaldriftmiljö utanför reaktorinneslutningen följer TBE 101, stränghet anges i Teknisk Specifikation.

Reaktorinneslutningens normaldriftsmiljö är enligt TBE 101, stränghet C.

### **3.5.3 Dimensionerande händelser**

Antaget maximalt haveri i reaktorinneslutningen: I reaktorinneslutningen råder tryck och temperaturförhållanden enligt TBE 102:1.

### **3.5.4 Antaget maximalt haveri utanför reaktorinneslutningen**

Om genomföringar finns placerade i utrymmen som kan utsättas för HELB-händelse beskrivs miljön i TBE 102:1.

### **3.5.5 Svåra haverier/H5-händelse**

Vid ett svårt haveri/H5-händelse måste genomföringens mekaniska integritet bestå d.v.s. läckaget får inte bli större än vad som nedan föreskrivs, se pkt 3.6.1. Temperatur, tryck och tid framgår av Teknisk Specifikation.

### **3.5.6 Tålighet mot brand**

Genomföringen ska uppfylla krav enligt IEEE 317 (ISO 834).

## **3.6 Täthet, läckageövervakning**

### **3.6.1 Läckage**

Läckaget i en komplett genomföring ska vara mindre än  $1 \times 10^{-2}$  normal  $\text{cm}^3/\text{s}$  torrt kväve vid design tryck och temperaturer  $20 \pm 15^\circ\text{C}$ .

### **3.6.2 Täthetsövervakning**

För kontinuerlig övervakning av tätheten ska genomföringarna vara trycksatta mellan barriärerna. Det ska finnas en övervakningsutrustning och en provventil, som står i förbindelse med den trycksatta volymen. Denna övervakningsutrustning ska vara möjlig att avläsa från reaktorinneslutningens utsida.

## **3.7 Korrosion, ytbehandling**

Ytor ska behandlas på sådant sätt att de får hög motståndskraft mot korrosion enligt kraven i TBY (Tekniska Bestämmelser för Ytbehandling).

## **3.8 Ledare**

### **3.8.1 Material och utförande**

Material och utförande ska väljas enligt krav i TBE 111.

### **3.8.2 Skärmad kabel**

Både ledare och biledare ska förbindas i genomföringen. Koaxial- och triaxialledare ska bibehålla sin koncentrisk symmetri och impedanskaraktär i genomföringarna.

## **3.9 Märkning, märkskyltar**

### **3.9.1 Allmänt**

All märkning ska vara tydlig och omöjlig att avlägsna oavsiktligt. Skyltar ska ha svensk eller engelsk text.

Yttre märkskyltar får ej fästas med lim. Skyltar ska tillverkas av beständigt material som ej bleknar eller skadas i specificerad miljö. Läsbarhet måste finnas under komponentens kvalificerade livslängd.

### 3.9.2 Anslutningsledare

Anslutningsledare ska vara märkta med samma beteckning på båda sidor om genomföringen.

## 4 Installation

Detaljerade montageanvisningar ska ingå i leveransen. Detta gäller både montage av genomföringen och anslutning av utrustning för täthetsövervakning.

## 5 Dokumentation

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

- Specifikationer för ingående material
- Beräknade volymer i moduler samt genomföring som helhet
- Dokumentation enligt TBM.

Dokumentationen ska omfatta individuella dokument för varje förekommande enhet. Varje dokument ska vara märkt med samma beteckning som förekommer på utrustningen.

## 6 Överenskommelse 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  | Fastställning av anslutningsledares längd på in- respektive utsida |  |
| 4  | Angivning av funktionstidskrav                                     |  |
| 5  | Bestämning av ytbehandling   |  |
| 6  | Fastställning av anslutningsmetod för ledare                       |  |
| 7  | Angivning av ledares karakteristik                                 |  |
| 8  | Fastställning av ledareareor                                       |  |
| 9  | Funktionstidskrav  |  |
| 10 | Förekommer dränkning   |  |