

Tekniska bestämmelser för elektrisk utrustning <small>Rubrik/Title</small> Gemensamma tekniska bestämmelser och förklaringar	Beteckning/Document TBE 100:1
	Utgåva/Issue 2 (S)
	Datum/Date 2017-05-22
	Ersätter/Supersedes 1 (S)

Innehåll

1	Allmänt	3
2	Definitioner	3
3	Generella produktkrav	6
3.1	Grundläggande krav	6
3.2	Standardisering	6
3.3	Elsäkerhet	6
3.4	IT-säkerhet	6
3.5	Miljötålighet	6
3.6	Livslängd och långtidsegenskaper	7
3.7	Tillförlitlighet	7
3.8	Komponentval	7
3.9	Materialval	8
3.10	Galvanisk isolering av elektriska kretsar och signalutbyte	8
3.11	Kraft- och hjälpspänningsförsörjning	8
3.12	Störningar i kraft- och hjälpspänningsförsörjning	9
3.13	Korrosionsskydd och ytbehandling	9
3.14	Kontrollomfattning	9
3.15	Speciella processer	10
3.16	Märkning	10
3.17	Förbindningar	10
3.18	Yttre anslutningar	12
4	Krav på utformning av utrustning i skåp, lådor, tavlor och pulpeter	12
4.1	Beröringsskydd	12
4.2	Märkning	12
4.3	Skyddsjordning	12
4.4	Lyftöglor	13
4.5	Internförbindningar	13
4.6	Ledningsmärkning	14
4.7	Yttre anslutningar	14
5	Kärnkraftspecifika produktkrav	14
5.1	Krav enligt nukleära regelverk	14
5.2	Komponentval	15
5.3	Utrustning placerad i RI	15
5.4	Livslängd och långtidsegenskaper	15
5.5	Separation av säkerhetsrelaterad utrustning	15
6	Övriga krav	15
6.1	Förpackning och transport	15
6.2	Lagring	16
6.3	Installation och driftsättning	16

Beteckning / Document	Utgåva / Issue	Datum / Date	Sida / Page
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	2 (19)
6.4 Reservdelar			16
6.5 Utbildning			16
7 Dokumentation			16
8 Överenskommelse mellan Tillverkare/Leverantör och Beställare			19

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	1 (S)

1 Allmänt

Denna Tekniska Bestämmelse anger gemensamma tekniska krav som ställs på el- och kontrollutrustning avsedd för användning i kärnkraftverk. Gemensamma tekniska krav gällande IT-säkerhet beskrivs i TBE 100:2.

Kvalitetsäkringskrav och kontrollbestämmelser mot Tillverkaren samt allmänna anvisningar för Tillverkaren i samband med förfrågningar, anbud, beställning och leverans av elektrisk utrustning ställs i KBE 100-x.

TBE 100:1 riktar sig till Tillverkare av elektrisk utrustning och anger dels de allmänna tekniska krav som gäller för utrustningen, dels de anvisningar och förklaringar som erfordras för korrekt genomförd leverans. TBE 100:1 innefattar inte de krav som ställs på systemkonstruktion eller på installation, provning mm i anläggningen. TBE 100:1 är giltig för all elektrisk utrustning.

TBE 100:2 omfattar IT-säkerhetskrav gällande programmerbar elektronik enligt definitionerna i TBE 106:x.

Kommersiella villkor och allmänna leveransbestämmelser för varje anskaffningsärendet redovisas i Anbudet från Tillverkaren/Leverantören enligt kraven i förfrågan och bekräftas av Beställaren i beställningen.

För varje förfrågan finns en Teknisk Specifikation, TS. TS sammanställer alla krav på produkten och anger tillämpliga TBE/KBE dokument.

Krav beroende av utrustningstyp ställs normalt via någon av de produktspecifika tekniska bestämmelserna (TBE xxx). Miljöbeskrivning för normal drift framgår av TBE 101. Miljö vid konstruktionsstyrande händelser i anläggningen beskrivs i TBE 102. Kontrollplanen ställer krav på kontrollomfattning och kontrollredovisning.

Vid motstridiga krav i olika dokument ska kravet enligt TS i första hand gälla. Motstridigheter som kan påverka Leveransen ska redovisas i Anbudet.

2 Definitioner

I de fall definitionen hämtats från standard eller liknande anges källan inom parentes.

Beställare

Anläggningsägaren om inte annat anges i beställningen

DBE

Design Basis Events, postulated events used in the design to establish the acceptable performance requirements for the structures, systems, and components (IEC/IEEE 60780-323:2016)

Konstruktionsstyrande händelser. Postulerade händelser/missöden i anläggningen vilka är styrande för prestandakrav på strukturer och system.

Elrum

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	1 (S)

Ett utrymme avsett för enbart elektrisk utrustning och som inte innehåller varma eller trycksatta processdelar.

Förfrågan

Begäran om tekniskt och kommersiellt Anbud för specificerad produkt/leveransomfattning från Beställaren till Tillverkaren.

Identitetsintyg

Intygande från Tillverkaren/Leverantören angående identitet mellan utrustning i aktuell leverans och den utrustning som har genomgått typkontroll. Se KBE EP-180.

KBM

Kontrollbestämmelser för Mekaniska anordningar

Konstruerad livslängd

The time period during which satisfactory performance can be expected for a specific set of service conditions. (IEEE 323:2003)

Den tid under vilken specificerade egenskaper kan förväntas under specificerade driftförhållanden.

Kontrollmoment

Dokument (KBE EP eller likvärdigt) där provningsmetod, acceptanskriteria och dokumenteringskrav är beskrivna.

Kontrollplan

Dokument som definierar kontrollomfattning för en leverans. Någon av de generella kontrollplanerna, KBE IP, gäller normalt som krav på kontrollomfattning och preliminär kontrollplan i samband med Anbudsförfrågan. Före beställning utarbetas en leverans- eller produktbunden slutlig kontrollplan baserad på KBE IP med Tillverkarens procedurer och andra överenskomna ändringar inarbetade.

Kvalificerad livslängd

Period for which an equipment has been demonstrated, through testing, analysis and/or experience, to be capable of functioning within acceptance criteria during specific operating conditions while retaining the ability to perform its safety functions in accident condition or earthquake. (IEC/IEEE 60780-323:2016)

Den tidsperiod före ett konstruktionsstyrande haveri för vilken utrustningen har visats innehålla konstruktionskraven vid angivna driftförhållanden.

Kvalificering

The generation and maintenance of evidence to ensure that the equipment will operate on demand to meet the system performance requirements during normal and abnormal service conditions and postulated design basis events. (IEC/IEEE 60780-323:2016)

En systematiskt genomförd verifiering av att en produkt uppfyller de krav som ställs på den samt en formell granskning och accept utförd av anläggningsägaren.

Leverantör

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	1 (S)

Kan vara Tillverkaren men kan även vara ett annat företag - eller enhet inom företag - med i kontraktet definierat ansvar för leveransen.

LOCA

Kylmedelsförlust (Loss of coolant accident), DBE vilken innebär stora miljöpåkänningar på utrustning placerad i reaktorinneslutningen.

Miljö

De yttre förhållandena som en produkt utsätts för. Miljön är sammansatt av miljöfaktorer och dess stränghet bestäms av faktorernas stränghetsgrader.

Miljöfaktor - kärnkraftspecifik

Miljöfaktor vilken inte normalt brukar beaktas vid konstruktion, tillverkning och verifiering av utrustning till processindustrin. Som kärnkraftspecifika miljöfaktorer räknas joniserande strålning, normala och höga temperaturer kombinerade med lång drifttid samt de kombinationer av tryck, temperatur, strålning och ångatmosfär som kan uppstå vid haverier i anläggningen.

Miljökvalificering/EQ

Environmental Qualification is a verification of design limited to demonstrating that the electric equipment is capable of performing its safety function under significant environmental stresses resulting from design basis accidents in order to avoid common cause failures. (Regulatory Guide 1.89, 1984)

Begreppet EQ i RG 1.89 innefattar enbart verifiering av säkerhetsfunktion under de svåra miljöer som råder vid rörbrott.

Reaktorinneslutning

Byggnadsdel runt reaktorn dimensionerad för de påkänningar som kan uppstå vid konstruktionsstyrande händelser.

SSE

Safe Shutdown Earthquake. Jordbävning med specificerad styrka, efter vilken anläggningen ska kunna föras till säkert driftläge.

TBM

Tekniska Bestämmelser för Mekaniska anordningar

TS

Teknisk Specifikation. Dokument som sammanställer tekniska och kvalitetsmässiga krav på en produkt. Hänvisning till krav ställda i TS innefattar även krav ställda i refererade dokument.

Tillverkare

Det företag eller den enhet inom företag som har tekniskt ansvar för att produkten inkl. dokumentation är konstruerad, tillverkad, kontrollerad, godkänd och levererad enligt ställda krav.

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	1 (S)

3 Generella produktkrav

3.1 Grundläggande krav

Produkten ska uppfylla svensk lagstiftning och svenska säkerhetsföreskrifter.

Produkten ska uppfylla de EU-direktiv som gäller för produkttypen i fråga till exempel lågspännings-, maskin-, EMC- och tryckkärlsdirektiven.

Produkten ska vara konstruerad och tillverkad så att specificerad funktion eller noggrannhet inte äventyras till följd av normalt åldrande, toleranser i tillverkning, komponenter och ingående material eller på grund av specificerade variationer i drift- och miljöförhållanden efter installationen.

Specificerad kvalitetsnivå ska upprätthållas genom gott och utprovat utförande, lämpliga material och fackmannamässiga tillverkningsmetoder, användning av kompetent och erfaren personal samt genom övervakning av de faktorer som kan påverka produktens prestanda och kvalitet.

Komponenter ska med avseende på typ och utförande vara standardiserade i så stor utsträckning som möjligt för att underlätta underhåll och reservdelshållning.

Produkten ska i alla avseenden vara av beprövad konstruktion och ha prestanda för att med marginal möta de krav som ställs i TS.

3.2 Standardisering

Konstruktion, tillverkning, provning, kontroll och verifiering av produkten ska följa för produkten vedertagen standard.

Företrädesvis ska tillämplig svensk, europeisk eller internationell standard användas.

Tillverkaren/Leverantören ska i Anbudet redovisa standarder som produkten/leveransen uppfyller.

3.3 Elsäkerhet

Produkten ska uppfylla svenska starkströmsföreskrifter.

Särskilda krav angående skyddsjordning och anslutning till anläggningens jordlinenät anges i TS eller i produktspecifik TBE.

3.4 IT-säkerhet

Tillverkaren/Leverantören ska ha riktlinjer avseende Informations- och IT-säkerhet under konstruktions-, tillverknings- och verifieringsfaserna. (TBE 100-2)

3.5 Miljötålighet

Produkten ska med marginal vara konstruerad för specificerad funktion vid de miljöbetingelser den utsätts för under transport, lagring, installation och drift.

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	1 (S)

Miljösträngheter och -krav i anläggningen beskrivs i TBE 101/102 via TS. Högre påkänningar specificerade i Tillverkarens/Leverantörens specifikation eller datablad för produkten ska kunna utnyttjas.

3.5.1 Kapslingsklass

Produkten ska uppfylla tillämplig kapslingsklass definierad i IEC 60529 enligt följande:

Minst IP 21 för utrustning placerad i stränghet A enligt TBE 101

Minst IP 54 för utrustning placerad i stränghet B enligt TBE 101

Minst IP 55 för utrustning placerad i stränghet C enligt TBE 101

Minst IP 65 för utrustning placerad i stränghet D enligt TBE 101

3.6 Livslängd och långtidsegenskaper

I konstruktionen av produkten ska hänsyn ha tagits till att anläggningen där produkten ska användas har en dimensionerande livslängd minst 25 år.

Tillverkaren/Leverantören ska på begäran i Anbudet redovisa en livslängdsanalys av produkten baserad på långtidsegenskaperna hos de polymera material som är väsentliga för funktion och miljötålighet. Analysen ska innehålla materialspecifikationer och materialens långtidsegenskaper.

Periodiskt underhåll inklusive utbyten av detaljer som enligt Tillverkaren/Leverantören krävs för att upprätthålla livslängden ska redovisas i Anbudet och framgå av dokumentationen för Leveransen. Livslängden för utbytbara detaljer får inte understiga 5 år.

Analysen ska redovisa en förväntad livslängd om minst 25 år vid specificerade drifts-, underhålls- och miljöförhållanden. Utökade krav gäller enligt avsnitt 5.4 för utrustning i säkerhetstillämpning.

3.7 Tillförlitlighet

Produkten ska vara konstruerad och tillverkad för att ge högsta möjliga tillgänglighet i specificerad funktion vid specificerade driftförhållanden. För standardprodukter gäller att Tillverkaren ska ha en styrd verksamhet för insamling av drifterfarenheter. Statistik och data ska kunna redovisas till Beställaren på begäran. Se vidare KBE 100.

3.8 Komponentval

Komponenter ingående i produkten ska i största möjliga utsträckning vara av på allmänna marknaden normalt förekommande typ och vara väl utprovade. Speciellt utvalda exemplar får endast användas efter godkännande från Beställaren.

På begäran ska Tillverkaren kunna bekräfta tillförlitlighet och lämplighet för avsedd funktion för samtliga i produkten ingående komponenter genom analys, provning eller dokumenterade drifterfarenheter.

En komponentförteckning med uppgift om komponenttyp och tillverkare ska tillhandahållas. Ursprungstexten på komponenter får inte avlägsnas.

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	1 (S)

Åldringsbenägna detaljer i produkten väsentliga för funktion eller miljötålighet ska lätt kunna bytas. Kriterier och/eller intervall för periodiskt utbyte av komponenter och detaljer med begränsad livslängd i produkten ska specificeras av Tillverkaren/Leverantören vid Anbud.

3.9 Materialval

Halogenbaserade material som fluorgummi, kloropren, kloreten, sulfon-gummi, Teflon och PVC får inte användas i kärnkraftverk utan Beställarens medgivande.

Beställaren ska specificera användningsområde, miljö och drifttemperatur.

Tillverkaren/Leverantören föreslår normalt en lämplig materialspecifikation. Polymera material åldras, speciellt vid förhöjda temperaturer och vid bestrålning. Tillverkaren/Leverantören ska därför rekommendera bytesintervall för produkt eller berörda komponenter.

Produkten får inte avge korrosiva gaser vid normala eller vid extrema driftförhållanden. Mängden av korrosiva gaser som avges från produkten i samband med brand samt underlag för brandbelastning ska på begäran redovisas av Tillverkaren/Leverantören.

Material i kontaktelement, kontaktdon och komponenter ska väljas så att korrosion eller oxidation inte uppträder. Silver som kontaktmaterial, försilvrade ytor på komponenter eller silver som spärrskikt under guldplätering får inte förekomma utan godkännande från Beställaren, eftersom silver i kombination med vissa luftföroreningar kan ge upphov till korrosion.

3.10 Galvanisk isolering av elektriska kretsar och signalutbyte

Elektriska kretsar som är galvaniskt isolerade från andra kretsar eller till jord ska ha en elektrisk hållfasthet enligt tabellen nedan. Undantag gäller för elektronikkretsar med märkspänning ≤ 60 V.

Märkspänning	Krav på Elektrisk hållfasthet
≤ 60 V	500 VAC för elektronikutrustning 1 000 VAC för övrig utrustning
$> 60 - 250$ V	1 500 VAC för manöverkretsar
$> 60 - 300$ V	2 000 VAC för övrig utrustning
300 - 660 V	2 500 VAC

Kravet på isolationsresistans är minst 100 Mohm.

Krav på separation gäller enligt avsnitt 5.5 för signalutbyte med säkerhetsrelaterad utrustning.

3.11 Kraft- och hjälpspänningsförsörjning

Avbrott i spänningsmatningen ska leda till ett definierat driftläge och får inte leda till att produkten tar skada. Specificerad funktion ska innehållas efter avbrott av godtycklig längd.

Om inte annat anges i TS ska den nominella frekvensen för växelspanningsmatningar vara 50 Hz.

Strömstötens storlek och utsträckning i tiden vid tillslag ska specificeras.

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	1 (S)

Hjälpspänningsmatningarna i anläggningarna är i regel batterisäkrade, d.v.s. normalt avbrottsfria. Eventuella särskilda krav på försörjningen inkl. påverkan på produkten vid korta störningar i matningen (≤ 20 ms) samt anvisningar för avsäkring, val och dimensionering av lämpligt skydd ska redovisas av Tillverkaren/Leverantören i Anbudet.

Beskrivning av spännings-och frekvensvariationer finns i TBE 101.

Särskilda krav på asynkronmotorer ställs i TBE 103.

3.12 Störningar i kraft- och hjälpspänningsförsörjning

Tillverkaren/Leverantören ska på anmodan av beställaren ange hur utrustningen uppför sig vid spänning och frekvens utanför specificerade nivåer.

Beteendet varierar starkt beroende på typ av utrustning. Tillämpliga krav anges i Teknisk Specifikation.

Identifiering av vilka elektriska komponenter som är störningskänsliga och ingår i leveransen ska beskrivas i en separat analys. Selektivitet inom sammansatta utrustningar typ UPS måste särskilt beaktas.

Analysen ska göras av påverkan på funktion där minst följande aspekter ska beaktas:

- Störningens maximala och minimala amplitud
- Osymmetriska störningar
- Störningens spänningssprång

Tillämpliga krav enligt separat analys ska verifieras.

3.13 Korrossionsskydd och ytbehandling

Produkten ska på ett tillfredsställande sätt vara skyddad mot korrosion vid specificerad användningsmiljö.

Krav på ytbehandling anges enligt TBM eller krav i TS.

3.14 Kontrollomfattning

Tillverkaren ska företrädesvis använda interna föreskrifter, rutiner och metoder vid konstruktion, tillverkning, provning och kontroll av Leveransen. Tillverkaren ska kunna anpassa metoderna till Beställarens krav.

Specificerad generell kontrollplan (KBE IP) anger den minsta kontrollomfattning som ska genomföras och dokumenteras för produkttypen och för levererad utrustning.

Vidare anvisningar finns i KBE 100.

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	1 (S)

3.15 Speciella processer

Kontaktpressning, lödning, virning, krympning och ytbehandling betraktas som speciella processer och ska därför utföras med kvalitetssäkrade metoder och av speciellt utbildad personal eller av rätt inställda automatiska processer.

3.16 Märkning

Märkning med anläggningens driftbeteckning (in-plant identification) utförs enligt anvisningar från Beställaren.

Levererade enheter ska vara försedda med tydliga och beständiga märkskyltar eller annan typ av varaktig märkning för att möjliggöra identifiering efter installation samt för att underlätta drift, inspektion och underhåll. Märkskyltar ska vara skrivna på svenska eller engelska och angivna data ska följa internationellt standardiserade beteckningar. Märkningen ska innefatta typbeteckning, tillverkare och individnummer (tillverkningsnummer eller motsvarande). Ändringar i produktens konstruktion ska leda till ändring av beteckningen. Skyltar ska tillverkas av beständigt material och skriften ska vara läsbar under produktens livslängd.

Standardprodukter tillverkade och levererade enligt dessa Tekniska Bestämmelser ska av spårbarhetsskäl vara märkta på ett sådant sätt att de kan särskiljas från andra standardprodukter av samma typ.

Interna ledningar och komponenter ska vara märkta enligt ett system som stödjer felsökning mha produktokumentationen.

3.17 Förbindningar

3.17.1 Allmänt

Vid anslutning av flertrådiga ledare i uttag, där trådarna inte är väl sammanhållna i uttaget, ska ändhylsor användas. Lösa kardeler utanför uttag är inte tillåtet.

Kopplingsplintar med skruvanslutning ska ha trådskydd. Skruven får inte pressa direkt mot ledaren.

Om annan typ än skruvplint ska användas ska detta godkännas av Beställaren.

Kardeler får ej förtennas, ej heller vridas utöver sin normala stigning.

3.17.2 Kabelskor

Ringkabelskor och stiftkabelskor är generellt godkända. Andra anslutningstyper måste godkännas av Beställaren.

Högst två kabelskor får anslutas till varje anslutningspunkt. En kupolbricka ska alltid sättas under mutter eller skruvhuvud. Kabelskor måste monteras i sådana vinkellägen att mekanisk deformation inte uppstår vid åtdragning. Ringkabelsko ska alltid monteras med skruv. Enbart fastklämning under överfallsklämmor är inte tillåten.

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	1 (S)

3.17.3 Kontaktdon

Kontaktdon ska vara mekaniskt nycklade så att felaktig hopsättning inte blir möjlig. Interna kontaktdon i skåp eller apparat kan, efter godkännande från Beställaren, skyddas mot felaktig hopsättning endast genom märkning. Dragavlastning och anordning för säker och distinkt låsning av hopsatt don ska finnas. Kontaktdon ska företrädesvis vara utformade för kontaktpressning. Närbelägna kontaktdon ska vara nycklade eller tydligt märkta så att endast samhörande donhalvor kan sammanfogas.

Kontaktdon ska vara så utförda att korrosion och oxidation, som kan ge upphov till uteblivna eller obehöriga funktioner, undviks.

All utrustning med kontaktdon för yttre anslutningar ska levereras med tillhörande kontaktdon halvor samt montageanvisning. Yttre kontaktdon och deras kopplingshalvor ska vara försedda med dammskydd.

3.17.4 Kontaktpressning

Tillverkaren/Leverantören ska redovisa för Beställaren enligt vilka standarder kontaktpressning utförs. Anvisningar för användande och kalibrering av pressverktyg ska finnas.

3.17.5 Lödning

Med undantag för elektronik tillåts lödning normalt inte för utrustning som täcks in av dessa Tekniska Bestämmelser. Lödförbindningar på kretskort behandlas i TBE 105. Om lödning i undantagsfall måste tillgripas som förbindningsmetod, gäller följande regler:

Tillverkaren/Leverantören ska redovisa för Beställaren enligt vilken standard lödförbindningar utförs. Den använda standarden ska vara dokumenterad och kan vara en internationell, nationell eller företagsspecifik standard. Använd standard för lödförbindningar ska godkännas av Beställaren. Mer detaljerad information om standarder för lödförbindningars utförande ges i TBE 105. De standarder som anges där omfattar i vissa fall även lödförbindningar utöver kretskort.

3.17.6 Virning

Virningsförbindningar ska utföras i enlighet med bestämmelserna och rekommendationerna i IEC 60352.

Ledningslängden ska anpassas så att ledningar inte sträcks runt virstiftens skarpa hörn. Företrädesvis ska s.k. modifierad virning användas. Varje virtråd ska förläggas så att den dras åt i stället för att lindas av om den skulle utsättas för dragspänning, t.ex. vid inspektion av anslutningen.

Virning ska göras så att högst tre förbindelsetrådar måste lossas om en förbindelsetråd ska bytas ut.

Fält med virtrådsförbindningar ska ha beröringsskydd.

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	1 (S)

3.18 Yttre anslutningar

Yttre kablage ska kunna anslutas till lätt åtkomliga uttagsplintar eller kontaktdon. Anordningarna för elektrisk anslutning ska ge tillräckligt utrymme för kabel, anslutningsmetod och kabelgenomföringar i kapslingen.

För externa anslutningar är endast en ledare till varje anslutningspunkt tillåten oavsett vilken anslutningsmetod som används.

Anslutningen ska efter installation vara lätt åtkomlig för okulär kontroll.

4 Krav på utformning av utrustning i skåp, lådor, tavlor och pulpeter

4.1 Beröringsskydd

Utrustning i kapsling ska med öppnad dörr/lucka uppfylla krav motsvarande IP2x med avseende på beröringsskydd.

4.2 Märkning

Metod för positionsmärkning av alla apparater och enheter ska redovisas för Beställarens godkännande.

Märkskyltar placerade på utsidan av skåp ska vara tillverkade av aluminium med graverad svart text och ska fastsättas med skruv.

Skyltar med information om handhavande ska av säkerhets- och driftskäl vara på svenska.

Märkskyltar för komponenter såsom ström- och spänningstransformatörer ska vara monterade så att de kan läsas efter montage av komponenten.

4.3 Skyddsjordning

4.3.1 Allmänt

Alla utsatta delar såsom stativ, höljen och andra metalledar ska vara konstruerade för anslutning till skyddsjord PE.

PE-plintar får användas endast om monteringsskenan har en ledningsarea som motsvarar de anslutna skyddsjordledarna. Monteringsskenan måste vara ansluten till PE-skenan med en ledare med samma area.

4.3.2 Utformning av PE- och N-skena

Golvmonterade skåp ska vara utrustade för invändig anslutning av yttre PE-ledare.

Övriga skåp, lådor och liknande ska vara utrustade för extern anslutning. Denna anslutning ska utföras för anslutning av kabel eller kopparlina försedd med presskabelsko. Anslutningen för

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	1 (S)

utvändig PE-ledare ska ha tillräcklig storlek för att medge anslutning av maximal anslutningsbar area för skåpet eller lådan. I varje fall, ska möjlighet finnas till anslutning av extern PE-ledare med minst 25 mm².

Kontroll av isolationen mellan PE- och N-skena ska vara möjlig utan att inkommande PEN-ledare avlägsnas.

4.4 Lyftöglor

För att underlätta transport och hantering ska skåp vara försedda med lyftöglor eller fästen för lyftöglor.

4.5 Internförbindningar

Isoleringsmaterial ska tåla specificerade miljöförhållanden, vara självslocknande och får vid temperaturer upp till högsta specificerade temperatur inte avge korrosiva eller på annat sätt skadliga ämnen.

Varje ledning, som inte lätt kan följas mellan anslutningarna, ska märkas med individuell beteckning. Märkning ska finnas i ledningens båda ändar.

Ledningar ska normalt bestå av mångtrådig eller extra mångtrådig ledare.

För virningsledare gäller att de ska ha isolering med hög tålighet mot tryck och kallflytning.

Ledningsdragningen ska göras med så mycket överskottslängd, att ledningarnas avskalade del kan avklippas och nyanslutas. Avskalningsskador, t.ex. intryckningar och avskurna trådar, får inte förekomma. Ledningar ska dras på säkert avstånd från värmeavgivande komponenter.

Ledningar ska dras på sådant sätt att det inte föreligger risk för klämning, nötning eller avslitning när skåpdörrar eller luckor öppnas eller stängs. Ledningar får inte vara sträckta runt hörn. Mekaniska delar i närheten av kablar och ledningar, får inte ha skarpa kanter som kan skada isoleringen under drift eller vid montage, service, ändringar eller utbyggnad. Om en ledning måste dras genom ett metallföremål eller runt skarpa hörn av metalliskt material, ska metallkanterna avrundas eller förses med lämpligt skydd.

Don för avlastning och fastsättning av kablar och ledningar ska finnas. Enskilda ledningar i en ledningsbunt ska på ett enkelt sätt kunna lossas och avlägsnas för utbyte.

Av plinttillverkaren godkända kopplingsbleck för överkoppling accepteras på internsidan utöver anslutna internförbindningar.

För interna förbindningar får maximalt två ledare anslutas till samma skruvanslutningspunkt och då under följande förutsättningar.

- Entrådiga ledare och flertrådiga ledare får inte anslutas till samma uttag. Undantag medges dock för flertrådig ledare försedd med hylsstift.
- Om två entrådiga ledare ansluts till samma uttag, ska ledarna ha samma diameter.
- Om två flertrådiga ledare ansluts till samma uttag, får förhållandet mellan ledarnas diameter inte vara större än 2:1.

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	1 (S)

4.6 Ledningsmärkning

Interna ledningar ska vara märkta enligt ett system som gör att felsökning underlättas. Kortare förbindningar som lätt kan följas behöver inte märkas. Internt förlagd kabel eller dess kontaktdon ska vara märkt. Kabel behöver inte partmärkas om parterna är färgmärkta eller har annan märkning för säker identifiering.

4.7 Yttre anslutningar

Yttre kablage ska kunna dras till lätt åtkomliga anslutningspunkter. Anslutningar ska göras till uttagsplintar eller kontaktdon. Utrymmet för anslutningar ska vara så stort att erforderligt antal ledare kan anslutas på ett överskådligt sätt.

Anslutningar mot hjälpspänningsförsörjning och process ska individuellt vara försedda med provuttag och objektvis fränksiljbara om inte annat överenskommits.

Plintar och kontaktdon ska vara märkta med individuell beteckning enligt av Beställaren godkänt system.

Kopplingsplintar bör vara arrangerade i grupper. Utrymmet mellan grupper ska normalt vara minst 100 mm, så att kablagen lätt kan anslutas med partmärkningen läsbar.

Kopplingsplintar ska normalt vara fränksiljbara utom i kretsar för anslutning av strömtransformatorers sekundärsida där icke fränksiljbara plintar ska användas.

Kablage ska normalt införas nedifrån i kapslingar. I kopplingslådor ska finnas möjlighet att föra in kablage även uppfifrån och från sidorna. Kabelgenomföringar ska vara så utformade att EMC-krav och ställda täthetskrav uppfylls.

Kopplingsplintar bör placeras i bakre delen av skåp. Mellan rader av kopplingsplintar ska det fria utrymmet vara minst 120 mm för att underlätta anslutning av yttre kabel och så att deras märkning lätt kan avläsas. Mellan plintraderna och skåpets tak eller botten, där kabelingången finns, ska det fria utrymmet vara minst 350 mm. I mindre skåp med få kablar och begränsat utrymme för plintar, kan efter Beställarens godkännande avstånden väljas mindre.

Anslutning av PE-ledare ska göras till skena eller uttag som är speciellt avsedda för ändamålet. Uttagen ska tydligt vara märkta med jordsymbol. Anslutning av TE-ledare ska göras till skena eller uttag som är speciellt avsedda för ändamålet.

Kabelparter ska vara märkta på så sätt att anslutningspunkten för varje enskild part lätt kan identifieras.

5 Kärnkraftspecifika produktkrav

5.1 Krav enligt nukleära regelverk

Säkerhetsrelaterad utrustning som upphandlas mot dessa bestämmelser ska som typ kvalificeras enligt nukleära föreskrifter.

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	1 (S)

Kvalificeringen ska utföras enligt de procedurer som anges i kontrollplanen eller direkt mot de nukleära guider eller föreskrifter som dessa refererar till. Detaljerade program för det senare alternativet ska finnas och vara godkända av Beställaren.

Produkt som uppfyller de krav som beskrivs i specificerade TS-, TBE- och KBE-dokument och vars prestanda kan verifieras enligt angiven slutlig kontrollplan uppfyller de tekniska krav som ställs på elektriska utrustningar enligt nukleära föreskrifter.

5.2 Komponentval

Utrustning som innehåller mikroprocessorer ska undvikas i miljöer där joniserande strålning kan medföra en integrerad dos överstigande 10 Gy under utrustningens livslängd.

5.3 Utrustning placerad i RI

Dränagehål ska finnas i kapslingar för att undvika kondensansamling på grund av temperaturcykling under normaldrift.

Tålighet mot mindre rörbrott samt periodisk täthets- och tryckprovning ska beaktas vid konstruktion och installation.

5.4 Livslängd och långtidsegenskaper

Analys enligt avsnitt 3.6 ska tillsammans med redovisning av utförd typkontroll ge underlag för en kvalificerad livslängd om minst 25 år vid specificerade drifts- och miljöförhållanden (inkl. miljöpåkänningar vid extrema driftfall och DBE).

5.5 Separation av säkerhetsrelaterad utrustning

Utrustning som utgör en redundant del av en reaktorsäkerhetsfunktion ska uppfylla krav med avseende på separation, isolation och oberoende enligt IEEE 384.

Digitala och analoga in- och utgångar avsedda för signalutbyte till och från redundant del av säkerhetsrelaterad utrustning (sub) ska innehålla en isolerande anordning som har en spänningstålighet mellan in- och utgång motsvarande den högsta obefogade spänning som kan uppstå vid allvarlig påverkan på utrustning och kablar. .

6 Övriga krav

6.1 Förpackning och transport

Leveransen ska av Tillverkaren/Leverantören förpackas för transport på ett sätt som säkerställer att inga skador uppstår vid normal transporthantering och efterföljande lagring i anläggningen.

Tillverkaren/Leverantören ansvarar för att förpackningsmetoder anpassas till transportsättet och att krav på renhet och miljöskydd innehålls under hela transporten.

Instruktioner och metoder för förpackning och transport ska redovisas till Beställaren på begäran.

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	1 (S)

6.2 Lagring

Tillverkaren/Leverantören ska ge Beställaren skriftlig anvisning om hur produkten ska långtidsförvaras så att egenskaper, prestanda och livslängd innehålls vid användning efter lagringen.

Särskilda lagringskrav från Tillverkaren/Leverantören för upprätthållande av leveransens integritet eller garantier ska tydligt redovisas före leverans.

6.3 Installation och driftsättning

Installationsanvisningar för uppfyllande av gällande EU-direktiv ska bifogas Leveransen.

Tillverkaren/Leverantören ska på begäran granska Beställarens installationsunderlag, bistå vid installation, provning och driftsättning samt ta ansvar för utrustningen fram till och med slutlig driftsättning.

6.4 Reservdelar

Reservdelar ska kunna återanskaffas via Tillverkaren/Leverantören. Förändringar i konstruktion, reservdelshållning, materialval och tillverkningsmetoder som kan påverka drift och underhåll av levererade produkter ska meddelas till Beställaren.

Tillverkaren/Leverantören ska i Anbud föreslå lämplig reservdelsomfattning för Leveransen.

Spårbarhet map tillverkningstidpunkt och lagringsförhållanden ska finnas för detaljer med begränsad livslängd.

6.5 Utbildning

Tillverkaren/Leverantören ska i Anbud lämna förslag till utbildningsprogram för Beställarens personal.

7 Dokumentation

Beställaren kommer normalt att sköta drift, underhåll, felsökning och reparationer i egen regi. Leveransen ska därför innefatta detaljerad dokumentation i form av beskrivningar, datablad, kretsschema, mått- och placeringsritningar, underhållschema, felsöknings-, provnings-, underhålls- och driftinstruktioner. Driftdokumentationen ska innefatta handledning med steg-för-steg-instruktion med vars hjälp operatören ska kunna betjäna utrustningen.

Underhållsdokumentationen ska vara så omfattande att utbildad tekniker ska kunna utföra justering, felsökning och reparation ned på kretskortsnivå utan medverkan från Tillverkaren/Leverantören.

I samband med Anbud ska Tillverkaren/Leverantören redovisa följande dokumentation för Leveransen utöver den dokumentation som krävs enligt KBE 100 och eventuella produktbundna bestämmelser TBE xxx:

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	1 (S)

- Tillverkande företag eller tillverkande enhet inom företag
- Konstruktionsansvarig instans (om annan än Tillverkaren)
- Leverantör (om annan än Tillverkaren)
- Redovisning av de produkttyper enligt anbudsförfrågan som möter kraven i TS
- Redovisning av ev avvikelser från krav ställda i TS inkl däri åberopade dokument
- Uppfylld standardisering
- Överensstämmelse med EU-direktiv
- Tillverkarens/Leverantörens specifikation och beskrivning av resp. produkt
- Redovisning av använda polymera material väsentliga för produktens funktion eller miljötålighet
- Specifikation av använda smörjmedel
- Redovisning av ev utförd typkontroll map prestanda och miljötålighet (även sådan som inte finns upptagen i kontrollplanen)
- Redovisning av ändringar i konstruktion och utförande relativt typkontrollerad produkt
- Redovisning av drifterfarenheter, felstatistik, MTBF- och MTTR-värden, materialprovning, etc. som Tillverkaren vill åberopa som underlag för bedömning av tillförlitlighet och livslängd
- Tillverkarens/Leverantörens anvisningar för transport, lagring, installation, drift, rengöring, underhåll och reparation
- Särskilda installationsanvisningar som krävs för att EU-direktiven ska uppfyllas

Dokumentation som ska redovisas i samband med leveransen specificeras i beställningen.

Storheter och enheter ska anges enligt SI-systemet.

Dokumentationen ska vara i pappersform och/eller via digitala lagringsmedia, strukturerad enligt överenskommelse med Beställaren och med en tydlig innehållsförteckning. Vid användande av digitala lagringsmedia ska datorverktyg/programvara, om annan än Microsoft, Office, godkännas av Beställaren.

Kretsschema, förbindningstabeller, apparatlistor, etc., ska vara anpassade till anläggningsdokumentationen. Kretsschema ska levereras i överenskommet format. Interna förbindningar ska vara dokumenterade i tabellform. Apparatlista ska omfatta alla komponenter som ingår i var och en av enheterna. Apparatplaceringsritning ska visa var alla komponenter är placerade.

Dokumentationen ska vara skriven på svenska. Dokumentation som inte är avsedd för handhavande och underhåll kan vara skriven på engelska eller annat språk efter överenskommelse med Beställaren.

Dokumentationen ska vara märkt med beställningsnummer eller motsvarande. Beskrivningar, ritningar m.m. av andra delar eller utföranden än de som ingår i anbudet/leveransen ska vara tydligt markerade, korsade eller borttagna ur dokumentationen.

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	1 (S)

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

Utförande av kretsschema samt tabeller samt använda beteckningar på anslutningsenheter ska vara föremål för överenskommelse mellan Beställare och Tillverkare.

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	1 (S)

8 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	Accept av TS samt ev. avvikelser	
2	Tillämpning av standard	
3	Kvalitetsäkring	
4	Förväntad livslängd och periodiskt utbyte av komponenter och detaljer	
5	Komponentval	
6	Tillförlitlighetsdata om så begärts i Förfrågan	
7	Avsäkring, val och dimensionering av skydd i hjälpkraftförsörjning	
8	Isolering av signalutbyte	
9	Dimensionering i övrigt	
10	Märkning med anläggningens driftbeteckning	
11	Kontrollomfattning och -redovisning	
12	CE-krav, -märkning och -certifikat	
13	Vibration/balansering	
14	Galvanisk isolation/separation	
15	Konstruktionsregler och -metodik	
16	Positionsmärkning	
17	Eldokumentation	
18	Program för typkontroll och -kvalificering	
19	Installation och driftsättning	
20	EMC	
21	Reservdelar	
22	Utbildning	

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE 100:1	2 (S)	2017-05-22	1 (S)