

Tekniska bestämmelser för elektrisk utrustning

Rubrik/Title

Handläggarinstruktion för TBE/KBE

Beteckning/Document

TBE/KBE HI

Utgåva/Issue

5 (S)

Datum/Date

2018-10-03

Ersätter/Supersedes

4 (S)

Innehåll

Förord	2
1 Inledning	2
1.1 Dokumentägare	2
1.2 Syftet med TBE/KBE	2
1.3 TBE/KBE-gruppen	3
2 Definitioner	3
2.1 Ord och begrepp	3
2.2 Förkortningar	4
3 Allmänt/förutsättningar	6
4 Krav	8
5 Funktionsklassning	9
5.1 Funktionsklassning enligt IEEE och svensk praxis	9
5.2 Funktionsklassning enligt IEC 61226	10
6 Seismiska krav	10
6.1 Bakgrund	10
6.2 Övergripande mål avseende jordbävningstålighet	10
6.3 Nykonstruktion eller byte av utrustning	11
6.4 Seismiska miljöklasser för Forsmark 3 och Oskarshamn 3 (F3/O3)	11
6.5 Markresponsspektrum	12
6.6 Exempel på samband mellan markrespons, golvrespons och respons för installerad utrustning	13
7 Dokumentbeskrivning	14
7.1 Dokumentpaketet	14
7.2 Förfrågningsunderlag	15
7.3 Upphandlingsunderlag	15
8 Arbetsbeskrivning	17
8.1 Huvudkonstruktion	17
8.2 Preliminär Specificering	18
8.3 Förfrågan och offertutvärdering	19
8.4 Slutlig specificering	20
8.5 Tillverkning och tillverkningskontroll	21
8.6 Leverans och leveranskontroll	22
8.7 Mottagning	22
8.8 Granskning av kontrolldokumentation	23
8.9 SAT och OAT	23
8.10 Arkivering	23
9 Detaljerade ifyllnadsinstruktioner	24
9.1 TS-blankett "Plant Requirement Specification"	24
9.2 TS-blankett "Manufacturers Specification"	34
9.3 Kontrollplan	34

Dokument	Utgåva	Datum	Ersätter
TBE/KBE HI	5 (S)	2018-10-03	4 (S)

Förord

Instruktionen omfattar endast el-, instrument- och kontrollutrustning. Mekanisk utrustning behandlas bara i de fall den förekommer i samband med el-, instrument- och kontrollutrustning.

Krav på systemkonstruktion, installation, driftsättning etc. vid ändringar och kompletteringar framgår av anläggningsvisa instruktioner. Krav på separation, redundans etc. samt funktion hanteras inte i detta dokument.

Kapitel 2 innehåller definitioner och förklaringar av ord och förkortningar som förekommer i instruktionen.

Synpunkter på dokumentet kan lämnas till TBE/KBE-gruppens kontaktmän.

1 Inledning

Denna instruktion beskriver principerna för användning av TBE/KBE-dokumenterna i samband med anskaffning av el-, instrument- och kontrollutrustning till kärnkraftverk. Instruktionen beskriver också hur blanketter för tekniska specifikationer och kontrollplaner ska fyllas i. Instruktionen vänder sig till personal vid kärnkraftverken (Beställare) och Tillverkare/Leverantörer, som arbetar med teknisk specifikation, kontrollberedning, upphandling samt dokumentation av elektriska komponenter och utrustning.

1.1 Dokumentägare

Dokumenterna är framtagna av och ägs gemensamt av FKA, OKG, RAB och SKB.

1.2 Syftet med TBE/KBE

TBE/KBE-dokumenterna är framtagna för att förenkla kravspecifikation mot Tillverkare/Leverantörer i samband med upphandling av komponenter och utrustning. Kraven i dokumenterna är gemensamma för de svenska kärnkraftverken och lagda på en nivå som medger användning i säkerhetsklassade tillämpningar eller tillämpningar av betydelse för säkerheten.

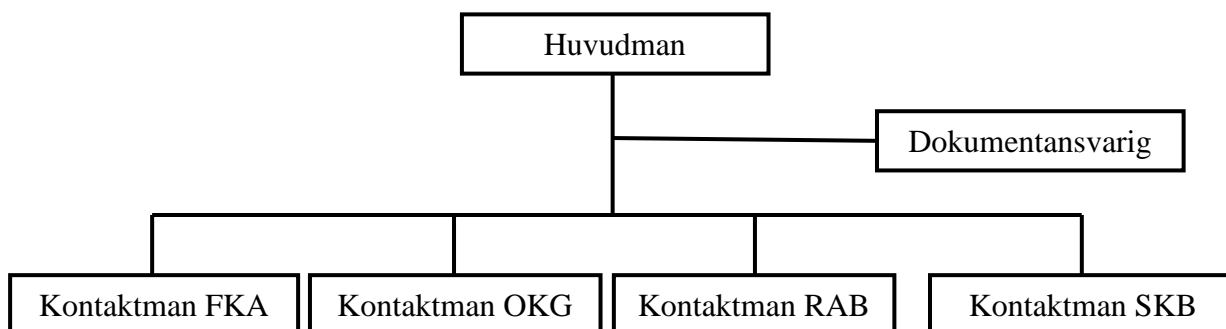
Kraven i TBE/KBE-dokumenterna ska, för att uppfylla kärnkraftspecifika krav på utrustning av betydelse för säkerheten, alltid uppfyllas vid upphandling av elutrustning med funktionsklass 1E/Cat A och B.

Enligt praxis tillämpas TBE/KBE-kraven även på utrustning med funktionsklass 2E, 3E/Cat. C och O, dvs. som är av betydelse för produktionstillgängligheten. TBE/KBE tillämpas då enligt anläggningsvisa instruktioner. Med hjälp av dessa instruktioner avgör Beställaren i varje enskilt fall hur kraven ska tillämpas. Generellt innebär detta främst att kraven på dokumenterad verifiering enligt KBE inte tillämpas lika strikt.

1.3 TBE/KBE-gruppen

Uppdatering av TBE/KBE-dokumenten görs av TBE/KBE-gruppen med representation från kraftbolagen och SKB enligt överenskommen verksamhetsbeskrivning.

Synpunkter och frågor kring TBE/KBE-dokumenterna kan meddelas till den kontaktman för gruppen som finns utsedd för varje verk. TBE/KBE-gruppen värderar inkomna synpunkter och ändringsförslag fortlöpande två gånger om året.



Figur 1: Organisationsschema och bemanning för TBE/KBE-gruppen

2 Definitioner

Här definieras eller beskrivs ord och begrepp såsom de används i detta dokument (annan innebörd kan förekomma i andra dokument).

Se även avsnitt med definitioner i de olika TBE/KBE-dokumenterna.

2.1 Ord och begrepp

Anläggningens Tekniska Specifikation (Plant Requirement Specification)

Dokument (ingår i TBE/KBE-paketet form av förtryckt blankett) som sammanställer samtliga tekniska och kvalitetsmässiga krav.

Detaljkonstruktion

Avser i detta dokument den konstruktionsfas då tillverknings- och montageunderlag (ritningar, förbindningstabeller, specifikationer etc.) tas fram baserat på underlag från huvudkonstruktion.

Granskningsintyg

Dokument, normalt i form av blankett (ingår ej i TBE/KBE-paketet), som redovisar resultatet av genomförd granskning av tillhandahållen kontrolldokumentation.

Huvudkonstruktion

Avser i detta dokument konstruktionsarbete på anläggnings- och systemnivå. Huvudkonstruktion ingår i, eller utgör hela, projekteringsfasen.

Kontrolldokumentation

Av Tillverkaren/Leverantören sammanställd och godkänd redovisning av genomförd kontroll enligt kontrakt och slutlig kontrollplan. För el- och kontrollutrustning är kontrollredovisningen uppdelad i två delar – allkontroll respektive typkontroll. Se KBE EP-180.

Kontrollplan

Som preliminär kontrollplan i samband med förfrågan och offert gäller normalt någon av de generella kontrollplanerna med beteckningen KBE IP. Före beställning utarbetas en slutlig leverans- och produktbunden kontrollplan baserad på KBE IP men med

Tillverkarens/Leverantörens procedurer och andra överenskomna ändringar inarbetade. Se KBE 100.

Kontrollutrustning

Utrustning för styrning och övervakning av anläggningen.

Kvalificeringsrapport

Dokument (enligt mall) som utgör toppdokumentet vid kvalificering av utrustning. Den redovisar bl.a. utförd typkontroll.

Tillverkarens/Leverantörens Teknisk Specifikation (Manufacturers Specification)

Dokument (ingår i TBE/KBE-paketet i form av förtryckt blankett) som redovisar komponentens/utrustningens aktuella utförande och prestanda.

2.2 Förkortningar

DBE

Design Basis Event. Konstruktionsstyrande händelse. Postulerade händelser/missöden i anläggningen vilka är styrande för konstruktionen av strukturer och system.

FAT

Factory Acceptance Test. Särskilt funktionellt inriktat prov före leverans. Provet ska genomföras av Tillverkare/Leverantören i Beställarens närvaro innan Leveransmedgivande lämnas. Se även KBE EP-192.

FKA

Forsmarks Kraftgrupp AB

FSE

Functions, systems and equipment. Funktioner, system och utrustningar.

IAEA

International Atomic Energy Agency

IEC

International Electrotechnical Commission

IEEE

Institute of Electrical and Electronics Engineers

IP

Inspection Plan. Se kontrollplan.

KBE

Kvalitets- och Kontrollbestämmelser för elektrisk utrustning. Generella krav på kontrollförfarande. Se TBE/KBE dokumentförteckning.

LOCA

Loss Of Coolant Accident. Kylmedelshaveri. DBE vilken innebär stora miljöpåkänningar på utrustning placerad i reaktorinneslutningen.

OAT

Operational Acceptance Test. Funktionellt inriktat driftprov för elektrisk utrustning efter installation och driftsättning. Jämför med FAT och SAT.

OKG

Oskarshamnsverkets Kraftgrupp AB

PIE

Postulated Initiated Event. Postulerad inledande händelse.

PGA

Peak Ground Acceleration, se definition av ZPA.

RAB

Ringhals AB

RI

Reaktorinneslutning

SAR

Safety analysis report for the plant concerned. Säkerhetsanalysen för respektive anläggning.

SAT

Site Acceptance Test. Särskilt funktionellt inriktat prov hos Beställaren före övertagande av komplex utrustning. Utförs normalt med utrustningen inkopplad och i funktion så långt möjligt. Jfr FAT.

SKB

Svensk Kärnbränslehantering AB

SSE

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

SSM

Strålsäkerhetsmyndigheten

TS-R

Teknisk Specifikation Plant Requirement Specification. Dokument som sammanställer tekniska och kvalitetsmässiga krav från en anläggningsposition (oberoende av vald Tillverkare/Leverantör). Hänvisning till krav ställda i TS-R innefattar även krav ställda i refererade dokument.

TS-M

Teknisk Specifikation Manufacturer's Specification. Dokument som sammanställer teknisk och kvalitetsmässig prestanda för en produkt.

TBE

Tekniska Bestämmelser för Elektrisk utrustning. Generella krav på miljötålighet och funktionalitet. Se TBE/KBE dokumentförteckning.

TBM

Tekniska Bestämmelser för Mekaniska anordningar.

ZPA (Zero Period Acceleration)

Accelerationsnivå för de höga frekvenserna i den del av responsspektrum där inga förstärkningseffekter erhålls. Vid ökande frekvens planar responskurvan ut asymptotiskt mot ZPA-värdet. ZPA-värdet är ett mått på den största tillförda accelerationen och motsvarar toppvärdet i tidsförloppet (time history) som används för härledning av responsspektrum. De högre accelerationsvärden som erhålls i responsspektrum beror på resonansfenomen i de påverkade systemen. För markacceleration används ofta beteckningen PGA (Peak Ground Acceleration) i stället för ZPA.

3 Allmänt/förutsättningar

Anskaffningsbehov av komponenter och utrustning uppstår antingen genom att en anläggningsfunktion ändras eller genom reservdelsbehov från underhållsverksamheten. I det första fallet har de tekniska och funktionella kraven fastställts i konstruktionsarbetet, som kan generaliseras i ett antal aktiviteter:

- Behovsinventering och beslut
- Huvudkonstruktion
- Detaljkonstruktion

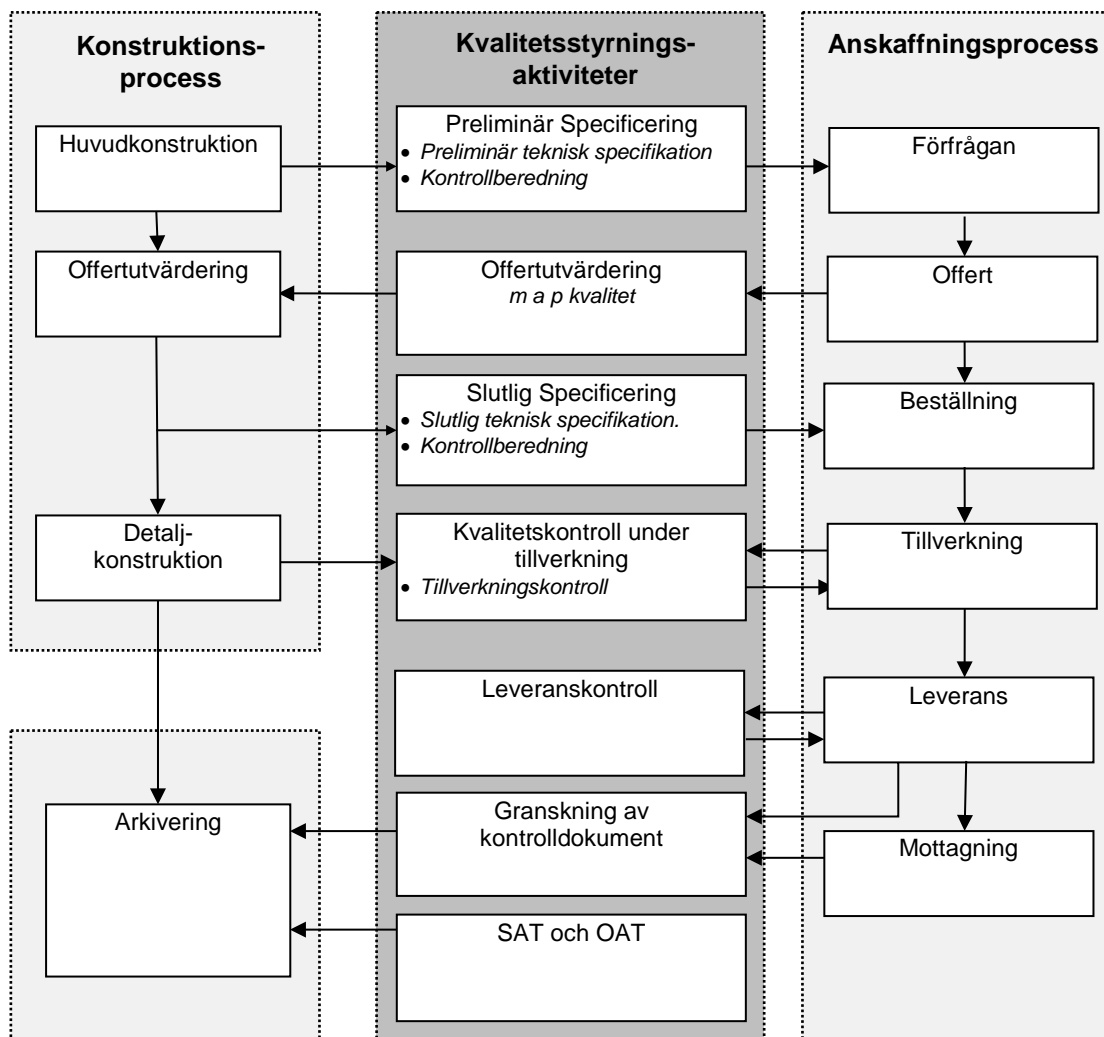
För varje anskaffningsärende måste en beredning i någon form göras, genom att behovet specificeras tekniskt och kvalitetsmässigt. Förenklat sett omfattar kvalitetsstyrningsarbetet följande aktiviteter:

- Teknisk specificering och kontrollberedning
- Utvärdering, uppföljning av kontrollverksamheten
- Granskning av kontrolldokumentation

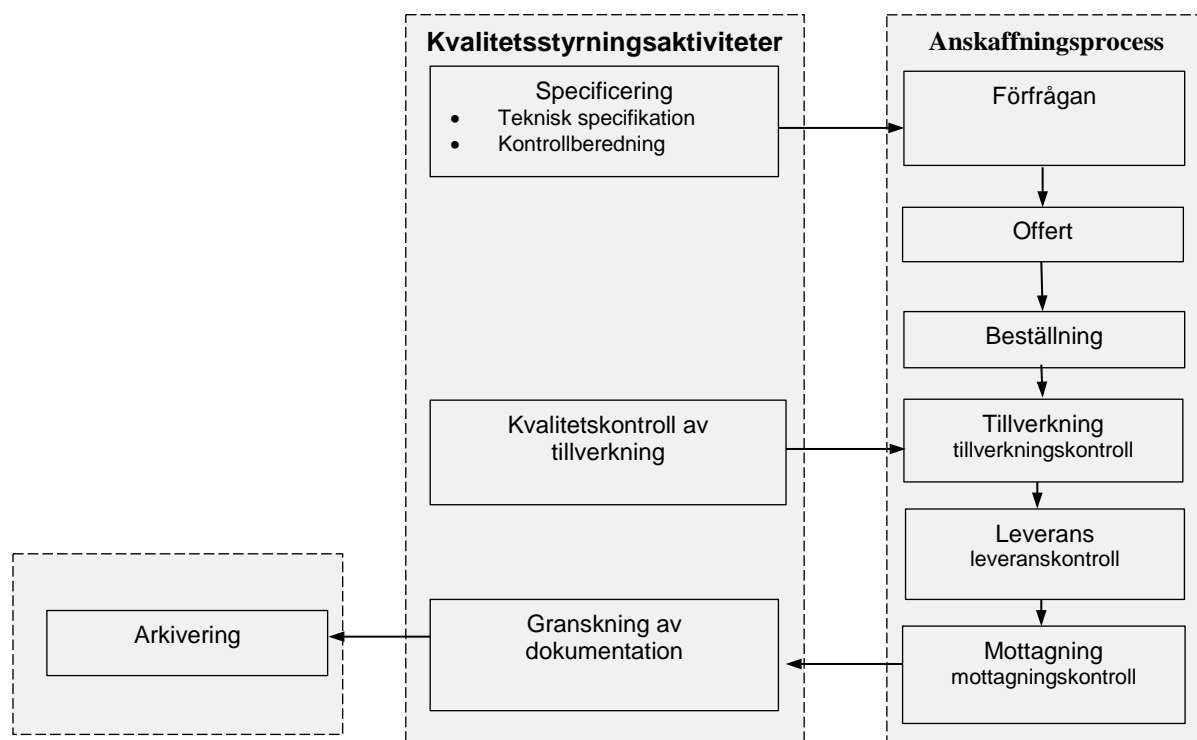
Med anskaffningsprocess avses här de aktiviteter som normalt förekommer i samband med anskaffning av komponenter och utrustning, från det att ett behov har identifierats till avslut genom arkivering av erhållen dokumentation. I detta dokument består anskaffningsprocessen av nedanstående följande aktiviteter (se även avsnitt 7):

- Behovsinventering
- Förfrågan
- Offertutvärdering
- Beställning
- Tillverkning
- Leverans
- Mottagning

Figur 2 och 3 beskriver de kvalitetsstyrningsaktiviteter som är kopplade till TBE/KBE dokument och relaterade till konstruktions- och anskaffningsprocesserna.



Figur 2: Samband mellan processer



Figur 3: Sambandet mellan processer vid anskaffning av reservdelar, dvs. när konstruktionsprocessen inte är inblandad.

4 Krav

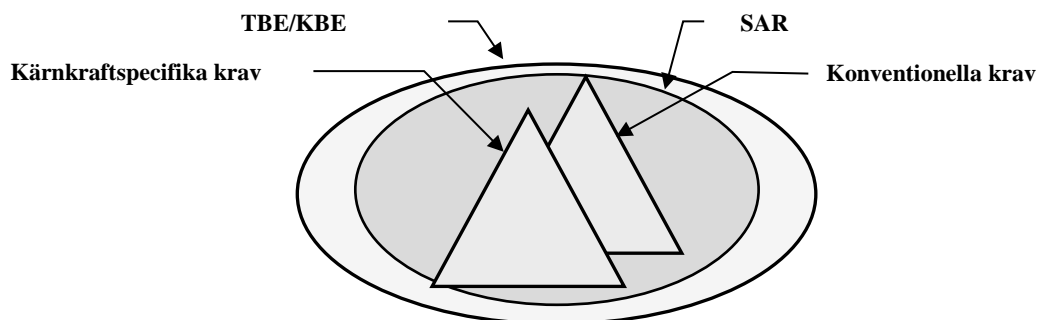
TBE/KBE-dokumenterna utgör de svenska kärnkraftägarnas samlade kravpaket vid anskaffning av komponenter och utrustning. Paketet omfattar utöver konventionella krav även krav som styr kärnteknisk verksamhet. Konstruktion, tillverkning och kontroll av komponenter och utrustning ska uppfylla gällande lagstiftning och föreskrifter samt därtill kopplade standarder. Lagar och föreskrifter är tvingande och måste uppfyllas. Vissa standarder måste följas för att uppfylla myndighetskraven i föreskrifterna. Övriga standarder tillämpas som hjälpmedel vid specificering. Se Figur 4 nedan.



Figur 4: Kravhierarki

Observera att kraven i TBE/KBE-paketet till övervägande del utgörs av krav som baserats på gällande lagar och föreskrifter. Kraven uttrycks på komponent- och utrustningsnivå med hjälp av svensk och/eller internationell standard (samt i vissa fall annan nationell standard, främst amerikanska regler t.ex. IEEE). Utöver dessa krav finns en mindre andel krav baserade på behovet av att, för de stora anläggningar som kärnkraftverken utgör, få ett likformigt utförande m.a.p. t.ex. dimensionering, material, anslutningar, dimensioner, underhållsmässiga aspekter etc. Se Figur 5.

TBE/KBE är mer ett hjälpmedel att säkerställa att samtliga krav uppfylls än ytterligare ett krav ovanpå alla andra krav!



Figur 5: TBE/KBE koppling till andra kravdokument

De tvingande myndighetskrav som SSM ställer är tolkade i respektive anläggnings säkerhetsrapport (SAR). Innehållet i respektive SAR skiljer sig åt beroende på tiden för anläggningens uppförande eller modernisering. Kraven har ändrats med tiden och nya krav har tillkommit. Exempel är funktionsklassning (se avsnitt 5) som för de flesta verken är gjord enligt det amerikanska regelverket men som vid vissa moderniseringsprojekt görs enligt IEC.

5 Funktionsklassning

Ett kärnkraftverks funktioner indelas i säkerhetsklasser beroende på deras betydelse för säkerheten. Elektrisk funktionsklassning kan göras antingen enligt det amerikanska regelverket och IEEE eller enligt IAEA och IEC-standard. Beskrivningen är generell. Detaljerad beskrivning av hur klassning har genomförts redovisas i respektive anläggnings säkerhetsrapport (SAR).

Avsnitt 5.1 och 5.2 är förenklade beskrivningar. För exakta definitioner se standard IEEE 323 och IEC 61226.

5.1 Funktionsklassning enligt IEEE och svensk praxis

Elektrisk funktionsklass 1E

Funktioner tillhörande 1E - Elektriska säkerhetsfunktioner - kan vid felfunktion efter störningar och missöden ge en ökning av radioaktivt utsläpp från anläggningen.

Elektrisk funktionsklass 2E

Funktioner tillhörande 2E - Driftfunktioner - kan vid fel inte ge signifikant ökning av radioaktivt utsläpp till omgivningen, men är viktiga för anläggningens störningsfria drift.

Elektrisk funktionsklass 3E

Funktioner tillhörande 3E - Servicefunktioner - har ingen påverkan på reaktorsäkerhet eller produktionstillgänglighet.

5.2 Funktionsklassning enligt IEC 61226

Klass A

Klass A innefattar de funktioner, system och utrustningar (FSE), som spelar en betydande roll i upprätthållandet av den nukleära säkerheten. FSE enligt klass A förhindrar Postulerade Inledande Händelser (PIE) att leda till signifikanta sekvenser, eller lindrar konsekvenserna av PIE. Klass A innehåller även FSE vars felfungerande kan leda direkt till en signifikant sekvens.

Klass B

Klass B innefattar den FSE som kompletterar klass A FSE i upprätthållandet av den nukleära säkerheten. Verkställandet av en klass B FSE kan onödiggöra behovet av en klass A FSE. Till klass B hör även FSE vars felfunktion kan generera eller förvärra en PIE.

Klass C

Klass C innefattar den FSE som spelar ett alternativ/indirekt roll i upprätthållandet av den nukleära säkerheten. Klass C innefattar FSE som har betydelse för säkerheten men som inte tillhör klass A eller B. De kan utgöra en del av anläggningens totala svar på en transient (eller haveri) men medverkar inte direkt i konsekvenslindringen.

Klass O

Oklassad FSE som inte har betydelse för säkerheten och har därmed inga särskilda nukleära krav.

6 Seismiska krav

6.1 Bakgrund

De första kärnkraftverken i Sverige dimensionerades ursprungligen utan krav på jordbävningstålighet. Anläggningarna bedömdes få ett tillräckligt skydd mot jordbävningar genom andra dimensioneringskrav. Med anledning av de höjda säkerhetskrav som tillkommit efter uppförandet, har krav på blockens tålighet mot jordbävningar skärpts. För de två senast uppförda kärnkraftsblocken Forsmark 3 och Oskarshamn 3 (F3/O3) har jordbävningskrav enligt amerikanska regelverk tillämpats redan vid konstruktion och uppförande.

Vid kraftbolagens fortsatta gemensamma arbete med att verifiera anläggningarnas seismiska tålighet, har svårigheter uppstått, då svenska jordbävningsspektra har högre accelerationer än motsvarande amerikanska för frekvenser över 10 Hz. Detta medför att internationell erfarenhet och utförda provningar vanligen inte är direkt tillämpliga för svenska förhållanden. Särskilt för elektrisk utrustning, t.ex. reläer och kontaktorer, som är känsliga för frekvenser över ca 33 Hz har det visat sig svårt att analysera och verifiera tålighet och funktion då inga internationella analyser av sådan utrustning gjorts för dessa höga frekvenser.

För att verifiera seismisk tålighet för svenska anläggningar ska nedanstående avsnitt beaktas.

6.2 Övergripande mål avseende jordbävningstålighet

Strukturer och komponenter av väsentlig betydelse för reaktorns säkra avställning och kylning i ett fortvarighetstillstånd ska ha en jordbävningstålighet som är tillräcklig för de jordbävningslaster vilka kan förekomma med en genomsnittlig frekvens större än 1E-5/år och block. Kravet gäller

även vedervågning, varmed avses att byggnadsdelar, rörsystem eller utrustning, som inte behöver vara seismiskt kvalificerad, inte får orsaka skada på utrustning som erfordras för säker avställning vid en jordbävning.

Som exempel på vedervågningskrav kan nämnas att byggnadsdelar, rörsystem eller utrustning får inte: lossna, brinna, explodera, orsaka kortslutningar etc. till följd av en jordbävning.

6.3 Nykonstruktion eller byte av utrustning

Vid nykonstruktion eller byte av komponenttyp (men inte nödvändigtvis för reparation av seismiskt kvalificerad utrustning) ska riktlinjer enligt Tekniska Bestämmelser tillämpas. Tillämpliga seismiska krav ska anges i Teknisk Specifikation.

Dessa krav ska omfatta specifika kravresponsspektra eller responsspektra valt enligt TBE 102:2. Valt spektra enligt seismisk miljöklass SL1 - SL6 ska utgöra enveloppen till det specifika kravresponsspektret.

För F3/O3 gäller kurvan som baserats på Regulatory Guide 1.60, men modifierats för $PGA = 0,15g$, horisontell acceleration.

Utgående från det givna markresponsspektrum enligt avsnitt 6.5 Figur 6, tas aktuellt golvresponsspektrum fram för den nod (plats) där den elektriska utrustningen ska placeras.

I ett tidigt konstruktions- eller upphandlingsskede är möjligen dämpningen inte känd för den aktuella elektriska utrustningen, varför responsspektra för noden bör tas fram för flera dämpningsvärden.

Då man använder denna typ av breddade responsspektra bör det observeras att den tillförda energin är proportionell mot roten ur bandbredden. Detta kan medföra att en utrustning som klarar varje enskilt responsspektrum, inte tål den sammanlagrade tillförda energin vid ett prov med ett breddat responsspektrum som utgör en envelopp av de enskilda responsspektra.

6.4 Seismiska miljöklasser för Forsmark 3 och Oskarshamn 3 (F3/O3)

För F3/O3 är konstruktionsstyrande horisontell markrörelse $PGA = 0,15g$.
Se avsnitt 6.5 Figur 6. Vertikal markrörelse ska förutsättas vara $2/3$ av den horisontella.

För F3/O3 gäller responsspektra baserat på vilken höjd i byggnaden som utrustningen placeras samt beroende på hur utrustningen monteras. Det finns tre seismiska miljöklasser definierade för F3/O3, klass SL1, SL2 samt SL5. För klasserna SL1 och SL2 ges responsspektra för horisontell respektive vertikal riktning. För klass SL5 har inga specifika responsspektra angivits. Sammanlagring av byggnadsrespons beräknas enligt Regulatory Guide 1.92, Rev 1.

För utrustning monterad direkt på väggar eller golv ska kravresponsspektra tillhörande seismisk miljöklass SL1 eller SL2 tillämpas. För utrustning monterad på annan struktur gäller klass SL5. Se tabell 1 nedan.

Tabell 1: Seismisk miljöklass, gällande endast för F3/O3

Seismisk miljöklass	Utrustningens placering	Ersätter tidigare klassbeteckning
SL1	Utrustning monterad direkt mot byggnadsstruktur, 0 – 8 m över mark.	Klass 3
SL2	Utrustning monterad direkt mot byggnadsstruktur, 8 – 20 m över mark.	Klass 4
SL5	Utrustning monterad på t.ex. rör, ventilationstrummor, kabelstegar eller andra strukturer.	Klass 5

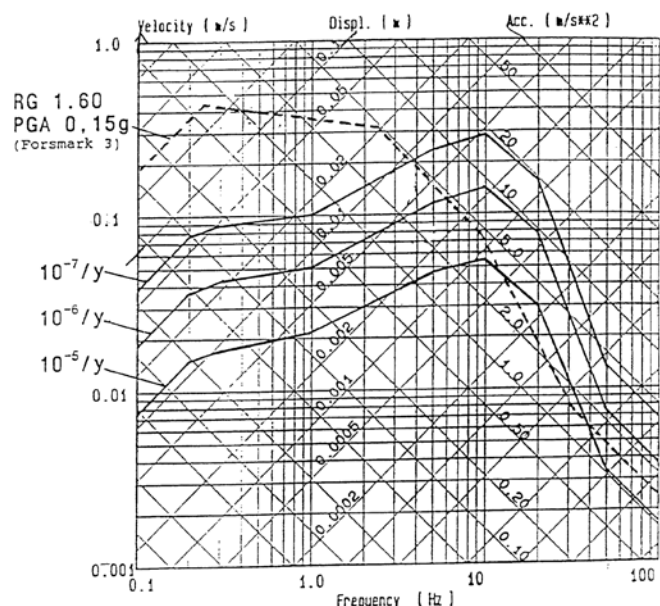
Responskurvor för ovanstående seismiska miljöklasser visas i TBE 102:2 och KBE EP-147.

För varje utrustning ska kravresponspektra tas fram för den aktuella utrustningens montageposition. När kravresponspektra tagits fram för både horisontell och vertikal acceleration, ska ett responspektrum väljas som omsluter de framtagna horisontella och vertikala kravresponspektra för samtliga positioner och byggnader.

I dessa klasser finns responspektrum definierade för 4 %, 5 % respektive 7 % dämpning. Dämpningsvärdet för provningsspektret får inte vara större än den aktuella utrustningens lägsta dämpningsvärde.

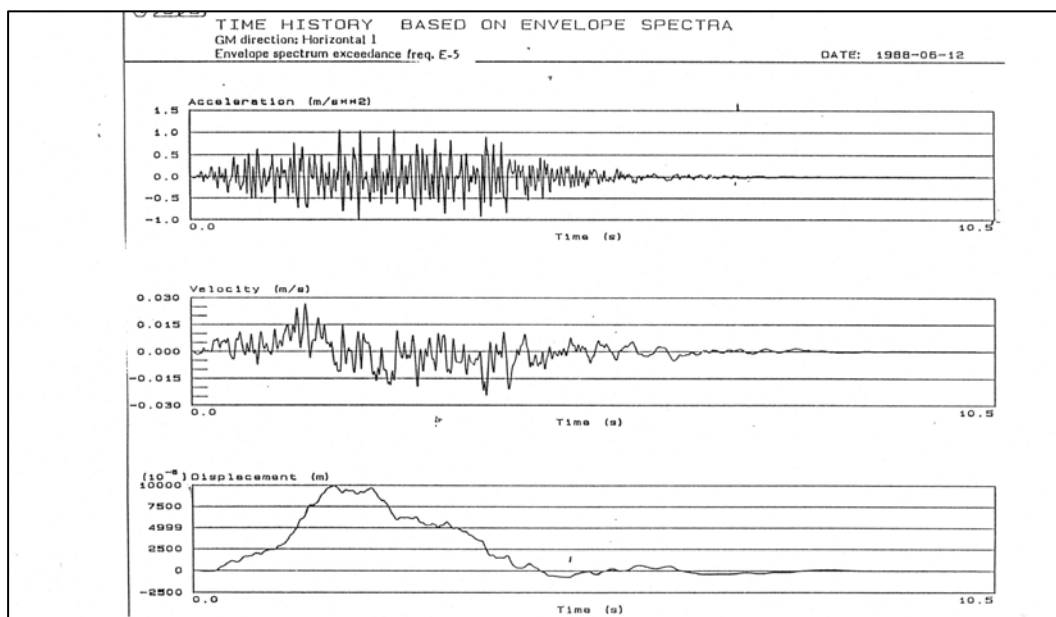
För alternativa dämpningsvärden använd IEC 60980 för att avläsa förstärkningsfaktorn (kvoten mellan ”strong part” och ZPA) vid olika dämpningar för en typisk ”time history”.

6.5 Markresponspektrum



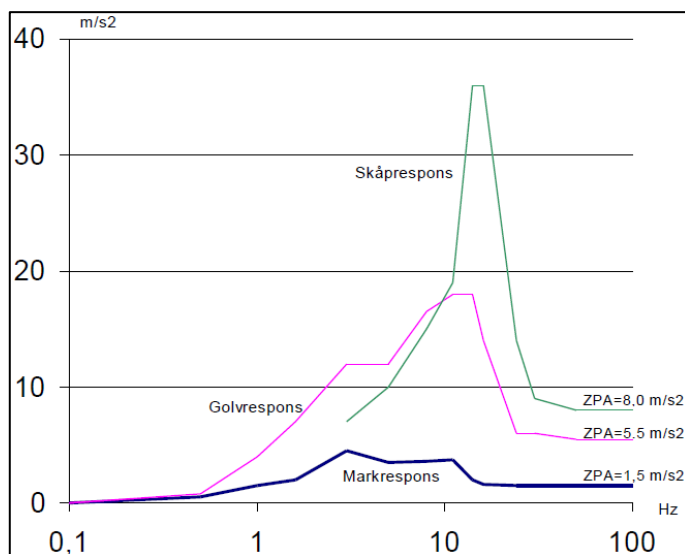
Figur 6: Markresponspektra. Även markresponspektrum för F3/O3 ingår med streckad linje.

Den streckade linjen i diagrammet representerar gällande konstruktionsstyrande markresponspektrum för F3/O3, baserat på Regulatory Guide 1.60, modifierad för PGA = 0,15g horisontell acceleration. Övriga kurvor visar senare definierade konstruktionsstyrande markresponspektra, baserade på specifika svenska förhållanden, med de årliga frekvenserna 1E-5, 1E-6 och 1E-7. Samtliga kurvor avser 5 % dämpning.



Figur 7: Exempel på svenskt jordbävningsförlopp

6.6 Exempel på samband mellan markrespons, golvrespons och respons för installerad utrustning



Figur 8: Exempel på upprepad responspektrumberäkning.

Markresponspektrum, vars utseende beror av förlägningsplatsens geologiska beskaffenhet, förstärks i byggnaden till ett golvresponspektrum. Ett elskåp är placerat på golvet, innehållande elektronik och andra elektriska komponenter. Golvresponspektrum förstärks i elskåpet till ett nytt responspektrum gällande för en position i elskåpet. Markresponspektrum gäller här för 5 % dämpning vid en maximal markacceleration av 1,5 m/s² och används vid analys av byggnader. Golvresponspektrum gäller här för 4 % dämpning med en maximal golvacceleration av 5,5 m/s².

Skåpet utsätts för accelerationen kännetecknad av golvresponspektrum. En position i skåpet uppvisar accelerationer enligt responspektrum betecknat "Skåprespons". Det är framtaget för

dämpningen 5 %. Den maximala accelerationen är $8,0 \text{ m/s}^2$. Skåpet har en resonans vid 24 Hz, vilket ger accelerationsvärden på 36 m/s^2 .

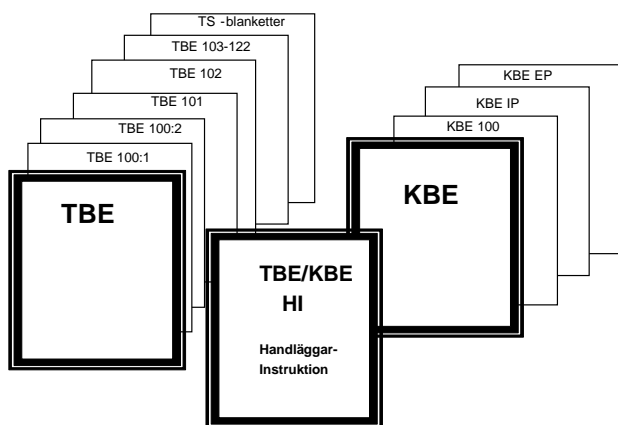
Skåpets responsspektrum enligt figuren anger således effekten på påverkade komponenter (enfrihetsgradsmodeller med 5 % dämpning) i den analyserade positionen i skåpet. Om den påverkade komponenten har en resonansfrekvens vid 11 Hz, läser vi av accelerationen 19 m/s^2 , medan om resonansen inträffar vid 15 Hz, läser vi av 36 m/s^2 . Dessa accelerationer uppkommer till följd av en markrörelse av den typ som visas i avsnitt 6.5, figur 7.

7 Dokumentbeskrivning

7.1 Dokumentpaketet

TBE/KBE-paketet, till vilket denna handläggarinstruktion hör, består av en TBE-del med tekniska krav och en KBE-del som innehåller verifieringskrav.

- TBE 100:1 Gemensamma tekniska bestämmelser och förklaringar
- TBE 100:2 Gemensamma tekniska bestämmelser för IT-säkerhet
- TBE 101 Miljöspecifikation för normal miljö
- TBE 102:1 Miljöspecifikation för haveriförhållanden
- TBE 102:2 Miljöspecifikation för jordbävningsförhållanden
- TBE 103 – 122 Produktbundna bestämmelser
- TS-R Blanketter för tekniska specifikationer för kravsammanställning
- TS-M Produktbundna blanketter för tekniska specifikationer
- KBE 100 Allmänna kvalitets- och kontrollbestämmelser
- KBE IP 103 – 122 Produktbundna kontrollplaner
- KBE EP 101 – 194 Kontrollmoment som KBE IP hänvisar till



Figur 9: TBE/KBE dokument

7.2 Förfrågningsunderlag

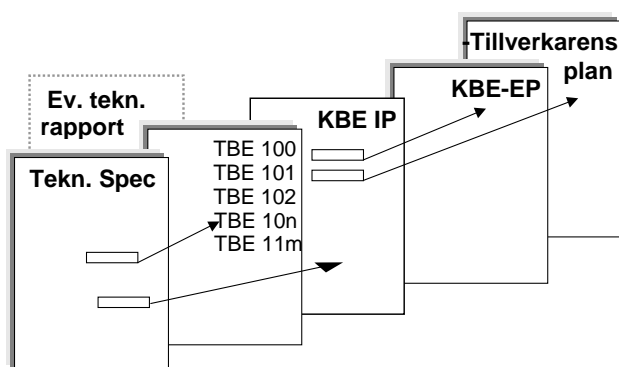
Efter en första kontrollberedning består normalt ett tekniskt underlag enligt avsnitt 8.2. för förfrågan av:

- TS-R, Slutlig Teknisk Specifikation Plant Requirement
- TS-M, Preliminär produktbunden Teknisk Specifikation ¹
- TBE 100:1 Gemensamma tekniska bestämmelser och förklaringar
- TBE 100:2 Gemensamma tekniska bestämmelser för IT-säkerhet
- TBE 101-102 Miljöspecifikation enligt TS-R
- TBE 103-122 Tekniska bestämmelser enligt TS-R
- KBE 100 Allmänna kvalitets- och kontrollbestämmelser
- KBE IP Generell produktbunden kontrollplan enligt TS-R
- KBE EP 101-194 Kontrollmoment enligt KBE IP

7.3 Upphandlingsunderlag

Efter utvärdering av offertunderlaget och förnyad kontrollberedning enligt avsnitt 8.4, består upphandlingsunderlaget av följande dokument:

- TS-M, Slutlig produktbunden teknisk specifikation ²
- TBE 100:1 Gemensamma tekniska bestämmelser och förklaringar
- TBE 100:2 Gemensamma tekniska bestämmelser för IT-säkerhet
- TBE 101-102 Miljöspecifikation enligt TS-R
- TBE 103-122 Tekniska bestämmelser enligt TS-R
- KBE 100 Allmänna kvalitets- och kontrollbestämmelser. Slutgiltig produktbunden kontrollplan angiven i TS-M ovan (försedd med unik identitet)
- Kontrollmoment KBE EP och/eller Tillverkarens/Leverantörens kontrollmoment som KBE IP hänvisar till



Figur 10: Upphandlingsunderlag

1

Förtryckt TS-M-blankett (försedd med unik identitet) eventuellt med bilaga i form av teknisk rapport med kravbeskrivning eller fristående teknisk kravspecifikation med unik identitet. Se vidare avsnitt 8.2.

2

Förtryckt TS-M-blankett (försedd med unik identitet) eventuellt med bilaga i form av teknisk rapport med kravbeskrivning eller fristående teknisk kravspecifikation med unik identitet. Se vidare avsnitt 8.4.

Efter genomförd upphandling används TS-M som underlag för anläggningsdokumenteringen av både komponenttyp och komponentindivider (C-dok). Den slutliga kontrollplanen med resulterande kontrollredovisning från Tillverkare/Leverantören används för anläggningens kontrolldokumentation (K-dok).

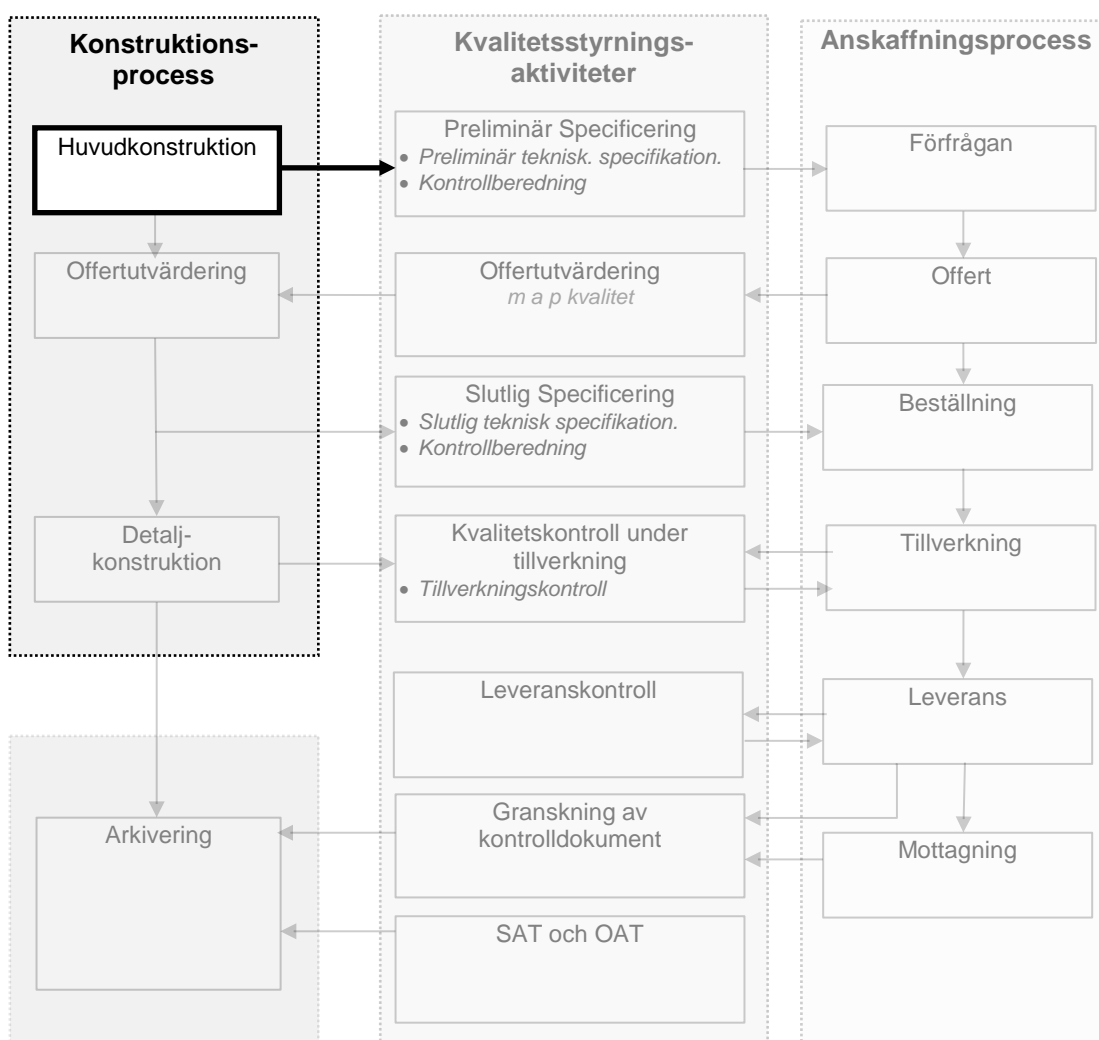
8 Arbetsbeskrivning

Anskaffningsprocessen beskrivs mycket kortfattat under avsnitt 3. Här görs en mer ingående beskrivning. Med anskaffningsprocess menas alla nödvändiga aktiviteter för att anskaffa en komponent eller utrustning från det att ett behov identifierats och övergripande krav fastlagts till dess att leveransen inklusive kontrolldokumentation är godkänd.

Vid återanskaffning av kvalificerade elkomponenter (reservdelar) görs detta enligt en förenklad process (se figur 3) inom ramen för respektive anläggning eller blocks gällande rutiner.

Det är viktigt att man så långt möjligt utnyttjar den dokumentation som är framtagen i föregående steg i processen. Man ska således inte skriva om dokumenten för varje steg i processen utan fylla på framtagna dokument med nya uppgifter allteftersom arbetet framskrider.

8.1 Huvudkonstruktion



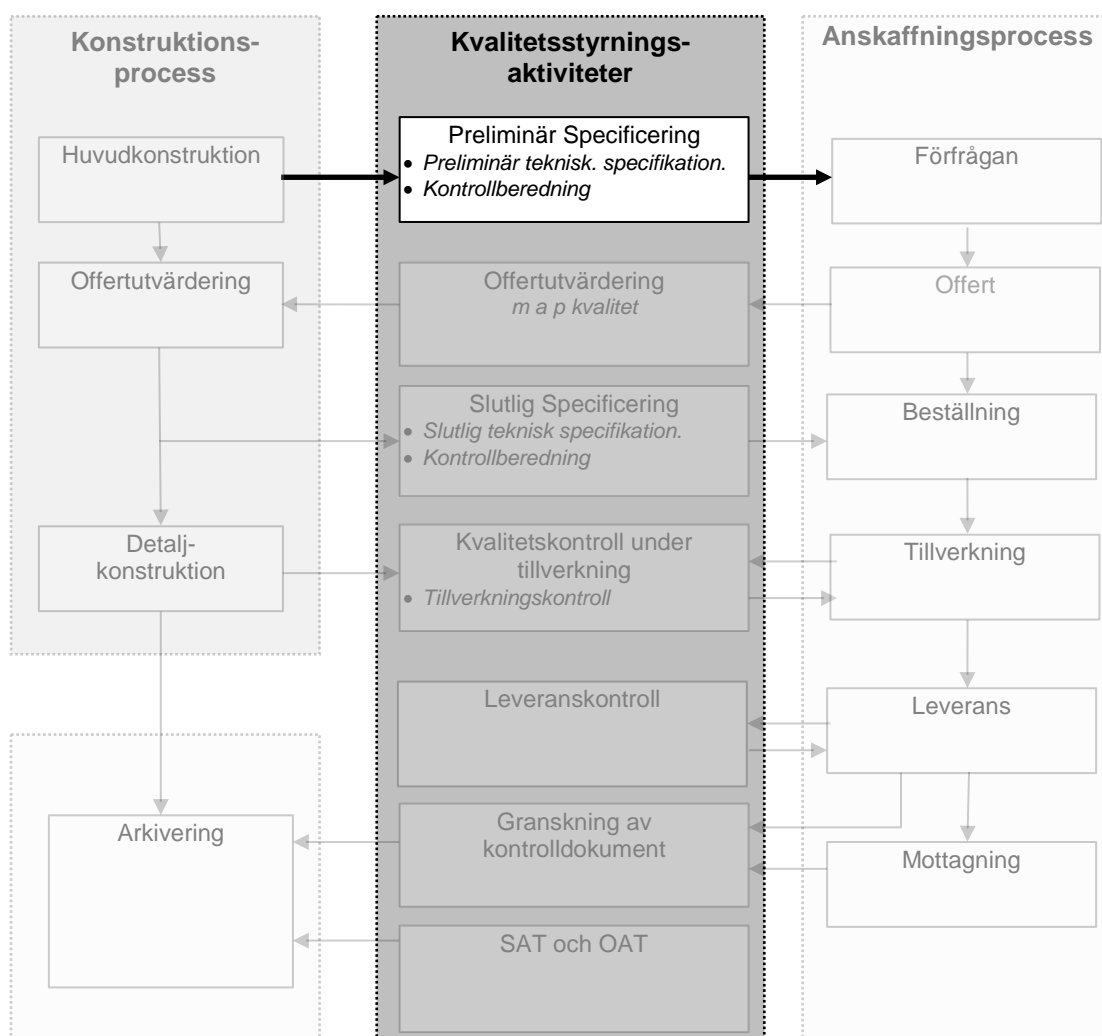
Figur 11: Huvudkonstruktion

Ändring av en anläggning och tillhörande anskaffningsbehov hanteras och dokumenteras enligt Beställarens instruktioner och rutiner. Utgående från de krav som fastställts i samband med

ändringsbeslutet sker huvudkonstruktion. I denna fas tas bl.a. förutsättningar för specificering av komponenter och utrustning fram, för att användas vid anskaffning (eller senare vid anskaffning i samband med detaljkonstruktion). Exempel på sådana förutsättningar är:

- system/utrustningsnummer
- typ av utrustning
- funktion
- dimensionering
- elektrisk funktionsklass
- miljökrav
- säkerhetsklass

8.2 Preliminär Specificering



Figur 12: Preliminär specificering

Se även avsnitt 9 som ger en detaljerad beskrivning av ifyllandet av TS-R och TS-M. (avsnitt 9.1 – 9.2) och kontrollplan (avsnitt 9.3).

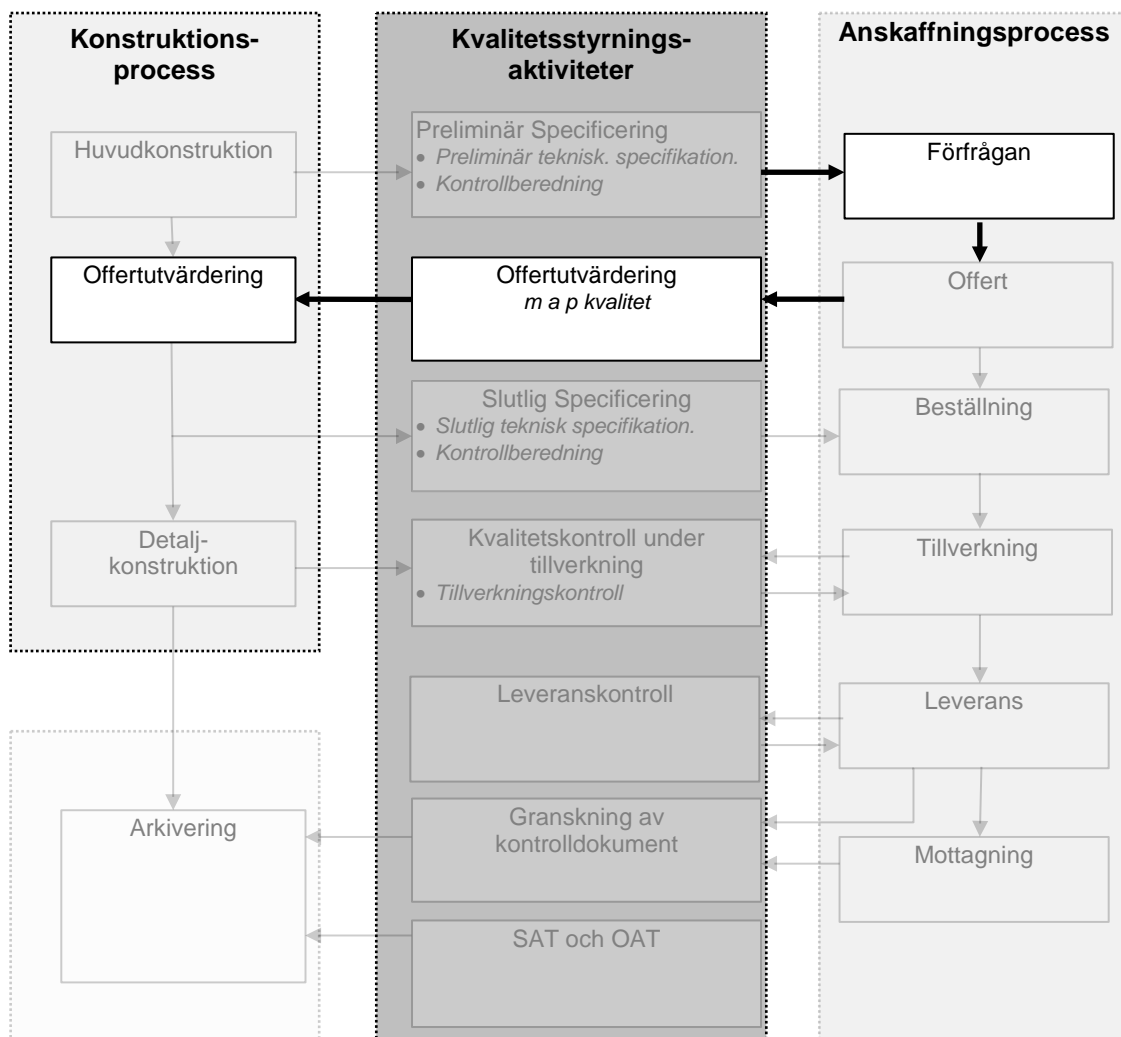
Specificering sker på en förtryckt TS-R-blankett, alternativt en fristående teknisk specifikation med utgångspunkt från behov och förutsättningar. TS-R utgör toppdokumentet för komponenten/utrustningen.

På TS-R-blanketten specificerar Beställaren uppgifter i blankettens huvud, samt de funktionskrav som finns. Ofta behöver man hänvisa till en separat kravspecifikation, som tagits fram vid huvudkonstruktionen. I de fall man väljer att ta fram en fristående teknisk specifikation är det viktigt att motsvarande uppgifter som i den förtryckta blanketten blir behandlade.

Vid specificeringen måste hänsyn tas till krav och förutsättningar från den mekaniska konstruktionen, t.ex. mekanisk anslutning av givare (gångstorlek etc.). Dessa krav är normalt specificerade i egen TS-R för mekanisk utrustning. Det är mycket viktigt att dessa krav/specifikationer är samordnade.

8.3 Förfrågan och offertutvärdering

Det tekniska underlaget för förfrågan skickas till olika Tillverkare/Leverantörer för offertgivning. Inkomna offerter ska utvärderas.

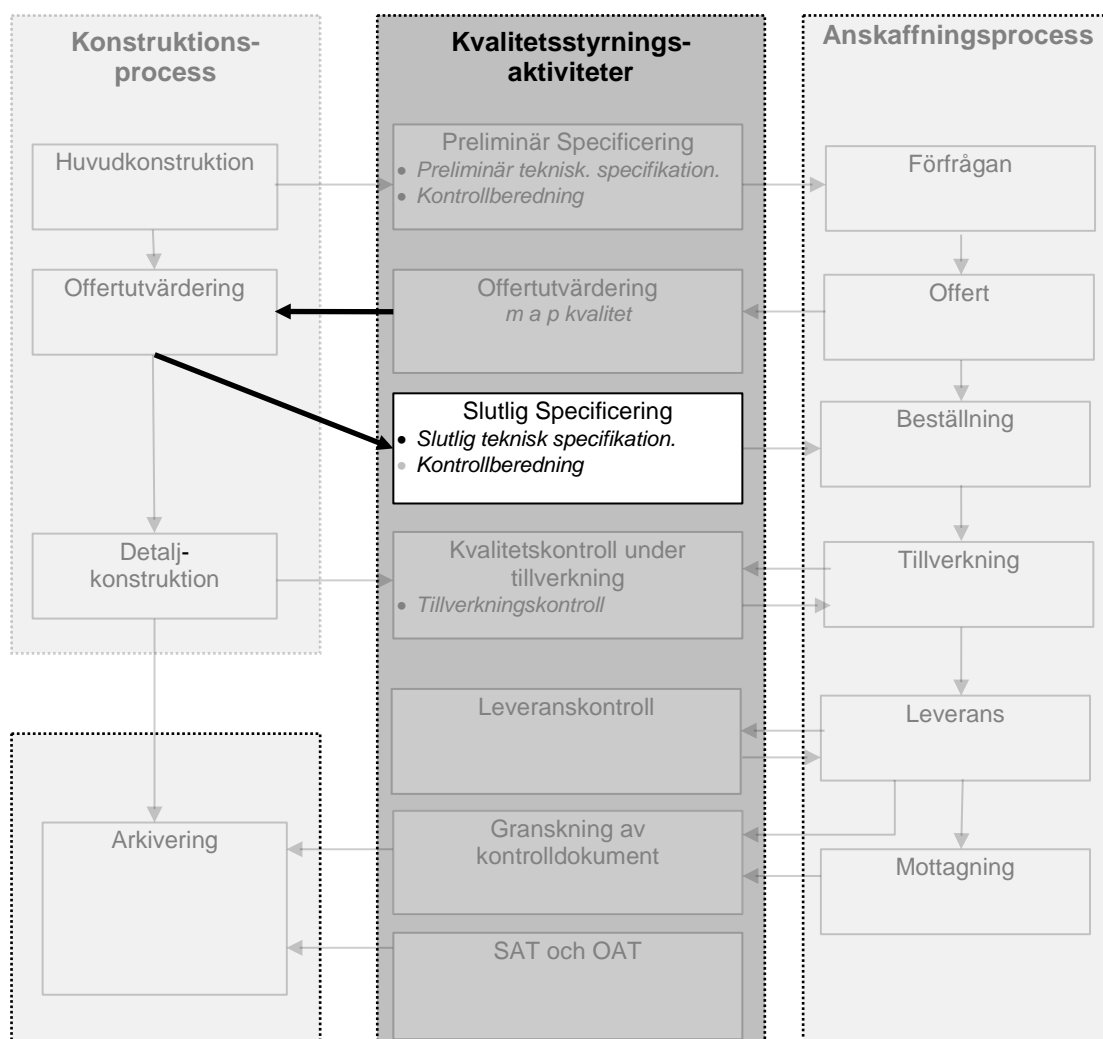


Figur 13: Förfrågan och offertutvärdering

Med detta menas en teknisk, kvalitetsmässig och ekonomisk utvärdering av de aktuella offerterna.

I samband med förfrågan och utvärdering ska en bedömning av Tillverkaren/Leverantören göras. Tillverkaren/Leverantören bedöms bl.a. utifrån kvalitetssystem, tidigare erfarenheter, produktkvalitet, stabilitet och förmåga att leverera även i framtiden.

8.4 Slutlig specificering



Figur 14: Slutlig specificering

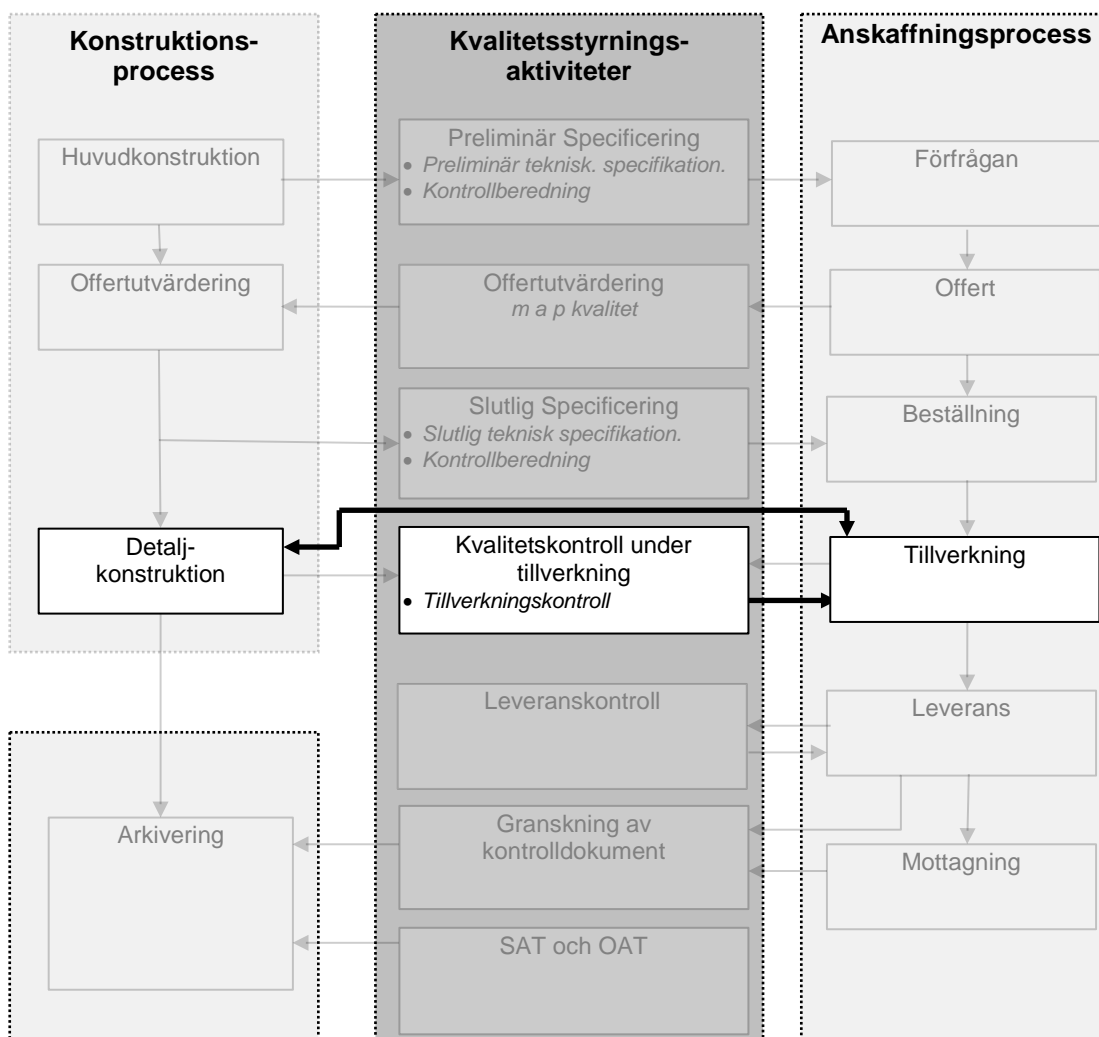
När Tillverkaren/Leverantören har valts, görs en kontrollberedning enligt följande:

1. Med hjälp av uppgifter från Tillverkaren/Leverantören kompletteras Teknisk Specifikation med produktdata (artikeldata). Se även avsnitt 9.2.
2. En sakkunnig går igenom de generella kontrollplanerna med den utvalde Tillverkarens/Leverantörens sakkunnige representant.
3. För varje moment i den generella Kontrollplanen görs vid denna genomgång en notering:
 - Tillverkarens/Leverantörens beteckning på motsvarande eget moment
 - Momentet utgår (med motivering)

4. Omfattningen av den ursprungliga generella kontrollplanen ändras inte. Däremot införs noteringarna enligt punkt 2 i den tidigare upprättade kontrollplanen till en Tillverkares/Leverantörs och produktbunden kontrollplan. Detta ger en bra jämförelse mellan ursprungliga krav (baserade på en generell kontrollplan) kontra slutligt utförande.
5. Allteftersom kontrolldokumentationen levereras så godkänns och arkiveras den enligt respektive anläggnings normala rutiner.

Denna kontrollberedning utgör sedan en utgångspunkt för fortsatt arbete.

8.5 Tillverkning och tillverkningskontroll



Figur 15: Tillverkningskontroll och tillverkning

Tillverkningskontroll och leveranskontroll styrs helt av kontrollplanen (avsnitt 9.3). Där framgår bl.a. vilka kontrollmoment som ska utföras som typkontroll respektive allkontroll, samt vilka prov som Beställaren avser att närvara vid.

Om typverifiering baseras på tidigare utförda typprov är det av särskild vikt att Tillverkaren/Leverantören kan styrka likheten mellan typkontrollerad och levererad utrustning (se KBE EP-180)

Innan utrustningen levereras, ska leveransk kontroll genomföras. Beställaren ges möjlighet att närvara vid leveransk kontroll. Detta sker i allmänhet i form av ett funktionsprov (Factory Acceptance Test, FAT). För enklare komponenter och om erfarenheterna från tidigare leveranser är goda kan leveransk kontrollen uteslutas.

8.6 Leverans och leveransk kontroll

Leveransmedgivande mot Tillverkaren/Leverantören lämnas när följande villkor är uppfyllda:

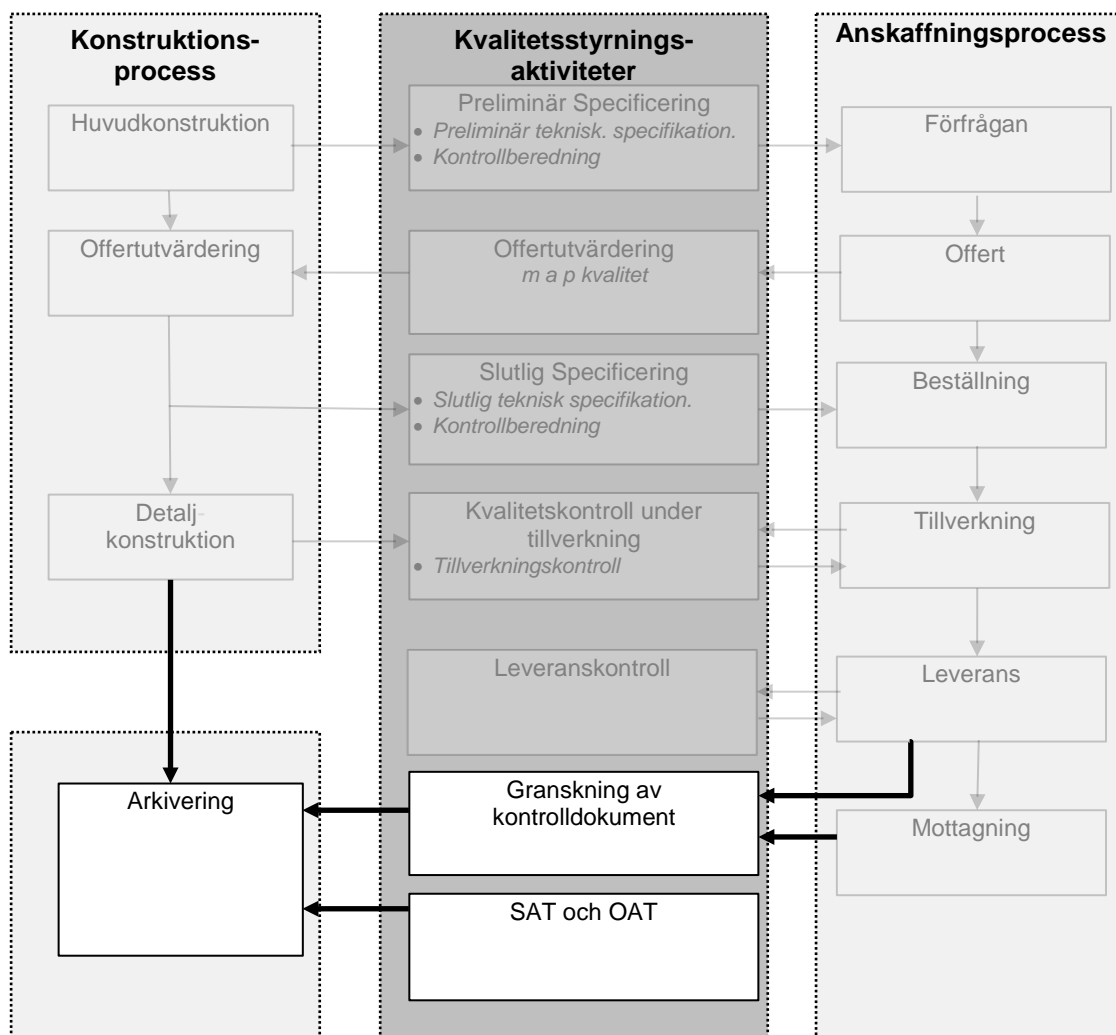
- Tillverkaren/Leverantören har skriftligt meddelat att leveransen eller specificerad delleverans inklusive kontrollredovisning, övrig dokumentation och okulär kontroll är klar och leveransk kontroll är utförd och godkänd av Beställaren.
- Leveransk kontroll hos Tillverkaren/Leverantören har utförts av Beställaren eller av Beställaren anlitad kontrollant. Leveransk kontroll hos Tillverkaren/Leverantören kan uteslutas om erfarenheterna från tidigare leveranser är goda, om leveransens komplexitet är låg eller om risken för brister i leveransen i övrig bedöms som låg. Beslut om utebliven kundbevitnad leveransk kontroll hos Tillverkaren/Leverantören bör inte meddelas Tillverkaren/Leverantören förrän vid leveransmedgivandet.
- Preliminär eller slutlig granskning av Tillverkarens/Leverantörens kontrollredovisning för leveransen ska ha utförts och godkänts internt av Beställaren.

8.7 Mottagning

Efter att ankomstk kontroll gentemot beställning (rätt vara och antal) är gjord kan mottagningskontroll göras.

Omfattning av mottagningskontrollen varierar beroende på typ av komponent och kan exempelvis omfatta okulär kontroll, isolationskontroll, kalibrering, funktionskontroll och liknande. Omfattningen styrs av instruktioner vid respektive anläggning.

8.8 Granskning av kontrolldokumentation



Figur 16: Granskning av kontrolldokumentation

Detta är en granskning dels av att Tillverkaren/Leverantören tillhandahåller överenskommen kontrolldokumentation, dels av att dokumentationen verifierar att överenskomna prov har genomförts med ett godkänt resultat.

8.9 SAT och OAT

Omfattningen av SAT och OAT definieras i samband med beställning och genomförs efter installationen.

8.10 Arkivering

Med den levererade kontrolldokumentationen som underlag kan beställaren skriva kvalificeringsrapport, granskningsintyg och eventuell avvikelserapport. Dessa dokument tillsammans med Tillverkarens/Leverantörens dokumentation ingår sedan i sluddokumentationen.

9 Detaljerade ifyllnadsinstruktioner

Dessa avsnitt beskriver detaljerat hur man fyller i;

- Avsnitt 9.1; TS-R-blankett "Plant Requirement Specification"
- Avsnitt 9.2; TS-M-blankett "Manufacturers Specification"
- Avsnitt 9.3; Blankett för Kontrollomfattning "Inspection plan"

Vid återanskaffning ska specifikationer och kontrollplaner aktualitetsgranskas.

9.1 TS-R-blankett "Plant Requirement Specification"

Detta dokument fylls i av Beställaren och utgör Beställarens krav mot Tillverkaren/Leverantören.

Exempel: TS-R-blanketten för "Electrical Equipment(/elektrisk utrustning)" och "Field Mounted Component(/Processplacerad komponent)".

- Avsnitt 9.1.1: Blanketthuvud
- Avsnitt 9.1.2: Requirement Specification
- Avsnitt 9.1.3: Process Data
- Avsnitt 9.1.4: Service Conditions
- Avsnitt 9.1.5: General Technical and Quality Requirements
- Avsnitt 9.1.6: General Technical and Quality Requirements – Mechanical parts
- Avsnitt 9.1.7: Surface Treatment, Painting System

Hänvisning till separat kravspecifikation kan vara lämplig i vissa fall.

Skriv kravspecifikationen så att den kan användas mot flera Tillverkare/Leverantörer.

Krav som inte anges i tillämplig TBE måste anges. Å andra sidan är det olämpligt att här ange krav som generellt ingår i TBE.

Det är angeläget att handläggaren väl känner till vilka krav som ställs i TBE 100:1, TBE 100:2, KBE 100 och i den produktspecifika TBE som gäller för utrustningen.

9.1.1 Blanketthuvud

Uppgifter om anläggning, system, placering, klassning, dokumentregistrering, revision etc. anges enligt företagsinterna anvisningar. Uppgifterna är inte primärt riktade mot Tillverkaren/Leverantören. Specifikationens status, godkänd för förfrågan, godkänd för upphandling/beställning, godkänd för tillverkning, ska framgå av revisionsmarkeringarna.

TECHNICAL SPECIFICATION Plant Requirement Specification							
Electrical Equipment						00 Document Reg. No. / Page No.	
01 Plant Forsmark 1	System 323		In-Plant Identification P1		Art No		
02 Safety Class (SC) SC 3	Functional Class 1E		Location		Type Approval / Qualification Report		
03 Status	Prepared	Reviewed	Approved	04 Revision	Prepared	Reviewed	Approved
Förfrågan							
Upphandling							

Figur 17: Blanketthuvud och revisionsfält

Document Reg. No/Page No

Dokumentidentitet (reg.-nr) och sidnummer

Plant

Anläggningens namn t.ex. Forsmark 1

System

Systemtillhörighet t.ex. system nummer 323

In-Plant Identifikation

Objektbeteckning t.ex. P1.M1

Art No

Anläggningsägarens artikelnummer eller motsvarande (används ej i detta skede)

Safety Class

Säkerhetsklass enligt klassningslista

Functional Class

Elektrisk funktionsklass enligt klassningslista

Location

Placering i anläggningen med hjälp av rumsnummer

Type Approval/Qualification Report

Referens till kvalificeringsrapport (används ej i detta skede)

Status/Prepared/Reviewed/Approved

Styrd dokumenthantering enligt anläggningsvisa regler

9.1.2 Kravspecifikation

Blankettens utformning med avseende på utfyllnadsfält är anpassat till de olika typer av komponenter och utrustning som förekommer.

Requirement Specification

21 Type of equipment/component			
22 Functional specification			
23 Accuracy			
24 Power supply	Input	Output	Output load
25 Degree of protection >IP 55	Mounting	Electrical connection	
26 Remarks			

Figur 18: "Requirement Specification", exempel på blankettutseende för Electrical Equipment (/elektrisk utrustning)

Produkttyp och funktionskrav beskrivs så detaljerat som det bedöms nödvändigt.

Funktionen för flertalet processkomponenter kan beskrivas via dess vedertagna benämning, mätomvandlare, magnetventil, kortsluten asynkronmotor, osv, samt de specifika egenskaper som erfordras. Komplex utrustning såsom styr- och kontrollutrustning, ställverk etc. kräver självfallet mer omfattande funktionsbeskrivning.

Generellt bör in- och utdata, kraft- och hjälpspänningsförsörjning, märkdata, noggrannhet, montering, elanslutningar och fysiska begränsningar/gränssnitt anges i tillämplig omfattning.

Använd normerade/vedertagna benämningar i största möjliga utsträckning. Undvik att beskriva kraven med hjälp av den tilltänkta Tillverkarens/Leverantörens beteckningar, katalognummer etc.

Kraft och hjälpspänning

Om utrustningen ska kraft- eller hjälpspänningsmatas från nät i anläggningen med märkspänning 220 V eller 380 V ska dessa värden anges, inte 230 V respektive 400 V.

Kapslingsklass

I processutrymmen gäller generellt lägst skyddsform IP54 enligt IEC 60529. För komponenter som kan utsättas för sprinkling eller spolning i samband med dekontaminering anges IP55.

För komponenter placerade i reaktorinneslutningen, RI anges generellt IP55. Dock gäller enligt montageanvisningarna att vissa kapslingar utöver detta ska förses med dränagehål i lågpunkten för att undvika ansamling av kondens under normal drift pga. fuktcykling.

För komponenter som ska placeras i kapslingar (apparatskåp och -lådor) anges IP20.

9.1.3 Processuppgifter

De processdata som är nödvändiga för att kunna specificera komponenten/utrustningen anges.

Process Data

41 Process connection	Dimension	Material	Medium
42 Design Pressure (abs)	Design Temperature	Operating Pressure (abs)	Operating Temperature
43 Transients			
44 Remarks			

Figur 19: "Process data"; exempel på blankettutseende för Field Mounted Component (processmonterad utrustning)

Process Connection

Typ av anslutning mot processen, t.ex. gänga, svetsning, flänsförband

Dimension

T.ex. gängstorlek

Material

T.ex. rostfritt, kvalitet 2333

Medium

Medium i kontakt med komponenten, t.ex. reaktorvatten, luft

Design Pressure

Konstruktionstryck (ange enhet)

Design Temperature

Konstruktionstemperatur i grader C

Operating Pressure

Drifttryck (ange enhet)

Operating Temperature

Drifttemperatur i grader C

Transients

T.ex. tryckstötar (storlek/varaktighet)

9.1.4 Driftmiljö

Allmänt gäller att komponenter och utrustningar ska upprätthålla sin funktion vid de faktiska miljöförhållanden som de utsätts för under normaldrift (normal operation) och onormal system- och anläggningsdrift (extreme operation) och haverimiljö (accident operation).

För utrustning som utsätts för förhöjda miljöpåkänningar pga. egenuppvärmning, processpåverkan, andra lokala faktorer eller pga. onormala (extrema) system- och anläggningsdriftfall ska de faktiska förväntade värdena anges. Exempelvis tryck- och temperaturtransienter i processen, bortfall av kraftmatning, bortfall av ventilation etc.

<i>Service Conditions</i>		
51 Normal operation Enligt TBE 101 Stränghet C	52 Extreme operation	53 Accident Conditions Funktionskrav enligt nedan
Additional	Additional	Accident Transients
Amb Temp. (long term) C:	Amb Temp. (short term) C:	Seismic SSE SL3
Amb Temp. (short term) C:		Seismic Category 1A
Humidity, % RH:		
Vibration, m/s ² , Hz		LOCA BWR/PWR generic
Radiation, kGy/year:		Time: days
		Radiation dose: kGy
54 Remarks		

Figur 20: Service Conditions

Det är angeläget att handläggaren känner till vilka miljöfaktorer som anges i de 4 grundsträngheterna i TBE 101 så att eventuella ytterligare påkänningar kan specificeras här.

Under avsnittet "Service Conditions" specificeras de tilläggskrav, som inte täcks in av TBE 100 – 102, se vidare avsnitt 9.1.4.2.

9.1.4.1 Normal drift

Detta avsnitt ger anvisningar för ifyllande av punkt 9.1.5 "General Technical and Quality Requirements".

Som normal drift räknas anläggningens tillstånd vid effektproduktion, rutinmässiga avställningar, uppstart etc. utan fel i kylfunktionerna och inom dimensionerande värden för utomhustemperatur och kylvatten.

De förhållanden som råder under drift av system där komponent eller utrustning ingår är styrande även om systemet normalt inte är i drift.

För flertalet komponenter och utrustningar kan de standardiserade miljöbeskrivningar (strängheter) som anges i TBE 101 användas utan särskilda tillägg. Observera att TBE 101 inte beskriver krav på t.ex. utrustning installerad under vatten eller de specifika miljökrav som gäller i datorrum.

Grundsträngheterna A, B, C och D beskriver allmänt den miljö som förväntas råda i angivna utrymmen inklusive vissa marginaler. Strängheterna A och B exklusive miljöfaktorn joniserande strålning överensstämmer i stor utsträckning med den praxis som råder inom processindustrin.

Tabell 2: Stränghet i olika typer av rum

TBE 101 – Stränghet A	Tillämpas för utrustning installerad i elrum eller andra liknande milda miljöer. Den joniserande strålningsnivån är försumbar.
TBE 101 – Stränghet B	Tillämpas för utrustning installerad i processutrymmen utanför reaktorinneslutningen. Utrustningen kan utsättas för joniserande strålning.
TBE 101 – Stränghet C	Tillämpas för utrustning installerad i reaktorinneslutningen. Utrustningen utsätts för joniserande strålning.
TBE 101 – Stränghet D	Tillämpas för utrustning installerad i ej väderskyddad miljö.

Stränghet A ska inte användas för utrymmen där joniserande strålning förekommer. Stränghet B är lämplig i "röda" utrymmen även om förväntade stråldoser är låga.

9.1.4.2 Tilläggskrav

<i>Service Conditions</i>		
⁵¹ Normal operation Enligt TBE 101 Stränghet C	⁵² Extreme operation	⁵³ Accident Conditions Funktionskrav enligt nedan
Additional	Additional	Accident Transients
Amb Temp. (long term) C:	Amb Temp. (short term) C:	Seismic SSE SL3
Amb Temp. (short term) C:		Seismic Category 1A
Humidity, % RH:		
Vibration, m/s ² , Hz		LOCA BWR/PWR generic
Radiation, kGy/year:		Time: days
		Radiation dose: kGy
⁵⁴ Remarks		

Figur 21: Service Conditions

Kända faktiska värden för temperatur, strålning, mekaniska påkänningar, transienter etc. anges på var sin rad under "Additional" respektive "Accident Conditions". Dosrat anges alltid för strängheterna B och C.

Omgivningstemperatur

Grundsträngheterna i TBE 101 som behandlas i föregående avsnitt innefattar kontinuerliga omgivningstemperaturer upp till max 40 °C i A-utrymmen och upp till max 55 °C i B- och C-utrymmen³.

Tilläggskrav enligt stränghet B (55 °C) eller annat högre värde m.a.p. värme specificeras för utrustning som utsätts för högre omgivningstemperaturer pga. egenuppvärmning, påverkan från närliggande processdelar eller av andra lokala orsaker. Om temperaturstegringen är kortvarig anges förväntad tid och frekvens.

Generellt bör minst tilläggskrav 70 °C specificeras för komponenter avsedda för montering i anslutning till varma processdelar.

Komponenter placerade inom kapslingar (apparatskåp och -lådor) ska antas ha en omgivningstemperatur 15 °C över den som gäller för kapslingen om inte andra värden är kända (exempelvis grundade på bestyckningsregler). Omgivningstemperaturen plus 15 °C avgör således vilken stränghet som ska anges.

Fukt

Tilläggskrav stränghet C m.a.p. fukt specificeras om den väsentligt överskrider 50 % RH i A-utrymmen.

EMC

Generellt gäller krav på immunitet och emission enligt TBE 101.

³ Det förutsätts dock att omgivningstemperaturen kring utrustning i A-utrymmen är i storleksordningen 25 °C och att högsta interna temperaturen är 40 °C.

För utrustning innehållande elektronik placerad i utrymmen med högre störnivå (exempelvis vissa ställverk) specificeras tilläggskrav m.a.p. störtålighet.

Joniserande strålning

Allmänt gäller att undvika att placera elutrustning i "heta/röda" utrymmen. Komponenter som måste placeras processnära (exempelvis ventilmanöverdon, mätgivare etc. inklusive tillhörande kablage) ska placeras så långt som är tekniskt möjligt från de processdelar som förorsakar strålningen (och även värme).

Den ackumulerade stråldosen för en enskild komponent eller utrustning räknas fram ur aktuella driftdosrater och dimensionerande livslängd.

Om den totala strålningsdosen inte överstiger i storleksordningen 1 kGy erfordras inga särskilda åtgärder m.a.p. miljöfaktorn joniserande strålning. Dosen specificeras inte i TS-R och verifiering erfordras inte i miljökvalificeringen. Undantag gäller dock för komponenter med modern elektronik samt för fiberoptisk kabel. För dessa gäller max 10 Gy ackumulerad stråldos.

Om den totala strålningsdosen är större än i storleksordningen 1 kGy måste miljöfaktorn joniserande strålning beaktas för komponenter och utrustningar som innehåller polymera material väsentliga för korrekt funktion. Strålningsdosen anges i TS-R och verifiering av strålningstålighet ska ingå i miljökvalificeringen av komponenttypen. Flertalet temperaturtåligena instrumenteringskomponenter avsedda för installation i eller intill varma processdelar klarar doser upp till 100 kGy utan större problem. Detta gäller dock som tidigare angetts inte för elektronik och fiberoptisk kabel. För elektronik gäller max stråldos på 10 Gy.

Om den totala strålningsdosen överstiger 100 kGy bör särskilda åtgärder vidtas pga. att prestanda hos polymerer och andra åldringsbenägna material reduceras. Genom planerat utbyte av åldringsbenägna delar kan dimensionerande livslängd upprätthållas.

Om den totala strålningsdosen överstiger i storleksordningen 10 MGy under den tid komponenten är installerad är användning av andra än metalliska och keramiska material utesluten om materialets egenskaper är av betydelse för säker funktion eller miljöskydd.

Driftdosrat anges i TS-R i kGy/år eller mGy/h enligt stationsbundna förutsättningar. I första hand ska dosraterna grundas på faktiska mätdata från anläggningen. I det enskilda fallet bör alltid en bedömning av dosbelastningen vid normal drift och vid DBE utföras.

Inhämta värden från strålskydd i varje tveksamt fall. Acceptera inga "vet ej"-alternativ.

DBE-dos adderas till driftdosen enligt eventuella krav i respektive SAR om komponentens funktion erfordras ur reaktorsäkerhetsynpunkt vid DBE-fallet.

Verifiering av tåligheten mot joniserande strålning för komponenter placerade i reaktorinneslutningens primärutrymme eller i aktiva processutrymmen bör generellt utföras enligt KBE EP-151, Strånghet C, 50 kGy om inte andra mer exakta värden har tagits fram.

9.1.4.3 Extremdrift

<i>Service Conditions</i>		
⁵¹ Normal operation Enligt TBE 101 Stränghet C	⁵² Extreme operation	⁵³ Accident Conditions Funktionskrav enligt nedan
Additional	Additional	Accident Transients
Amb Temp. (long term) C:	Amb Temp. (short term) C:	Seismic SSE SL3
Amb Temp. (short term) C:		Seismic Category 1A
Humidity, % RH:		
Vibration, m/s ² , Hz		LOCA BWR/PWR generic
Radiation, kGy/year:		Time: days
		Radiation dose: kGy
⁵⁴ Remarks		

Figur 22: Extreme operation

Ange de eventuella extrema yttre betingelser som kan gälla vid normal och onormal systemdrift - dock inte DBE - och som inte täcks in av grundsträngheterna i TBE 101.

Krav på funktion vid s.k. extrem drift med 90 °C, 8 h, per år, ingår i TBE 101, Stränghet C.

9.1.4.4 Haverimiljö

<i>Service Conditions</i>		
⁵¹ Normal operation Enligt TBE 101 Stränghet C	⁵² Extreme operation	⁵³ Accident Conditions Funktionskrav enligt nedan
Additional	Additional	Accident Transients
Amb Temp. (long term) C:	Amb Temp. (short term) C:	Seismic SSE SL3
Amb Temp. (short term) C:		Seismic Category 1A
Humidity, % RH:		
Vibration, m/s ² , Hz		LOCA BWR/PWR generic
Radiation, kGy/year:		Time: days
		Radiation dose: kGy
⁵⁴ Remarks		

Figur 23: Accident Conditions

DBE Conditions

Ange enligt anläggningsspecifika förutsättningar de DBE vid vilka utrustningen ska fungera.

LOCA

Tilläggskrav enligt TBE 102:1

Eventuella krav på funktion vid LOCA anges inklusive funktionstidskravet.

Funktion enligt specifikation i samband med rörbrottsmiljö är för elkomponenter inte alltid möjlig. Den funktion som ska uppfyllas i samband med LOCA ska därför vara särskilt specificerad i funktionskraven. Exempelvis specificeras mätning med större tillåten onoggrannhet än normalt, aktiv funktion i båda eller endast en riktning, lägsta isolationsnivå, en bestämd felfunktion som inte får inträffa etc. Detta är viktiga uppgifter för korrekt haveriprovprogram och kvalificering till

rimlig kostnad. I de fall en redan kvalificerad utrustning köps, underlättas dessutom utvärderingen av kvalificeringsnivån mot aktuell applikation.

Jordbävning–SSE

Tilläggskrav enligt TBE 102:2.

Krav på funktion vid jordbävning anges inkl. kravnivå och seismisk kategori vilken definierar krav på funktion under och/eller efter jordbävning eller endast passiva krav.

TBE 102:2 och KBE EP-147 är inte tillräcklig som enda underlag utan följande tillkommer:

- Aktuellt golvresponsspektrum som jämförs med seismiska miljöklasser
- Förstärkningsfaktorer i skåp
- Dämpning för aktuell utrustning

Den funktion som ska uppfyllas under och/eller efter jordbävningen ska vara särskilt specificerad i funktionskraven ovan. Det ska exempelvis framgå om felfunktion kan accepteras under men inte efter jordbävningen (såsom elektromekaniska komponenter med rörliga delar). Jämför med resonemanget kring funktionskrav vid LOCA enligt ovan.

Yttre rörbrott

Tilläggskrav enligt TBE 102:1.

Eventuellt krav på funktion vid yttre rörbrott anges inklusive funktionstidskravet. Krav på mekanisk tålighet mot missiler och jetstrålar anges.

Svåra haverier

Miljön vid svåra haverier (Severe Accidents) beskrivs inte i TBE 102:1 och funktionskrav kan inte specificeras med metodik enligt föregående avsnitt. Miljö och funktionskrav måste vid behov specificeras enligt anläggningsvisa förutsättningar. Svåra haverier kan innefatta händelseförlopp med stora härdsador ”filter-scenario” eller jordbävning ”utom design”.

9.1.5 General Technical and Quality Requirements

I detta avsnitt specificeras tekniska och kvalitetstyrande bestämmelser, tilläggskrav m.a.p. miljötålighet samt kontrollomfattning/kontrollplan.

<i>General Technical and Quality Requirements</i>			
71 Technical and Quality Requirements			
TBE 100	KBE 100	TBE 108	
72 Environmental Specifications		Additional Environment severities	
TBE 101, Severity: C	TBE 102:1	Humidity, % RH:	Radiation
73 Additional Requirements			
74 Safety Class (SC)	Functional Class	General Inspection Plan	Final Inspection plan
SC3	1E	KBE IP	
75 Remarks			

Figur 24: General Technical and Quality Requirements

Technical and Quality Requirements

TBE 100, KBE 100 (förtryckta på blanketten). Produktspecifik TBE ur serien TBE 103 – 122 anges. Viss utrustning kräver att flera TBE anges.

Environmental Specifications

TBE 101, Severity A, B, C eller D. Haveriprofil, t.ex. TBE 102:1 BWR 2

Additional Requirements

Seismiska krav, t.ex. TBE 102:2 SL 4, 4 % dämpning

Safety Class

Säkerhetsklass

Functional Class

Elektrisk funktionsklass (se avsnitt 5)

General Inspection Plan

Generell kontrollplan ur serien KBE IP 103-122

Final Inspection Plan

Leveransbunden kontrollplan som anges vid upphandling

9.1.6 General Technical and Quality Requirements – Mechanical Parts

General Technical and Quality Requirements - Mechanical parts

81 Technical Specification reference		Inspection Plan	Safety Class (SC)
82 Quality Class	Tightness Class	Cleanliness Class	Inspection Class
83 Technical and Quality Requirements (TBM/KBM)			
84 Remarks			

Figur 25: General Technical and Quality Requirements – Mechanical parts

För komponenter innehållande tryckbärande medieberörda delar (exempelvis dykficka för Pt100-givare, flödesgivare, och andra ”in-line” komponenter) anges direkt eller via hänvisning de krav som gäller enligt TBM/KBM. Hänvisningen kan vara till exempelvis separat specifikation för den mekaniska komponenten. TBM/KBM ställer inte krav på mätinstrumentering som ansluts via instrumentledningar, exempelvis tryckmätomvandlare med ventilblock.

9.1.7 Surface treatment, Painting system

Eventuella specifika krav på ytbehandling och målning på grund av t.ex. korrosiv miljö eller behov av dekontaminering anges i TBM. Normalt utgör TBE-kraven indirekt tillräckliga krav mot Tillverkaren/Leverantören, dvs. Tillverkarens/Leverantörens standardmetoder kan accepteras.

Surface treatment, Painting system	
91 Surface treatment	Painting system

Figur 26: Surface Treatment, Painting system

Ange t.ex. Tillverkarens/Leverantörens standard om inte särskilda krav föreligger. Specifika krav kan vara specificerade i TBM.

9.2 TS-M-blankett “Manufacturers Specification”

I denna blankett specificeras data och prestanda hos den utrustning/komponent som utvärderats mot kraven och som ska upphandlas.

Uppgifterna hämtas från Tillverkaren/Leverantören och de bör vid slutförd upphandling vara verifierade av Beställaren i enlighet med TBE/KBE-kraven.

Allmänt gäller att krav inte ändras i TS-R när prestanda hos den valda utrustningen avviker från kraven. Avvikelse rapporten hanteras separat och kopplas till TS-R.

9.3 Kontrollplan

9.3.1 Allmänt

Kontrollplaner används som ett verktyg för att specificera kontrollomfattningen för en köpt utrustning (eller för en definierad del av ett projekt) och för att strukturera kontrollredovisningen enligt de krav som ställs för slutligt godkännande och anläggningsarkivering. Kontrollplanen utgör tillsammans med den tekniska specifikationen huvuddokumentet i de tekniska underlag som erfordras vid förfrågan och upphandling samt vid kontroll under och efter tillverkning.

9.3.1.1 Generella kontrollplaner

Generella kontrollplaner KBE IP finns för olika typer av utrustningar och komponenter. Normalt gäller samma numrering för utrustningsbunden TBE och tillhörande KBE IP, och vidare att endast en KBE IP bör användas som underlag för kontrollomfattningen. KBE IP-104, -105 och -106 avviker dock från denna regel.

Generella kontrollplaner KBE IP-xxx används normalt vid anbudsförfrågan på utrustning för vilken slutlig kontrollplan inte tidigare tagits fram eller då kontrollplanen är föråldrad.

Tillverkaren/Leverantören utarbetar förslag till slutlig kontrollplan för komponenttypen eller för aktuell leverans enligt anvisningar i KBE 100 och bifogar denna samt tillämpliga procedurer till Anbudet.

9.3.1.2 Slutliga kontrollplaner

Efter utvärdering av Anbudets förslag till kontrollomfattning utfärdas en slutlig kontrollplan.

Slutlig produkt- eller orderbunden kontrollplan ska alltid tas fram före beställning. Samspelet med Tillverkaren/Leverantören beskrivs i KBE 100. Slutliga kontrollplaner för elektrisk utrustning upprättas normalt av Beställaren efter underlag från Tillverkaren/Leverantören. Vid återanskaffning används den slutliga kontrollplan som använts vid huvudupphandlingen. Normalt ersätts typkontrollredovisningen med ett identitetsintyg från Tillverkaren/Leverantören.

9.3.2 Kontrollplanskoder

I kontrollplanerna används ett antal koder för att ange omfattning, ansvar, eventuell oberoende övervakning samt dokumentering. Koderna finns förklarade i kontrollplanen men följande bör kännas till i det operativa arbetet.

9.3.2.1 Typ av kontrollmoment (första bokstaven i rutan)

A = Routine (100 %) Inspection

Momentet ska genomföras för samtliga levererade enheter under tillverkningsprocessen eller som slutkontroll före leverans.

S = Sample Inspection

Momentet ska genomföras på ett urval ur leveransen enligt statistiska metoder. Parametrar ska anges i kontrollplanen. Tillämpas normalt endast på komponenter i stora leveransmängder och på provbitar från kablar.

T = Type Inspection

Momentet ska genomföras på minst en komponent eller utrustning representativ för leveransen. Typverifiering av konventionella krav på komponenter och utrustningar av standardtyp (miljötålighet, prestanda) är normalt genomförd av Tillverkaren/Leverantören vid marknads lansering av produkten och i sådana fall avser momentet endast redovisning av dokumentationen.

Observera att typprovade exemplar inte får ingå i leveransen.

Kod A, T eller S ska anges för samtliga moment som innebär en kontrollaktivitet för aktuell leverans. Koden kan utelämnas om momentet endast avser dokumentering eller granskning.

9.3.2.2 Ansvarig för dokumenterad kontroll (andra bokstaven)

Inspection performed and documented by:

E = Manufacturer

D = Supplier

B = Purchaser

Koden definierar ansvaret för att momentet blir genomfört med godkänt resultat samt dokumenterat. Normalt ligger ansvaret på Tillverkaren (E).

9.3.2.3 Eventuell kontrollövervakning (tredje bokstaven)

Inspection supervised by:

B = Purchaser

C = Inspector engaged by Purchaser

D = Supplier

Koden anger att momentet ska övervakas av från Tillverkaren ”oberoende instans”. Det åligger den som ansvarar för kontrollmomentet (normalt Tillverkaren) att kalla till sådan övervakning enligt regler i KBE 100. Utebliven kod (-) anger att ingen oberoende övervakning erfordras.

9.3.2.4 Dokumentation (fjärde bokstaven)

R = Technical Report

P = Inspection Record

I = Certificate

Koden anger särskilda krav som gäller beträffande dokumenteringen av momentet.

Utebliven kod (-) anger att kontrollmomentet inte behöver dokumenteras. Tillverkarens interna metoder har av Beställaren bedömts som tillräckliga för att säkra att momentet blir korrekt genomfört.

Kod angiven vid Delivery Release Inspection eller KBE EP-180 innebär att sammanfattande intyg/protokoll/rapport över genomförda kontrollmoment ska redovisas.

- R Technical Report betyder en mer omfattande rapport med analyser, bedömningar etc.
- P Inspection Record betyder samma intygande som Certificate men med mätvärden redovisade.
- I Certificate betyder intyg att kontroll är utförd med godkänt resultat.