

TBM

TEKNISKA BESTÄMMELSER

FÖR

MEKANISKA ANORDNINGAR

Utgåva 5, 2008-03-06

Detta dokument är gemensamt framtaget av de svenska kärnkraftsföretagen.
All uppdatering skall ske i samråd dem emellan.

Godkänd:

Anders Richnau, Ringhals AB - Huvudförvaltare av PAKT-dokumenten

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING	7
1.1	Bakgrund	7
1.2	Syfte och användning	7
1.3	Innehåll	8
2	ALLMÄN DEL	9
2.1	Tillämpningsområde	9
2.2	Definitioner, förkortningar och tillämpliga föreskrifter, normer och standarder	10
2.2.1	Definitioner	10
2.2.2	Förkortningar	10
2.2.3	Förteckning över tillämpliga föreskrifter, normer och standarder	10
2.3	Klassning	11
2.3.1	Allmänt	11
2.3.2	Kvalitetsklassningsindelning	11
2.3.3	Uppgifter om gällande kvalitetsklass	12
2.4	Konstruktionsspecifikationer	12
2.4.1	Allmänt	12
2.4.2	Innehåll.....	12
2.4.3	Anvisningar.....	13
2.5	Konstruktionsförutsättningar	14
2.5.1	Allmänt	14
2.5.2	Inriktning och arbetsgång.....	15
2.5.3	Mekaniska anordningar i kvalitetsklass 1	15
2.5.4	Mekaniska anordningar i kvalitetsklass 2 och 3	15
2.5.5	Mekaniska anordningar i kvalitetsklass 4A och 4	16
2.5.6	Mekaniska anordningar som ej kvalitetsklassats.....	16
2.5.7	Driftsfall	16
2.5.8	Belastningar (Loadings).....	17
2.5.9	Acceptabla påkänningar	17
3	KONSTRUKTION, BERÄKNING, TILLVERKNING OCH INSTALLATION	19
3.1	Material	19
3.1.1	Metalliska material.....	19
3.1.2	Plast och gummi	24
3.1.3	Packningsmaterial	24
3.1.4	Smörjmedel	24
3.2	Reparation av grundmaterial och reparation vid tillverkning	24
3.3	Konstruktion och beräkning	25
3.3.1	Konstruktion och utförande	25
3.3.2	Allmänna beräkningskrav.....	26
3.3.3	Särskilda konstruktionsregler.....	26
3.4	Tillverkning och installation	26
3.4.1	Speciella krav för rostfritt stål och nickelbaslegeringar	27
3.4.2	Svetsning.....	27
3.4.3	Passning och häftning.....	28
3.4.4	Svetsprocedurer/svetsdatablad (WPS)	28
3.4.5	Speciella krav på svetsförband	29
3.4.6	Formning och riktning	30
3.4.7	Värmebehandling.....	31
3.4.8	Märkning.....	32
3.5	Renhet, förpackning och skydd	33
3.5.1	Renhet.....	33
3.5.2	Korrosionsskydd	33
3.5.3	Konservering	33

3.5.4	Lagring och transport.....	34
3.6	Dokumentation och leverans	34
3.6.1	Erforderlig dokumentation vid offert	34
3.6.2	Erforderlig dokumentation före tillverkning	34
3.6.3	Dokumentering av avvikelser under tillverkning	35
3.6.4	Leverans av teknisk dokumentation	35
4	OBJEKTSPECIFIKA BESTÄMMELSER.....	36
4.1	Rörledningar	36
4.1.1	Inledning	36
4.1.2	Material - restriktioner och begränsningar	36
4.1.3	Konstruktion och beräkning	36
4.2	Rör och rördelar.....	44
4.2.1	Inledning	44
4.2.2	Avgreningar	44
4.2.3	Lösböjar och bockade rör	46
4.2.4	Reduceringar	47
4.2.5	Flänsförband.....	47
4.2.6	Gavlar i rörsystem.....	48
4.2.7	Svetsklackar på stålrör.....	49
4.2.8	Övriga rördelar.....	50
4.2.9	Korrosionsskydd och transport.....	50
4.3	Ventiler	51
4.3.1	Inledning	51
4.3.2	Material - restriktioner och begränsningar	51
4.3.3	Konstruktion och beräkning	52
4.3.4	Tillverkning	57
4.3.5	Korrosionsskydd och transport.....	57
4.3.6	Dokumentation och leverans.....	58
4.4	Pumpar	60
4.4.1	Inledning	60
4.4.2	Material - restriktioner och begränsningar	60
4.4.3	Konstruktion och beräkning	60
4.4.4	Tillverkning	64
4.4.5	Korrosionsskydd och transport.....	64
4.4.6	Dokumentation och leverans.....	64
4.5	Värmeväxlare	66
4.5.1	Inledning	66
4.5.2	Material - restriktioner och begränsningar	66
4.5.3	Konstruktion och beräkning	66
4.5.4	Tillverkning	69
4.5.5	Korrosionsskydd och transport.....	69
4.5.6	Dokumentation och leverans.....	70
4.6	Processmätutrustning.....	71
4.6.1	Inledning	71
4.6.2	Konstruktionskrav för vissa komponenter.....	72
4.7	Tryckkärl.....	72
4.7.1	Inledning	72
4.7.2	Konstruktion och beräkning	72
4.7.3	Tillverkning	74
4.7.4	Korrosionsskydd	74
4.7.5	Transport	74
4.7.6	Dokumentation och leverans.....	74
4.8	Upphängningar	75
4.8.1	Inledning	75
4.8.2	Material - restriktioner och begränsningar	75
4.8.3	Konstruktion och beräkning	76
4.8.4	Tillverkning	78

4.8.5	Korrosionsskydd och transport.....	78
4.9	Öppna cisterner	78
4.9.1	Inledning	78
4.9.2	Konstruktion och beräkning	79
4.9.3	Tillverkning	79
4.9.4	Korrosionsskydd och transport.....	80
4.9.5	Dokumentation och leverans.....	80
4.10	Interndelar i reaktortryckkärl och ånggeneratorer	81
4.10.1	Inledning	81
4.10.2	Material - restriktioner och begränsningar.....	81
4.10.3	Konstruktion och beräkning	81
4.10.4	Dokumentation och leverans.....	81
4.11	Rörbrottsförankringar	81
4.11.1	Inledning	81
4.11.2	Material - restriktioner och begränsningar.....	82
4.11.3	Konstruktion och beräkning	82
4.11.4	Tillverkning	83
4.11.5	Korrosionsskydd och transport.....	83
5	REPARATION AV INSTALLERAD ANORDNING	84

BILAGOR:

- Bilaga 1** "EVENT CATEGORIZATION" I ANSI/ANS-52.1-1983
- Bilaga 2** TABLE 3-6 i ANSI/ANS-52.1-1983
- Bilaga 3** Generella regler för kvalitetsklassning av utrustning i svenska kärnkraftverk
- Bilaga 4** TBM-Specifikationer
- Bilaga 5** Oxidlikare
- Bilaga 6** Definitioner
- Bilaga 7** Täthetsklassning

REVISIONSFÖRTECKNING – TBM

Utgåva	Ändringsorsak	Berörda sidor	Datum
2	Uppdatering på grund av "Statens kärnkraftinspektions föreskrifter om ändring i kärnkraftinspektionens föreskrifter (SKIFS 1994:1) om mekaniska anordningar i kärntekniska anläggningar" SKIFS 1996:1 samt erfarenheter och synpunkter från tillståndshavarna och SAQ Kontroll AB Kärntekniks granskning av utgåva 1.	Uppdatering av hela dokumentet	1997-05-01
3	Uppdatering på grund av erfarenheter och synpunkter från tillståndshavarna		1999-11-01
4	Genomgripande uppdatering på grund av SKIFS 2000:2 samt synpunkter från tillståndshavarna.	Till stora delar helt omarbetad	2001-04-01
5	Genomgripande uppdatering på grund av SKIFS 2005:2 samt synpunkter från tillståndshavarna.	Uppdatering av hela dokumentet	2008-02-12

1 INLEDNING

1.1 Bakgrund

TBM och övriga PAKT-dokument skall återkommande uppdateras. Vid revideringarna skall nya normer och vunna erfarenheter arbetas in i dokumenten.

Föreliggande "Tekniska bestämmelser för mekaniska anordningar", TBM, är ett av de svenska kärnkraftföretagen gemensamt framtaget tillämpningsdokument och utgör en gemensam tolkning för att uppfylla

- kraven i de av Statens kärnkraftinspektion utgivna föreskrifter SKIFS 2005:2
- kraven, vid konstruktion och tillverkning av trycksatta anordningar, i de av Arbetsmiljöverkets utgivna föreskrifter AFS 1999:4, AFS 1993:41 (omskrivna i AFS 1994:53) samt AFS 2005:2
- tillståndshavarnas egna krav

Bestämmelserna kan också användas som vägledning, för utrustning och arbeten som inte omfattas av angivna tillämpningsområden.

1.2 Syfte och användning

Dessa tekniska bestämmelser, TBM, avser att klarställa och uttolka

- vilka krav som ställs på nya och modifierade mekaniska anordningar som skall installeras i svenska kärntekniska anläggningar,
- vilka krav som ställs vid analys av postulerade defekter och
- vilka krav som ställs vid analys och reparation av verkliga defekter.

För nya och modifierade mekaniska anordningar kan krav anges, utöver de som anges i TBM, i den mekaniska anordningens kravspekifikation.

TBM behandlar ej krav som relaterar till systemnivå och anläggningsnivå, till exempel redundans och diversifiering.

TBM skall användas tillsammans med de kraftverksgemensamma kvalitetsbestämmelserna (KBM) och Tekniska bestämmelser för ytskydd (TBY).

Då mekaniska anordningar, som omfattas av TBM, även innehåller elektriska delar, skall TBE och KBE användas tillsammans med TBM och KBM.

Tillståndshavarna skall använda TBM vid:

- upphandling av mekaniska anordningar
- egen tillverkning av mekaniska anordningar
- upphandling av installationer för mekaniska anordningar
- installationer av mekaniska anordningar i egen regi
- upphandling av reparationer för mekaniska anordningar
- reparationer av mekaniska anordningar i egen regi
- upphandling av analys av skadetålighet för mekaniska anordningar, samt
- analys av skadetålighet för mekaniska anordningar i egen regi

1.3 Innehåll

Kapitel 1 är ett inledningskapitel som beskriver bakgrund, syfte, användning och innehåll i TBM.

Kapitel 2 beskriver tillämpningsområde för TBM, ger definitioner, beskriver klassningsförfarandet i svenska kärnkraftverk samt ger en handledning vid framtagande av konstruktionsförutsättningar för mekanisk integritet.

Kapitel 3 beskriver generella krav och bestämmelser vad gäller konstruktion, tillverkning och installation av mekaniska anordningar.

Kapitel 4 beskriver objektspecifika krav och bestämmelser vilket innebär att tillägg och undantag, från de i kapitel 3 angivna generella kraven och bestämmelserna, redovisas för olika typer av mekaniska anordningar.

Kapitel 5 beskriver vilka krav som ställs vid analys av postulerade defekter samt vilka krav som ställs vid analys och reparation av verkliga defekter.

Kapitel 1,2 och 5 är normalt avsett för beställaren medan tillämpliga delar av kapitel 3-4 skall ingå i det underlag som skickas till en leverantör.

2 ALLMÄN DEL

2.1 Tillämpningsområde

De kärntekniska anläggningar som omfattas av dessa bestämmelser är:

- Forsmark 1, 2 och 3.
- Oskarshamn 1, 2 och 3.
- Ringhals 1, 2, 3 och 4.

De tekniska bestämmelserna gäller för reparationer, utbyten samt om- och tillbyggnader för sådana mekaniska anordningar som täcks in av följande:

- Mekaniska anordningar som ingår i primärsystemet eller i inneslutningsbarriären eller i säkerhets-, drift- och hjälpsystem i kärnkraftsreaktor.
- Mekaniska anordningar som har betydelse för anläggningens säkra drift och som berörs av kravet på personalens skydd mot ohälsa och olycksfall.
- Mekaniska anordningar som har betydelse för anläggningens produktionsförmåga och tillgänglighet.

De tekniska bestämmelserna gäller dock inte för:

- rörliga maskindelar i pumpar, turbiner, motorer och generatorer samt styrdon för reaktivitetskontroll,
- lyftanordningar och lyftredskap,
- mekaniska delar i kärnbränsleknippen,
- behållare som används för transport av kärnämne och kärnavfall,
- mekaniska anordningar som används vid hantering, bearbetning, lagring eller slutlig förvaring av kärnavfall samt sådana behållare som avses att användas för kärnavfall.

De tekniska bestämmelserna kan i tillämpliga delar användas som vägledning för reparationer, utbyten samt om- och tillbyggnader för mekaniska anordningar såsom rörliga och interna maskindelar i pumpar, ventiler, turbiner och generatorer.

De tekniska bestämmelserna gäller inte heller för:

- sådan öppen cistern avsedd för brandfarlig vätska för vilken föreskrifter har meddelats med stöd av förordningen (1988:1145) om brandfarliga och explosiva varor.
- sådan rörledning för brandfarlig vätska för vilken föreskrifter har meddelats med stöd av förordningen om brandfarliga och explosiva varor och som används mellan objekt som inte är tryckkärl eller vakuumkärl.

De tekniska bestämmelserna kan i tillämpliga delar användas som vägledning för reparationer, utbyten samt om- och tillbyggnader för öppna cisterner och rörledningar för brandfarlig vätska.

2.2 Definitioner, förkortningar och tillämpliga föreskrifter, normer och standarder

2.2.1 Definitioner

En för tillståndshavarna gemensam lista på definitioner har utarbetats, se bilaga 6.

2.2.2 Förkortningar

AFS	Arbetsmiljöverkets Författningssamling
ANSI	American National Standard Institute
ANS	American Nuclear Society
ASME	American Society of Mechanical Engineers
CFR	Code of Federal Regulations
FSAR	Final Safety Analysis Report
GDC	General Design Criteria
KBE	Kvalitets Bestämmelser för Elektrisk utrustning
KBM	Kvalitets Bestämmelser för Mekaniska anordningar
RCPB	Reactor Coolant Pressure Boundary
TBE	Tekniska Bestämmelser för Elektrisk utrustning
TBM	Tekniska Bestämmelser för Mekaniska anordningar
TBY	Tekniska Bestämmelser för Ytskydd
TSM	Tekniska Specifikationer för Mekanisk anordning
SAR	Safety Analysis Report
SKI	Statens kärnkraftinspektion
SKIFS	Statens kärnkraftinspektions Författningssamling
SS	Svensk Standard
WPAR	Welding Procedure Approval Record (Protokoll över svetsprocedurkvalificering enligt SS-EN)
WPQR	Welding Procedure Qualification Record (Protokoll över svetsprocedurkvalificeringen enligt ASME)
WPS	Welding Procedure Specifikation (Svetsdatablad)

2.2.3 Förteckning över tillämpliga föreskrifter, normer och standarder

Normalt skall **senaste** utgåva av normer och standarder användas.

Nedan anges de föreskrifter, normer och standarder **som skall gälla**, om annat ej anges i beställning.

Svenska föreskrifter

AFS 2005:2	Tillverkning av vissa behållare, rörledningar och anläggningar
AFS 1999:4	Tryckbärande anordningar
AFS 1993:41	Enkla tryckkärl (omskrivet i AFS 1994:53)
SKIFS 2005:2	Statens kärnkraftinspektions föreskrifter om mekaniska anordningar i vissa kärntekniska anläggningar.

Utländska standarder

ANSI/ANS-51.1-1983	ANSI/ANS nuclear safety criteria for the design of stationary pressurized water reactor plants
ANSI/ANS-52.1-1983	ANSI/ANS nuclear safety criteria for the design of stationary boiling water reactor plants

2.3 Klassning

2.3.1 Allmänt

All utrustning i kärnkraftverk indelas i säkerhetsklasser efter utrustningens betydelse ur kärnkraftsäkerhetssynpunkt. Av tradition baseras denna indelning på amerikansk lagstiftning och normer, dvs. i detta fall 10CFR50, Appendix A, GDC 1 respektive ANSI/ANS 51.1 för tryckvattenreaktorer och ANSI/ANS 52.1 för kokarvattenreaktorer.

Säkerhetsklassningen styr klassningsindelning av mekanisk och elektrisk utrustning. För mekaniska anordningar styr säkerhetsklassningen kvalitetsklassningen och för elektrisk utrustning styr den funktionsklassningen. Funktionsklassningen styr i sin tur miljöklassningen.

2.3.2 Kvalitetsklassningsindelning

Mekaniska anordningar skall indelas i fem kvalitetsklasser (1-4, 4A) för styrning av konstruktionskrav och kvalitetssäkringsåtgärder vid reparationer samt vid tillverkning och installation av ersättningsanordningar och anordningar som avses att användas vid om- eller tillbyggnader av anläggningen.

Indelningen i kvalitetsklasser skall bestämmas med hänsyn till den betydelse anordningarnas mekaniska integritet har för säkerheten vid alla händelseklasser till och med händelseklassen osannolika händelser.

Till kvalitetsklass 1 hänförs anordningar som har störst betydelse för säkerheten, och till kvalitetsklass 4 hänförs anordningar som har minst betydelse för säkerheten. Till kvalitetsklass 4A hänförs anordningar som innehåller stora mängder radioaktivt material men som inte har direkt betydelse för säkerheten mot utsläpp till anläggningens omgivning.

Principerna för indelningen i kvalitetsklasser skall vara säkerhetsgranskade i enlighet med 4 kap. 3§ SKIFS 2004:1. Innan dessa principer får tillämpas skall de vara anmälda till Statens kärnkraftinspektion. (Se bilaga 3)

Indelning i kvalitetsklasser framgår av för respektive anläggning gällande flödesscheman och/eller av klassningslistor, baserade på klassningsregler ingående i säkerhetsredovisning (FSAR/SAR) för respektive anläggning. Gällande regler och principer för kvalitetsklassning är anmälda till och accepterade av SKi för respektive verk.

Vid ändringsarbeten som innebär att nya system eller systemdelar tillkommer, klassas dessa efter regler och principer i säkerhetsredovisning (FSAR/SAR) för respektive anläggning.

2.3.3 Uppgifter om gällande kvalitetsklass

Vid arbete med tryckbärande anordningar hämtas lämpligen uppgifter om kvalitetsklass från följande källor:

- Vid reparationer och underhållsarbeten hämtas uppgifter ur flödesscheman eller klassningslistan
- Vid ändringsarbeten tas ny klassning fram enligt principerna i de generella klassningsreglerna.

2.4 Konstruktionsspecifikationer

2.4.1 Allmänt

Syftet med detta kapitel är att ge en handledning vid framtagande av konstruktionsspecifikationer. Det är tillståndshavarens ansvar att ta fram konstruktionsspecifikationer. Konstruktionsspecifikationen ska ha genomgått säkerhetsgranskning enligt 4 kap. 3 § i SKIFS 2004:1 och de ingående konstruktionsförutsättningarna skall vara anmälda till SKI innan konstruktionsspecifikationen får tillämpas.

Vid alla ändringar av mekaniska anordningar för samtliga kvalitetsklasser i anläggningen som kan leda till förändrade förutsättningar för någon del av anläggningen ska konstruktionsspecifikationer tas fram. Sådana ändringar av mekaniska anordningar som omfattas av kravet på konstruktionsspecifikationer är:

- om- och tillbyggnader
- sådana utbyten där den aktuella systemdelens gällande belastningstillstånd kan påverkas av ersättningsanordningarnas funktion eller konstruktion
- utbyten som berör mer än en begränsad del av ett system
- åtgärder som vidtas för att avlägsna sprickor eller korrosionsangrepp utan efterföljande reparation av material eller svetsgods

2.4.2 Innehåll

Konstruktionsspecifikationen ska i tillämplig omfattning innehålla följande uppgifter:

- krav på anordningarnas funktion
- avgränsningar mot andra anordningar inklusive belastningar vid avgränsningen
- konstruktionsförutsättningar inklusive krav på tryckavsäkring
- inre och yttre miljö inklusive eventuell neutronstrålning
- krav på kontroll och provningsbarhet
- kvalitetsklassning
- specifika materialkrav
- förteckning över standarder och normer som ligger till grund för konstruktionen
- förteckning över ventiler och förreglingar som under drift skall var låsta i öppet eller stängt läge
- hänvisning till dokument som beskriver kriterier för driftklarhet
- flödesschema

(I ASME III NCA-3252.a.6 krävs dessutom att om det föreligger krav på "operabilitet" (aktiv funktion) hos en komponent ska hänvisning finnas till dokument som redovisar funktionskraven – samtidigt står det i B-1200 att operabilitetskrav (samt myndighetskrav) inte innefattas i appendix B.)

Konstruktionsspecifikationen bör även innehålla analyser hur ändringen påverkar belastningar på och driftgränser för befintliga anordningar, såväl i aktuellt som i anslutande system.

2.4.3 Anvisningar

Vid framtagande av konstruktionsspecifikationer är det väsentligt att gällande FSAR/SAR konsulteras då denna ger den bakgrund som erfordras för att undvika att kravbilderna för den tilltänkta modifieringen kommer i konflikt med de krav som gäller generellt för anläggningen.

2.4.3.1 Avgränsningar

För alla avgränsningar mot befintliga system(-delar) ska krav ställas att alla uppträdande krafter, moment och förskjutningar specificeras, alternativt ska sådan information bifogas så att det under konstruktionsarbetet går att fastställa interaktionen över avgränsningen.

2.4.3.2 Klassning

Gällande klassning för aktuella systemdelar ska framgå av konstruktionsspecifikationen.

2.4.3.3 Konstruktionsförutsättningar

Anvisningar för konstruktionsförutsättningar finns i TBM kapitel 2.5.

2.4.3.4 Material

Tillämpliga materialkrav enligt TBM kapitel 3.1 ska framgå av konstruktionsspecifikationen.

2.4.3.5 Tillverkning

Om särskilda krav ställs på tillverkningsprocessen enligt TBM kapitel 3.4 ska detta framgå av konstruktionsspecifikationen.

2.4.3.6 Provning

Det ska ställas krav i konstruktionsspecifikationen om tryckprovning ska utföras med luft eller gas i stället för med vätska.

Eventuella begränsningar i val av vätska för tryckprovning ska framgå. Vid val av vätska skall beaktas att den inte har någon negativ inverkan samt att den kan användas vid aktuellt tryck och temperatur.

Likasa ska det framgå om särskilda krav ställs vid tryckprovning av expansionsbälgar.

Täthetskrav för spindeltätningar, ventilsäten, flänsförband etc. ska ingå i konstruktionsspecifikationen.

2.4.3.7 Tryckavsäkringar

Sådana komponenter där tryck och samhörande temperatur, antingen statistiskt eller i samband med transienter, kan överskrida beräkningsdata skall tryckavsäkras.

I konstruktionsspecifikationen skall framgå om krav på tryckavsäkring föreligger samt, om så är fallet, uppgifter om erforderlig avblåsningskapacitet.

2.4.3.8 Särskilda komponentkrav

Om särskilda krav ställs på någon komponent enligt TBM kapitel 4, ska detta framgå av konstruktionsspecifikationen.

2.5 Konstruktionsförutsättningar

2.5.1 Allmänt

Syftet med detta kapitel är att ge en handledning vid framtagande av konstruktionsförutsättningar med avseende på mekanisk integritet för mekaniska anordningar.

Kraven på **mekanisk integritet** är baserade på normer och syftar till att tryck- och kraftbärande komponenter skall tåla tryck och övriga laster utan brott eller läckage. Den kvalitetsklass en komponent tillhör styr de normer som skall användas vid analys av den mekaniska integriteten. Även krav på aktiv och passiv funktion hos en komponent påverkar utvärderingen.

Styrande för de anvisningar som ges i detta delkapitel har varit SKIFS 2005:2 där det i 4 kap. 4 § sägs:

Vid ändringar i en anläggning som berör mekaniska anordningar genom:

- om- och tillbyggnader
- sådana utbyten där den aktuella systemdelens gällande belastningstillstånd kan påverkas av ersättningsanordningarnas funktion eller konstruktion
- utbyten som berör mer än en begränsad del av ett system
- åtgärder enligt 2 §

skall konstruktionen och utförandet vara baserade på aktuella konstruktionsspecifikationer, vilka skall vara säkerhetsgranskade i enlighet med 4 kap. 3 § i SKIFS 2004:1.

Innan konstruktionsspecifikationerna får tillämpas skall de däri ingående konstruktionsförutsättningarna vara anmälda till Statens kärnkraftinspektion.

I Allmänna råd om tillämpningen av SKIFS 2005:2 görs flera hänvisningar till ASME III.

Även om hänvisningen till ASME III endast är rådgivande har det valts att följa större delen av det upplägg som ASME III avsnitt NCA-2140 "Design Basis" föreskriver vid framtagande av konstruktionsförutsättningar för mekanisk integritet. Anledningen till detta är att man av tradition följer ASME III vid kvalificerade utvärderingar.

I de fall då utvärdering skall ske enligt annan norm är fortfarande ASME:s arbetsgång, vid framtagande av konstruktionsförutsättningar för mekanisk integritet, tillämplig.

De delar av ASME III som framförallt beskriver upprättandet av konstruktionsförutsättningar är NCA-2140 samt appendix B och J.

Hänvisning görs också till ANSI/ANS 51.1 (PWR) samt ANSI/ANS 52.1 (BWR).

I kapitel 2.2 "Definitioner" samt i den fortsatta skrivningen ges motsvarigheten i ASME och ANSI till de använda svenska benämningarna. De svenska benämningarna har i stor utsträckning anpassats till de benämningar som används i svenska normer.

2.5.2 Inriktning och arbetsgång

Utifrån en tolkning av tillämpliga delar av SKIFS 2005:2 och ASME III kan följande inriktning och arbetsgång ställas upp.

Konstruktionsförutsättningarna för mekanisk integritet skall ange vilka belastningar och belastningskombinationer som ändrade eller tillkommande mekaniska anordningar utsätts för. Dessutom skall det ingå uppgifter om vilka påkänningar som kan accepteras.

Vid framtagandet bör följande tillvägagångssätt användas:

- Klarställande av funktionskrav
- Bestämning av tillämpliga driftfall, störningar och haverier
- Framtagning av belastningar och belastningskombinationer
- Bestämning av acceptabla påkänningar

Detta utgör en del av det underlag som en leverantör eller entreprenör måste ha för att genom beräkningar, analyser och/eller provningar verifiera att konstruktionen uppfyller konstruktionsförutsättningarna.

2.5.3 Mekaniska anordningar i kvalitetsklass 1

För mekaniska anordningar i kvalitetsklass 1 gäller att konstruktionsförutsättningarna för den mekaniska integriteten skall specificera hela omfattningen av beräkningslaster, driftlaster, testlaster samt motsvarande acceptabla påkänningar enligt beskrivningar ovan. Konstruktionsförutsättningarna skall också ange vilken norm som skall tillämpas.

2.5.4 Mekaniska anordningar i kvalitetsklass 2 och 3

För mekaniska anordningar i kvalitetsklass 2 och 3 kan konstruktionsförutsättningarna för den mekaniska integriteten specificeras på två olika sätt. Antingen görs samma specifikation som för kvalitetsklass 1 ovan eller så specificeras bara beräkningslaster och testlaster samt motsvarande gränser. Villkoren för att få använda den senare modellen har att göra med vilka komponenter som berörs samt den uppnådda spänningsnivån. Detta beskrivs i ASME III avsnitt NCA 2142. Konstruktionsförutsättningarna skall också ange vilken norm som skall tillämpas.

2.5.5 Mekaniska anordningar i kvalitetsklass 4A och 4

För mekaniska anordningar i kvalitetsklass 4A och 4 skall konstruktionsförutsättningarna för den mekaniska integriteten specificeras på samma sätt som för mekaniska anordningar i kvalitetsklass 2 och 3.¹

Konstruktionsförutsättningarna skall också ange vilken norm som skall tillämpas.

2.5.6 Mekaniska anordningar som ej kvalitetsklassats

För dessa anordningar finns inget föreskriftstyrt krav på framtagning av konstruktionsförutsättningar. Om konstruktionsförutsättningar tas fram kan de för den mekaniska integriteten specificeras på samma sätt som för mekaniska anordningar i kvalitetsklass 2 och 3. Konstruktionsförutsättningarna skall i så fall ange vilken norm som skall tillämpas.

2.5.7 Driftfall

För att kunna avgöra vilka belastningar en ny anordning utsätts för måste de olika driftfall som berör den nya anordningen bestämmas. I detta ingår de normala tillstånd, störningar och haverier som man anser att anordningen skall klara. För att dessutom kunna bedöma vilka gränser som skall åsättas de olika belastningarna måste det också till varje driftfall ansättas en sannolikhet (lägre sannolikhet för ett driftfall medför att högre gränsvärden kan accepteras, se kapitel 2.5.8 nedan).

Ett sätt att beskriva detta är att indela driftfallen i olika händelseklasser.

I ANSI/ANS 51.1 (PWR) samt ANSI/ANS 52.1 (BWR) definieras en uppsättning händelseklasser vilka benämns "Plant Conditions". Kortfattat kan man säga att PC1 motsvarar normala driftsituationer medan högre tillstånd anger störningar (PC 2 - 3) eller haverisituationer (PC 4 - 5) med sjunkande grad av sannolikhet.

I bilaga 1 ges en sammanställning av sannolikheter för olika PC samt en koppling till andra använda händelseklassningar.

I säkerhetsredovisningen för aktuell station skall gällande händelseklassning vara beskriven. Om detta saknas måste relevanta drifttillstånd ställas upp för berörda system baserade på händelseanalyser i aktuell säkerhetsredovisning. Genom utvärdering av detta kan relevanta driftfall ställas upp på komponentnivå.

Exempel på detta är:

- normaldrift (tryck, temperatur, egenvikt)
- pumpning mot stängd ventil
- ventil som stänger vid stort flöde med risk för vattenslag
- temperaturtransienter
- vibrationer
- jordbävning

Varje driftfall skall sedan knytas till relevant anläggningstillstånd eller tilldelas en bedömd sannolikhet.

¹ Att konstruktionsförutsättningarna specificeras på samma sätt som för olika kvalitetsklasser innebär inte att samma krav ställs på dessa anordningar. I den norm som skall användas för utvärderingen tas hänsyn till detta genom att kraven där är olika ställda.

2.5.8 Belastningar (Loadings)

Belastningar delas in i Beräkningslaster , Driftlaster och Testlaster. I ASME III Appendix B-2121 ges en uppräknning av vilka belastningar som skall beaktas.

2.5.8.1 Beräkningslaster (Design Loadings)

Beräkningslaster delas i sin tur in i beräkningstryck, beräkningstemperatur och mekaniska beräkningslaster. I dessa skall ingå de laster som komponenten skall hållfasthetsberäknas för (cykliska eller transienta laster ingår normalt inte), se ASME III avsnitt NCA-2142.1 "Design Loadings".

2.5.8.2 Driftlaster (Service Loadings)

Utifrån de ansatta driftfallen skall driftlaster härledas. Till driftlaster hänförs alla de laster komponenten utsätts för under förutsägbara normala och störda driftssituationer samt tänkbara haverisituationer. Till driftlaster hör tryck, temperatur, mekaniska laster samt deras eventuella cykliska eller transienta förlopp (se vidare ASME III avsnitt NCA-2142.2 "Service Loadings"). Samhörande driftlaster kombineras till belastningskombinationer (Service Loading Combinations) vilket tillsammans med tillhörande händelseklass eller ansatt sannolikhet skall utvärderas mot relevant driftgräns (se nedan).

2.5.8.3 Testlaster (Test Loadings)

Till testlaster hänförs alla de laster komponenten utsätts för under de provningar som komponenten skall genomgå. Dessa utgörs normalt av tryckprovningar. Om andra prov skall utföras skall detta framgå av konstruktionsspecifikationen. (se vidare ASME III avsnitt NCA-2142.3 "Test Loadings").

2.5.9 Acceptabla påkänningar

Acceptabla påkänningar delas in i Beräkningsgränser , Driftgränser och Testgränser (se ASME III avsnitt NCA-2142.4 "Design, Service and Test Limits").

2.5.9.1 Beräkningsgränser (Design Limits)

Beräkningsgränser anger gränsen för beräkningslasten. I de fall driftlaster inte skall analyseras sätts beräkningsgränsen till samma nivå som Service Limits A (se nedan). I annat fall framgår beräkningsgränserna ur de utvärderingsanvisningar som finns t.ex. i ASME III avsnitt NB, NC, ND, NE, NF eller NG.

2.5.9.2 Driftgränser (Service Limits)

Driftgränserna delas enligt ASME III in i fyra nivåer, Service Limits A, B, C och D. Här motsvarar Limit A gränser som ger de marginaler och säkerhetsfaktorer som krävs för att komponenten skall uppfylla sina specificerade prestanda.

Limit B motsvarar de gränser som ger mindre marginaler och säkerhetsfaktorer jämfört med Limits A men där fortfarande ingen skada på komponenten skall uppstå. Limits C och D motsvarar gränser som ger ytterligare minskning av marginaler och säkerhetsfaktorer och där bestående skador som kräver reparation kan uppstå. *Tryckkärlsintegriteten* får dock inte vara äventyrad.

Händelseklass (eller ekvivalenta driftfall inklusive sannolikhet) avgör vilken driftgräns som skall tillämpas. Denna koppling skall finnas beskriven i säkerhetsredovisningen. I bilaga 2 (från ANSI/ANS 51.1 respektive ANSI/ANS 52.1) finns motsvarande koppling beskriven för "Plant Conditions". Där framgår även kopplingen till krav på aktiv och passiv funktion.

I utvärderingen av en komponent enligt t ex ASME III avsnitt NB, NC, ND, NE, NF eller NG tilldelas driftgränserna A - D siffervärden på tillåtna spänningar.

2.5.9.3 Testgränser (*Test Limits*)

Testgränser anger gränser för de tester som skall utföras. I utvärderingen av en komponent enligt t.ex. ASME III avsnitt NB, NC, ND, NE, NF eller NG tilldelas testgränser siffervärden på tillåtna spänningar.

3 KONSTRUKTION, BERÄKNING, TILLVERKNING OCH INSTALLATION

3.1 Material

Allmänna krav på kvalitetssäkring, föreskrivna behörigheter och krav på provning och kontroll återfinns i beställarens kvalitetsbestämmelser KBM. Denna reglerar kontroll och provning av konstruktion, material, tillverkning, installation och reparation samt omfattning av kvalitetssäkringsdokumentation.

Väl beprövade och dokumenterade material ska alltid väljas. Krav enligt refererade materialspecifikationer eller materialstandarder med tillhörande tekniska leverans- och kontrollbestämmelser ska alltid uppfyllas. Om alternativa normer, standarder eller specifikationer önskas användas ska dessa godkännas av beställaren före tillämpning och ge minst likvärdig säkerhet.

Material och formvara ska kontrolleras, provas och resultaten redovisas i intyg enligt kraven i KBM.

I vattenburna system i BWR-anläggningar ställs speciella krav eftersom IGSCC kan uppstå. Detta gäller vatten över 100 grader som passerat reaktorns härd och därmed genomgått en radiolys, så kallat BWR-vatten. Turbin- och kondensatsystem utsätts inte för BWR-vatten. Dock ska förvämt matarvatten betraktas som BWR-vatten.

Märkning av material ska utföras på ett sådant sätt att märkningen blir varaktig utan att påverka materialegenskaperna.

Materialgrupp väljes av beställaren och anges i aktuell komponentspecifikation eller i förfrågan/beställning.

Det åligger tillverkaren att svara för det detaljerade valet av vilken materialstandard eller materialspecifikation som ska användas i varje enskild konstruktion samt att denna står i överensstämmelse med de krav, riktlinjer och restriktioner som specificeras nedan.

Beställaren ska bedöma och godkänna, alternativt underkänna, de av tillverkaren föreslagna materialvalen. Från fall till fall kan dispens från nedan motiverade krav ges.

3.1.1 Metalliska material

Det mesta av den strålning som finns i kärnkraftverken orsakas av den mycket långlivade koboltisotopen Co-60. Kobolt härrör från kobolthaltiga konstruktionsmaterial som slits, korroderar eller bearbetas till slipdamm. Sådana korrosions- eller bearbetningsprodukter sprids med reaktorvattnet in i härderna där de aktiveras. Därefter vandrar de åter ut i systemen och avsätter sig i olika komponenter som synnerligen besvärliga strålkällor. För att minimera kollektivdosererna måste nedan ställda krav uppfyllas:

Kobolthalten får ej överstiga 0,05 % i reaktortank eller dess interna delar. Detta gäller även för större ytor ($>10 \text{ m}^2$) utanför reaktortanken om ytorna utsätts för vatten som därefter kan komma in i reaktortanken utan att först passera jonbytare. För ytor $\leq 10 \text{ m}^2$ gäller max 0,2% Co. För material ingående i system vars vatten ej kan komma in i reaktorn ställs inga krav på kobolthalten.

3.1.1.1 **Tryckbärande material**

Exempel på material som kan användas i tryckbärande konstruktioner är:

- Metalliska tryckkärlsnormerade material enligt svensk standard (SS), europastandard (EN) eller ASME Section II.

Tillverkaren föreslår den detaljerade materialstandard eller materialspecifikation som ska användas.

Generellt gäller för material de krav, begränsningar och restriktioner som anges i respektive materialstandard/materialspecifikation med tillhörande tekniska leverans- och kontrollbestämmelser. Även nedanstående restriktioner och begränsningar ska beaktas för angivna materialgrupper.

Detaljerade krav på begränsningar såsom kol- och kobolthalter, när plastiskt format respektive gjutet material ska användas, ska i varje enskilt fall anges av beställaren.

Kolstål, kolmanganstål och låglegerade stål

Mikrolegerade stål får ej utan beställarens tillstånd användas i mediaberörda processsystem oavsett driftstemperatur. För övriga stålkonstruktioner gäller samma krav i de fall där dessa långvarigt är utsatta för temperaturer över 100 °C.

Stålen ska vara heltätade.

För stål som ska svetsas bör kolhalten ej överstiga 0,20 %.

Svavelhalten får ej överstiga 0,030 % och fosforhalten får ej överstiga 0,035 % i material ingående i svetsade konstruktioner.

Stålens värmebehandlingstillstånd skall överensstämma med specificerat utförande enligt tillämplig materialspecifikation.

Rostfria ferritiska och austenit-ferritiska stål

Dessa ståltyper ska på grund av potentiella försprödningsfenomen användas endast efter speciellt tillstånd från beställaren som då även anger tillämpliga tilläggskrav enligt nedan analogt med kraven för austenitiska stål.

Rostfria austenitiska stål

I PWR-anläggningar gäller:

- I vattenburna system med drifttemperatur över 100 °C får kolhalten ej överstiga 0,03 % för plastiskt format material.
- Kornstorleken i material till rörledningar och komponenter över DN50 ska uppfylla ASTM 4 eller finkornigare. Gäller i första hand för material i delar av system med konsekvensindex 1-3 där återkommande kontroll kan förekomma.

I BWR-anläggningar gäller på grund av risken för IGSCC hos austenitiska rostfria stål i BWR-vatten:

- Kolhalten får ej överstiga 0,030 % i plastiskt format stål som utsätts för BWR-vatten dock rekommenderas $\leq 0,020$ %. Detta gäller även titan- eller niobstabiliserat material.
- Halten fri ferrit ska vara 5-20 % i rostfritt stålsgjutgods. Kolhalten får aldrig överstiga 0,07 %, överstiger kolhalten 0,03% ska godkännande inhämtas från beställaren.
- Molybdenhalten i plastiskt format stål ska vara 2-3 %.
- Materialet ska levereras i släckglödgat tillstånd. Integrerad värmebehandling efter extrusion är därvid tillåten. Materialet ska uppfylla krav på sprickfrihet efter IK-test enligt (SS-EN) ISO 3651-2 Metod A, B eller C, alternativt enligt ASTM A262/E.
- Riktning efter släckglödning är tillåten om hårdheten därefter understiger 240 HV.
- Rostfria rör får inte slipas invändigt efter släckglödning utan godkännande av beställaren.
- Kornstorleken i material till rörledningar och komponenter över DN50 ska uppfylla ASTM 4 eller finkornigare. Gäller i första hand för material i delar av system med konsekvensindex 1-3 där återkommande kontroll kan förekomma.
- Utskiljningshärdat material av typen SS 2570 får inte användas i BWR-vatten.
- Eventuell elektropolering utföres med kvalificerad metod. Gäller i första hand tryckbärande anordningar.

Nickelbaslegeringar

Nickel-krom-järnlegeringar accepteras med följande restriktioner:

- Kolhalten får ej överstiga 0,05 %.
- Kobolthalten får ej överstiga 0,05 % för komponenter, som kommer i kontakt med BWR-vatten eller med vatten som kan komma in i reaktorn.

Kallbearbetning får endast ske då det av tillverkningsmässiga skäl ej går att undvika. I sådana fall kan en kallbearbetning upp till 3 % tillåtas.

3.1.1.2 Material för saltvattensystem

Titanlegeringar, plaster, gummerat kolstål och för saltvatten speciellt utvecklade rostfria stål (med min 6 % Mo i austenitiska stål och med min 4 % Mo i duplexa stål) kan användas i saltvattenmiljö.

3.1.1.3 Kraftbärande material

Kraftbärande material till komponenter och system får tillverkas av allmänna konstruktionsstål, rostfria austenitiska stål och nickelbaslegeringar med hållfasthetsegenskaper samt form och ytbeskaffenhet som är tillfredsställande för avsedd användning. För duplexa stål krävs tillstånd från beställaren.

Kolstål och kolmanganstål som ska svetsas ska vara hel- eller halvtätade med en kolhalt ej överstigande 0,20 %.

För austenitiska rostfria stål som ska svetsas får kolhalten ej överstiga 0,10 %. För komponenter som kommer i kontakt med BWR-vatten, gäller max 0,030 %.

Alloy X-750 får i BWR-vatten endast användas i värmebehandlat tillstånd. Värmebehandling av Alloy X-750 avhandlas i EPRI Interim Report NP-7032, November 1990 som rekommenderar CIB (Core Internal Basic).²

Svetsning får inte göras mot Alloy X-750 utan beställarens medgivande.

3.1.1.4 Material för skruvar, muttrar och brickor

Skruv och mutter i tryck- och kraftbärande komponenter ska vara tillverkade av material enligt SS-EN 1515-1.

Skallskruvar får inte användas vid tryck över 40 bar(ö) eller temperatur över 300°C.

Skruvar av austenitiskt rostfritt material med hårdhet överstigande 220 HV får ej vara i direkt kontakt med vatten med en temperatur över 100 grader.

Om rostfria skruvar väljs ska risk för skärning beaktas.

Brickor av rostfria material bör ha en hårdhet av min 260 HV. Brickor av kolstål bör ha en hårdhet av min 210 HV.

3.1.1.5 Material för delar i komponenter

Delar som ingår i komponenter men som inte är tryck- eller kraftbärande ska tillverkas av material som är beprövat med avseende på hållfasthet och funktion för anordningen ifråga.

Ventilspindlar och pumpaxlar av martensitiskt rostfritt stål ska ha en kromhalt (Cr) överstigande 15 %. Hårdheten i sådana detaljer får inte överstiga 280HV.

Säte eller andra mediaberörda delar får ej bestå av eller vara belagda med koboltlegeringar. I system som ej står i förbindelse med något reaktorsystem eller om vattnet först passerar jonbytare innan det går in till reaktorsystemet kan dock kobolt accepteras.

² Innebär upplösningsbehandling vid 1080 ± 14 °C och en hålltid på 1 till 2 timmar. Kortare tid kan användas beroende på produktens form och tjocklek. Kylning genom vatten- eller oljehärdning. Utskiljningshärda vid 715 ± 14 °C i 20 timmar och kyl i luft.

3.1.1.6 Tillsatsmaterial för svetsning

Tillsatsmaterial för svetsning ska vara provat och dokumenterat enligt KBM EP 3-11/5-11.

Nedan anges riktlinjer för val av tillsatsmaterial enligt American Welding Society (AWS).

Tabell – Svensk standard för tillsatsmaterial för svetsning, indelning m a p metod och material samt övriga. Om EN/ISO är åtskilda anges motsvarande ISO-standard inom parentes. För "cohabitation" blir dessa successivt SS-EN ISO.

Metod etc	Stål				Övriga material				
	Olegerade och finkorn	Höghållfasta	Varmhållfasta	Rostfria och värmebeständiga	Nickel	Koppar	Aluminium	Gjutjärn	Titan
MMA	SS-EN ISO 2560	SS-EN 757 (ISO 18275)	SS-EN 1599 (ISO 3580)	SS-EN 1600 (ISO 3581)	SS-EN ISO 14172	ET			ET
MIG/MAG	SS-EN 440 (ISO 14341)	SS-EN 12534 (ISO 16834)	SS-EN 12070 (ISO 21952 ^a)	SS-EN 12072 (ISO 14343)	SS-EN ISO 18274	SS-EN 14640 (ISO 24373 ^a)	SS-EN ISO 18273	SS-EN ISO 1071	SS-EN ISO 24034
TIG	SS-EN 1668 (ISO 636)								
Tråd-, rör- & bandelektroder för pulverbågs svetsning	SS-EN 756 (ISO 14171)	SS-EN 14295 (ISO 26304 ^a)	SS-EN 12070 (ISO 24598 ^a)	ET					
Pulver för pulverbågs svetsning	SS-EN 760 (ISO 14174)								
Rörellektroder	SS-EN 758 (ISO 17632))	SS-EN ISO 18276	SS-EN ISO 17634	SS-EN ISO 17633	ET			SS-EN ISO 1071	ET
Gassvetsning	SS-EN 12536 (ISO 'saknas')	ET	SS-EN 12536 (ISO 'saknas')	ET	ET				
Skyddsgas	SS-EN 439 (ISO 14175)								
Generell produktstandard	SS-EN 13479								
Kvalitetskrav för tillverkning etc	SS-EN 12074								
Tekniska leveransbestämmelser	SS-EN ISO 544								
Anskaffning	SS-EN ISO 14344								
Typkontroll	SS-EN 14532-1 & -3				ET	SS-EN 14532-2	ET		
Provningsmetoder	SS-EN 1597-1, -2 & -3 (ISO 15792-1, -2 & -3)								
Påsvetsgodset för kemisk analys	SS-EN ISO 6847				ET		SS-EN ISO 6847	ET	
Ferritnummer	ET			SS-EN ISO 8249	ET				
Hydrogenhalt	SS-EN ISO 3690			ET					
Fuktbeständighet belagda elektroder	SS-EN ISO 14372			ET					
Utbyte och smälttal	SS-EN 22401 (ISO 2401)				ET		SS-EN 22401 (ISO 2401)	ET	

ET = Ej tillämpligt
a Ej publicerad november 2006

Tillsatsmaterial ska vara anpassat till grundmaterialet och ska provas och dokumenteras i enlighet med kraven i KBM.

För austenitiskt tillsatsmaterial skall egensvetsgodset och det aktuella svetsgodset i avsett svetsförband har en ferrithalt som ligger inom intervallet 5-15 %. Avvikelser ska godkännas av beställaren.

Kolhalten i austenitiskt tillsatsmaterial får inte överstiga 0,03 %.

Material för hårdgörning av ytor ska vara väl beprövade och föreslås av tillverkaren. Koboltbaserade tillsatsmaterial är normalt inte tillåtna.

Vid nykonstruktion får Alloy 182 inte användas utan beställarens tillstånd. Alloy 182 ska i sådana fall skyddas mot den mediaberörda ytan med ett 5-8 mm tjockt lager svetsgodset av annat utförande.

3.1.1.7 Material för hårdgörning av ytor kolstål

Beställaren ska godkänna val av hårdgörningsmaterial. För ventiler eller andra komponenter i kontakt med BWR-vatten eller vatten som orenat kan komma in i reaktorsystemen är koboltbaslegeringar (stelliter) inte tillåtna.

3.1.2 Plast och gummi

Halogenbaserade material som fluorgummi, kloropren, kloreten, sulfon-gummi, teflon och PVC får inte användas i kärnkraftverk utan beställarens medgivande. Halogenfri plast och gummi används främst i tätningselement, O-ringar, kabelisolering och havskylvattenrör.

För polymerer som kommer i kontakt med högtemperaturvatten gäller ett krav på i vatten högsta lakbara halt av klorid och fluorid på 150 mg/kg.

Beställaren ska specificera användningsområde och miljö samt arbetstemperatur. Leverantören föreslår normalt en lämplig materialspecifikation. Polymermaterial åldras, speciellt vid förhöjda temperaturer och vid bestrålning, varför tillverkaren ska rekommendera bytesintervall för komponenten ifråga.

Plaströr bör endast användas i klass 3, 4A och 4 där mediet är havsvatten, industrivatten eller totalavsaltat vatten. Rörledningar får inte monteras på ett sådant sätt att de riskeras utsättas för brand.

3.1.3 Packningsmaterial

Material i mekaniska axeltätningar ska väljas i samråd med beställaren. I packboxar ska normalt expanderad grafit användas såvida ej annat specificeras av beställaren. Grafit får emellertid inte användas i system som kan komma i kontakt med havsvatten. Summan av de i vatten vid 100°C lakbara halterna av klorid, fluorid, sulfat och antimon får inte överstiga 150 mg/kg och för packningar av ren grafit 50 mg/kg.

Asbest får inte användas i anläggningen.

Gummibundna fiberpackningar får användas enligt tillverkarens rekommendationer.

Spirallindade packningar ska vara utförda enligt svensk standard SS 3134-SS 3136. Fyllnadsmaterial ska utgöras av expanderad grafit.

3.1.4 Smörjmedel

Antimon- eller svavelhaltiga smörjmedel som exempelvis molybdendisulfid får ej användas i BWR-vatten eller PWR primärsida. I första hand ska grafitbaserade eller grafitnickelbaserade smörjmedel användas.

3.2 Reparation av grundmaterial och reparation vid tillverkning

Plastiskt format material såsom plåt, rör, stång och smide samt detaljer av gjutjärn får inte svetsrepareras av materialtillverkaren utan godkännande från beställaren. Svetsreparerade områden ska uppfylla de krav som ställs på grundmaterialet och kontrolleras i enlighet med godkänd detaljerad kontrollplan samt ställda krav i avvikelserapport.

Material till skruvar och muttrar får ej repareras

Beställarens godkännande erfordras innan en omfattande svetsreparation i stålgiutgods får utföras. Materialtillverkaren får utföra svetsreparationer i stålgiutgods utan medgivande från beställaren om nedanstående krav uppfylls och reparationen ej kan betraktas som omfattande enligt följande definition.

En svetsreparation ska betraktas som omfattande om:

- Gjutgodset har defekter som kan ge upphov till otäthet under tryckprovning.
- Den för svetslagningen urslipade/preparerade håligheten är djupare än 15 mm eller 10 % av godstjockleken eller något fel har större area än 50 cm².

Före svetsreparation gäller följande fordringar:

- Krav på behörighet för svetsning enligt KBM ska vara uppfyllda.
- Entreprenören ska inneha av beställaren godkända svetsreparationsprocedurer.

Efter svetsreparation gäller följande:

- Samtliga svetsreparationer ska dokumenteras.
- Ytorna ska efter svetsreparation omsorgsfullt bearbetas så att jämn övergång mot omgivande grundmaterial erhålls.
- Material som har svetsreparerats ska värmebehandlas enligt kraven i godkänd materialspecifikation/standard.
- Svetsreparerade områden ska uppfylla de krav som ställs på grundmaterialet och kontrolleras i enlighet med en av beställaren godkänd detaljerad kontrollplan.

3.3 Konstruktion och beräkning

Konstruktion av tryck- och kraftbärande anordningar med avseende på mekanisk integritet ska ske enligt de av beställaren framtagna konstruktionsförutsättningarna varvid nedanstående gäller.

3.3.1 Konstruktion och utförande

Konstruktion och utförande av mekanisk anordning som tillhör kvalitetsklass 1 ska ske efter ASME III (Article NB-3000) och enligt särskilda konstruktionsregler och krav i kapitel 3 och 4 i detta dokument.

Konstruktion och utförande av mekanisk anordning som tillhör kvalitetsklasserna 2 och 3 ska normalt ske efter ASME III (Article NC-3000 respektive ND-3000) och enligt särskilda konstruktionsregler och krav i kapitel 3 och 4 i detta dokument.

Konstruktion och utförande av mekanisk anordning som tillhör övriga kvalitetsklasser ska normalt ske efter SS-EN 13480 och SS-EN 13445 och enligt särskilda konstruktionsregler och krav i kapitel 3 och 4 i detta dokument.

Beställaren kan medge att konstruktion av mekaniska anordningar tillhörande kvalitetsklasserna 2, 3, 4A och 4 sker enligt andra regler, normer och anvisningar om dessa bedöms ge minst likvärdig säkerhet. Det åligger leverantören att skriftligt ansöka om sådant medgivande.

3.3.2 Allmänna beräkningskrav

3.3.2.1 Hållfasthetsberäkningar

Hållfasthetsberäkningar ska upprättas i en omfattning som anges i hänvisade regler, normer och standarder enligt punkt 3.3.1 och dokumenteras i en teknisk rapport. Krav på kontroll av beräkningar anges i KBM.

3.3.3 Särskilda konstruktionsregler

De särskilda regler som ska beaktas för respektive objektspecifika mekaniska anordningar anges under "Konstruktion och beräkning" i kapitel 4.

3.4 Tillverkning och installation

Detta kapitel anger i tillämpliga delar de minimikrav som gäller vid tillverkning, installation och svetsning av kvalitetsklassade mekaniska anordningar.

Företag som tillverkar sådana anordningar ska upprätta och använda av beställaren godkänt tillverkningsunderlag. Detta ska uppfylla de krav som ställs i de objektspecifika bestämmelserna i kapitel 4 samt normer och standarder enligt Tabell 3-1. Där i angivna regler för kontroll, provning, behörighet för svetsning och värmebehandling ska ersättas av bestämmelserna i KBM.

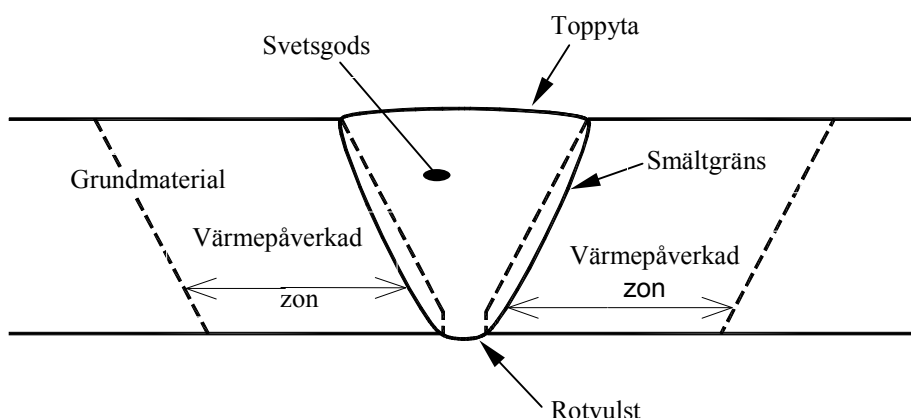
Andra utländska normer och standarder får användas efter skriftligt godkännande av beställaren om dessa bedöms ge minst likvärdig säkerhet.

NORM, STANDARD	BETECKNING	GÄLLER FÖR TILLVERKNING AV
Riktlinjer för kvalitetsnivåer för diskontinuiteter och formavvikelser	SS-EN ISO 5817	Bågsvetsförband i stål

Tabell 3-1

Termisk skärning ska undvikas i anläggningen. Vid behov ska förvärmning användas vid termisk skärning i ferritiskt material. Om termisk skärning används för fogberedning ska fogytan bearbetas så att eventuellt uppkolat material och den värmepåverkade zonen HAZ helt avlägsnas.

Vid godstjocklekar 0-20 mm ska HAZ anses vara 5 mm bred räknat från smältgränsen. Vid godstjocklekar över 20 mm ska HAZ anses vara 10 mm.



Övriga termiskt skurna ytor ska bearbetas så att krav enligt godkänt tillverkningsunderlag uppfylls. Skärsår och andra ytfel får ej förekomma.

Om genom någon tillverkningsprocess eller felaktig hantering materialets mekaniska egenskaper menligt påverkas ska dessa återställas genom värmebehandling enligt av beställaren godkänd procedur.

Vid anslutning till befintligt system eller anordning ska allt gammalt svetsgods och HAZ avlägsnas.

Tillägg gällande tätsvets och låssvets: Kapning i svets är tillåten vid tätsvetsning och låssvetsning. Återsvetsning kan ske mot värmepåverkat grundmaterial efter att fog eller fogyta har återställts för återsvetsning.

Under tillverkning får stöd eller andra anordningar som ej ska ingå i färdig komponent eller komponentdel svetsas fast under förutsättning att materialet är identifierat, svetsbart och kombinerbart med grundmaterialet. Där stöden suttit ska ytan märkas och därefter kontrolleras med penetrantprovning eller magnetpulverprovning enligt krav i KBM och dokumenteras.

3.4.1 Speciella krav för rostfritt stål och nickelbaslegeringar

Enbart handverktyg, fil och putsmaterial, rostfria stålborstar etc. som är avsedda för arbete i rostfritt stål och nickelbasmaterial får användas. Arbetsredskap såsom jigger och fixturer ska vara beklädda med rostfritt material i sådan omfattning att kontakt med andra material typ kolstål, koppar, brons, bly och zink inte förekommer.

Slipning och blästring av den värmepåverkade zonen (HAZ) vid svetsar i austenitiskt rostfritt material och nickelbaslegeringar kräver tillstånd av beställaren om detta område kommer i kontakt med BWR-vatten med en temperatur över 100 grader. Putsning eller borstning liksom glasblästring för att avlägsna oxidskiktet är dock tillåtet liksom användande av roterande fil med god skärpa och med lågt varvtal eftersom detta motverkar att hög yttemperatur uppnås. Roterande stålborstning ska undvikas och får endast användas efter godkännande från beställaren. Alla arbetsmetoder som används ska vara godkända av beställaren.

3.4.2 Svetsning

Företag och svetsare knutna till företaget ska inneha behörighet för svetsning enligt krav i KBM. Vid installationssvetsning gäller dessutom behörighet enligt krav i KBM. En kompletterande svetsarprovning som komplement till behörighet ska utföras när beställaren bedömer det nödvändigt.

Svetsning i klass 1 och klass 2 system skall utföras med mekaniserade svetsmetoder, avsteg skall motiveras. För rörledningar med dimension DN50 eller mindre gäller dock att mekaniserade svetsmetoder skall eftersträvas.

Tillsatsmaterialet ska vara anpassat till grundmaterialet samt provas och dokumenteras i enlighet med kraven i KBM.

Tillsatsmaterial ska hanteras och förvaras enligt tillverkarens och av beställaren godkända instruktioner.

Gassvetsning får ej användas. Manuell gasmetallsvetsning (MIG/MAG) får endast användas efter beställarens godkännande.

Vid metallbågsvetsning med belagd elektrod i låglegerade stål ska basiska elektroder med låg vätehalt användas.

3.4.3 Passning och häftning

Häftsvetsning är tillåten enligt följande:

- Häfta i roten får sitta kvar om den är längre än $2 \times t$, dock min 6 mm om godstjockleken av häftan $< 2,0$ mm och ändarna avtunnas före insvetsning.
- Utförs med rundstav eller brygga och svetsas i fogytan samt avlägsnas med slipning.
- Utförs med clips och svetsas utanför färdig svets på båda sidor. Efter svetsning bortslipas clipsen och ytan provas med PT eller MT i enlighet med kraven i KBM och dokumenteras.

Kravet på godkänd svetsprocedur och behörighet för svetsning gäller även vid häftsvets.

Vid installation ska gällande mått för kantförskjutning, fasning etc. innehållas enligt SS-EN ISO 5817. Felaktigheter ska påtalas och åtgärdas. Bestående felaktigheter ska dokumenteras, tillställas beställaren för bedömning, varefter arbetet åtgärdas eller accepteras.

3.4.4 Svetsprocedurer/svetsdatablad (WPS)

Tillverkaren ska upprätta svetsprocedurer (WPS) enligt SS-EN ISO 15609 för aktuella svetsoperationer. Svetsprocedurerna ska vara baserade på godkända WPQR (Welding Procedure Qualification Record) enligt tillämplig del av SS-EN ISO 15614-serien eller SS-EN ISO 15613 samt de eventuella tekniska tilläggskrav som beställaren begär. Svetsprocedurerna ska godkännas av beställaren.

Följande punkter ska minst ingå i tillämplig omfattning

- Svetsmetod och mekaniseringsgrad
- Grundmaterial, godstjocklek, ytterdiameter, formvara (rör, plåt, stång)
- Svetsläge, svetstyp (stumsvets, kälsvets)
- Typ och diameter hos tillsatsmaterial
- Skyddsgas, gasvolym/min
- Rotskyddsgas, gasvolym/min, spoltid, antal volymbyten
- Fogutformning, spaltbredd, svetsgeometri, svetsföljd, strängbredd
- Metod för rengöring före och efter svetsning
- Krav på renhet från oxider
- Krav på förhöjd arbetstemperatur, mellansträngstemperatur, värmebehandlingar etc.
- Svetsparametrar (strömtäthet, polaritet, strömstyrka, bågspänning, svetshastighet).
- Sträckenergi enligt EN 1011-1

3.4.5 Speciella krav på svetsförband

Färdig svets i tryck- och kraftbärande delar ska med avseende på yttre diskontinuiteter och formavvikelser minst uppfylla kvalitetsnivå B enligt SS-EN ISO 5817 eller motsvarande likvärdig utländsk standard.

- Rör DN<10 får ej ha en rotvulsthöjd överstigande 10 % av rörets innerdiameter
- Svetsrågen ska planslipas till en ytfinhet finare än Ra 16 µm när ultraljudprovning ska utföras
- Ytor i anslutning till svetsar som ska ultraljudprovas (enligt kontrollplan) ska ha en ytfinhet som är bättre än Ra 16 µ. Det ska även om möjligt vara en raksträcka på 5,5 x t + 30 mm på var sida om svetsen och där t är godstjocklek i mm.

Påsvetsade ytor i låglegerade material som ska ultraljudas ska ha en ytfinhet som minst motsvarar Ra 16 µm.

Övriga svetsförband ska uppfylla fordringar enligt svetsklass C i SS-EN ISO 5817 eller motsvarande likvärdig standard.

För svetsar i austenitiskt rostfritt material gäller följande:

- Värmepåverkad zon, HAZ, efter svetsning bör inte placeras i spalt om miljön utgörs av BWR-vatten.
- Svetsning ska utföras med minimal värmeförsel
- Svetsar ska alltid förses med skyddsgas på rotsidan. Kravet kan även gälla vid insvetsning av svetsklackar eller liknande, beroende på godstjocklek och svetsens dimensioner.
- Rostfria ytor i vattenburna processsystem ska uppfylla kraven enligt beställarens oxidlikare 17 i Bilaga 5. I övriga system kan oxidlikare 18 accepteras. Oxider motsvarande likare 19 är ej acceptabla.
- Mellansträngstemperaturen får ej överstiga 100 grader i primärvattensystem med drifttemperatur över 100 grader
- Vid installation i anläggningarna och nytillverkning av komponenter bör avståndet mellan svets skarvars rågkanter vara 150 mm och helst aldrig understiga 50 mm.

För svetsförband mellan ferritiska stål och austenitiska rostfria stål, s k blandskarvar, gäller följande:

- Tillsatsmaterial ska alltid användas och spalten i svetsfogen ska vara >1,5 mm. Rotsidan ska omspolas av skyddsgas.
- Svetsning i verkstad och horisontalläge ska eftersträvas.

Där reparation i svets erfordras ska reparationsprocedur vara framtagen och godkänd av beställaren innan svetsreparation får påbörjas.

Reparerad svets ska kontrolleras och redovisas i en omfattning som anges i KBM.

Speciella krav för svetsreparationer i rostfria svetsar:

- Svetsning ska utföras med minimal värmeförsel och på ett sådant sätt att risk för sensibilisering minimeras.
- En enskild svets får normalt ej genomgå mer än tre lokala reparationer inom ett avstånd av 50 mm i anordningar och rörledningar till vattenburna system med drifttemperatur över 100 grader. Om flera reparationer erfordras ska ny svetsfog beredas, varvid värmepåverkade zonen (HAZ) ska avlägsnas.

3.4.6 Formning och riktning

All formning och riktning ska utföras före slutkontroll, dvs. före okulär- och dimensionskontroll samt oförstörande provning.

Formningsprocedur ska alltid godkännas av beställaren innan formning utförs. I de fall kvalificering av formningsprocedur krävs ska också förfarandet godkännas av beställaren. Procedur och eventuella kvalificeringsrapporter ska också ingå i det underlag som ska granskas av ett ackrediterat kontrollorgan.

Uppgifter angående formning i aktuella materialstandarder och materialtillverkarens rekommendationer ska beaktas.

3.4.6.1 Procedur för formning

Tillverkaren ska upprätta procedurer för formning, bockning, invalsnings av tuber samt omfattande riktningensarbeten. Dokumentationen för formningsarbeten ska innehålla följande uppgifter i tillämplig omfattning:

- Typ av formning och riktning t ex kapning, fogberedning, valsning, induktionsbockning och varmriktning
- Typ av material och formvara
- Materialdimensioner
- Arbetsgång, utrustning, renhetskrav före och efter formning
- Materialets formningstemperatur, svalningstemperatur, utrustning för temperaturmätning
- Metodens inverkan på hårdhet, mikrostruktur, resultat vid IK-provning
- Eventuella krav på efterföljande värmebehandling
- Krav på dimension, ovalitet, ytbeskaffenhet och, bestående kalldeformation
- Kontroll av färdigformade detaljer

3.4.6.2 Speciella krav

Rostfria austenitiska material ska levereras i släckglödgat utförande. Riktningensvalsat utförande accepteras om hårdheten ej överstiger 240 HV. Eventuell kallbearbetning / kalldeformation får ej vara större än 3 % om materialet ska användas i BWR-vatten.

Material som utsätts för varmformning eller varmriktning skall släckglödgas enligt materialtillverkarens anvisningar.

Kallbockning av rör eller rördelar till vattenburna system med $DN \geq 50$ skall följas av en fullständig släckglödning om drifttemperaturen överstiger 100°C och om deformationen efter bockning i någon punkt överstiger 3 %.

Deformationen uttryckt i procent är $(100 \times Dy)/2R$, där Dy är rörets ytterdiameter och R är rörets medelbockningsradie.

Kallbockning av rör eller rördelar till vattenburna system med $DN \leq 40$ får ske utan fullständig släckglödning om kallbockningen sker utan invändig dorn och nedan angivna parametrar följs.

Alternativt krävs särskild kvalificering av formningsproceduren, för att visa att ingen ökad risk för sprickbildning eller annan degradering föreligger.

Tillåtna radier vid kallbockning av rör utan efterföljande släckglödning i material av austenitiska rostfria stål:

rörtyp	rördim.	bockningsradie
Samtliga	$\leq DN40$	$\geq 5 \times Dy$
mellandränage ¹⁾	$\leq DN25$	$\geq 3.5 \times Dy$
processrör ¹⁾	$\leq DN10$	$\geq 3.5 \times Dy$
processrör ^{1,2)}	DN10 - DN25	$\geq 3.5 \times Dy$

1) Gäller enbart för lågkolhaltigt material.

2) Gäller ej för "ej avstängningsbara ledningar i inneslutningen för BWR".

En rekommendation är att, om möjligt, också mot processen ej avstängbara processrör med $DN \leq 40$ värmebehandlas efter bockning.

För tryckbärande ferritiska material gäller följande:

- Ferritiska material som utsätts för mer än 5 % kalldeformation ska normaliseras. Normalisering krävs dock inte när risk för skadlig försprödning genom kalldeformation inte föreligger.
- Kallbockning av rör och rördelar får ske om medelbockningsradien $R \geq 4 \times Dy$ och $DN \leq 50$. Låglegerade stål får ej kallbockas utan att man visar att risk för skadlig försprödning ej föreligger.

3.4.7 Värmebehandling

Värmebehandling skall utföras av företag med erforderliga tekniska resurser och med personal som har utbildning, praktik, erfarenhet och tekniskt kunnande för uppgifterna.

Värmebehandling efter svetsning ska utföras i en omfattning som anges i en av beställaren godkänd svetsprocedur. Övrig värmebehandling skall ske enligt respektive materialstandard eller enligt en av beställaren godkänd värmebehandlingsprocedur.

Värmebehandling ska utföras före slutlig kontroll.

3.4.7.1 Värmebehandlingsprocedur

I förekommande fall ska procedur för värmebehandling upprättas av tillverkaren och innehålla följande uppgifter i tillämplig omfattning:

- Typ av värmebehandlingsutrustning som ugn och induktionsvärmeanordning
- Typ av temperaturmätning, placering
- Registreringsutrustning för temperatur-tidsförlopp
- Atmosfär, isoleringsmaterial, renhetskrav
- Objektets värmebehandlingsområde avseende temperatur och hålltid
- Uppvärmningshastighet
- Svalningshastighet.
- Rutiner vid eventuella avbrott under behandlingen
- Eventuell betningsprocedur

Krav på kalibreringsprotokoll el dyl. avseende temperaturmätning och laboratorieutrustning.

Uppgifter i aktuella materialstandarden och materialtillverkarens rekommendationer angående värmebehandling ska beaktas.

Värmebehandlingsprocedur ska godkännas av beställaren innan värmebehandling utförs.

3.4.7.2 Tjocklek hos plätering

Då kompositplåt eller påsvetsat material används, skall tjockleken av det pålagda materialet efter bearbetning vara minst 3 mm.

3.4.8 Märkning

Tillverkare av anordningar och anordningsdelar ansvarar för att förväxling av material eller objekt inte kan ske och för att sambandet mellan material och intyg ständigt upprätthålls tills kontroll av färdigtillverkad komponent/komponentdel är utförd och dokumenterad av berörda instanser enligt kontrollplan.

Vid delning av material ska tillverkaren ansvara för att märkning överförs på alla delar.

Märkning av materialdetaljer eller objekt ska utföras på ett sådant sätt att märkningen blir varaktig utan att påverka detaljens funktion eller materialets egenskaper. Vid märkning av rostfria stål och nickelbaserade material ska märkfärg vara fri från halogener. Märkning ska utföras med t ex bläckstråleskrivare, vibrografpenna, trubbig stålstämpel eller ASME dotted stamp. Vid godstjocklekar < 5 mm får trubbig stålstämpel, ASME dotted stamp ej användas.

För tryckbärande materialdetaljer som av funktionsskäl inte kan märkas samt för små detaljer där enbart materialidentitetsintyg krävs får styckmärkning ersättas med märkning av förpackning samt hanteras enligt av beställaren godkända QA-rutiner.

3.5 Renhet, förpackning och skydd

3.5.1 Renhet

Komponenter i rostfritt austenitiskt stål som kommer i kontakt med högtemperaturvatten ska ha en renhet som specificeras av beställaren. Normalt gäller max 100 µg/dm² för vardera klorid och sulfat. Hög grad av renhet ska eftersträvas i alla tillverkningsled och vid montage samt i samband med provning, förvaring, emballage och transport. En god renhet under alla tillverkningsled och vid mellanlagring är en förutsättning för att kunna garantera en god slutlig renhet.

Komponenter som kan komma i kontakt med BWR- eller PWR (primärvatten)-vatten ska uppfylla krav i renhetsspecifikationer enligt ABM. Det åligger tillverkaren att för beställaren presentera rutiner för rengöring och för renhetskontroll samt att dokumentera erhållna resultat.

För austenitiskt rostfritt stål ska omsorg ägnas åt att förhindra försmutsning med halogener, kolstål, koppar, zink, bly och andra tungmetaller.

Som blästermaterial, avsett för blästring av austenitiskt rostfritt stål, föredrages rena glaskulor som ej har använts för blästring av annan typ av material. Om annat blästermaterial användes får det ej ge metallografisk påverkan.

Stålborstar för rengöring av rostfritt stål ska utgöras av detta material och får ej ha använts för rengöring av annat material.

Alla övriga ytor ska vara fria från synliga föroreningar och lösa partiklar. En tunn fläckfri vidhäftande oxidfilm bildad på rena ytor i samband med värmebehandling i olje- eller kolfri atmosfär kan accepteras liksom även ett mycket tunt rostskikt på kolstålsytor. För utvändiga, icke medieberörda ytor av rostfritt stål tillåts ett begränsat antal små färgfläckar, rostfläckar och rester av färgmärkning.

3.5.2 Korrosionsskydd

Det åligger tillverkaren att för beställaren presentera ett program för korrosionsskydd i samband med tryckprovning, funktionsprovning och täthetsprovning.

Normalt medieberörda kolstålsytor ska temporärt korrosionsskyddas genom applikation med av beställaren godkänd produkt.

Såvida ej annat anges åligger det tillverkaren att för beställaren presentera ett program för förbehandling och målning.

Oorganisk ytbeläggning medelst zinkbeläggning av fästelement av kolstål skall vara utförd enligt TBY, kapitel 1, punkt 1.2.1.9. Risker för väteförspredning skall beaktas.

Oorganisk ytbeläggning medelst zinkbeläggning av övrigt kolstål skall vara utförd enligt TBY, kapitel 4, punkt 4.3.8.

3.5.3 Konservering

I de fall beställaren önskar att komponenten ska konserveras före leverans ska tillverkaren presentera program för detta.

3.5.4 Lagring och transport

Transport och leverans till anläggningen ska ske under sådana förhållanden och med sådant emballage att risken för skador, korrosion och försmutsning undviks. Speciellt måste stutsar och bearbetade ytor skyddas noggrant.

Rostfritt material ska lagras inomhus på rent och torrt underlag.

Material av austenitiskt rostfritt stål och nickelbaserade material får inte komma i kontakt med emballage, tape etc. innehållande i vatten lakbara halogener.

Alla öppningar ska vara förslutna och avtätade med lämpliga pluggar eller lock av halogenfritt material. Förslutningen ska ske i omedelbar anslutning till renhetskontrollen.

Vid leverans ska komponenten vara fullständigt torr och rengjord samt invändigt korrosionsskyddad enligt beställarens krav.

3.6 Dokumentation och leverans

3.6.1 Erforderlig dokumentation vid offert

Anbudsgivaren skall i minst två exemplar inkomma med ett komplett underlag i form av ritningar, broschyrer, handlingar angående kontrollomfattning etc. för att uppfylla den av beställaren begärda informationen i anbudsförfrågan.

I anbudshandlingarna skall anges om utrustningen i något avseende avviker från kraven i översända TBM och anbudsförfrågan. Anbudshandlingarna skall även innehålla uppgifter om begränsningar av kontrollomfattning eller önskemål att använda andra kontrollmetoder än de som anges i beställarens översända KBM.

3.6.2 Erforderlig dokumentation före tillverkning

Nedanstående information skall översändas i 3 exemplar till beställaren för godkännande.

- Ritningar samt beräkningar i enlighet med berörd TBM och KBM.
- Procedurer för svetsning, formning och värmebehandling.
- Kompletterande komponentdata i översänd komponentspecifikation.
- Övriga av beställaren begärda procedurer.

Ritningsunderlaget skall minst innehålla de uppgifter som anges i de objektspecifika bestämmelserna i kapitel 4 och i föreskrivna normer och standarder.

Tillverkaren skall svara för att alla godkända konstruktions- och tillverkningshandlingar listas i ett särskilt dokument, där de godkända handlingarnas dokumentnamn/nummer med gällande revision tydligt framgår. Denna förteckning på gällande konstruktions- och tillverkningshandlingar skall hållas aktuell av tillverkaren under hela tillverkningsprocessen och ingå i slutdokumentationen.

Dessutom skall detaljerat kontrollunderlag översändas till beställaren i en omfattning som anges i KBM.

3.6.3 Dokumentering av avvikelser under tillverkning

Samtliga mellan beställaren och tillverkaren överenskomna avvikelser från godkänt tillverknings- och kontrollunderlag skall rapporteras med avvikelserapporter. Avvikelse rapporten skall vara godkänd av beställaren före åtgärd av aktuell avvikelse.

Samtliga svetsreparationer skall dokumenteras av tillverkaren.

3.6.4 Leverans av teknisk dokumentation

Slutlig dokumentation skall sändas till beställaren i samband med leverans av anordningen. Innehållet och utförandet skall vara uppgjort i samråd mellan beställare och leverantör.

4 OBJEKTSPECIFIKA BESTÄMMELSER

4.1 Rörledningar

4.1.1 Inledning

Denna del av Tekniska bestämmelser för mekaniska anordningar (TBM) innehåller de specifika krav som ställs på rörledningar i kvalitetsklasserna 1-3, 4A och 4.

Detaljerade data framgår av den särskilda rörspecifikationen, TSM, se bilaga 4.

4.1.2 Material - restriktioner och begränsningar

Enligt kapitel 3.

4.1.3 Konstruktion och beräkning

4.1.3.1 Allmänt

I de fall leverantören skall svara för detaljkonstruktionen skall denne inkomma med ritningar och godstjockleksberäkningar i enlighet med nedan angivna krav. Samtliga av leverantören framställda tillverkningsritningar och eventuella beräkningar skall godkännas av beställaren.

Leverantören skall upprätta konstruktionsritningar för rörledningar enligt anvisningar i RN kapitel 11.3.2.

Rörledning bör åskådliggöras isometriskt.

Antal svetsförband skall minimeras.

Huvuddimensioner, svetsfogberedning, toleranser, korrosionstillägg skall överensstämma med rörspecifikationen och ritningar. Avvikelse fordrar beställarens skriftliga medgivande.

Rör och rördelar i kvalitetsklass 1 och 2 bör vara sömlösa.

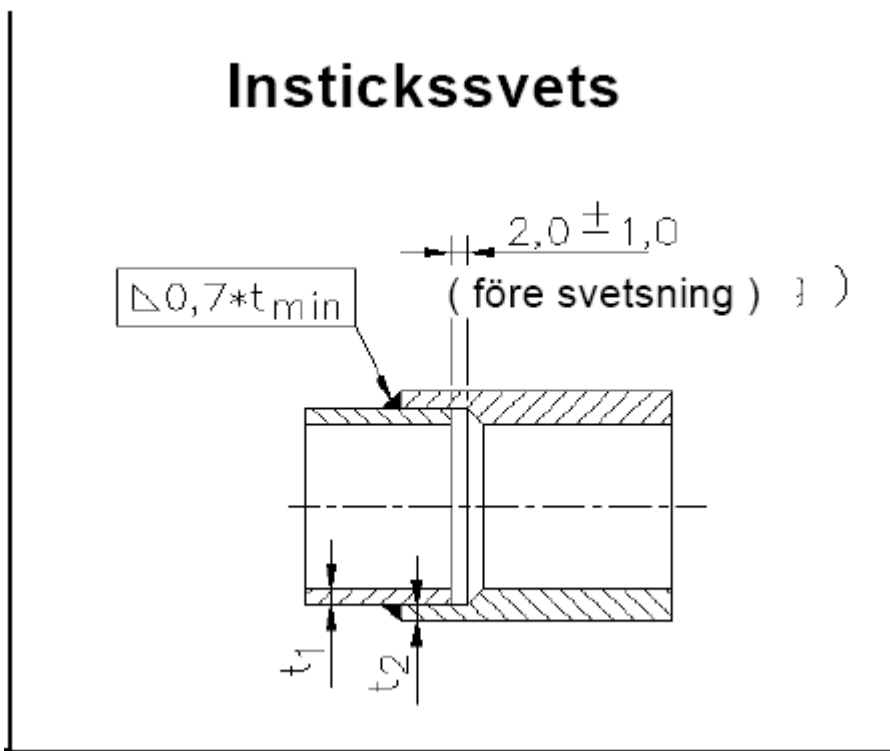
Toleransen på prefabricerade montageenheter skall uppfylla kraven i SS-EN ISO 13920 klass C (DIN 8570 Blatt 1, Klasse C). Om snävare toleranser krävs framgår detta av beställarens underlag.

Svetsfogar i stål bör utformas enligt SS-EN ISO 9692-1 eller enligt beställarens krav.

Vid blandskarvar skall en spalt om minst 1,5 mm finnas mellan svetsändarna innan svetsningen påbörjas och svetsningen bör eftersträvas att ske i horisontalläge och om möjligt i bänk.

Förekommer buttring vid tillverkning eller montage skall detta framgå av ritning eller WPS.

Efter beställarens godkännande kan instickssvetsar användas. Dessa skall då ha utseendet enligt Figur 4-1 nedan.



Figur 4-1

Vid svetsning av rundskarvar skall tillses att tillåtna värden för kantförskjutning, fasning etc. innehålles enligt Figur 4-2. Bägge fallen får kombineras.

Om uppmättningsprotokoll för montageskarvar mot befintlig installation bifogats rørspecifikationen skall anslutande rörände anpassas till dessa mått så att tillåten kantförskjutning innehålles.

Tillåten kantförskjutning:

utvändigt	$s \leq 5$	$h \leq 0,5 * s$, dock max 1 mm
	$5 \leq s \leq 10$	$h \leq 0,2 * s$
	$s > 10$	$h \leq 0,1 * s + 1$, dock max 4 mm
invändigt	$s \leq 5$	$h \leq 0,5 * s$, dock max 1 mm
	$s > 5$	$h \leq 0,05 * (s - 5) + 1$, dock max 2 mm

Då bearbetning krävs gäller följande för objekt som inte omfattas av återkommande kontroll:

- | | | |
|-----------|---|---------------------------------|
| utvändigt | - | fas $\leq 18^\circ$ |
| | - | $r \geq 6$ |
| | - | $L = k$, om $h \leq 5$ |
| | - | $L \geq k + 10$, i övriga fall |
| invändigt | - | fas $\leq 14^\circ$ |
| | - | $r \geq 6$ |
| | - | $L = 1/2$ spalt, om $h \leq 3$ |
| | - | $L \geq 10$, i övriga fall |

h = in- och utvändigt kantförskjutning

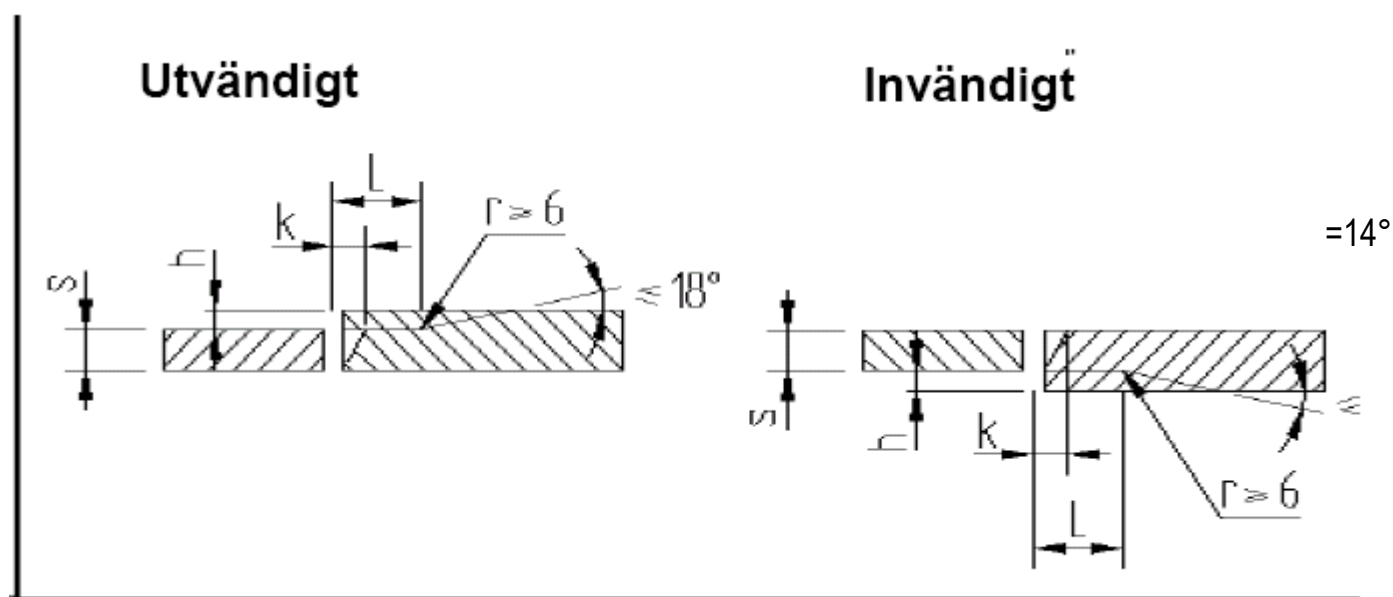
s = tunnaste godstjocklek

k = halva fogbredden

L = avstånd mellan centrum av fog och fasningens början

r = radie mellan fas och L

mått i mm



Figur 4-2

Då bearbetning krävs (se Figur 4-3 – 4-7) gäller följande för att objekt som omfattas av återkommande kontroll skall kunna avsökas med avseende på spänningskorrosion (IGSCC)³ enligt de generellt kvalificerade ultraljudsprocedurena:

- | | | |
|-----------|---|-------------------------------|
| utvändigt | - | fas $\leq 18^\circ$ |
| | - | r ≥ 6 |
| | - | a- och b-mått redovisas nedan |
| invändigt | - | fas $\leq 14^\circ$ |
| | - | r ≥ 6 |
| | - | a- och b-mått redovisas nedan |

r = radie mellan fas och a-mått eller b-mått i mm

a- och b-mått = nödvändigtaavstånd för återkommande kontroll i mm

t, t₁ och t₂ = godstjocklek

F = avståndet mellan sökarens utpunkt och dess bakkant (generellt värde på 13 mm används)

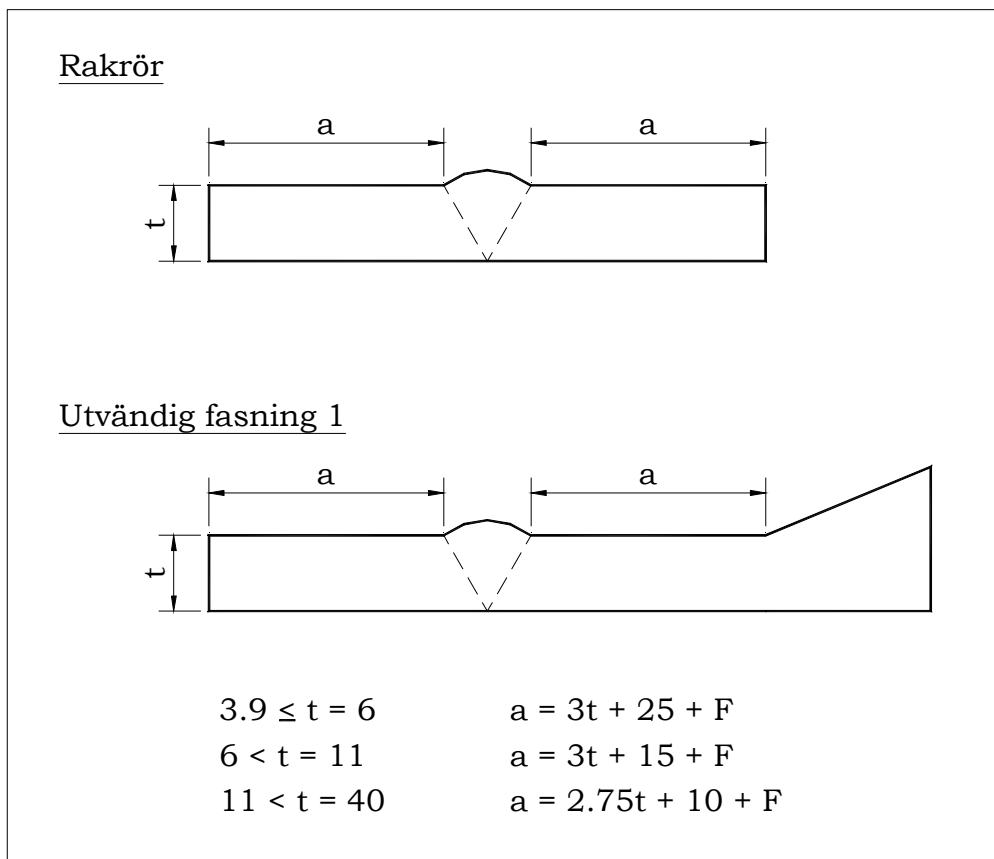
k = halva fogbredden

Observera:

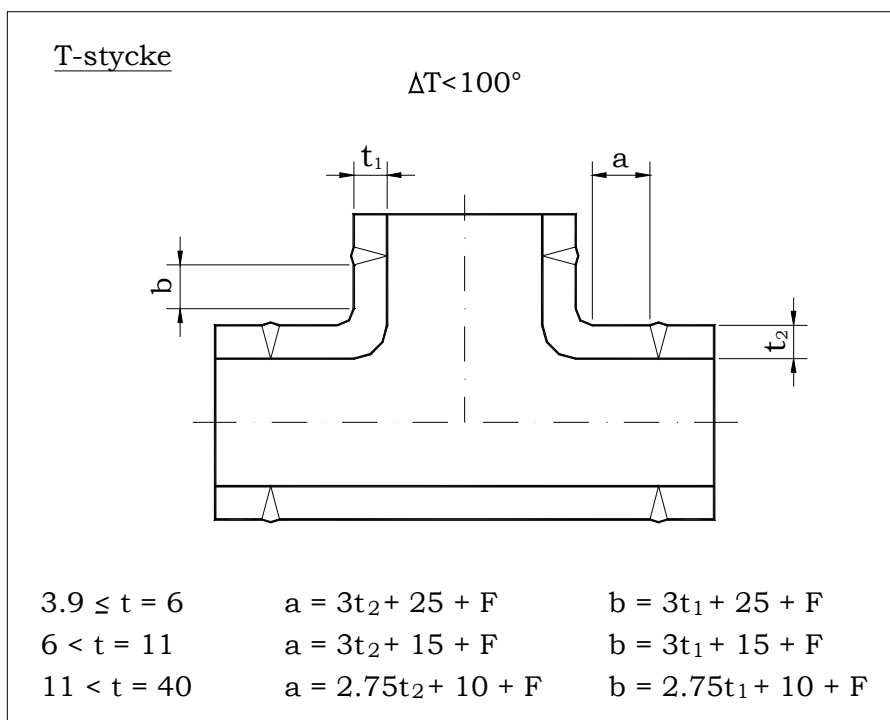
Vid konstruktion av fasningar i anslutning till stumsvetsförband ska konstruktionsregler för utvändigt och invändigt fasning 1 uppfyllas, om det inte finns någon annan överenskommelse gjord.

³ För undersökning med avseende på andra typer av skademekanismer får den geometriska utformningen bestämmas från fall till fall.

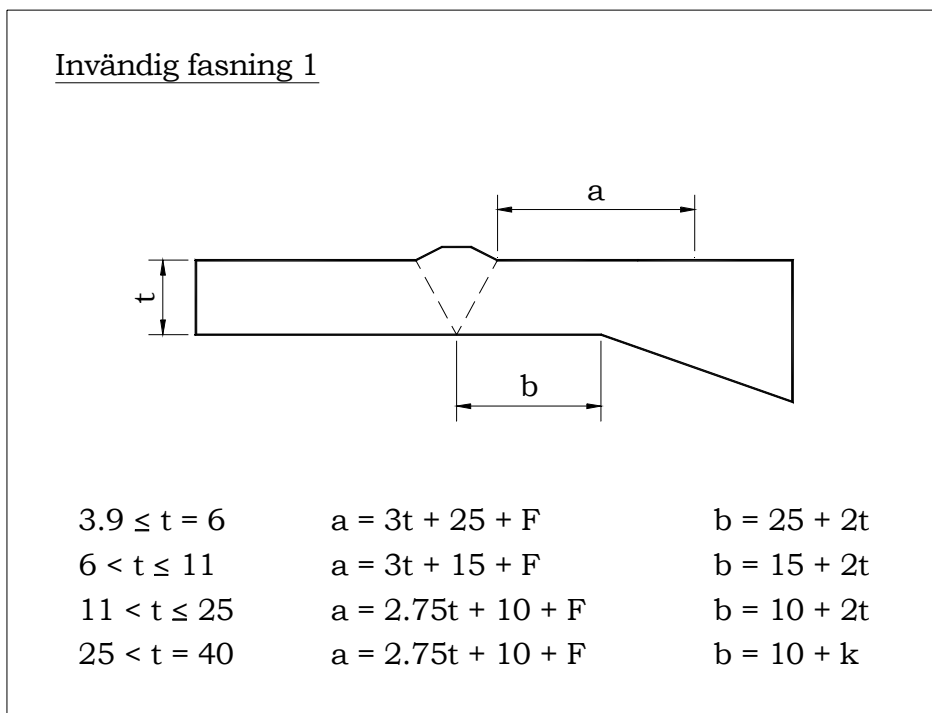
Utvändigt



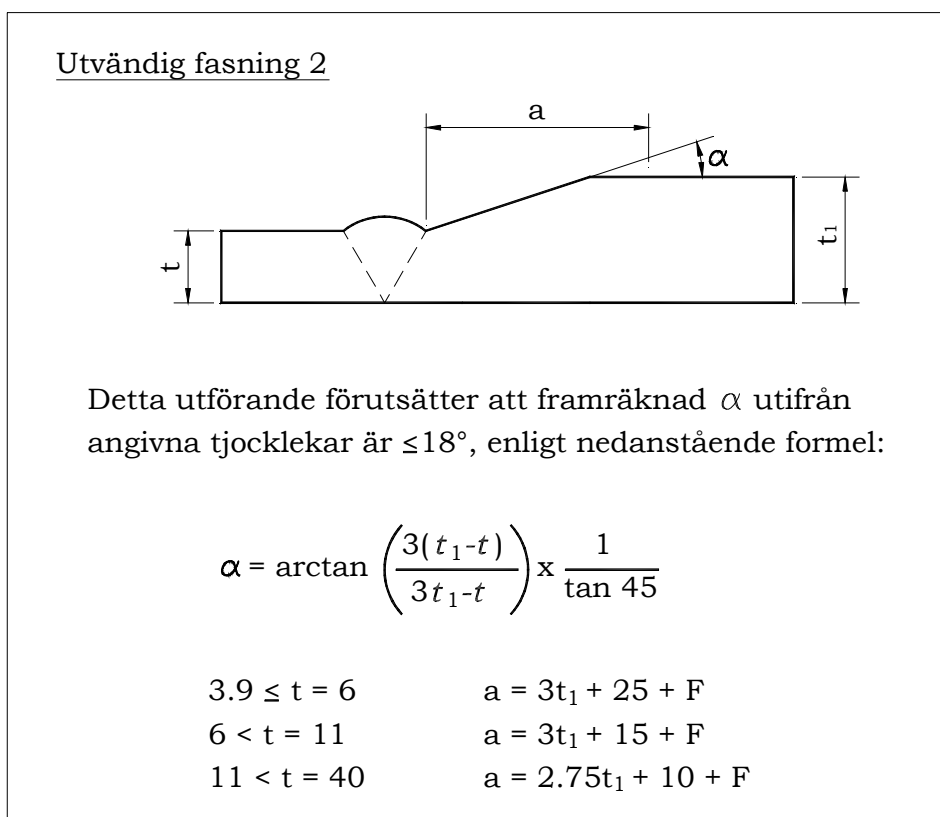
Figur 4-3



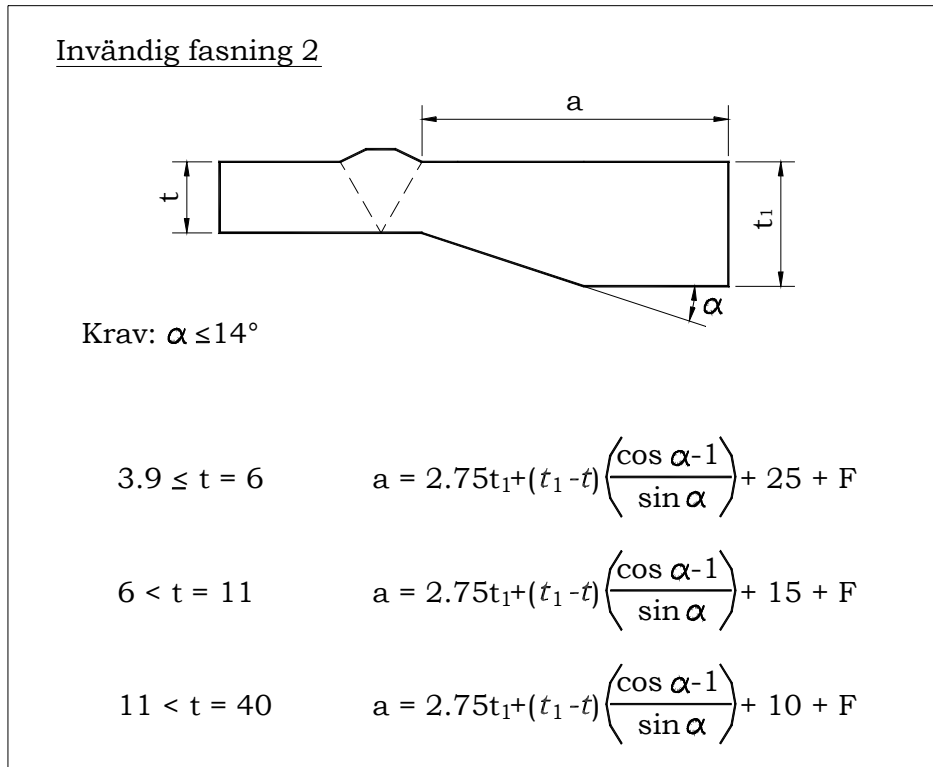
Figur 4-4



Figur 4-5

Invändigt

Figur 4-6



Figur 4-7

Utöver detta kan följande allmänna rekommendationer göras:

1. Dessa konstruktionsregler är generella, optimering av a- och b-måtten kan göras genom att variera vinkeln och sökarutformningen enligt kraven i procedur. Vid sådana behov kontaktas respektive kvalitetsavdelning för inhämtande av information.
2. Vid utformning av T-stycken som provas avseende termisk utmattning, bör kontakt tas med kvalitetsavdelning/provningslaboratorium för diskussion om geometriutförande.
3. Fullständig volymetrisk provning kan föreligga vid skadetyper mekanisk utmattning, därför bör in- och utvändiga fasningar i direkt anslutning till svetsförbandet undvikas, eftersom detta försvårar provningen.
4. I anslutning till nymontage bör ur provningssynpunkt svetsrågen på objektets utsida planslipas, med svetscentrum tydligt utmärkt.

4.1.3.2 Tätningsutföranden

Kraven på täthet gentemot omgivningen uttrycks genom angivande av täthetsklass. Täthetsklasserna P, S och K förekommer. Högsta kraven på täthet ställs i klass P (Primärmedium). Lägre krav på täthet ställs i klass S (Sekundärmedium). Täthetsklass K representerar konventionella tätningsarrangemang.

Nedanstående sammanställning anger riktlinjer för tätningsutförande för flänsar.

- Klass P: Spirallindad packning i spår eller med yttre och inre stödring. Lämpligt inbyggda metalliska tätningar får även användas.
- Klass S: Spirallindad packning i spår eller med yttre och inre stödring. Enkel planpackning kan användas om driftdata understiger 2 MPa.
- Klass K: Konventionellt utförande.

Gängade rördelar får användas endast i begränsad omfattning. (Skärningskopplingar och kompressionskopplingar betraktas ej som gängade rördelar).

För rörledningar i täthetsklass P är gängade rördelar ej tillåtna innanför inneslutningen och normalt ej heller utanför inneslutningen. I täthetsklass S kan gängade rördelar användas i dränageledningar och instrumentledningar med $DN < 25$. En avstängningsventil skall då finnas mellan det trycksatta systemet och den första gängade rördelen. I täthetsklass K kan gängade rördelar användas i rörledningar med $DN < 25$.

4.1.3.3 *Dimensionsberäkningar och spänningsanalys*

I detta avsnitt presenteras kortfattat allmänna regler för dimensioneringsberäkning och spänningsanalys.

Kvalitetsklass 1:

Beräkning av rörledning, rör och rördelar utföres enligt riktlinjer i ASME III NB-3000.

Kvalitetsklass 2 och 3:

Beräkning av rörledning, rör och rördelar utföres enligt riktlinjer i ASME III NC-3000 respektive ND-3000.

Kvalitetsklass 4A och 4 och ej kvalitetsklassade anordningar:

Beräkning av rörledning, rör och rördelar utföres enligt riktlinjer i SS-EN 13480-3.

I kvalitetsklass 2-4 kan annan motsvarande norm användas efter godkännande av beställaren. Normalt krävs en skriftlig likvärdighetsbedömning för aktuell applikation.

4.2 Rör och rördelar

4.2.1 Inledning

Denna del av Tekniska bestämmelser för mekaniska anordningar (TBM) innehåller de specifika krav som ställs på rör och rördelar i kvalitetsklasserna 1-3, 4A och 4.

4.2.2 Avgreningar

Såvida annat ej specificerats skall konstruktion väljas enligt nedanstående Tabell 4-1:

Kvalitetsklass	Avgreningens nominella diameter	Beräknings-temperatur °C	Tillåtna typer vid förhållandet d_i/D_i :		
			$\leq 0,5$	$\leq 0,8$	$\leq 1,0$
1, 2	≤ 100	-	T1, T4 A1, A2, A3	T1, T4, A1	T1
	>100	-	T1, T4, A1	T1, A1	T1
3, 4A, 4	-	>120	T1, T2, T3, T4, A1, A2, A3, A4	T1, T2, T3, T4, A1	T1, T2, T3
	-	≤ 120	T1, T2, T3, T4, A1, A2, A3, A4	T1, T2, T3, T4, A1, A2, A3, A4	T1, T2, T3, A4

Tabell 4-1

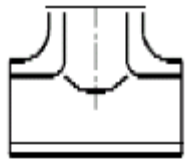
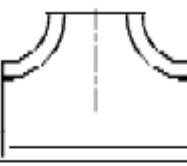
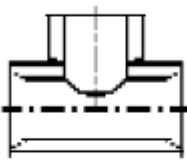
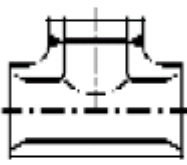
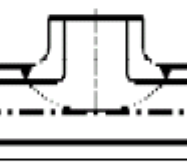
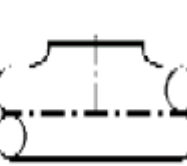
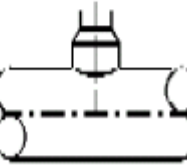
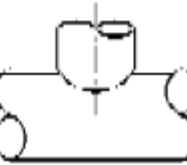
d_i = avgreningens innerdiameter

D_i = huvudrörets innerdiameter

TX = T-stycke som har fixerad bygglängd och ansluts med rundskarvar till huvudrör och avstickare. Har normalt grövre godstjocklek än huvudrör.

AX = Anslutning bestående av stuts eller avstickare svetsat direkt mot huvudröret.

Nedan visas vilka krav på beräkning och redovisning som ställs på de olika typerna av avgreningar:

Typ av avgrening	Beskrivning	Krav för kvalitetsklass			
		1	2	3, 4A, 4, AFS T > 120	T ≤ 120
T1 	Sömlöst T-stycke, smitt eller pressat	K5 B1 D1	K5 B2 D1	K5 B2 D2	K5 B2 D2
T2 	T-stycke pressat av plåt och svetsat	- - -	- - -	K5 B2 D2	K5 B2 D2
T3 	T-stycke med svetsade avstick. Utgångsmaterial sömlösa rör.	- - -	- - -	K3 B2	K4 B2
T4 	T-stycke med utkragat avstick. Utgångsmaterial sömlösa rör. I kvalitetsklass 3, 4A, 4 och AFS tillåts längssvetsade rör.	K2 B1 D1	K4 B2 D1	K4 B2 D2	K4 B2 D2
A1 	Sweepolet	K5 B1 D1	K5 B2 D1	K5 B2 D2	K5 B2 D2
A2 	Utkragning	K2 B1 D1	K4 B2 D1	K4 B2 D2	K4 B2 D2
A3 	Påsvetsad stuts vars godstjocklek är större än avstickens.	K1 B1 D1	K3 B2 D1	K3 B2 D2	K4 B2 D2
A4 	Direkt svetsat avstick.	- - -	- - -	K3 B2 D2	K4 B2 D2

Förklaring till kravkoder:

Konstruktion:

- K1) Alla geometriska krav enligt ASME III NB-3683.8 skall uppfyllas, om så ej kan ske krävs utredning enligt NB-3681 (d).
- K2) Geometriska krav enligt ASME III, NB-3643.3 (f)(l) skall uppfyllas.
- K3) Geometriska krav enligt ASME III, NC-3643 skall uppfyllas, om så ej kan ske krävs utredning enligt NC-3673.2 (b).
- K4) Geometriska krav enligt RN avsnitt 6.3.4 skall uppfyllas.
- K5) Utföres enligt beprövad tillverkarstandard

Beräkning:

- B1) Leverantören skall utföra godstjockleksberäkning, som visar att krav enligt ASME III NB-3643 är uppfyllda. Vid oregelbundna förstärkningsområden, som kan förekomma t ex i samband med typerna T1 och A1, får metod enligt NB-3545 utnyttjas.
- B2) I klass 2 och 3 skall leverantören utföra godstjockleksberäkning, som visar att krav enligt ASME III är uppfyllda. För icke klass 1-3 skall leverantören utföra godstjockleksberäkning, som visar att krav enligt SS-EN 13480 är uppfyllda. Vid oregelbundna förstärkningsområden får regler enligt TRD 301 eller ASME III NC-3643 användas. Beräkningar krävs ej i klass 3, 4A eller 4 när typgranskningsgodkännande enligt D2 nedan redovisas.

Dokumentation

- D1) Leverantören skall redovisa ritningar, som anger material, beräkningsdata, hållfasthetsvärden samt alla mått som är nödvändiga för hållfasthetsberäkning och tillverkningskontroll. Leverantören skall även redovisa utförda hållfasthetsberäkningar.
- D2) Leverantören skall redovisa typkontrollintyg utfärdat av ackrediterat kontrollorgan (där sådant typgranskningsgodkännande saknas gäller D1).

4.2.3 Lösböjar och bockade rör

Bockade rör bör användas i största möjliga utsträckning, framför allt i klass 1 och 2, för att minimera antalet svetsskarvar.

Lösböjar skall ha minst lika stor nominell godstjocklek som anslutande rör för undvikande av lokalt svaga snitt.

Vid bestämning av acceptabla godstjocklekar för rörböjar i kvalitetsklass 1, och övriga som räknas enligt ASME, insättes därvid värdet t_m -A enligt ASME III, NB-3641.1, formel (1), (respektive motsvarande formler i NC eller ND) i stället för s_{min} .

För lösböjar gäller att erforderlig godstjocklek får underskridas inom ett avstånd av $0.7 * (D_y * s_{nom})^{1/2}$ från svetskarven där så erfordras för anpassning till anslutande rör enligt 4.1.3.1.

D_y = böjens nominella ytterdiameter

S_{nom} = böjens nominella godstjocklek

Ovalitet hos bockade rör och lösbojar skall i samtliga snitt vara mindre än eller lika med 8 %.

Ovalitet definieras därvid:

$$O = (D_{max} - D_{min}) * 100 / D_y$$

där D_{max} = största ytterdiameter i ett visst snitt

D_{min} = minsta ytterdiameter i samma snitt

D_y = nominell ytterdiameter

Leverantören skall redovisa ritningar som anger material och beräkningsdata samt alla mått som är nödvändiga för hållfasthetsberäkning och tillverkningskontroll. Han skall även redovisa hållfasthetsberäkningar som visar att kraven är uppfyllda. Denna redovisning kan ersättas av typkontrollintyg utfärdat av ackrediterat kontrollorgan.

4.2.4 Reduceringar

Reducering utföres normalt som koniskt övergångsstycke med hålkäl. Vid konstruktion skall eftersträvas att reducere ej ger onödigt stor spänningsförhöjning i rörsystemet. Detta uppnås genom:

- Stora hålkälsradier. För reducere i klass 1 bör hålkälsradierna ej understiga $0.1 * D_{max}$.
- Måttlig konvinkel. Villkor enligt ASME III skall minst uppfyllas, dvs $\alpha \leq 60^\circ$ i klass 1 resp $\alpha \leq 70^\circ$ i klass 2, 3, 4A och 4.
- Cylindriska övergångsdelar till anslutande rör. Jämför måtten L_1 och L_2 i figur NB-3683.6-1 i ASME III.

Reduceringar utan hålkäl med $DN > 50$ (stora änden) får endast förekomma i rörledningar i klass 2, 3, 4A och 4 med beräkningsdata ej överstigande 2 MPa eller 200 C°.

Godstjockleksberäkning för reducere utföres enligt SS-EN 13480 eller ASME III-NC.

Leverantören skall redovisa ritningar som anger material och beräkningsdata samt alla mått som är nödvändiga för hållfasthetsberäkning och tillverkningskontroll. Han skall även redovisa hållfasthetsberäkningar som visar att kraven i ovan nämnda s_{min} -beräkning är uppfyllda.

Denna redovisning kan ersättas av typkontrollintyg utfärdat av ackrediterat kontrollorgan.

4.2.5 Flänsförband

Vid val av tätningsarrangemang skall kapitel 4.1.3 beaktas.

I första hand väljes standardflänsar av helsmidd typ avsedda att stumsvetsas mot anslutande rör. Plana svetsflänsar och lösflänsar bör endast förekomma i rörledningar tillhörande klass 3, 4A och 4. För sådana flänsar skall dimensioner på svetsar och andra detaljer enligt ASME III appendix XI Fig XI-3120-1 beaktas och mått införas på ritning.

I flänsförband av kolstål skall skruv och mutter vara av kolstål. Flänsförband av rostfritt får ha skruvförband av rostfritt eller kolstål, dock skall vid val av kolstål skruv de olika längd ut vidgningskoefficienterna beaktas.

Brickor monteras normalt under muttrar (i vissa konstruktioner under skruvskallar eller under både skruvskallar och muttrar). Rostfria flänsar ska ha brickor av rostfritt material och bör ha min hårdhet HV 260. Flänsar av kolstål ska ha brickor av kolstål och bör ha min hårdhet HV 210.

Beroende på kvalitetsklass beräknas flänsförband enligt kraven i ASME III eller SS-EN 13480.

I de fall rörkrafterna ej är kända när flänsförband dimensioneras, bör högst ca 75 % av maximalt tillåtna spänningar utnyttjas för att en rimlig marginal för rörkrafter skall erhållas.

Rörflänsar (standard) skall vara märkta enligt SS-EN 1092-1 eller likvärdig utländsk standard.

Leverantören skall redovisa ritningar som anger material (inklusive vald packning), beräkningsdata och åtdragningsmoment samt alla mått som är nödvändiga för hållfasthetsberäkning och tillverkningskontroll i den mån måtten ej sammanfaller med väl känd standard. Han skall även, på begäran, redovisa beräkningar eller annan överläggning som visar att kraven är uppfyllda samt redovisa bakgrund till föreskrivet åtdragningsmoment.

4.2.6 Gavlar i rörsystem

Gavlar utföres normalt djupkupade, dvs antingen som ellipsoidisk gavel med $h-s \geq 0,25 * D_i$ eller som likvärdig torisfärisk gavel med $h-s \geq 0,25 * D_i$, $R \leq 0,9 * D_i$ och $r \geq 0,17 * D_i$, där $D_i - D_y - 2s$ och h , R , r , D_y och s definieras i TKN kapitel 10.

Plana gavlar $>DN50$ får endast förekomma i rörledningar i kvalitetsklass 2, 3, 4A och 4 med beräkningsdata ej överstigande 2 MPa eller 200°C samt som tillfälliga tätningar i andra system, t ex i samband med tryckprovning av systemdel.

Gavlar i kvalitetsklass 1 beräknas enligt ASME III, appendix A-4000.

Gavlar i kvalitetsklass 2 och 3 beräknas enligt ASME III, appendix A-4000.

Gavlar i kvalitetsklass 4A och 4 beräknas enligt SS-EN 13480.

Leverantören skall redovisa ritningar som anger material och beräkningsdata samt alla mått som är nödvändiga för hållfasthetsberäkning och tillverkningskontroll. Han skall även redovisa hållfasthetsberäkningar som visar att ovan nämnda krav är uppfyllda. Denna redovisning kan ersättas av typkontrollintyg utfärdat av ackrediterat kontrollorgan.

4.2.7 Svetsklackar på stålrör

Stoppklackar skall fastsvetsas på rörledningar där axiell fixering av upphängningar, isolering etc erfordras. Rekommenderad utformning av klackar samt krav och begränsningar för deras användning ges här.

Då flera klackar förekommer vid en fästpunkt skall dessa orienteras i princip enligt **Figur 4-8**. Dessutom skall beaktas att klackar ej sammanfaller med klammors flänsar för åtdragningsskruvar.

Klackar bör om möjligt monteras så att anliggning sker mot den till styrskon fästade klamm delen. I det fall att klack monteras mot löstagbar klammhalva sker kraftöverföring till skon på ogynnsamt och svårkontrollerbart sätt.

Klackar erfordras normalt ej på klenrör (DN<50). I det fall klack erfordras på rörledning med godstjocklek mindre än på **Figur 4-8** angivna 2,9 mm bör klackens tjocklek och tillåtna last reduceras i sådan grad att goda svetsbetingelser bibehålles och att därmed insjunkning p g a materialkrympning undvikas.

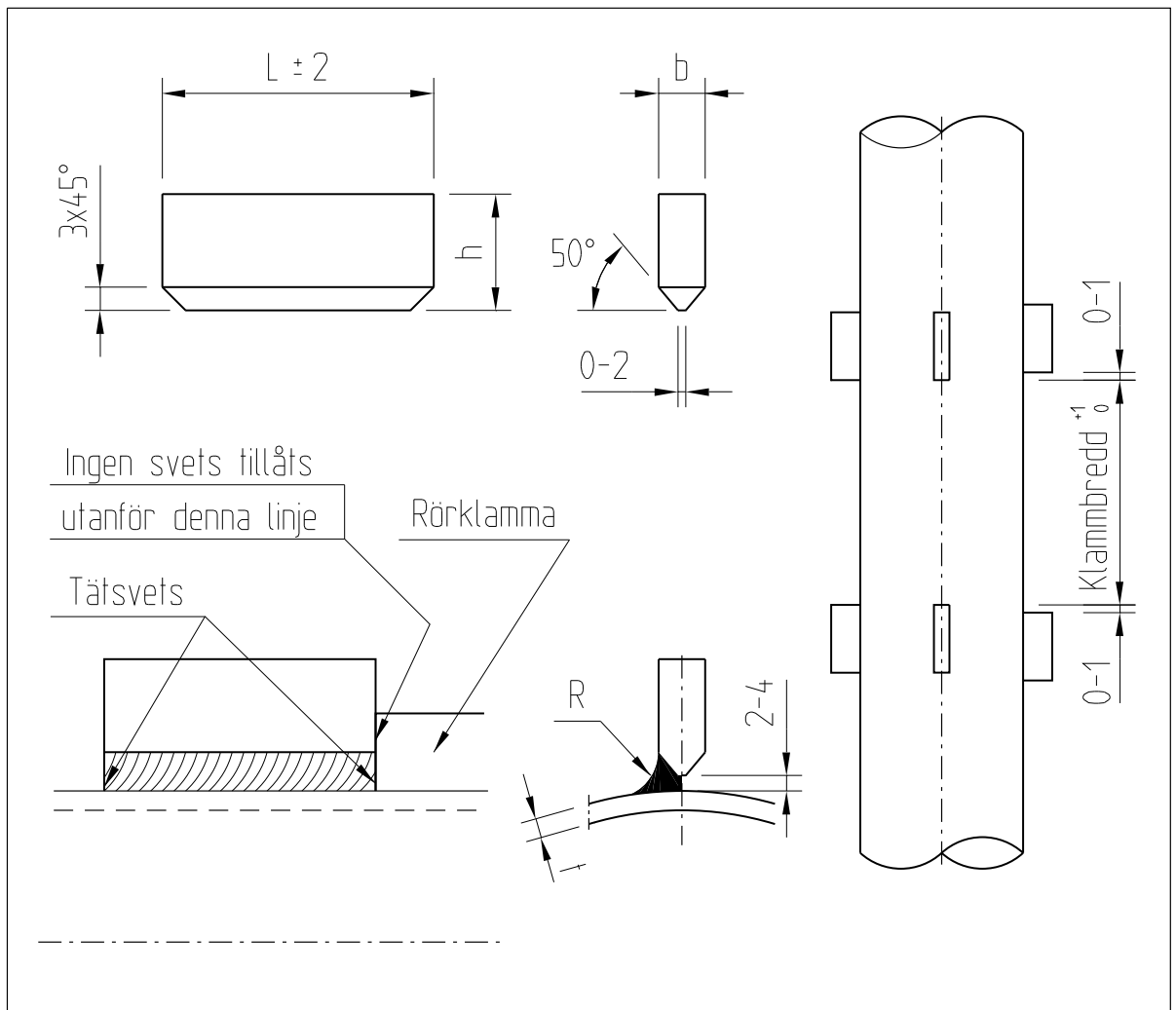
Då klackar skall fastsvetsas i samband med montage skall bevakas att klammerna är demonterbara i tillräcklig omfattning för att möjliggöra svetsning, rengöring och eventuell målning.

Klackar ska vara placerade på ett sådant sätt att svetsskarvarna är åtkomliga för den aktuella provningsmetoden vid återkommande kontroll (ÅK).

Tillåten last och dimension för svetsklackar:

Tillåten last per klack (kN)	Rörväggstjocklek t (mm)	L (mm)	h (mm)	b (mm)	R (mm)
3	≥ 2,9	30	15	6	6
8	2,9-5,9	60	15	6	6
20	5,9-10	60	20	15	10
30	>10	60	20	15	10
70/150*	12,5-14	125	25	25	18
70/210*	>14	125	25	25	18

* De högre värdena avser ”Faulted condition”



Figur 4-8

4.2.8 Övriga rördelar

Övriga rördelar som ej täcks in av 4.2.2 till 4.2.7 skall konstrueras, beräknas och redovisas enligt likartade principer. I tveksamma fall tas kontakt med beställaren, så att detaljerade krav kan fastställas.

4.2.9 Korrosionsskydd och transport

4.2.9.1 Temporärt korrosionsskydd

För montageenheter skall invändiga kolstålsytor korrosionsskyddas med torkmedel i påsar. Montageenheterna skall förslutas i omedelbar anslutning till renhetskontrollen. Utvändiga ytor skall skyddas med lämplig färgprodukt eller annat rostskyddsmedel.

Tryck eller täthetsprovning skall vara utförd innan ytbehandling utförs.

Flänsars tätningssytor skyddas med vattenlöslig produkt. Alla produkter skall godkännas av beställaren.

Se TBY.

4.2.9.2 Korrosionsskydd

Se TBY.

4.2.9.3 Gummering

Krav i TBY skall uppfyllas.

Gummimaterial för gummering skall godkännas av beställaren.

Gummibeläggningens tjocklek skall normalt vara minst 4 mm.

4.2.9.4 Transport

Flänsars tätningssytor skall skyddas av t ex en gummipackning som fastklämmas med en tjock plywoodskiva som skruvas mot flänsen.

Öppningar skall vara försedda med skyddslock.

Vid leveransen skall komponenten vara fullständigt torr och invändigt korrosionsskyddad enligt ovan.

4.3 Ventiler

4.3.1 Inledning

Denna del av Tekniska bestämmelser för mekaniska anordningar (TBM) innehåller de krav som ställs på ventiler i kvalitetsklass 1, 2, 3, 4A och 4. Detaljerade data framgår av den särskilda ventilspecifikation, TSM, som har uppgjorts för varje individuell ventil.

4.3.2 Material - restriktioner och begränsningar

4.3.2.1 Material för interna delar

Kromhalten (Cr) skall vara >15 % i ventilspindlar av rostfritt stål.

Hårdheten i ventilspindlar av seghärdat martensitiskt rostfritt stål får ej överstiga 280 HV.

Kägla, säte eller andra interna delar får ej bestå av eller vara belagda med koboltlegeringar. I system som ej står i förbindelse med något reaktorsystem kan dock kobolt accepteras.

4.3.2.2 Packningsmaterial – boxpackningar

I packboxar skall normalt expanderande grafit användas såvida ej annat specificeras av beställaren.

I ventiler för saltvatten skall PTFE-packningar användas.

Summan av de i vatten vid 100°C lakbara halterna av organiskt och oorganiskt bunden klor och fluor får inte överstiga 150 mg per kg och för packningar av ren grafit 50 mg per kg.

4.3.2.3 Smörjmedel

Svavelhaltiga smörjmedel som exempelvis molybdendisulfid får ej användas i austenitiskt rostfria ventiler i fuktig miljö och temperatur över 100°C. I första hand skall grafitbaserade eller grafitnickelbaserade smörjmedel användas.

4.3.3 Konstruktion och beräkning

4.3.3.1 Allmänna konstruktionskrav

Leverantören skall anpassa sin konstruktion så att av beställaren föreslagna dontyper och lägesbrytare kan användas, samt ansvara för samfunktionen mellan don och ventil.

Bälgar till bälgavtätade ventiler skall, såvida ej annat angivits, kunna utsättas för 5000 cykler (max 10% brottsannolikhet).

C_V -, k_V - eller z -värden enligt SS 1000, VDI/VDE 2173 eller ISA S 75.01 skall anges. Värdet skall anges med dimension.

För reglerventiler skall ventilkarakteristiken (flödesmotstånd, öppningsarea mm) redovisas.

Alla ventiler skall vara så utformade att underhåll och demontage underlättas. Mycket stor omsorg skall ägnas alla detaljer som direkt eller indirekt påverkar ventilens funktionssäkerhet.

Ventilen inklusive stöd och dylikt skall utföras utan spalter och fickor så att risken för korrosion blir så liten som möjligt och så att ett effektivt korrosionsskydd, t ex målning, förzinkning eller gummering lätt kan appliceras.

Ventiler som kan bli föremål för återkommande kontroll ska ha sådan geometrisk form och ytbeskaffenhet att svetsförbanden är fullständigt volymetriskt provningsbara. Endast där detta är uppenbart oralistiskt får förutsättas att den volymetriska kontrollen ersättes med annan metod, vilken i så fall ska anges.

Områden i ventilhus, som kan utsättas för korrosions- och/eller erosionsangrepp, skall kunna tjockleksmätas från utsidan. Beställaren specificerar de ventiler som omfattas av detta krav.

Alla medieberörda kolstålsytor skall ha ett korrosionspålägg av minst 1 mm såvida inte annat sägs i ventilspecifikationen.

Ventilhus skall ha sådan hållfasthet att anslutande rör och ej ventilen är begränsade för belastningar i rörsystemet. För att uppnå detta skall följande villkor vara uppfyllda:

- Med undantag för svetsändar skall tvärsnittsarea och böjmotstånd för varje snitt vinkelrätt mot flödesriktningen vara minst 25 % större än motsvarande storhet för anslutande rör.
- Sträckgränsvärdet för ventilhusets material skall om möjligt vara minst lika stort som för materialet i anslutande rör. Om ventilhusmaterialets sträckgränsvärde är lägre än rörmaterialets skall erforderligt böjmotstånd och tvärsnittsarea enligt ovan multipliceras med förhållandet mellan rörmaterialets och ventilmaterialets sträckgränsvärden.
- Sträckgränsvärdet för svetsändar skall vara minst lika stort som för anslutande rör.
- Eventuella avvikelser från ovanstående villkor måste klart framgå av dokumentationen i samband med offert. För ventiler i kvalitetsklass 1 skall S_m -värdet användas i stället för sträckgränsvärdet.

Alla spindelförsedda ventiler med undantag för säkerhetsventiler skall normalt kunna monteras i godtyckligt läge. Om begränsningar i detta avseende finns, skall detta alltid anges i samband med offert.

Gängförband väsentliga för ventilens funktion skall normalt vara försedda med anordning för mekanisk låsning av gängen. Denna anordning får ej öka risken för skärning och skall vara så utförd, att gängförbandet alltid kan återanvändas.

Skärningsrisken skall genomgående beaktas, och de principer, t ex hårdhetsskillnad, som därvid tillämpas, skall klart definieras.

Rotationsriktningen för handratt eller ratt på don skall alltid vara medurs vid stängning av ventilen. Detta gäller även om ventilen är länkmanövrerad.

Om ventilens funktion är beroende av flödesriktningen skall detta framgå av permanent märkning på ventilhuset med pil eller dylikt.

Mellandränageringar och distansringar i dubbla packboxar skall vara tillverkade av rostfritt stål. Gängade hål för utdragsverktyg skall alltid finnas.

Ventiler med pneumatiska don skall alltid gå mot återtätningen i öppet läge om ej annat specificerats.

Ventiler som specificerats med låsregling skall endast kunna låsas i specificerat läge.

Ventiler skall vara så utformade att skadliga vibrationer i kägla-spindel ej kan förekomma.

Avstängningsventiler skall kunna förses med kontinuerlig mekanisk lägesindikering såvida ventilkonstruktionen ej är sådan att ventilläget direkt visas. Öppen respektive stängd ventil skall alltid kunna avläsas. Dessutom skall ventilen kunna förses med mikrobrytare i läget "öppet" eller "stängt". Anordningarna för lägesindikeringarna skall vara robusta så att distinkta indikeringar erhålles.

För ventiler med packboxgland eller packboxmutter måste möjlighet finnas att efterdraga spindelpackningarna utan att ventildelar eller manöverdon måste demonteras. Likaså gäller vid spindelpackboxbyte att detta bör kunna ske utan att ventilöverdel, manöverdon etc. behöver demonteras.

Ytfinhet för ventilspindlar vid packboxläget skall vara så fin (vanligen $\leq Ra 0,4$ μm för grafitpackningar) att slitaget minimeras på packboxringarna och ej ha bearbetningsspår som är tvärs spindelns rörelseriktning.

4.3.3.2 Anslutningar

Anslutningar skall vara anpassade till anslutande rör. Anslutande rörledningars dimensioner anges i ventilspecifikationen.

Placering av läckage-, tryckavsäkrings-, dränage- och täthetsprovningstutsar specificeras särskilt.

För flänsade anslutningar gäller:

- För kvalitetsklass 1 och 2 måste standardflänsar vara av lägst tryckklass PN 16 även om beräkningstrycket är lägre. För kvalitetsklass 3 och 4A gäller på motsvarande sätt tryckklass PN 10.
- Om beräkningstemperaturen överstiger 200°C, skall skruvar och båda flänshalvorna vara tillverkade av material med samma längdutvidgningskoefficient. Dock får kolstålsskruvar användas i rostfria flänsar om lämplig kompensation för skillnaden i utvidgningskoefficienten anordnas.
- Vid flänsförband som utsätts för temperaturförändringar skall risken för avlastning (läckage) eller överbelastning av packningar och skruvar särskilt beaktas.
- Brickor monteras normalt under muttrar (i vissa konstruktioner under skruvskallar eller under både skruvskallar och muttrar). Rostfria flänsar ska ha brickor av rostfritt material och bör ha min hårdhet HV 260. Flänsar av kolstål ska ha brickor av kolstål och bör ha min hårdhet HV 210.

4.3.3.3 **Tätning utförande**

Kraven på täthet gentemot omgivningen uttrycks i ventilspecifikationen genom angivande av täthetsklass. Täthetsklasserna P, S och K förekommer. Högsta kraven på täthet ställs i klass P (Primärmedium). Lägre krav på täthet ställs i klass S (Sekundärmedium). Täthetsklass K representerar konventionella tätningsarrangemang.

Riktlinjer för tätning utförande i täthetsklass P och S framgår av följande:

Nedanstående sammanställning anger riktlinjer för tätning utförande:

Flänsar:

Klass P: Spirallindad packning i spår eller med yttre och inre stödring. Vid DN större än 50 kan förbandet förberedas för tätsvetsning. Lämpligt inbyggda metalliska tätningar får även användas.

Klass S: Spirallindad packning i spår eller med yttre och inre stödring. Enkel planpackning kan användas om driftdata understiger 2 MPa.

Anslutningar mellan ventilhus och överdel:

Klass P: Spirallindad packning i spår. Själv tätande lock kan godkännas förutsatt att dubbla tätningar med mellandränage används.

Klass S: Inbyggd planpackning eller o-ringstättning. Om driftdata understiger 2 MPa bortfaller kravet på att packningen skall vara inbyggd. För ventiler DN50 och mindre får metalliska o-ringar och metalliska tätningar användas.

Spindeltätning:

Klass P: Sättesventiler DN 65 eller mindre skall ha bälgtätning kompletterad med enkel packbox. För ventiler med DN15 och mindre erfordras ingen packbox. Andra spindelventiler bör ha dubbel packbox med mellandränage, men avsteg kan godkännas av beställaren.

Klass S: Enkel packbox såvida annat ej specificerats.

Vid dubbla tätningar skall varje tätning ensam klara tätningsfunktionen. Mellandränaget är alltså endast till för att indikera ett begynnande läckage. Packboxdränage får ej internt i ventilen förenas med bröstflänsdränaget.

Där så är tekniskt lämpligt bör alla ventiler med axiellt rörlig spindel vara försedda med en återtätning för att förhindra läckage in i packboxen när ventilen är helt öppen.

Återtätningen skall ha samma kvalitet med avseende på täthet etc. som stängningsorganets tätningsytor.

4.3.3.4 Hållfasthetsberäkningar

De konstruktionsdata och belastningar som erfordras för konstruktion och hållfasthetsberäkning av ventiler har av beställaren angivits i ventilspecifikationen med bilagor.

Vid hållfasthetsberäkning av motormanövrerade ventiler i kvalitetsklass 1 och 2 ska kategori 1 och 2 dimensioneras mot manöverkrafter vid felande moment/vägbrytare (chipmoment). Detta behöver ej kombineras med övriga haverilaster, dock med beräkningstryck och temperatur.

Alla beräkningar skall redovisas på ett överskådligt och läsbart sätt med källor, referenser, ritningar, detaljnummer osv, noggrant angivna. Underlaget skall vara granskningsbart. Tidigare utförda beräkningar som visar att ventilen är acceptabel med hänsyn till belastningar som är svårare än de specificerade kan redovisas.

Ventildelar indelas i kategorierna 1, 2, 3, 4 och 5 enligt närmare anvisningar nedan:

- Till kategori 1 räknas det tryckbärande skalet, dvs. hus, överdel, kägla, samt påsvetsade detaljer som stutsar etc.
- Till kategori 2 räknas tryckbärande skruvförband, dvs. i allmänhet förband mellan ventilhus och överdel eller mellan ventilhus och lock.
- Till kategori 3 räknas inre och yttre ventildetaljer som är primärt lastbärande utan att därför tillhöra det tryckbärande skalet, t ex spindel (vid kulventil även axeltapp), lastbärande förbindning mellan spindel och kägla (slid), lastbärande ring vid trycktätande lock, slidstyrning, sätesring (om primärt lastbärande), glandfläns och glandskruvar.
- Till kategori 4 räknas fjädrar av betydelse för ventils funktion, t ex fjädrar i pneumatiska don, retur fjädrar i egenmediestyrd ventiler och fjädrar för sätesringar i kulventiler.
- Till kategori 5 räknas ok med fästansordningar.

I detta kapitel används beteckningarna standardventiler och specialventiler med följande innebörd:

- Standardventiler är ventiler av beprövad konstruktion som tidigare utan problem tillverkats av lika material och använts med lika manöverdon som aktuell ventil samt utsatts för minst lika svåra driftförhållanden (dvs. temperatur, tryck inklusive differenstryck, flödes hastigheter, antal manövrar, manöverhastigheter osv.), som de specificerade. Beställaren förbehåller sig rätten att infordra referenser eller annat underlag som motiverar en klassificering som standardventil. (Jfr RN punkt 6.10.4).
- Specialventiler är ventiler som ej kan klassificeras som standardventiler enligt ovanstående definition.

4.3.3.5 Dimensionering av ventiler i kvalitetsklass 1

Belastningar inom de gränser som svarar mot "Design Loadings" samt "Level A" och "Level B" enligt ASME III NB-3220 skall ej påverka en ventils funktion och täthet.

Beräkningar skall utföras för transienta belastningar enligt ASME III NB-3550 eller NB-3200.

Ventildelar tillhörande kategori 1:

Kategori 1-delar skall uppfylla tillämpliga avsnitt av ASME III NB-3500.

Nedanstående skall gälla.

S_m -värdet skall vara det minsta av:

- 1/3 av minsta specificerad brottgräns vid rumstemperatur (R_m).
- 2/3 av minsta specificerad sträckgräns ($R_{p0,2}$) vid rumstemperatur.
- 2/3 av sträckgränsen (eller $R_{p0,2}$) vid aktuell temperatur för ferritiskt stål respektive 90 % av $R_{p0,2}$ vid aktuell temperatur för austenitiskt stål.

Vid bestämning av minimivägg tjocklek enligt ASME III NB-3543, skall det använda materialet jämföras med ett "ASME III-material" med ekvivalenta hållfasthetsvärden.

Ventildelar tillhörande kategori 2:

Kategori 2-delar skall uppfylla ASME III NB-3546.1.

Tillåten skruvspänning för "Design Conditions" och därmed erforderlig skruvarea enligt ASME III XI-3222 avviker dock från europeisk praxis och i de fall där detta skulle medföra omfattande modifikationer av normalt använda ventiltyper kan det accepteras att S_a och S_b enligt ASME XI-3222 ersätts med $2 \times S_m$ där S_m bestäms enligt nedan. S_a i ASME XI-3223, ekvation (4), skall därvid givetvis också utbytas mot $2 \times S_m$.

S_m -värdet för skruvar bestäms som det minsta av:

- 1/3 av sträckgräns ($R_{p0,2}$) vid aktuell temperatur
- 1/4,3 av minsta specificerad brottgräns vid rumstemperatur (R_m)

Beräkning av erforderligt åtdragningsmoment för skruvförband tillhörande kategori 2 skall ingå i beräkningsrapporten.

Ventildelar tillhörande kategori 3:

För delar tillhörande kategori 3 skall en analys av primära spänningar visa, att villkoren i ASME III NB-3546 uppfylls med hänsyn tagen till alla mekaniska belastningar. Snittlasterna bestäms med enkla jämviktssamband. Spänningarna beräknas med elementära formler för normal- eller böjspänningar. Lokala spänningar orsakade av kontakttryck i t ex sätesytor behöver därvid ej redovisas.

Ventildelar tillhörande kategori 4 och 5:

För delar tillhörande kategori 4 och 5 skall en analys redovisas som demonstrerar att de är adekvata för den avsedda tillämpningen. Analysen skall inkludera en bedömning av överbelastnings- och utmattningsrisker.

4.3.3.6 Dimensionering av ventiler i kvalitetsklass 2 eller 3

Ventildelar tillhörande kategori 1 och 2:

För specialventiler skall beräkningar eller annat underlag redovisas för verifikation av att kategori 1- och 2-delarnas dimensioner är acceptabla med hänsyn till konstruktionsdata. Vid beräkningar bör ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section III, NB-3543 och NB-3545.1 eller annan godtagbart verifierad metod användas. Annat underlag kan utgöras av t ex resultat från spänningsmätningar.

Flänsförband ska utvärderas mot ASME III-NC, ASME III-ND eller SS-EN 13480.

Ventildelar tillhörande kategori 3, 4 och 5:

För specialventiler skall en analys redovisas som demonstrerar att delar tillhörande kategori 3, 4 och 5 är acceptabla för den avsedda tillämpningen.

4.3.3.7 Dimensionering av ventiler i kvalitetsklass 4A och 4

Ventildelar tillhörande kategori 1 och 2:

För specialventiler skall beräkningar eller annat underlag redovisas för verifikation av att kategori 1- och 2-delarnas dimensioner är acceptabla med hänsyn till konstruktionsdata. Vid beräkningar bör ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section III, NB-3543 och NB-3545.1 eller annan godtagbart verifierad metod användas. Annat underlag kan utgöras av t ex resultat från spänningsmätningar.

Flänsförband ska utvärderas mot ASME III-NC, ASME III-ND eller SS-EN 13480.

4.3.4 Tillverkning

Ventiler skall märkas i enlighet med SS-EN 19, dock skall säkerhetsventiler vara märkta enligt ISO 4126-1. Dessutom skall ventilerna märkas med beställarens angivna komponentnummer.

Tryckbärande ventildetaljer skall märkas med tillverkningsnummer eller dylikt så att de kan identifieras mot kontrolldokumentationen.

Ventilhuset skall vara permanent märkt med flödespil eller dylikt om ventilens funktion är beroende av flödesriktningen.

4.3.5 Korrosionsskydd och transport

4.3.5.1 Allmänt

Tryckprovning och täthetsprovning enligt kontrollplanen skall vara utförd innan ytbehandling sker.

4.3.5.2 Temporärt korrosionsskydd

Ventiler avsedda för olja skall ej skyddas med vattenlöslig produkt.

4.3.5.3 Korrosionsskydd

Se TBY.

4.3.5.4 Gummering

Se TBY.

Gummimaterial för gummering skall godkännas av beställaren.

De ytor som skall gummeras, skall ha en rostgrad ej sämre än B enligt ISO 8501-1 och skall före gummering avfettas, blåstras och rengöras så att de uppfyller kraven enligt förbehandlingsgraden Sa 3 enligt ISO 8501-1 samt vara fria från svetspärlor, svetsstrut, slagg och andra ojämnheter och ha ett profildjup som rekommenderas av ifrågavarande gummileverantör.

Krav och rekommendationer i British Standard BS 6374 Part 1-5 skall gälla.

Gummibeläggningens tjocklek skall normalt vara minst 4 mm.

4.3.5.5 Transport

Flänsars tätningsytor skall skyddas av t ex en gummipackning som fastklämmas med en tjock plywoodskiva som skruvas mot flänsen.

Öppningar skall vara försedda med skyddslock.

4.3.6 Dokumentation och leverans

4.3.6.1 Erforderlig dokumentation vid offert

Underlaget skall som ett minimum innehålla information om:

- allmän utformning och inbyggnadsmått
- material (beteckning enligt gällande standard)
- tryckklass alternativt drifts- och/eller beräkningsdata
- C_V -, k_V -, eller z-värden enligt 4.3.3
- för reglerventiler: karaktäristik och max C_V -värde
- totalvikt och tyngdpunkt med och utan manöverdon
- program för rengöring, korrosionsskydd och målning
- korrosionsskydd och målning enligt leverantörens standard, se TBY, kap. 1, avsnitt 1.3
- otillåtna montagelägen
- flödesriktning
- rekommenderade reservdelar
- material och typ av packningar

Anbudshandlingarna skall klart ange, om den offererade ventilen i något avseende avviker från kraven i ventilspecifikationen och denna TBM.

4.3.6.2 Erforderlig dokumentation före tillverkning

Erforderligt tillverkningsunderlag som skall godkännas av beställaren framgår av KBM.

Nedanstående komponentberoende information skall översändas till beställaren för godkännande:

- definitivt tryckfall
- manöverdonsspecifikationer
- beräkningar

Ritningsunderlaget skall, såsom ett minimikrav, innehålla nedan uppräknade uppgifter utöver de uppgifter som föreskrivs i gällande normer och standarder:

- anläggningens namn och beställarens komponentbeteckning
- sammanställningsritning och detaljritningar med referens till gällande kontrollplan, beräkningar, WPS, m.m
- stycklista med materialbeteckningar enligt gällande standard
- procedurer för svetsning, formning, värmebehandling etc
- anslutningsdimensioner
- övriga för beräkningar erforderliga dimensioner (vägg och flänstjocklekar, innerdimensioner, radier, stuts- och skruvdimensioner, fogformer, svetsfaktor för stumsvetsar etc.)
- tryckklass och konstruktionsdata (konstruktionstryck och konstruktionstemperatur)
- tillägg för korrosion och avnötning
- tryck för tryckprovning
- packboxdimensioner
- flödesriktningspil
- återtätning utförande
- kvalitetsklass, täthetsklass
- åtdragningsmoment för skruvar
- alla för normal service erforderliga mått
- låsningar
- korrosionsskydd

4.3.6.3 Slutdokumentation

Teknisk komponentdokumentation skall innehålla ritningsunderlag med information enligt ovan. Den skall vidare innehålla instruktioner för drift och underhåll. Dessa instruktioner skall innehålla sådana uppgifter som underhållsfrekvens, smörjningsinstruktioner, och instruktioner för översyn.

Övrig slutdokumentation enligt KBM.

För reglerventiler och egenmediestyrd ventiler skall en allmän funktionsbeskrivning bifogas.

4.4 Pumpar

4.4.1 Inledning

Denna del av Tekniska bestämmelser för mekaniska anordningar (TBM) innehåller de krav som ställs på pumpar i kvalitetsklass 2, 3, 4A och 4. Detaljerade data framgår av den särskilda pumpspecifikation, TSM, som har uppgjorts för varje individuell pump.

4.4.2 Material - restriktioner och begränsningar

4.4.2.1 Material för interna delar

Delar till havsvattenpumpar får tillverkas av kopparlegeringar. I första hand bör aluminium- eller tennbrons väljas. För austenitiska rostfria stål skall molybdenhalten vara över 6 % och för ferrit-austenitiska (duplexa) rostfria stål skall molybdenhalten vara över 4 %.

Kromhalten (Cr) skall vara >15 % i pumpaxlar av rostfritt stål.

Hårdheten i pumpdelar av seghärdat martensitiskt rostfritt stål får ej överstiga 280 HV.

4.4.2.2 Material till axeltätningar

Material i mekaniska axeltätningar för pumpar skall väljas i samråd med beställaren.

4.4.2.3 Packningsmaterial – boxpackningar

I packboxar skall normalt packningar av ren grafit användas. Undantag får göras efter beställarens godkännande.

Summan av de i vatten vid 100°C lakbara halterna organiskt och oorganiskt bunden klor och fluor får inte överstiga 150 mg per kg och för packningar av ren grafit 50 mg per kg.

4.4.2.4 Smörjmedel

Svavelhaltiga smörjmedel som exempelvis molybdendisulfid får ej användas i austenitiskt rostfria pumpar i fuktig miljö och temperatur över 100°C. I första hand skall grafitbaserade eller grafitnickelbaserade smörjmedel användas.

4.4.3 Konstruktion och beräkning

4.4.3.1 Allmänna konstruktionskrav

Leverantören skall anpassa sin konstruktion så att av beställaren föreslagna motortyper och axeltätningar kan användas.

Alla pumpar skall vara så utformade att underhåll och demontage underlättas. Mycket stor omsorg skall ägnas alla detaljer som direkt eller indirekt påverkar pumpens funktionssäkerhet. Det skall därvid observeras, att underhåll normalt endast kan göras en gång årligen.

Pumpen inklusive stöd och fundament skall utföras utan spalter och fickor så att risken för korrosion blir så liten som möjligt och så att ett effektivt korrosionsskydd, t ex målning, förzinkning eller gummering, lätt kan appliceras.

Komponenter med en vikt överstigande 25 kg skall vara försedda med lyftöron eller annan lämplig anordning för underlättande av reparation och underhåll.

Fundamentplattor som är gemensamma för pump och drivmotor skall utformas så att en drivmotor enligt SEN- eller DIN-standard kan anslutas till pumpen.

Interna gäng- och skruvförband skall vara försedda med anordning för mekanisk låsning av gängen. Denna anordning får ej öka risken för skärning och skall vara så utförd, att gängförbandet alltid kan återanvändas.

Rotationsriktningen skall alltid vara medurs sedd från motorn om annat ej speciellt anges. Rotationsriktningen skall vara markerad på pumphuset, och då det bedöms erforderligt skall genomströmsriktningen utmärkas med en pil på pumphuset.

Pump med utbytbara axelfoder skall vara utförd så att fodret effektivt är fixerat vid axeln och avtätat mot denna. Axelfodret skall nå utanför tätningspartiet så att läckage mellan foder och axel kan skiljas från tätningsläckage.

Vid vibrationsprovning av komplett aggregat skall vibrationerna vara sådana att kraven enligt "Klasse T, gut" i VDI 2056 eller "good" enligt ISO 3945 uppfyllas.

Pumphjul större än cirka $\varnothing 250$ mm och ett förhållande diameter/bredd mindre än 10 skall balanseras dynamiskt, övriga statiskt, enligt krav i SS-ISO 1940-1.

Rullnings- och glidlager skall konstrueras för en livslängd överstigande 50 000 driftstimmar.

Lagerstativ skall ha sådana öppningar att inspektion och service av axeltätning lätt kan utföras med enkla standardverktyg. Konstruktioner som medger tätningsbyte utan demontage av motor är önskvärd.

Kritiska varvtalet skall vara högre än 125 % av normalvarvtal.

Kapacitets- och verkningsgradstoleranser skall baseras på DIN 1944 eller BS 599 enligt klass angiven i pumppspecifikationen.

Pumpen skall utan att ta skada kunna rotera baklänges på grund av en påtryckt tryckuppsättning motsvarande ett volymflöde 50-125 % av volymflödet vid bästa verkningsgraden.

Pumpen skall kunna stå i "stand-by" fylld med vätska, utan att ta skada.

Alla gängade detaljer bör ha metriskä gänger.

Då pumppspecifikationen anger att mediet är radioaktivt skall pumpen konstrueras så att god dekontaminerbarhet erhålles. Fickor som kan samla smutspartiklar skall i möjligaste mån undvikas.

Pumpkurvan skall vara stabil från noll-flöde till maximiflöde. Pumpar som specificerats för paralleldrift skall kunna arbeta tillsammans med en liknande pump som ej behöver vara identisk.

Alla mediaberörda kolstålsytor skall ha korrosionspålägg av minst 1 mm såvida inte annat sägs i pumppspecifikationen.

4.4.3.2 **Anslutningar**

Anslutningar skall vara anpassade till anslutande rör. Anslutande rörledningars dimensioner anges i pumpspecifikationen.

Leverantören skall därför utföra och redovisa beräkningar som visar hur stora krafter och moment som anslutningsstutsarna kan belastas med.

För flänsade anslutningar gäller:

- För kvalitetsklass 2 måste standardflänsar vara av lägst tryckklass PN 16 även om beräkningstrycket är lägre. För kvalitetsklass 3 och 4A gäller på motsvarande sätt tryckklass PN 10.
- Om beräkningstemperaturen överstiger 200°C, skall skruvar och båda flänshalvorna vara tillverkade av material med samma längdutvidgningskoefficient. Dock får kolstålsskruvar användas i rostfria flänsar om lämplig kompensation för skillnaden i utvidgningskoefficienten anordnas.
- Vid flänsförband som utsätts för temperaturförändringar skall risken för avlastning (läckage) eller överbelastning av packningar och skruvar särskilt beaktas.
- Brickor monteras normalt under muttrar (i vissa konstruktioner under skruvskallar eller under både skruvskallar och muttrar). Rostfria flänsar ska ha brickor av rostfritt material och bör ha min hårdhet HV 260. Flänsar av kolstål ska ha brickor av kolstål och bör ha min hårdhet HV 210.

4.4.3.3 **Tätning utförande**

Kraven på pumpars täthet gentemot omgivningen uttrycks i pumpspecifikationen genom angivande av täthetsklass. Täthetsklasserna P, S och K förekommer. Högsta kraven på täthet ställs i klass P (Primärmedium). Lägre krav på täthet ställs i klass S (Sekundärmedium). Täthetsklass K representerar konventionella tätningssammansättningar.

Nedanstående sammanställning anger riktlinjer för tätning utförande för flänsar:

Klass P: Spirallindad packning i spår eller med yttre och inre stödring. Vid DN större än 50 kan förbandet förberedas för tätsvetsning.

Klass S: Spirallindad packning i spår eller med yttre och inre stödring. Enkel planpackning kan användas om driftdata understiger 2 MPa. Lämpliga inbyggda o-ringar får även användas.

Klass K: Konventionellt utförande.

Typ av axeltätning för pumpar tillhörande de olika täthetsklasserna anges i respektive pumpspecifikation.

4.4.3.4 **Hållfasthetsberäkningar**

De konstruktionsdata och belastningar som erfordras för konstruktion och hållfasthetsberäkning av pumpar har av beställaren angivits i pumpspecifikationen med bilagor.

Alla beräkningar skall redovisas på ett överskådligt och läsbart sätt med källor, referenser, ritningar, detaljnummer osv. noggrant angivna. Underlaget skall vara granskningsbart.

Tidigare utförda beräkningar som visar att pumpen är acceptabel med hänsyn till belastningar som är svårare än de specificerade kan redovisas.

I fortsättningen används beteckningarna standardpumpar och specialpumpar med följande innebörd:

Standardpumpar är pumpar av beprövad konstruktion som tidigare utan problem tillverkats av lika material och använts med lika drivaggregat som aktuell pump samt utsatts för minst lika svåra driftförhållanden (dvs. temperatur, tryck inklusive differenstryck, flödeshastigheter, antal start och stopp osv.), som de specificerade. Beställaren förbehåller sig rätten att infordra referenser eller annat underlag som motiverar en klassificering som standardpump (jämför RN punkt 6.10.4).

Specialpumpar är pumpar som ej kan klassificeras som standardpumpar enligt ovanstående definition.

För standardpumpar erfordras inga beräkningsredovisningar om ej annat anges.

4.4.3.5 *Dimensionsberäkningar för specialpumpar i kvalitetsklass 2 eller 3*

För specialpumpar skall beräkningar eller annat underlag redovisas för verifikation av att de tryckbärande delarnas dimensioner är acceptabla med hänsyn till konstruktionsdata. Vid beräkningar kan ASME III, NC-3400 eller annan godtagbart verifierad metod användas. Annat underlag kan utgöras av t ex resultat från spänningsmätning.

För pumpar inklusive fästanordningar, stativ och bottenplatta skall en analys av primära spänningar visa att konstruktionen är acceptabel.

Hänsyn skall därvid tagas till alla uppträdande laster såsom egenvikt, max vridmoment hos motorn, max tillåtna rörkrafter och rörmoment etc.

Flänsförband ska utvärderas mot ASME III-NC, ASME III-ND eller SS-EN 13480.

4.4.3.6 *Dimensionsberäkningar för specialpumpar i kvalitetsklass 4A och 4*

För specialpumpar skall beräkningar eller annat underlag redovisas för verifikation av att de tryckbärande delarnas dimensioner är acceptabla med hänsyn till konstruktionsdata. Vid beräkningar kan ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section III, NC-3400 eller annan godtagbart verifierad metod användas. Annat underlag kan utgöras av t ex resultat från spänningsmätning.

Flänsförband ska utvärderas mot ASME III-NC, ASME III-ND eller SS-EN 13480.

4.4.4 Tillverkning

Alla pumpar skall märkas med av beställaren angivet komponentnummer.

Tryckbärande pumpdetaljer skall märkas med tillverkningsnummer eller dylikt så att de kan identifieras mot kontrolldokumentationen.

Rotationsriktningen skall vara permanent märkt på pumphuset och då det bedöms erforderligt skall genomströmningsriktningen utmärkas med en pil på pumphuset.

4.4.5 Korrosionsskydd och transport

4.4.5.1 Allmänt

Tryckprovning och täthetsprovning enligt kontrollplanen skall vara utförd innan ytbehandling sker.

4.4.5.2 Temporärt korrosionsskydd

När temporära korrosionsskydd av kolstål begärs av beställaren måste hänsyn tas till påverkan av gummidetaljer m. m. vid val av produkt. Denna produkt skall vara godkänd av beställaren.

Pumpar avsedda för olja skall ej skyddas med vattenlöslig produkt.

4.4.5.3 Korrosionsskydd

Se TBY.

4.4.5.4 Transport

Flänsars tätningssytor skall skyddas av t ex en gummipackning som fastklämmas med en tjock plywoodskiva som skruvas mot flänsen.

Öppningar skall vara försedda med skyddslock.

4.4.6 Dokumentation och leverans

4.4.6.1 Erforderlig dokumentation vid offert

Underlaget skall som ett minimum innehålla följande:

- allmän utformning och inbyggnadsmått
- material (beteckning enligt gällande standard)
- tryckklass, alternativt drifts- och/eller beräkningsdata
- tillåtna krafter och moment på anslutningar
- totalvikt med och utan medium
- program för rengöring, korrosionsskydd och målning
- korrosionsskydd och målning enligt leverantörens standard, se TBY, kap. 1, moment 1.3.
- rekommenderade reservdelar

- en pumpkaraktistik som visar flöde, uppfordringshöjd, axeleffekt, erforderligt NPSH, verkningsgrad och varvtal för alla hjuldiametrar. Begränsningsområde för drift.
- erforderligt kyl- eller spolvattenflöde
- startmomentkurva mot öppen och stängd ventil
- kolvantal, cylinderdiameter och slaglängd för kolvpumpar
- konstruktion av axeltätning

Anbudshandlingarna skall klart ange, om den offererade pumpen i något avseende avviker från kraven i pumpspecifikationen och denna TBM.

4.4.6.2 Erforderlig dokumentation före tillverkning

Nedanstående komponentberoende information skall översändas till beställaren för godkännande:

- instruktioner för drifts och förebyggande underhåll

Ritningsunderlaget skall, såsom ett minimikrav, innehålla nedan uppräknade uppgifter utöver de uppgifter som föreskrivs i gällande normer och standarder:

- anläggningens namn och beställarens komponentbeteckning
- sammanställningsritning och detaljritningar med referens till gällande kontrollplan
- stycklista med materialbeteckningar enligt gällande standard
- procedurer för svetsning, formning, värmebehandling etc.
- totaldimensioner
- anslutningsdimensioner
- övriga för beräkningar erforderliga dimensioner (vägg- och flänstjocklek, innerdimensioner, radier, stuts- och skruvdimensioner, fogformer, svetsfaktorer för stumsvetsar etc.)
- tryckklass och konstruktionsdata
- tillägg för korrosion och avnötning
- korrosionsskydd
- pumpdiagram vid vald hjuldiameter och för slutgiltigt motorvarvtal. Diagrammet skall visa uppfordringshöjd, effekt, verkningsgrad och NPSH som funktion av volymflödet. I diagrammet skall också anges förväntade data för dessa parametrar vid maximal och minimal hjuldiameter
- kritiska varvtal
- lyft- och transportanvisningar
- uppställningsanvisningar med krav på undergjutningsutföranden
- kvalitetsklass, täthetsklass
- tillåtna krafter och böjmoment på stutsar
- åtdragningsmoment på skruvar
- utförande och dimension av axeltätning
- fundamentbelastning

4.4.6.3 Slutdokumentation

Teknisk komponentdokumentation skall innehålla ritningsunderlag med information enligt 4.4.6. Den skall vidare innehålla instruktioner för drift och underhåll. Dessa instruktioner skall innehålla sådana uppgifter som underhållsfrekvens, smörjningsinstruktioner och instruktioner för översyn.

Övrig slutdokumentation enligt KBM.

4.5 Värmeväxlare

4.5.1 Inledning

Denna del av Tekniska bestämmelser för mekaniska anordningar (TBM) innehåller de krav som ställs på värmeväxlare i kvalitetsklass 1, 2, 3, 4A och 4. Detaljerade data framgår av den särskilda värmeväxlarspecifikation, TSM, som har uppgjorts för varje individuell värmeväxlare.

4.5.2 Material - restriktioner och begränsningar

För plattor och tuber av austenitiskt rostfritt stål i värmeväxlare för saltvatten skall material med en molybdenhalt av minst 6 % väljas och för ferrit-austenitiska (duplexa) rostfria stål skall molybdenhalten vara över 4 %. Co halten i tuber och tubplåtar skall vara < 0,05 % då dessa ingår i ett reaktorsystem.

Vid kallbockning av tuber ska dessa släckglödgas om medelbockningsradien är < $16 \cdot D_y$ om de ska användas med BWR-vatten med drifttemperatur > 100°C.

4.5.3 Konstruktion och beräkning

4.5.3.1 Allmänna konstruktionskrav

Värmeväxlare i kvalitetsklass 1, 2 eller 3 skall utformas så att återkommande inspektion kan utföras. Antalet tryckbärande svetsar skall sålunda vara minsta möjliga och de skall ha en sådan utformning att en volymetrisk inspektion med i första hand ultraljud kan genomföras utan störande inverkan av geometriska eller andra diskontinuiteter.

Värmeväxlaren inklusive stöd och fundament skall utföras utan spalter och fickor så att risken för korrosion blir så liten som möjligt och så att ett effektivt korrosionsskydd, t ex målning, förzinkning eller gummering lätt kan appliceras.

Tubmynningar i värmeväxlare skall på inloppsidan vara så utformade att minsta möjliga störning av strömningen åstadkommes.

Tubvärmeväxlare med en sådan konstruktion att tuberna valsas in i tubplåten, skall ha tuber som är sömlösa alternativt längssvetsade, med slipade svetsar för att undvika läckage eller spaltkorrosion efter invalsnings.

Tubvärmeväxlare avsedda för havsvattenkyllning skall ha raka tuber och gavelpartier av titan eller gummerade gavelpartier. Värmeväxlare med tuber av kopparlegeringar skall vara försedda med offeranoder eller anoder med påtryckt ström i alla vattenkamrar. God elektrisk kontakt skall råda mellan anoder och tubplattor. Gummeringen skall omfatta alla anslutande stutsar och flänsytor.

Konstruktionen av tubapparater skall vara sådan att tubläckage snabbt och enkelt kan åtgärdas genom pluggning.

Demontage av gavelpartierna i en tubapparat skall kunna göras utan att tubsatsen deformeras eller rubbas ur sitt läge. Dessutom skall ett utbyte av enskilda tuber eller hel tubsats kunna ske utan att tuber, baffel- eller stödplåtar skadas.

Expansionsbälgar skall vara av beprövad konstruktion och utan styrrör. Expansionsbälgar accepteras ej i kvalitetsklass 1.

Komponenter med en vikt överstigande 25 kg skall vara försedda med lyftöron eller annan lämplig anordning för underlättande av reparation och underhåll.

Alla medieberörda kolstålsytor med undantag för tuber skall ha ett korrosionstillägg av minst 1 mm såvida inte annat sägs i värmeväxlarspecifikationen.

Vibrationer som kan väntas förkorta värmeväxlarens livslängd skall ej uppträda under drift även om det specificerade flödet och/eller temperaturen överskrides med 25 %.

Böjda tubers ovalitet får ej överskrida 8 %.

Ovaliteten definieras som $(D_{\max} - D_{\min}) * 100 / D_0$

D_{\max} = max ytterdiameter efter bockning

D_{\min} = min ytterdiameter efter bockning

D_0 = nominell ytterdiameter

Den minsta vägg tjockleken i böjen får ej underskrida den för hållfastheten erforderliga.

4.5.3.2 Anslutningar

Anslutningar skall var anpassade till anslutande rör. Anslutande rörledningars dimensioner anges i värmeväxlarspecifikationen. För kvalitetsklass 1 skall de ha ett utförande i enlighet med ASME III figur NB-4250, såvida ej annat specificeras och minst dimensioneras med beaktande av ASME III NB-3330.

Placering av läckage-, dränage- och täthetsprovningstutsar specificeras särskilt.

Ring- och plattförstärkningar tillåtes ej i kvalitetsklass 1.

Stutsarna skall dimensioneras med hänsyn till krafter och moment från anslutande rör. Finns dessa krafter och moment ej specificerade, skall stutsarna minst ha den kapaciteten som anslutande rör har.

För flänsade anslutningar gäller:

- Flänsar bör vara utförda för stumsvetsning. Plana svetsflänsar kan dock efter beställarens godkännande få användas.
- För värmeväxlare i kvalitetsklass 1 och 2 måste standardflänsar vara av lägst tryckklass PN 16 även om beräkningstrycket är lägre. För kvalitetsklass 3 och 4A gäller på motsvarande sätt tryckklass PN 10.
- Värmeväxlare i kvalitetsklass 1 och 2 skall ha smidda flänsar.

- Om beräkningstemperaturen överstiger 200°C, skall skruvar och båda flänshalvorna vara tillverkade av material med samma längdutvidgningskoefficient. Dock får kolstålsbultar användas i rostfria flänsar om lämplig kompensation för skillnaden i utvidgningskoefficienten anordnas.
- Brickor monteras normalt under muttrar. (i vissa konstruktioner under skruvskallar eller under både skruvskallar och muttrar) Rostfria flänsar ska ha brickor av rostfritt material och bör ha min hårdhet HV 260. Flänsar av kolstål ska ha brickor av kolstål och bör ha min hårdhet HV 210.
- Vid flänsförband som utsätts för temperaturändringar skall risken för avlastning (läckage) eller överbelastning av packningar och skruvar särskilt beaktas.

4.5.3.3 **Tätning utförande**

Kraven på värmeväxlares täthet gentemot omgivningen uttrycks i värmeväxlarspecifikationen genom angivande av täthetsklass. Täthetsklasserna P, S och K förekommer. Högsta kraven på täthet ställs i klass P (Primärmedium). Lägre krav på täthet ställs i klass S (Sekundärmedium). Täthetsklass K representerar konventionella tätningssammansättningar.

Nedanstående sammanställning anger riktlinjer för tätning utförande för flänsar manluckor anslutnings- och vändkammare:

Klass P: Spirallindad packning i spår eller med yttre och inre stödring. Vid DN större än 50 kan förbandet förberedas för tätsvetsning. Lämpliga metalliska tätningar får även användas.

Klass S: Spirallindad packning i spår eller med yttre och inre stödring. Enkel planpackning kan användas om driftdata understiger 2 MPa. Lämpliga inbyggda o-ringar får även användas.

Klass K: Konventionellt utförande.

4.5.3.4 **Hållfasthetsberäkningar**

De konstruktionsdata och belastningar som erfordras för konstruktion och hållfasthetsberäkning av värmeväxlare har av beställaren angivits i värmeväxlarspecifikationen med bilagor.

Alla beräkningar skall redovisas på ett överskådligt och läsbart sätt med källor, referenser, ritningar, detaljnummer osv. noggrant angivna. Underlaget skall vara granskningsbart. Tidigare utförda beräkningar som visar att värmeväxlaren är acceptabel med hänsyn till belastningar som är svårare än de specificerade kan redovisas.

Värmeväxlare skall dimensioneras enligt tillämpliga i normer specificerade i kapitel 3.2.

Nedanstående tillägg gäller om dimensioneringen sker enligt ASME.

S_m -värdet skall vara det minsta av:

- 1/3 av minsta specificerad brottgräns vid rumstemperatur (R_m)
- 2/3 av minsta specificerad sträckgräns (eller $R_{p0,2}$) vid rumstemperatur
- 2/3 av sträckgränsen (eller $R_{p0,2}$) vid aktuell temperatur för ferritiskt stål respektive 90 % av $R_{p0,2}$ vid aktuell temperatur för austenitiskt stål.

Tryckbärande skruvförband skall uppfylla ASME III NB 3230. Tillåten skruvspänning för "Design Conditions" och därmed erforderlig skruvarea enligt ASME III XI-3222 avviker dock från europeisk praxis och i de fall där detta skulle medföra omfattande modifikationer accepteras att S_a och S_b enligt XI-3222 ersätts med $2 * S_m$ där S_m bestäms enligt nedan. S_a i XI-3223, ekvation (4), skall därvid givetvis också utbytas mot $2 * S_m$.

S_m -värdet för skruvar bestäms som det minsta av:

- 1/3 av sträckgräns ($R_{p0,2}$) vid aktuell temperatur
- 1/4,3 av minsta specificerad brottgräns vid rumstemperatur (R_m)

Beräkning av erforderligt åtdragningsmoment skall ingå i beräkningsrapporten.

Beräkningar skall utföras för transienta belastningar enligt ASME III NB-3200.

4.5.4 Tillverkning

4.5.4.1 Allmänna krav vid tillverkning

Tuber får ej renblåsas med ånga. Mekanisk rening av tuber skall ske så att inte tuberna skadas.

Om värmeväxlaren demonteras vid t ex tillverkning eller transport skall den vid efterföljande montering förses med nya tätningar.

Värmeväxlartuber får ej svets skarvas.

Vid invalsning av tuber skall minsta möjliga kallbearbetning introduceras i materialet, max 10 %. Produktionsprov skall utföras och kontrolleras i enlighet med av tillverkaren upprättad och av beställaren godkänd procedur.

4.5.4.2 Märkning

Värmeväxlare skall inneha tillverkningsskylt enligt AFS 1999:6, 3 kap § 6.

4.5.5 Korrosionsskydd och transport

4.5.5.1 Temporärt korrosionsskydd

Oljekylare skall ej skyddas med vattenlöslig produkt.

4.5.5.2 Korrosionsskydd

Se TBY.

4.5.5.3 Gummering

Se TBY.

Gummimaterial för gummering skall godkännas av beställaren.

De ytor som skall gummeras, skall ha en rostgrad ej sämre än B enligt ISO 8501-1 och skall före gummering avfettas, blästras och rengöras så att de uppfyller kraven enligt förbehandlingsgraden Sa 3 enligt ISO 8501-1 samt vara fria från svetspärlor, svetssprut, slagg och andra ojämnheter och ha ett profildjup som rekommenderas av ifrågavarande gummileverantör.

Krav och rekommendationer i British Standard BS 6374 Part 1-5 skall gälla.

Gummibeläggningens tjocklek skall normalt vara minst 4 mm.

4.5.5.4 Transport

Flänsars tätningssytor skall skyddas av t ex en gummipackning som fastklämmas med en tjock plywoodskiva som skruvas mot flänsen.

Öppningar skall vara försedda med skyddslock.

4.5.6 Dokumentation och leverans

4.5.6.1 Erforderlig dokumentation vid offert

Underlaget skall som ett minimum innehålla information om:

- allmän utformning och inbyggnadsmått samt utrymmesbehov för service och montage
- samtliga för strömnings- och värmetekniska beräkningar nödvändiga dimensioner
- material (beteckning enligt gällande standard)
- program för rengöring, korrosionsskydd och målning
- korrosionsskydd och målning enligt leverantörens standard, se TBY, kap. 1, avsnitt 1.3.
- totalvikt med och utan medium
- flödesriktningar

Anbudshandlingarna skall klart ange om den offererade värmeväxlaren i något avseende avviker från kraven i specifikationen och denna TBM.

4.5.6.2 Erforderlig dokumentation före tillverkning

Nedanstående komponentberoende information skall översändas till beställaren för godkännande:

- definitivt tryckfall

Ritningsunderlaget skall, såsom ett minimikrav, innehålla nedan uppräknade uppgifter utöver de uppgifter som föreskrivs i gällande normer och standarder:

- anläggningens namn och beställarens komponentbeteckning
- sammanställningsritning och detaljritningar med referens till gällande kontrollplan
- stycklista med materialbeteckningar enligt gällande standard
- procedurer för svetsning, formning, värmebehandling etc.
- totaldimensioner
- anslutningsdimensioner
- tillägg för korrosion och avnötning
- övriga för beräkningar erforderliga dimensioner (vägg- och flänstjocklekar, innerdimensioner, radier, stuts och skruvdimensioner, fogformer etc.)
- beräkningstryck och beräkningstemperatur
- tryck för tryckningsprov
- vikt (med och utan vätska) och tyngdpunkt
- fundamentbelastningar
- flödesriktningar
- uppställningsanvisningar inklusive krav på undergjutningsutförande
- kvalitetsklass, täthetsklass
- tillåtna belastningar på stutsar
- åtdragningsmoment för skruvar
- tillverkare, tillverkningsår, produktionsnummer och typ
- korrosionsskydd

4.5.6.3 Slutdokumentation

Teknisk komponentdokumentationen skall innehålla ritningsunderlag med information enligt 4.5.6. Den skall vidare innehålla instruktioner för drift och underhåll. Dessa instruktioner skall innehålla sådana uppgifter som underhållsfrekvens, metodik för rengöring av värmeöverförande ytor, åtdragningsmoment för skruvar etc.

Övrig slutdokumentation enligt KBM.

4.6 Processmätutrustning

4.6.1 Inledning

Denna del av Tekniska bestämmelser för mekaniska anordningar (TBM) innehåller de krav som ställs på temperaturmätfickor, strypflänsar, dp-celler etc., som är placerade i rörsystem med kvalitetsklasserna 1, 2, 3, 4A eller 4.

För material, tillverkning, korrosionsskydd etc. gäller tillämpliga delar i kapitel 4.3

Avvikelser från detta kapitel och tillämpliga delar i av kapitel 4.3 skall specificeras vid offerttillfället och godkännas av beställaren.

4.6.2 Konstruktionskrav för vissa komponenter

4.6.2.1 Instrumentventiler

För instrumentventiler gäller kapitel 4.3 i sin helhet.

Sätesventiler, dock ej blockventiler, skall märkas på sådant sätt att det klart framgår vilken anslutning som leder till kägランス ovan- respektive undersida.

4.6.2.2 Normdysor, mätflänsar och venturirör

Normdysor, mätflänsar och venturirör utformas enligt kraven i DIN 1952 (ISO 5167-1).

Anslutningar skall vara anpassade till anslutande rör. Anslutande rörledningars dimensioner anges i specifikation eller på ritning. Anslutningar skall ha ett utförande enligt ASME III, figur NB-4233-1, såvida ej annat specificerats.

Stutsarna skall vara så utförda att de kan anslutas till instrumentledningar utförda i austenitiskt rostfritt stål.

4.6.2.3 Temperaturmätfickor

Temperaturmätfickorna utformas för Pt 100 motståndsgivare enligt DIN 43 763 form D1 eller D5.

4.6.2.4 Tryckkärl för nivåmätning

För tryckkärl för nivåmätning gäller kapitel 4.7.2 "Hållfasthetsberäkningar", i tillämpliga delar.

4.7 Tryckkärl

4.7.1 Inledning

Denna del av Tekniska bestämmelser för mekaniska anordningar (TBM) innehåller de krav som ställs på tryckkärl i kvalitetsklass 2, 3, 4A och 4.

4.7.2 Konstruktion och beräkning

4.7.2.1 Allmänna konstruktionskrav

Alla tryckkärl skall uppfylla tillämpliga krav i SS-EN 13445 eller ASME III. De krav som i det följande ställs skall dock alltid gälla.

Tryckkärl får efter godkännande av beställaren utföras enligt andra normer än svenska om dessa bedöms likvärdiga eller strängare.

Tryckkärl i kvalitetsklass 2 eller 3 skall utformas så att återkommande inspektion kan utföras i enlighet med de principer som uppställts i ASME XI, subarticles IWB-2500 och 2600. Antalet tryckbärande svetsar skall sålunda vara minsta möjliga och de skall ha en sådan utformning att en volymetrisk inspektion med i första hand ultraljud kan genomföras utan störande inverkan av geometriska eller andra diskontinuiteter.

Tryckkärlet inklusive stöd och fundament skall utföras utan spalter och fickor så att risken för korrosion blir så liten som möjligt och så att ett effektivt korrosionsskydd, t ex målning, förzinkning eller gummering, lätt kan appliceras. Se TBY.

Komponenter med en vikt överstigande 25 kg skall vara försedda med lyftöron eller annan lämplig anordning för underlättande av reparation och underhåll.

Alla medieberörda kolstålsytor skall ha ett korrosionstillägg av minst 1 mm om ej annat anges av beställaren.

4.7.2.2 Anslutningar

Anslutningar skall var anpassade till anslutande rör.

Anslutande rörledningars dimensioner anges i tryckkärlsspecifikationen.

Placering av läckage-, dränage- och täthetsprovningstutsar specificeras särskilt.

Stutsarna skall dimensioneras med hänsyn till krafter och moment från anslutande rör. Finns dessa krafter och moment ej specificerade, skall stutsarna minst ha den kapaciteten som anslutande rör har.

För flänsade anslutningar gäller:

- Flänsar bör vara utförda för stumsvetsning. Plana svetsflänsar kan dock efter beställarens godkännande få användas.
- För tryckkärl i kvalitetsklass 2 måste standardflänsar vara av lägst tryckklass PN 16 även om beräkningstrycket är lägre. För kvalitetsklass 3 och 4A gäller på motsvarande sätt tryckklass PN 10.
- Tryckkärl i kvalitetsklass 2 skall ha smidda flänsar.
- Om beräkningstemperaturen överstiger 200 C, skall skruvar och båda flänshalvorna vara tillverkade av material med samma längdutvidgningskoefficient. Dock får kolstålsskruvar användas i rostfria flänsar om lämplig kompensation för skillnaden i utvidgningskoefficienten anordnas.
- Vid flänsförband som utsätts för temperaturförändringar skall risken för avlastning (läckage) eller överbelastning av packningar och skruvar särskilt beaktas.
- Brickor monteras normalt under muttrar (i vissa konstruktioner under skruvskallar eller under både skruvskallar och muttrar). Rostfria flänsar ska ha brickor av rostfritt material och bör ha min hårdhet HV 260. Flänsar av kolstål ska ha brickor av kolstål och bör ha min hårdhet HV 210.

4.7.2.3 Tätningsutförande

Kraven på tryckkärls täthet gentemot omgivningen uttrycks i tryckkärlsspecifikationen genom angivande av täthetsklass. Täthetsklasserna P, S och K förekommer. Högsta kraven på täthet ställs i klass P (Primärmedium). Lägre krav på täthet ställs i klass S (Sekundärmedium). Täthetsklass K representerar konventionella tätningsarrangemang.

Nedanstående sammanställning anger riktlinjer för tätning utförande för flänsar och manluckor:

Klass P: Spirallindad packning i spår eller med yttre och inre stödring. Vid DN större än 50 kan förbandet förberedas för tätsvetsning. Lämpliga metalliska tätningar får även användas.

Klass S: Spirallindad packning i spår eller med yttre och inre stödring. Enkel planpackning kan användas om driftdata understiger 2 MPa. Lämpliga inbyggda o-ringar får även användas.

Klass K: Konventionellt utförande.

4.7.2.4 Hållfasthetsberäkningar

De konstruktionsdata och belastningar som erfordras för konstruktion och hållfasthetsberäkning av tryckkärl anges av beställaren.

Alla beräkningar skall redovisas på ett överskådligt och läsbart sätt med källor, referenser, ritningar, detaljnummer o s v noggrant angivna. Underlaget skall vara granskningsbart. Tidigare utförda beräkningar som visar att tryckkärlet är acceptabelt med hänsyn till belastningar som är svårare än de specificerade kan redovisas.

Dimensioneringsberäkningar utföres enligt kapitel 3.2.

För stativet skall en analys av primära spänningar visa att konstruktionen är acceptabel.

4.7.3 Tillverkning

Tryckkärl skall ha tillverkningsskylt enligt AFS 1999:6, kap 3 § 6.

4.7.4 Korrosionsskydd

Se TBY.

4.7.5 Transport

Flänsars tätningssytor skall skyddas av t ex en gummipackning som fastklämmer med en tjock plywoodskiva som skruvas mot flänsen.

Öppningar skall vara försedda med skyddslock.

4.7.6 Dokumentation och leverans

4.7.6.1 Erforderlig dokumentation före tillverkning

Ritningsunderlaget skall, såsom ett minimikrav, innehålla nedan uppräknade uppgifter utöver de uppgifter som föreskrivs i gällande normer och standarden:

- anläggningens namn och beställarens komponentbeteckning
- sammanställningsritning och detaljritningar
- stycklista med materialbeteckningar enligt gällande standard
- procedurer för svetsning, formning, värmebehandling etc.

- totaldimensioner
- anslutningsdimensioner
- övriga för beräkningar erforderliga dimensioner (vägg- och flänstjocklekar, innerdimensioner, radier, stuts- och skruvdimensioner, fogformer etc.)
- beräkningstryck och beräkningstemperatur
- tillägg för korrosion och avnötning
- tryck för tryckningsprovning
- vikt (med och utan vätska) och tyngdpunkt
- fundamentbelastningar
- uppställningsanvisningar inklusive krav på undergjutningsutförande
- kvalitetsklass, täthetsklass
- tillåtna belastningar på stutsar
- åtdragningsmoment på skruvar
- tillverkare, tillverkningsår, produktionsnummer och typ
- korrosionsskydd

4.7.6.2 Slutdokumentation

Teknisk komponentdokumentationen skall innehålla ritningsunderlag med information enligt 4.7.5.

Övrig slutdokumentation enligt KBM.

4.8 Upphängningar

4.8.1 Inledning

Denna del av Tekniska bestämmelser för mekaniska anordningar (TBM) innehåller de krav som ställs på upphängningar till rör och komponenter i processystem i kärnkraftverk.

För rörupphängningar till klenrör (< DN50) gäller denna TBM i tillämpliga delar.

Detta kapitel gäller ej för rörbrottsförankringar, se kapitel 4.11

Till röret eller komponenten hör i vissa fall fastsvetsade klackar eller fotstöd vilka ej omfattas av denna del av TBM utan tillhör den tryckbärande konstruktionen.

Upphängningar monteras i vanliga fall mot fastbultade eller injekterade plattor varvid plattorna omfattas av denna TBM.

I vissa fall användes i byggnadsstrukturen ingjutna svetsplattor vilka ej omfattas av TBM utan täcks av beställarens byggtekniska standard.

4.8.2 Material - restriktioner och begränsningar

Speciella förankringspaket såsom fjäderpaket, konstanthängare och rörelsedämpare för dynamiska laster utföres av material angivna i tillverkarens och av beställaren godkända tekniska produktspecifikationer för respektive förankringselement.

4.8.3 Konstruktion och beräkning

4.8.3.1 Allmänt

I de fall leverantören skall svara för detaljkonstruktionen skall denne inkomma med ritningar och beräkningar i enlighet med nedan angivna krav. Samtliga av leverantören framställda tillverkningsritningar och eventuella beräkningar skall godkännas av beställaren.

Rörupphängningar och röstöd skall utformas så att de kan ta upp förekommande krafter, moment och rörelser orsakade av termisk expansion, stödfriktion, strömmande medium, specificerade dynamiska laster, vikt av ledning och innehåll etc., samt dämpa skadlig vibration.

Stödavstånd skall väljas så att skadlig nedböjning undviks av process- och hållfasthetsskäl.

Fixpunkt och styrning skall placeras och utformas så att förekommande rörelse på lämpligt sätt fördelas på expansionsupptagande anordning.

Upphängning och stöd skall anslutas till rörledning på sådant sätt att risk för korrosion och sprickbildning i rörväggen undviks.

Vid användning av rörklamma är risken stor för korrosion på rörledningen, varför detta särskilt skall beaktas på utomhus förlagd ledning.

Detaljkonstruktionen skall baseras på av beställaren godkänd upphängningsspecifikation och systemisometri visande måttsatt placering av upphängningspunkten.

Leverantören skall i övrigt anpassa konstruktionen av upphängningar till rörinstallationer, kabelstegar och ventilationsinstallationer jämte övriga förekommande installationer av komponenter, durkplan m.m.

Expandrar väljs enligt beställarens standard och skall vara godkänd av SITAC eller motsvarande för aktuella belastningar (t ex dynamiska laster).

Vid infästning till byggnadsstrukturen skall förekommande anvisningar beträffande tillåtna överförda laster följas liksom anvisningar för montage av expanderskruvar. Särskilt skall beaktas förekommande begränsningar i tillåtet borrhjup respektive helt förbud mot borrhjup i vissa byggnadsdelar.

Vid nybyggnation skall företrädesvis ingjutna svetsplattor användas för infästning av konsoler mot byggnaden. Härvid skall på svetsplattan överförda laster redovisas till storlek, lastutbredning och införingspunkt.

4.8.3.2 Konstruktion

Upphängningarna klassindelas enligt samma kvalitetsklass som det uppburna rörsystemet eller komponenten.

Om flera upphängningar av olika kvalitetsklass vilar på samma konsol väljes kvalitetsklass för denna enligt det högst klassade systemet.

Detaljkonstruktion av rörupphängningar baseras på av beställaren godkänd standard för montagedetaljer, dvs. fixpunktsstöd, glidstöd etc. Fixpunktsstöd och axialstopp skall ha dubbelklamma.

Montagedetaljerna skall normalt ej svetsas direkt mot röret utan axiella krafter skall överföras från röret till upphängningen via svetsklackar. Radiella krafter överförs via enkla eller dubbla klammor.

Klackar och klammor skall så långt som möjligt ej placeras närmare än $5,5 * t + 30$ mm från rundskarv i röret där t är rörväggens tjocklek. För lätt demonterbara klammor får undantag göras, dock skall ej i något fall klamman täcka rundskarven.

För kylrör (flytande gas) skall isolerande mellanlägg användas mellan rör och klamma.

Vid användning av fjäderupphängningar skall kraftändringen från montage till driftläge ej överstiga 25% av fjäderns inställningsvärde vid montage. Fjäderkrafter, fjäderkonstant och fjäderrörelse anges på specifikation/ritning.

Spel i sidostyrningar är normalt 1-2 mm (totalt 2-4 mm). Om i särskilda fall 0-spel respektive föreskriven sidosörelse erfordras anges erforderligt spel på ritningen.

Konsolerna utformas så att vattensamling undviks, i första hand genom lämplig hopfogning av balkarna. Utrymmen som kan vattenfyllas skall ha dränagehål \varnothing 10 mm borrade. Om dränagehålets kanter skall målas måste dränagehålet vara \varnothing 20 mm. Vid håltagning skall spänningskoncentrationer beaktas.

Konsolerna utformas så att mesta möjliga svetsningsarbete kan göras på verkstad som prefab. Alla balkar som fästs mot svetsplattor i byggnaden skall ha överlängd 50 mm för att kompensera byggtoleransen.

Konsolerna utformas så att ytbehandling kan göras enligt beställarens standard. Om varmförzinkning användes skall erforderlig håltagning för luft- och zinkflöde finnas medtagen.

Skrudar och muttrar bör ha hållfasthetsklass ISO 8.8 respektive 8. Om det ur konstruktions- eller beräkningssynpunkt krävs högre hållfasthetsklass skall risk för sprödbrott beaktas.

För svetsade konstruktioner gäller generellt toleranser enligt SS-EN ISO 13920 klass B och för maskinbearbetade mått lägst toleranser enligt SS-ISO 2768-1 grov.

Vid svetsning balk till balk skall, om så krävs m.a.p. hållfasthet, urtag göras i ena balken så att svetsning fläns mot fläns respektive liv mot liv kan göras eller extra livplåtar monteras.

Stoppjärn för axialstopp skall vara styrkesvetsade på tre sidor och ha sidan mot bärbalken tätsvetsad.

Fångjärn för sidostyrningar skall fogberedas och genomsvetsas från utsidan.

4.8.3.3 Beräkning

Beräkningar skall verifiera konstruktionens hållfasthet enligt av beställaren definierade konstruktionspecifikationer och konstruktionsförutsättningar. När formella beräkningar för rörsystemet redovisas skall även upphängningsberäkningar redovisas.

Redovisade beräkningar skall vara utförda på ett överskådligt och läsbart sätt med källor, referenser, ritningar, detaljnummer osv. noggrant angivna. Underlaget skall vara granskningsbart.

För standarddelar såsom fjäderkorgar, konstanthängare, rörelsedämpare för dynamiska laster etc. kan tidigare utförda beräkningar, som visar att detaljen är acceptabel med hänsyn till belastningar som är svårare än de aktuella, redovisas.

Beräkningarna skall i erforderlig omfattning redovisa spänningar och/eller deformationer i konsoler, infästningssvetsar, fästplattor och andra påkända detaljer samt redovisa laster och utnyttjandegrad för expanderskruvar.

Upphängningar i kvalitetsklass 1 beräknas enligt ASME III NF. I övriga fall väljs ASME III NF eller BSK99. Lämpligen väljs ASME III NF där tillhörande rörberäkningar är utförda enligt ASME III.

För glidstöd och sidostyrningar användes normalt friktionskoefficient $\mu = 0,3$ för beräkning av friktionskraften på konsolen.

Alla konsoler för rör DN>50 skall vara dimensionerade för min belastning 1 kN, oberoende om upphängningsspecifikationen anger lägre belastning.

Leverantören skall i övrigt sträva efter att inom beprövad erfarenhet ej onödigtvis öka konstruktionernas tyngd.

4.8.3.4 Ritningars utförande

För enklare upphängningar, främst i klass 4A och 4, där inga beräkningar krävs kan tillverkningsritningarna framställas med förenklat ritsätt, utan detaljerade anvisningar.

4.8.4 Tillverkning

Verkstadsgrundfärg eller annat korrosionsskydd skall avlägsnas före svetsning till en bredd av 50 mm från respektive fogkant.

Alla spalter skall vara tätsvetsade.

Pendlar för upphängningar får ej svetsrepareras eller svetsskarvas.

4.8.5 Korrosionsskydd och transport

4.8.5.1 Korrosionsskydd

Se TBY.

Beställaren anger grundläggande krav på typ av utförande av korrosionsskydd såsom målning, förzinkning eller temporärt korrosionsskydd.

4.8.5.2 Transport

Rostfritt material får ej bandas med kolstålsband utan mellanlägg.

4.9 Öppna cisterner

4.9.1 Inledning

Denna del av Tekniska bestämmelser för mekaniska anordningar (TBM) innehåller de krav som ställs på öppna cisterner i kvalitetsklass 2, 3, 4A och 4.

4.9.2 Konstruktion och beräkning

4.9.2.1 Allmänna konstruktionskrav

Alla öppna cisterner skall uppfylla tillämpliga krav i Cisternanvisningar I, V och VIII. De krav som i det följande ställes skall dock alltid gälla.

Öppen cistern inklusive stöd och fundament skall utföras utan spalter och fickor så att risken för korrosion blir så liten som möjligt och så att ett effektivt korrosionsskydd, t ex målning, förzinkning eller gummering, lätt kan appliceras. Se TBY.

Alla medieberörda kolstålsytor skall ha ett korrosionstillägg av minst 1 mm om ej annat anges av beställaren.

Vid flänsförband som utsätts för temperaturändringar skall risken för avlastning (läckage) eller överbelastning av packningar och skruvar särskilt beaktas.

Fundament skall vara utförda i enlighet med CFA.

4.9.2.2 Anslutningar

Anslutningar skall vara anpassade till anslutande rör.

Anslutande rörledningars dimensioner anges i cisternspecifikationen.

4.9.2.3 Tätningsutföranden

Kraven på öppen cisternens täthet gentemot omgivningen uttrycks i cisternspecifikationen genom angivande av täthetsklass. Täthetsklasserna S och K förekommer där täthetsklass K representerar konventionella tätningsarrangemang.

Nedanstående sammanställning anger riktlinjer för tätningsutförande för flänsar och manluckor:

Klass S: Enkel planpackning eller lämpligt inbyggda o-ringar får användas.

Klass K: Konventionellt utförande

4.9.2.4 Hållfasthetsberäkningar

De konstruktionsdata och belastningar som erfordras för konstruktion och hållfasthetsberäkning av cisterner anges av beställaren.

Alla beräkningar skall redovisas på ett överskådligt och läsbart sätt med källor, referenser, ritningar, detaljnummer o s v noggrant angivna. Tidigare utförda beräkningar som visar att cisternen är acceptabel med hänsyn till belastningar som är svårare än de specificerade kan redovisas.

Dimensionsberäkningar utföres enligt aktuell cisternanvisning, vilken även anger om hänsyn skall tas till risk för inbuckling.

4.9.3 Tillverkning

Märkning

Cistern skall ha tillverkningsskylt enligt AFS 1999:6, kap 3 § 6.

4.9.4 Korrosionsskydd och transport

4.9.4.1 Korrosionsskydd

Se TBY.

4.9.4.2 Gummering

Krav i TBY skall uppfyllas.

Gummimaterial för gummering skall godkännas av beställaren.

Gummibeläggningens tjocklek skall normalt vara minst 4 mm.

4.9.4.3 Transport

Flänsars tätningssytor skall skyddas av t ex en gummipackning som fastklämmas med en tjock plywoodskiva som skruvas mot flänsen.

Öppningar skall vara försedda med skyddslock.

4.9.5 Dokumentation och leverans

4.9.5.1 Erforderlig dokumentation före tillverkning

Ritningsunderlaget skall, såsom ett minimikrav, innehålla nedan uppräknade uppgifter utöver de uppgifter som föreskrivs i gällande normer och standarden.

- anläggningens namn och beställarens komponentbeteckning
- sammanställningsritning och detaljritningar
- stycklista med materialbeteckningar enligt gällande standard
- procedurer för svetsning, formning, värmebehandling etc.
- totaldimensioner
- anslutningsdimensioner
- övriga för beräkningar erforderliga dimensioner (vägg- och flänstjocklekar, innerdimensioner, radier, stuts- och skruvdimensioner, fogformer etc.)
- beräkningstryck och beräkningstemperatur
- tillägg för korrosion och avnötning
- vikt (med och utan vätska) och tyngdpunkt
- fundamentalsbelastningar
- uppställningsanvisningar inklusive krav på undergjutningsutförande
- kvalitetsklass
- tillåtna belastningar på stutsar
- åtdragningsmoment för skruvar
- tillverkare, tillverkningsår, produktionsnummer och typ
- korrosionsskydd

4.9.5.2 Slutdokumentation

Komponentdokumentationen skall innehålla ritningsunderlag med information enligt kapitel 4.9.5. Annan övrig dokumentation enligt KBM.

4.10 Interndelar i reaktortryckkärl och ånggeneratorer

4.10.1 Inledning

Denna del av Tekniska bestämmelser för mekaniska anordningar (TBM) innehåller de specifika krav som ställs på interndelar i reaktortryckkärl och ånggeneratorer.

4.10.2 Material - restriktioner och begränsningar

4.10.2.1 Interndelar i reaktortryckkärl

Försprödning p g a neutronstrålning skall beaktas.

Kobolthalten får ej överstiga 0,05 %.

Svavelhaltiga smörjmedel som exempelvis molybdendisulfid får ej användas. I första hand skall grafitbaserade eller grafitnickelbaserade smörjmedel användas.

4.10.3 Konstruktion och beräkning

I de fall leverantören skall svara för detaljkonstruktionen skall denne inkomma med ritningar och beräkningar i enlighet med i beställningen ställda krav. Samtliga av leverantören framställda tillverkningsritningar och eventuella beräkningar skall godkännas av beställaren.

4.10.3.1 Interndelar i reaktortryckkärl

Ytfinheten skall väljas så att framtida dekontaminering underlättas.

Provbarheten skall beaktas.

Uppmärkning skall ske så att framtida identifiering kan ske med hjälp av TV-inspektion.

4.10.4 Dokumentation och leverans

Dokumentationen skall vara enligt ställda krav av beställaren.

4.11 Rörbrottsförankringar

4.11.1 Inledning

Denna del av Tekniska bestämmelser för mekaniska anordningar (TBM) innehåller de krav som ställs på rörbrottsförankringar i kärnkraftverk.

Till röret eller komponenten hör i vissa fall fastsvetsade klackar eller fotstöd vilka ej omfattas av denna del av TBM utan tillhör den tryckbärande konstruktionen.

Rörbrottsförankringar monteras i vanliga fall mot fastbultade eller injekterade plattor varvid plattorna omfattas av denna TBM.

I vissa fall användes i byggnadsstrukturen ingjutna svetsplattor vilka ej omfattas av TBM utan täcks av beställarens byggtekniska standard.

4.11.2 Material - restriktioner och begränsningar

Delar som skall ta upp energi genom töjning skall vara av duktilt material. Som tumregel kan man säga att materialet är duktilt om det har en brottöjning på minst 10%.

4.11.3 Konstruktion och beräkning

4.11.3.1 Allmänt

I de fall leverantören skall svara för detaljkonstruktionen skall denne inkomma med ritningar och beräkningar i enlighet med nedan angivna krav. Samtliga av leverantören framställda tillverkningsritningar och eventuella beräkningar skall godkännas av beställaren.

Rörbrottsförankringar skall utformas så att de kan ta upp förekommande krafter, moment och rörelser vid rörbrott så att säkerhetsutrustning nödvändig vid rörbrottet skyddas.

Spel bör vara så stora att förekommande rörelse i rörsystemen kan ske utan att hindras, så att rörbrottsförankring ej påverka rörledning eller komponent förutom vid rörbrott. Om tillräckliga spel inte finns för detta skall rörbrottsförankringen även anses vara en rörupphängning och därmed skall krav för sådan också uppfyllas.

Rörbrottsförankringar skall anslutas till rörledning på sådant sätt att risk för korrosion och sprickbildning i rörväggen undviks.

Expandrar väljs enligt beställarens standard och skall vara godkänd av SITAC eller motsvarande för aktuella belastningar (t ex dynamiska laster).

Vid infästning till byggnadsstrukturen skall förekommande anvisningar beträffande tillåtna överförda laster följas liksom anvisningar för montage av expanderskruvar.

4.11.3.2 Konstruktion

Rörbrottsförankringar klassas som kvalitetsklass 3 oavsett vilken klass rörledningen har.

Montagedetaljerna skall normalt ej svetsas direkt mot röret utan axiella krafter skall överföras från röret till upphängningen via svetsklackar. Radiella krafter överförs via enkla eller dubbla klammor.

Klackar och klammor skall så långt som möjligt ej placeras närmare än $5,5 * t + 30$ mm från rundskarv i röret där t är rörväggens tjocklek. För lätt demonterbara klammor får undantag göras, dock bör ej i något fall klamman täcka rundskarven.

Konsolerna utformas så att vattensamling undviks, i första hand genom lämplig hopfogning av balkarna. Utrymmen som kan vattenfyllas skall ha dränagehål \varnothing 10 mm borrhå. Om dränagehålets kanter skall målas måste dränagehålet vara \varnothing 20 mm. Vid håltagning skall spänningskoncentrationer beaktas.

Konsolerna utformas så att ytbehandling kan göras enligt beställarens standard. Om varmförzinkning användes skall erforderlig håltagning för luft- och zinkflöde finnas medtagen.

Skruvar och muttrar bör ha hållfasthetsklass ISO 8.8 respektive 8. Om det ur konstruktions- eller beräkningssynpunkt krävs högre hållfasthetsklass skall risk för sprödbrott beaktas.

För svetsade konstruktioner gäller generellt toleranser enligt SS-EN ISO 13920 klass B och för maskinbearbetade mått lägsta toleranser enligt SS-ISO 2768-1 grov.

Vid svetsning balk till balk skall, om så krävs m.a.p. hållfasthet, urtag göras i ena balken så att svetsning fläns mot fläns respektive liv mot liv kan göras eller extra livplåtar monteras.

4.11.3.3 Beräkning

Formellt utförda beräkningar erfordras normalt för rörbrottsförankring.

Redovisade beräkningar skall vara utförda på ett överskådligt och läsbart sätt med källor, referenser, ritningar, detaljnummer osv. noggrant angivna.

Beräkningarna skall i erforderlig omfattning redovisa spänningar och/eller deformationer i konsoler, infästningssvetsar, fästplattor och andra påkända detaljer samt redovisa laster och utnyttjandegrad för expanderskruvar.

Beräkningssätt och tillåtna spänningar kan hämtas från ANSI/ANS 58.2 och ASME III Appendix F, d.v.s. lasterna tillhör level D, med vidare hänvisning till ASME III NF-3200 och NF-3300.

Väljes högre tillåten spänning eller andra beräkningssätt skall detta motiveras och redovisas.

4.11.3.4 Ritningars utförande

Tillverkningsritningarna skall vara tillräckligt detaljerade för att användas som underlag vid hållfasthetsberäkningar.

4.11.4 Tillverkning

Verkstadsgrundfärg eller annat korrosionsskydd skall avlägsnas före svetsning till en bredd av 100 mm (inkl passmån) från respektive fogkant. Zinksydd får ej utföras på yta som skall svetsas. (t.ex. färg innehållande zink eller vid varmförzinkning)

Alla spalter skall vara tätsvetsade.

4.11.5 Korrosionsskydd och transport

4.11.5.1 Korrosionsskydd

Se TBY.

Beställaren anger grundläggande krav på typ av utförande av korrosionsskydd såsom målning, förzinkning eller temporärt korrosionsskydd.

4.11.5.2 Transport

Rostfritt material får ej bandas med kolstålsband utan mellanlägg.

5 REPARATION AV INSTALLERAD ANORDNING

Reparation av installerad anordning skall ske enligt SKIFS 2005:2.

BILAGA 1: “EVENT CATEGORIZATION“ I ANSI/ANS-52.1-1983 FIG. B1

EVENT FREQUENCY RANGE (per reactor-year)	PLANT CONDITIONS CATEGORIES	OTHER CATEGORIZATION SCHEMES					53.1 (N212)
		10 CFR	RG 1.48 ASME Code*	RG 1.70 Rev 2	ANS 51.1 (N18.2)	52.1 (N212)	
Planned Operations	PC-1	Normal	Normal	NORMAL	Condition I	Normal PPC	Plant Condition A
10 ⁻¹	PC-2	Anticipated Operational Occurrences	Upset	Moderate Frequency	Condition II	Frequent PPC	Plant Condition B
10 ⁻²	PC-3	-----	-----	Infrequent Incidents	Condition III	Infrequent PPC	----- Plant Condition C
10 ⁻³	PC-4	-----	Emergency	-----	-----	-----	-----
10 ⁻⁴	PC-5	Accidents	Faulted	Limiting Faults	Condition IV	Limiting PPC	Plant Condition D
10 ⁻⁵	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
10 ⁻⁶	Not Considered	-----	-----	-----	-----	-----	-----

• This terminology has been eliminated from 1977 version of the ASME Code

BILAGA 2: TABLE 3-6 I ANSI/ANS-52.1-1983

ASME Boiler and Pressure Vessel Code, Section III Service Limits for Various Plant Conditions and Nuclear Safety Functions (1)

Plant Conditions (PC)	Service Loading Combination (4) 32	Nuclear Safety Functions (2)		
		Pressure Retaining Integrity	Active Function (5)	Dimensional Stability (3) and Support Stability (6)
PC-1	NOL	A	A	A
PC-2	NOL + L ₂	B	B	B
PC-3	NOL + L ₃ (7,8)	B	B	B
PC-4	NOL + L ₄	C	B(9)	C(10)
PC-5	NOL + L ₅ (7, 11)	D	B(9)	D(10)

Notes:

- 1) Does not apply to primary containment.
- 2) There shall be no loss of nuclear safety function for any normal operation or PC-2, -3, -4 or -5 event.
- 3) Dimensional Stability - maintenance of component configuration within limits that do not preclude the performance of the component intended nuclear safety function (e.g. maintenance of fluid flow path such that adequate flow can occur but not necessarily design flow, or prevention of valve seat distortion that results in unacceptable leakage).
- 4) NOL= Normal Operating Loads associated with PC-1 normal operation. L₂ L₃ L₄ and L₅ are the transient loads associated with PC-2, PC-3, PC-4 and PC-5 events, respectively, including initiating occurrence plus consideration of single failure and coincident occurrences in accordance with 3.2.
- 5) Active Function - a nuclear safety function that requires mechanical motion for component operability. Functional capability of active valves two inches and greater in nominal pipe size and active pumps shall be demonstrated under service loading combinations.
- 6) Support Stability - supporting and restraining of pressure retaining components and ASME III class core support (CS) components within appropriate component design limits.
- 7) In combining earthquake loads with loads from consequential plant transients, the timing of loads shall be appropriately considered in determining the method of combination.
- 8) See 3.4.1c for determination of the magnitude of the OBE. The OBE loads shall be considered as L₃. The inertial portion of the OBE is included as part of the "design mechanical load" category of ASME III.
- 9) Service Limit C or D shall be permitted provided that an operability assurance program demonstrates functional capability under the service loading combination.
- 10) More restrictive service limits (i.e., Service Limit B or C) should be used only if necessary to ensure performance of the component nuclear safety function.
- 11) See 3.4.1.d for determination of the magnitude of the SSE. The SSE loads shall be considered as L₅.

³² Consideration of loading combinations of OBE loads plus L₂ transient loads under Service Limit B and SSE loads plus L₅ transients loads under Service Limit D have been and may continue to be required regulatory authorities.

BILAGA 3: GENERELLA REGLER FÖR KVALITETSKLASSNING AV UTRUSTNING I SVENSKA KÄRNKRAFTVERK

SAMMANFATTNING

Denna bilaga anger generella regler för kvalitetsklassning av utrustning i svenska kärnkraftverk och ersätter tidigare gällande "Generella klassningsregler för kvalitetsklassning av mekanisk utrustning i svenska kärnkraftverk med kokvattenreaktorer" (RKS-GKR, 1985-09-03) och "Generella regler för kvalitetsklassning av tryckvattenreaktorerna R2, R3 och R4" (Vattenfall Ringhals Föreskrift ÅA 13, 1990-12-05).

Kvalitetsklassning är en indelning av tryckbärande mekaniska anordningar samt interna delar i reaktortankar efter deras betydelse för reaktor-, drift och personsäkerhet. Indelningen är ett hjälpmedel för att kunna ställa rätt krav på utrustningen vid konstruktion, tillverkning, installation och reparation.

1 INLEDNING

All utrustning i svenska kärnkraftverk indelas i *säkerhetsklasser* efter utrustningens betydelse ur kärnkraftsäkerhetssynpunkt. Av tradition har denna indelning baserats på amerikansk lagstiftning d v s 10CFR50, Appendix A, GDC 1. Tillståndshavarens senaste tolkningen av denna amerikanska lag framgår av normerna ANSI/ANS 51.1, 1983, Nuclear safety criteria for the design of stationary pressurized water reactor plants och ANSI/ANS 52.1, 1983, Nuclear safety criteria for the design of stationary boiling water reactor plants.

SKIFS 2005:2 och ovan nämnda säkerhetsklassning styr denna indelning i *kvalitetsklasser*, som är en indelning av *tryckbärande mekaniska anordningar samt reaktortankars interna delar* efter deras betydelse för reaktorsäkerheten, driftsäkerheten och personsäkerheten.

Vissa *tryckbärande mekaniska anordningar* som inte har direkt betydelse för reaktor- eller driftsäkerheten indelas ej i kvalitetsklasser. För dessa är Arbetsmiljöverket tillsynsmyndighet och de klassas i objektgrupper. De brukar ofta betecknas med AFS.

2 FÖRKORTNINGAR

AFS	Arbetsmiljöverkets författningssamling
ANSI	American National Standard Institute
ANS	American Nuclear Society
CFR	Code of Federal Regulations
GDC	General Design Criteria
KBM	Kvalitetsbestämmelser för Mekaniska anordningar
LOCA	Loss of Coolant Accident
SKI	Statens kärnkraftinspektion
SKIFS	Statens kärnkraftinspektions författningssamling
TBM	Tekniska bestämmelser för Mekaniska Anordningar

3 KVALITETSKLASSNING

3.1 Allmänt

Det finns fem kvalitetsklasser nämligen klasserna 1, 2, 3, 4A och 4. Indelningen i klasserna 1 till 3, vilka tilldelas den utrustning som har direkt betydelse för reaktorsäkerheten, följer i allt väsentligt säkerhetsklassningen i ANSI/ANS 51.1, 1983 och ANSI/ANS 52.1, 1983. Tryckbärande mekanisk anordning, som inte har direkt betydelse för reaktorsäkerheten, men som kan innehålla stora mängder radioaktiva ämnen tilldelas kvalitetsklass 4A. Övriga tryckbärande mekaniska anordningar och interndelar som är väsentliga för drift- och personsäkerheten eller som enbart användes i konsekvenslindrande system vid svåra haverier tilldelas kvalitetsklass 4.

3.2 Krav

Kvalitetsklassningen styr konstruktionskrav och kontrollomfattning vid reparation och ombyggnader. Kvalitetsklassningen styr däremot inte längre direkt kraven vid återkommande kontroll. Konstruktionskrav och kontrollomfattning för de olika kvalitetsklasserna framgår av SKIFS 2005:2, TBM och KBM.

3.3 Kvalitetsklasser

Nedan beskrivs principerna för indelning i kvalitetsklasser samt exempel på utrustning som ingår i de olika klasserna. För en detaljerad beskrivning av klassningen refereras till respektive kärnkraftsblocks FSAR/SAR.

3.3.1 Kvalitetsklass 1

Kvalitetsklass 1 gäller för tryckbärande mekaniska anordningar där brott eller felfunktion kan leda till LOCA.

PWR och BWR: Reaktortank, primärkrets, anslutande rör.

3.3.2 Kvalitetsklass 2

Kvalitetsklass 2 gäller för tryckbärande mekaniska anordningar samt för tryckbärande delar av reaktorinneslutningen som krävs för uppnå följande reaktorsäkerhetsfunktioner.

- a. Utgöra barriären reaktorinneslutningen.
PWR: inneslutningsgenomföringar, skalventiler.
BWR: inneslutningsgenomföringar, skalventiler, inneslutningens kondensationssystem.
- b. Nödkylning av reaktorinneslutningen.
PWR och BWR: inneslutningsprinkling.
- c. Minska härdens reaktivitet.
PWR: nödkylsystem.
BWR: hydrauliskt snabbstoppsystem, borinsprutningsystem.
- d. Direkt nödkylning av härden.
PWR: nödkylsystem (för reaktorhärden).
BWR: nödkylsystem (för reaktorhärden) hjälpmatarvattensystem.
- e. Resteffektkylning.
PWR och BWR: kylsystem för avställd reaktor.

- f. Tryckavsäkring av reaktorns effekt via sekundärsidan.
PWR: ångledningar och sekundärsidans säkerhetsventiler.
BWR: ej tillämpligt.

3.3.3 Kvalitetsklass 3

Kvalitetsklass 3 gäller för tryckbärande mekaniska anordningar, rörbrottsförankringar samt interna delar som krävs för att uppnå följande reaktorsäkerhetsfunktioner.

Tryckkärl

- a. Sänkning av vätgaskoncentrationen i inneslutningen.
PWR: denna utrustning innehåller för närvarande ej tryckbärande delar.
BWR: system för gasbehandling av inneslutningens atmosfär.
- b. Till- och bortföra reaktorkylmedel samt minska härdens reaktivitet vid normal och störd drift.
PWR: delar av kemi- och volymkontrollsystemet.
BWR: ej tillämpligt.
- c. Kylning av använt kärnbränsle.
PWR och BWR: kylsystem för bränslebassänger.
- d. Indirekt kylning av härden eller kylning av reaktorsäkerhetsutrustning via kylkedjor till havet.
PWR: slutet kylsystem för reaktordelen, saltvattensystem för reaktordelen, hjälpmatarvattensystem.
BWR: slutet kylsystem för reaktordelen, saltvattensystem för reaktordelen.
- e. Ur reaktorsäkerhetssynpunkt nödvändiga hjälpfunktioner till utrustning i kvalitetsklass 1, 2 och 3.
PWR och BWR: Ur reaktorsäkerhetssynpunkt nödvändiga smörjoljesystem eller pneumatiska och hydrauliska kraftmatningar.
- f. Efter svåra haverier leda svårt kontaminerad ofiltrerad inneslutningsatmosfär till haverifilter.
PWR och BWR: ledning mellan inneslutning och haverifilter.

Interna delar till reaktortryckkärl

I reaktortanken upprätthålla härdgeometri för att säkerställa härdkylning och reaktivitetsreglering.

3.3.4 Kvalitetsklass 4A

Tryckbärande mekanisk anordning, som inte har direkt betydelse för reaktorsäkerheten, men som kan innehålla stora mängder radioaktiva ämnen, tilldelas kvalitetsklass 4A.

BWR och PWR: tankar för aktiv jonbytarmassa.

3.3.5 Kvalitetsklass 4

- a. Tryckbärande mekanisk anordning för hantering av svåra haverier, exklusive ledning från yttre skalventil till filter.
- b. Tryckbärande mekanisk anordning och interna delar till reaktortankar som enbart är väsentliga för drift- och personsäkerheten tilldelas kvalitetsklass 4.

PWR och BWR: tryckkärl i turbinanläggningen, provtagningssystem, avfallssystem, dränagesystem, vattenbehandlingssystem, gasanläggning, brandvattensystem.

4 KOMMENTARER TILL KVALITETSKLASSNING

4.1 Gränser mellan kvalitetsklasser

Utrustning av olika kvalitetsklass, som är anslutna till varandra, skall skiljas åt genom ventiler, tätningar eller strypningar på sådant sätt att man skyddar funktionen hos den ur säkerhetssynpunkt viktigare utrustningen vid brott eller felfunktion hos den mindre viktiga. Exempel på hur man kan uppfylla detta finns i ANSI/ANS 51.1, ANSI/ANS 52.1 eller i blockens klassningslistor.

4.2 Avvikelser från generella regler

Avvikelser från dessa generella kvalitetsklassningsregler kan förekomma. Avvikelseerna framgår av blockspecifika klassningslistor. De förekommer främst där användandet av beprövade standardkomponenter ger säkerhets- och driftsmässiga fördelar och där klassningen är funktionsmässigt motiverad snarare än tryckkärlsmässigt.

4.3 Detaljerad kvalitetsklassning

Den detaljerade kvalitetsklassningen framgår av blockspecifika klassningslistor och färg- och flaggmärkta flödesscheman.

BILAGA 4: TBM-SPECIFIKATIONER**TBM INNEHÅLLSFÖRTECKNING**

	Svensk (S-)	Engelsk (E-)	TSM
Rörledning	Sid 2, Bil 4.	Sid 3, Bil 4	101
Ventil	Blad 1	Sid 4, Bil 4	102A
	Blad 2	Sid 5, Bil 4	102B
Regler ventil	Blad 1	Sid 6, Bil 4	103A
	Blad 2	Sid 7, Bil 4	103B
Säkerhetsventil	Blad 1	Sid 8, Bil 4	104
Pump	Blad 1	Sid 9, Bil 4	106A
	Blad 2	Sid 10, Bil 4	106B
V VX	Blad 1	Sid 11, Bil 4	107A
	Blad 2	Sid 12, Bil 4	107B
El-don ingår i TBE			

SPECIFIKATION FÖR RÖR

S-TSM 101

Bilaga

02 Station	03 Rum Nr	04 System Nr	05
06 Datum	07 Revision: Nr, artikel		
08 Ritning:Nr			

DRIFTDATA

09 Media	10 Arbetstryck MPa	11 Arbetstemperatur °C
12 Transienter	13	
14 Omgivningstillstånd	Tryck MPa	Temperatur °C
Normal		Fuktighet RH%
		Strålning mSi/h
15	Tryck MPa	Temperatur °C
Avvikande		Fuktighet RH%
		Strålning mSi/h

KONSTRUKTIONSDATA

16 Tryck	17 Temperatur	18 Dimension	19
20 Korrosiontillägg m	21 Återkommande provning Ja <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/>	22	
23 Tillåten last på ansluten utrustning			
24 Flänsar: Tryckklass		25 Flänsar: Standard	

MATERIAL

26 Rör och anslutningar	27 Skruvar
28 Anslutningsfläns, packningar	29 Gummibeläggning Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>
30 Svetsreferensmaterial skall finnas framtaget Ja <input type="checkbox"/> Nej <input type="checkbox"/>	31

KVALITET

32 Kvalitetsklass	33 Konstruktion enligt	34 Kontroll enligt:	35
36 Täthetsklass	37	38	

ANMÄRKNING

39
40
41
42

SPECIFICATION FOR PIPING

E-TSM 101

Appendix

02 Plant	03 Location, Room No	04 System No	05
06 Date	07 Revised; Idate Item		
08 Drawing No			

OPERATING CONDITIONS

09 Medium	10 Operating Pressure MPa	11 Operating Temperature °C		
12 Transients	13			
14 Ambient Conditions	Pressure MPa	Temperature °C	Humidity RH%	Radiation msi/h
Normal				
15	Pressure MPa	Temperature °C	Humidity RH%	Radiation msi/h
Abnormal				

DESIGN DATA

16 Design Pressure	17 Design Temperature	18 Connection Size	19
20 Corrosion allowance	21 Inservice Inspection Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	22	
23 Allowable loading on connected equipment			
24 Flange pressure rating		25 Flange standard	

MATERIAL

26 Pipe and fittings	27 Bolting
28 Connection flanges gaskets	29 Rubber coating YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
30 Weld reference piece to be submitted YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	31

QUALITY

32 Quality Class	33 Disign acc To:	34 Inspection acc. to:	35
36 Tightness Class	37	38	

REMARKS

VALVE SPECIFICATION

E-TSM 102A Appendix

02 Plant	03 Location, Room No	04 System No	05 Component No
06 Quantity	07 Location, Referring to Containment Outside Inside		08 Valve Code
09 Date	10 Revised; Idate Item		

OPERATING CONDITIONS

11 Medium	12 Operating Pressure <div style="text-align: right;">MPa</div>	13 Operating Temperature
14 Flow	15 Normal position Open Close	16 Opening / Closing time Max: / Min / s
17 Flow tending to Open Close	18 Operating Frequency	19 Transents
20 Ambient Conditions	Pressure Temperature Humidity Radiation	
Normal	MPa °C R H % msi/h	
21 Ambient Conditions	Pressure Temperature Humidity Radiation	
Abnormal	MPa °C R H % msi/h	

VALVE FUNCTION

22 Isolation valve <input type="checkbox"/>	Check valve <input type="checkbox"/>	Shut-off valve <input type="checkbox"/>
---	--------------------------------------	---

DESIGN DATA

23 Valve Type	24 Design Press <div style="text-align: right;">MPa</div>	25 Design Temp	26 Max Head loss coeff. Z=
27 Connection Size	28 Connection type Weld Flange Thread	29 Bonnet Relief Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	30 Nozzle for Body drain Leakage test
31 Max differential pressure when opening the valve MPa at max pres: MPa below disc above disc			32 Hard facing Seat Disc
33 Max differential pressure when closing the valve MPa at max pres: MPa below disc above disc			
34 Valve is end point of pressure boundary YES <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> If yes, no seat leakage shall occur att hydraulic test MPa above disc below disc			
35 Stem Sealing Arrangement Single Packing <input type="checkbox"/> Double Packing with intermediate drain <input type="checkbox"/> Bellows with single packing <input type="checkbox"/>			
36 Pivot Pin Sealing Arrangement (check valve)			
37 Body Bonnet Sealing Arrangement Single gasket Single gasket plus provision for seal weld alt. Pressure Seal			
38 Electrical Position Indication Open and Closed Continuous		39 Mechanical Position Indication Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
40 Hydraulic removal of stem packing Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		41 Back seat Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
42 Inservice Inspection Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>			
43 Connecting Pipe Dimension / Material / Inlet <div style="text-align: center;">/</div>		44 Connecting Pipe Dimension / Material / Outlet <div style="text-align: center;">/</div>	
45 Valve Length <div style="text-align: right;">mm</div>		46 Max Height <div style="text-align: right;">mm</div>	
47 Force on Disc / Stem			
Max pressure	Mpa above disc	tending to open	tending to close N
Max pressure	Mpa below disc, valve	tending to open	N

MATERIAL

E-TSM 102B

Appendix

48 Body Bonnet	49 Stem
50 Disc	51 Seat
52 Gasket, Body Bonnet	53 Stem Packing
54 Connection flanges gasket	

QUALITY

55 Quality Class	56 Design acc. to:	57 Inspection acc. to:	58
59 Tightness Class	60	61	

ACTUATOR

62 Pneumatic <input type="checkbox"/>	Motor <input type="checkbox"/>	Handwheel <input type="checkbox"/>
---------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------

DESIGN DATA ACTUATOR

63 Design Pressure MPa	64 Design Temperature °C	65 Actuating Medium	66 Actuating Pressure Max: Min MPa
67 Spring to Open <input type="checkbox"/> Close <input type="checkbox"/>	68 Spring Force on Stem Valve Open: N Valve Closed: N		
69 Total gas force on stem at min actuating pressure (see item 66)			
70 Type		71 Manufacturer	

MOTOR

72 Specified Operating Time Min s Max s Normal: s		73 Voltage V	
74 Position Indication No <input type="checkbox"/> Limit Switch <input type="checkbox"/> Cont. Indication <input type="checkbox"/> Spec: <input type="checkbox"/>			
75 Req. Torque opening / closing Start: / During Operation / Nm		Backseating / Nm	
76 Max permitted Torque for the valve Into open pos: Nm Into close pos: Nm During operation: N			
77 Valve Stem turns per full Stroke	78 Length of Stroke	79 Valve Stem Diameter mm	
80 Type		81 Manufacturer	

REMARK

82 Manufacturer to fill in item 47, 68, 75, 76, 77, 78 and 79:
--

CONTROL VALVE SPECIFICATION

TSM 103A

Appendix

02 Plant	03 Location, Room No	04 System No	05 Component No
06 Quantity	07 Valve Code	08	09 Date
10 Revised, Date Item			

OPERATING CONDITIONS

11 Medium	12 Valve Function	13 Transients		
14 Ambient Conditions	Humidity	Radiation		
Pressure/Temp	MPa/°C	RH %	msi/h	
Flow liquid	Qv m3/h	15 Max	16 Normal	17 Min
Flow gas at ref cond 0 °C 0,1 MPA	Qn m3/h	18	19	20
Flow Steam	Qm kg/s	21	22	23
Inlet Pressure	P1 MPa	24	25	26
Outlet Pressure	P2 MPa	27	28	29
Pressure drop	ΔP MPa	30	31	32
Max pressure drop closed valve	MPa	33		
Inlet temperature	t1 °C	34	35	36
Density (if gas at 0 °C an 0,1 MPA)	S kg/m3	37	38	39
Flow coefficient	kv m3/h	40	41	42
Flow coeff. At 100% lift		43 Calculated		44 Selected

DESIGN DATA

45 Valve Type	46 Design Press	47 Design Temp
	MPa	°C
48 Connection Size	49 Connection Type	50 Flow tending to
	Weld <input type="checkbox"/> Flange <input type="checkbox"/> Thread <input type="checkbox"/>	Open <input type="checkbox"/> Close <input type="checkbox"/>
51 Stem Sealing Arrangement		
Singel packing <input type="checkbox"/> Double packing with intermediate drain <input type="checkbox"/> Bellows with single packing <input type="checkbox"/>		
52 Body Bonnet Sealing Arrangement		
Single gasket <input type="checkbox"/> Single gasket plus provision for seal weld alt. Pressure Seal <input type="checkbox"/>		
53 Valve Characteristics	54 Plug Type	55 Seat Type
Equal <input type="checkbox"/> Lin <input type="checkbox"/>	Cont. <input type="checkbox"/> V-port <input type="checkbox"/>	Stand. <input type="checkbox"/> Repl. <input type="checkbox"/> Seal weld <input type="checkbox"/>
56 Hydraulic Packing Removal	57 Nozzle for Body Drain	58 Insevice Inspection
Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Yes <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
59 Connecting Pipe Dimension / Material / Inlet		60 Connecting Pipe Dimension / Material / Outlet
/		/
61 Valve Lenght	62 Max Height	
	mm	

SPECIFICATION FOR SAFETY VALVE

E-TSM 104

Appendix

02 Plant	03 Location, Room No	04 System No	05 Component No
06 Quantity	07 Valve Code	08	09 Date
10 Revised / Date / Item			

OPERATING CONDITIONS

11 Medium	12 Inlet Pressure MPa	13 Inlet Temperature °C	
14 Specified Capacity tons/h	15 Outlet Pressure MPa	16 Outlet Temperature °C	
17 Set pressure MPa	18 Opening Pressure MPa	19 Reseat Pressure MPa	
20 Available Pressure Drop MPa	21 Critical Pressure Drop Yes <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		
22 Initial Back Pressure MPa	23 Max. Back Pressure MPa	24	
25 Ambient Conditions Pressure/Temp MPa/°C Humidit %RH Radiation msi/h			

DESIGN DATA

26 Inlet Connection Size	27 Outlet Connection Size
28 Inlet Connection Type Weld <input type="checkbox"/> Flange <input type="checkbox"/> Thread <input type="checkbox"/>	29 Outlet Connection Type Weld <input type="checkbox"/> Flange <input type="checkbox"/> Thread <input type="checkbox"/>
30 x) If both Weld and Flange is marked, it means Single Gasket plus provision for Seal Weld	
31 Inlet Design Pressure / Temp MPa/°C	32 Outlet Design Pressure / Temp MPa/°C
33 Free Discharge Yes <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	34 Back Pressure Dependent Yes <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>
35 Spindle Seal Mfr. standard Bellows	36 Bellows Pressure Dependent MPa/°C
37 Body Bonnet Gasket Arr. Mfr. standard	
38 Connecting Pipe Dimension / Material Inlet	39 Connecting Pipe Dimension/Material Outlet
40 Accessories for electro magnetic additional tightening force Yes <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> If yes, see separate Component Specification <input type="checkbox"/>	

MATERIAL AND QUALITY ASSURANCE

41 Inlet, material	42 Outlet, material	43
44 Connection flanges gaskets Inlet: Outlet:		
45 Seat / Disc Standard <input type="checkbox"/> Resilient seal <input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>		
46 Quality Class	47 Design acc. to:	48 Inspection acc. to:
		49 Tightness Class

REMARKS

50 Manufacture	Valve type No	Real capacity at ΔP MPa tons/h
----------------	---------------	---

PUMP SPECIFICATON

E-TSM 106A

Appendix

02 Plant	03 Location, Room No	04 System No	05 Component
06 Quantity	07 Date	08 Revised: Date/Item	

OPERATING CONDITIONS

09 Medium Pumped	10 Medium Temp	11 Normal Capacity m^3/h
12 Total Head at Nom. Cap. m	13 Suction Pressure mi max MPa	14 NPSH Available m
15 Operation Continuous <input type="checkbox"/> Intermittent <input type="checkbox"/> Spec: Single <input type="checkbox"/> Parallel <input type="checkbox"/>	16 Electric Supply: V	
17 Ambient Temperature °C	18 Humidity %RH	19 Radiation msi msi/h

DESIGN DATA

20 Pump Type	21 Design Temp C°	22 Design Press MPa	23 Test Pressure MPa
24 Available Cooling Water Nom. Temp. °C Des. Press. MPa	Des. Temp. °C Test Press. MPa	25 Shaft Seal Type	
26 Flushing Water External Internal with filter Internal without filter	27 Leakage Conn. Yes No		
28 Connection Type Flange Weld	29 Connection for Ven Drain Pressure Gauge		
30 Connection Pipework Dim./Material Suction: Discharge: Drain			
31 Connection Geometry	32 Transients		
33	34		

DESIGN AND PERFORMANCE DATA

35 Pump Nomenclature	36 Dim. Drg No	37 Sect. Drg No	38 Pump Curve No
39 Torque Curve No	40 Pump Speed rpm	41 Efficiency %	42 NPSH Required m
43 kW at Duty Point	44 kW Max	45 Impell. Diam. Design mm	46 Impeller Diam. Max: Min
47 Rotation Facing Couping end Clockwise: CCW:	48 Min Flow Req. m^3/h	49 Cooling Water Req. m^3/h	50 Shaft Seal, Mfr, Nomenclature
51 Flushing water for Shaft Seal: l/min	52 Connection Sizes Vent: <input type="checkbox"/> Drain: <input type="checkbox"/> Cool. Water: <input type="checkbox"/> Pressure gauge: <input type="checkbox"/>		
53 Transmission Type Direct <input type="checkbox"/> Belt <input type="checkbox"/> Gear <input type="checkbox"/> Other: <input type="checkbox"/>	54 Gear Ratio	55 Transmission Efficiency	
56 Moment of Inertia Pump: kgm^2 $GD^2/4$ Transm. kgm^2	57 Shaft Trust (not taken up by pumb bearings) kp;		
58 Weight in kg Pump: Incl Base Coupl.	Maximum Maintenance:	59 Branch Sizes and Standard Suction: Discharge: Drain:	
60 Foundation Bolts Size:	61 Aux Equipment Required Spec:		
62 Performance Test Standard DIN 1944 BS 599	63 Class	64	

MATERIAL			E-TSM 106B		Appendix
65 Casing.	Purch. Spec.	Mfr Spec.	66 Impeller	Puch. Spec.	Mfr Spec.
67 Shaft			68 Shaft Sleeve		
69 Wear Ring			70		
71 Stuffing box packing	72 Connection flanges gaskets				

QUALITY			
73 Quality Class	74 Design acc. to:	75 Inspection acc. to:	76
77 Tightness Class	78	79	

MOTOR			
80 Motor Type	81 Rated Power Output	82 Rotation Speed	
83 Rated Current A	84 Starting Current A	85 Cos ϕ	
86 Rated Voltage V	87 Frequency	88 Efficiency	
89 Disposition	90 Moment of Inertia Motor $GD^2/4$ Kgm ²	91 Torque Speed Curve No	
92 Estimated Start-up Time with Load (until Rated Speed is obtained)			At sec
93 Type of Duty	94 Form of Cooling	95 Coolant Flow Required	
96 Temperature Class	97 Permissible External Load on Bearings Axial N Radial: N		
98 Degree of Protection Motor: Terminal box:	99 Drain Holes Yes: <input type="checkbox"/> Spec:		
100 Terminal box Max Conductor Area: mm ²	101 Dimensional Drawing No	102 Load Power required incl. Transm. (Design Power): kW	
103 Weight of Motor kg	104 Moment of Inertia (Load Incl Transm) $GD^2/4$ Kgm ²	105 Normal Power Consumption Design Power: kW	
106 Type of Bearings	107 Aux. Equipment Required		

REMARKS	
108 x Available and Required NPSH Values are referenced to First Impeller Eye/underside baseplate	xx Including No of stages
109 Max Noise Level:	dB/(A) m
110	

HEAT EXCHANGER SPECIFICATION

E-TSM 107A

Appendix

02 Plant	03 Location, Room No	04 System No	05 Component No
06 Quantity	07 Date	08 Revised: Date/Item	

THERMAL PART

09 Rating kW	10 Mean temp diff corr.	11 Overall Heat transfer coeff. kW/m ² °C	
12 Surface per unit m ²	13 Number of shells	14 Surface per shall m ²	
	Primary Side	Secondary Side	
Medium acc. to	15	16	
Flow kg/s	17	18	
Temp Inlet °C	19	20	
Temp Outlet °C	21	22	
Operating Pressure (absolute) MPa	23	24	
Number of passes	25	26	
Velocity m/s	27	28	
Pressure Drop MPa	29 (max)	30 (min)	
Fouling resistance m ² °C/kW	31	32	
Heat transfer coefficient kW/m ² °C	33	34	

DESIGN AND PERFORMANCE PART

Design temp °C	35	36	
Design pressure, internal (absolute) MPa	37	38	
Design pressure, external (absolute) MPa	39	40	
Design acc. to	41	42	
Inspection acc. to	43	44	
Quality class	45	46	
Tightness class	47	48	
Corrosion protection, external	49	50	
Radiation internal msi/h	51	52	
53 Ambient Conditions	54 Forces and moments from connecting pipe		
55 Pressure difference across tube plate	56 Operating conditions. Transients		

REMARK

57 To be stated by manufacturer

DESIGN AND PERFORMANCE PART

E-TSM 107B

Appendix

Type and arrangement		61 U-tubes <input type="checkbox"/>		62 Straight tubes <input type="checkbox"/>		63 Horizontal <input type="checkbox"/>			
58 Tube exchanger						64 Vertical <input type="checkbox"/>			
59 Plate exchanger									
60 To be proposed by manufacturer									
Type of tube fixing		65 Welding after rolling <input type="checkbox"/>		66 Rolled <input type="checkbox"/>					
67 To be proposed by manufacturer									
Connecting pipes		Primary side				Secondary side			
		Size	Weld	Flange	Pipe Code	Size	Weld	Flange	Pipe Code
Inlet	mm	68				69			
Outlet	mm	70				71			
Drain	mm	72				73			
Venting	mm	74				75			
		76				77			
		78				79			
Instrumentation		80				81			
Type of flange seal		82 Double seal with intern. drainage <input type="checkbox"/>				86 Double seal with intern. drainage <input type="checkbox"/>			
		83 Single seal with prov. for sealing weld <input type="checkbox"/>				87 Single seal with prov. for sealing weld <input type="checkbox"/>			
		84 Single seal <input type="checkbox"/>				88 Single seal <input type="checkbox"/>			
		85 Seal according to mfr's standard <input type="checkbox"/>				89 Seal according to mfr's standard <input type="checkbox"/>			
Material		90 Tubes		91 Tubeplate		92 Channel		93 Shell	
	Tube exchanger								
	Plate exchanger	94 Plates		95 Nozzles Prim. Sec.		96 Gaskets between plates		97 Conn. flanges gaskets	
98 Max Cobalt Content 0,2 % in item									

99 Weight empty:	100 Weight, during operation
101 Max, overall length:	102 Max, overall height:

103 Manufactured by:	104 Constructions drawings No
----------------------	-------------------------------

REMARK

105 To be stated by manufacturer

BILAGA 5: OXIDLİKARE



BILAGA 6 DEFINITIONER

Definitioner av begrepp som förekommer i ABM, KBM, TBM, PBM 1, PBM 2.

Benämning	Definition	Förekomst i PAKT	Källa
Acceptabel Defektstorlek	Den största defektgeometri vid vilken betryggande säkerhetsmarginaler för drift fortfarande anses föreligga enligt tillämpliga föreskrifter och normer, då möjliga skademekanismer beaktats.	PBM2	
Ackrediterat Certifieringsorgan	Organ som genom ackreditering, enligt de föreskrifter om ackrediterade certifieringsorgan som meddelats av Styrelsen för teknisk ackreditering, förklarats kompetent att certifiera personal för sammanfogning av mekaniska anordningar i eller till kärntekniska anläggningar, eller förklarats kompetent att certifiera serietillverkade mekaniska anordningar till kärntekniska anläggningar. Ackrediterade certifieringsorgan skall ha tredjepartsställning och vara ackrediterade enligt 14-15§§ lagen (1992:1119) om teknisk kontroll, för uppgiften ifråga. Utländskt ackrediterat certifieringsorgan skall uppfylla bestämmelser motsvarande de som gäller för svenskt ackrediterat certifieringsorgan.	ABM KBM	SKIFS 2005:2
Ackrediterat Kontrollorgan (AK)	Organ som genom ackreditering, för hel kategori 1 enligt föreskrifter om ackrediterade kontrollorgan i tredjepartsställning som meddelats av Styrelsen för teknisk ackreditering, förklarats kompetent att utföra oberoende teknisk kontroll av mekaniska anordningar i eller till kärntekniska anläggningar och förklarats kompetent att bedöma kvalificeringar och tillverkare samt intyga om överensstämmelse enligt 5 kap. 1-2§§ i SKIFS 2005:2. Ackrediterade Kontrollorganorgan skall ha tredjepartsställning och vara ackrediterade enligt 14-15§§ lagen (1992:1119) om teknisk kontroll, för uppgiften ifråga. Vid tillverkning av mekaniska anordningar utomlands för användning i svenskt kärnkraftverk skall utländskt ackrediterat kontrollorgan uppfylla bestämmelser motsvarande de som gäller för svenskt ackrediterat kontrollorgan.	ABM, KBM, TBM,PBM1, PBM2	SKIFS 2005:2

Benämning	Definition	Förekomst i PAKT	Källa
Ackrediterat Laboratorium (AL)	Organ som genom ackreditering, enligt de föreskrifter om ackrediterade laboratorier som meddelats av Styrelsen för teknisk ackreditering, förklarats kompetent att utföra provning av mekaniska anordningar i eller till kärntekniska anläggningar. Ackrediterade Laboratorium skall ha tredjepartsställning och vara ackrediterade enligt 14-15 §§ lagen (1992:1119) om teknisk kontroll, för uppgiften ifråga. Vid tillverkning av mekaniska anordningar utomlands för användning i svenskt kärnkraftverk skall utländskt ackrediterat laboratorium uppfylla bestämmelser motsvarande de som gäller för svenskt ackrediterat laboratorium.	ABM, KBM, TBM, PBM1, PBM2	SKIFS 2005:2
Ackrediterat Organ	Se: ” Ackrediterat Certifieringsorgan ”, ” Ackrediterat Kontrollorgan ” respektive ” Ackrediterat Laboratorium ”	ABM, KBM, PBM1	
Ackreditering	Ett formellt erkännande av att ett provningslaboratorium, besiktningsorgan, kontrollorgan eller certifieringsorgan är kompetent att utföra vissa specificerade bedömningar och/eller provningar. Ackrediteringar utförs i Sverige av Styrelsen för Teknisk ackreditering, (SWEDAC). Vid ackreditering i annat land skall motsvarande krav som gäller i Sverige uppfyllas.	KBM	
Aktiv komponent	En komponent för vilken mekanisk rörelse måste ske för att eftersträvad säkerhetsfunktion skall uppnås.	TBM	ANSI/ANS 51.1-ANSI/ANS 52.1-1983
Avsugning - vid tillverkning och reparation	Kontroll, huvudsakligen visuell (okulärkontroll), med avseende på mått, utförande, toleranser mm.	ABM, KBM	
Avsugning - under drift och revisionsavställning	Fortlöpande tillsyn, s.k. rondning, av utrymmen som är tillgängliga under drift enligt tillståndshavarens instruktioner och den avsugning som görs under revisionsavställningar avseende systemdelar och områden upptagna i gällande kontrollprogram	ABM, PBM1	
Avvikelse	Icke-uppfyllande av specificerat krav.		
Bedömning	Jämförelse mellan erhållna resultat och fastställda krav.	ABM, KBM, TBM, PBM1, PBM2	
Belastningsfall	Ett tillstånd av belastningar som en komponent eller ett system utsätts för.	ABM	

Benämning	Definition	Förekomst i PAKT	Källa
Belastningsunderlag	Beskrivning av belastningar på en komponent eller ett system i form av t.ex. tryck, temperatur och krafter.	ABM	
Besiktning	Undersökning för att konstatera om ett objekt i ett eller flera avseenden uppfyller ställda krav.	KBM, PBM1	
Blandskarvar	Svetsförband mellan olika materialtyper t.ex kolstål och rostfritt austenitiskt stål eller kolstål och nickelbaslegeringar.	ABM, KBM, PBM1	
Defekt- och skadeanalys (DoS)	En systematisk analys bestående av en Defektbeskrivning (se def.) som sedan sätts i relation till komponentens tålighet mot identifierade defekter. Analysen görs utgående ifrån komponentens konstruktiva utformning, tillverkning, installation, drifhistorik och förväntade framtida driftförhållanden.	PBM1, PBM2	
Defektbeskrivning	En systematisk analys av förekommande skademekanismer och vilka defekter och defektvariationer dessa mekanismer kan ge upphov till samt hur defekterna kan tillväxa i den/de komponent(er) som den aktuella kvalificeringen ska gälla för. I defektbeskrivningen ingår alla defekttyper, som rimligt kan förekomma i komponenten, även sådana som inte kommer att ingå i den planerade provningen (t.ex. vissa tillverkningsdefekter). Vilka defekttyper som ska ingå i provningen och därmed också i kvalificeringen, ska anges och dessa ska beskrivas så noggrant som möjligt med avseende på orientering och egenskaper, t. ex. typ (spricka/volymetrisk), morfologi (slät/grov sprickyta), lutning, vridning, m.m. Defektbeskrivningen ligger sedan till grund för den defektspecifikation (se def.) som tas fram för den aktuella kvalificeringen. Defektbeskrivningen förekommer antingen som ett fristående dokument eller som en integrerad del av Defekt och Skadeanalys (se def.).	PBM2	
Defektspecifikation	En specifikation för testblocktillverkning som exakt beskriver defekttyper, -storlekar, orienteringar, antal och placering i ett testblock avsett för praktisk demonstration. Defektspecifikationer för öppna testblock tas fram av TH och/eller AL, oftast i samråd med KO. Defektspecifikationer för blinda testblock tas fram av KO.	PBM2	
Detektering	Att korrekt fastställa förekomsten av en defekt samt att fastställa dess läge (lokalisering).	PBM2	

Benämning	Definition	Förekomst i PAKT	Källa
Detekteringsmål	I den defektpopulation som kvalificeringen gäller för, är detekteringsmålet den minsta defekt (definierad av parametrarna djup, längd, bredd, spricköppning, beroende på provningsmetod) det valda provningssystemet säkert ska kunna detektera, karakterisera och i förekommande fall storleksbestämma. Detekteringsmålet fastställs normalt med skadetålighetsanalysen som grund och sätts då så att det är lika med eller mindre än kvalificeringsdefekten minskad med toleransen för storleksbestämning i det aktuella fallet. I vissa fall kan emellertid andra faktorer vara styrande, t.ex. provningssystemets (begränsade) förmåga, uppnåbara toleranser eller behov vid provning av andra objekt (s.k. breda kvalificeringar).	PBM2	
Diskriminering	Process i utvärderingen då signaler som inte tyder på defekter sorteras bort. Det är signaler utan dynamik vilka härrör från materialstrukturen och elstörningar, samt i objektet på förhand kända geometriska variationer.	PBM2	
Drifthändelser	Driftpåverkan från processen på en komponent i form av t.ex. tryck- och temperaturvariationer, vibrationer, m.m. Påverkan kan vara förväntad eller oförutsedd.	ABM	
Driftprov	Vid driftprov kontrolleras att utrustning som krävs för säkerheten finns och fungerar, dessutom skall system och systemdelar i övrigt vara lämpligt utförda så att felfunktion ej uppstår.	KBM	
Egenkontroll	Kontroll som utförs i egen verksamhet (även av utomstående) på eget ansvar.	ABM, KBM, PBM1	
Frivillig kontroll	Se ”Övrig kontroll”.		
Formvara	Plåt, stång, balk, valsade eller dragna rör samt obearbetade smiden och gjutgoods.	ABM, TBM	SKIFS 2005:2 allm. råd 4 kap 9§
Föreskriven kontroll	Myndighetsstyrd kontroll angiven i gällande föreskrifter t ex SKIFS, AFS, STAFS.	KBM, PBM1	

Benämning	Definition	Förekomst i PAKT	Källa
Granskning	Genomgång och bedömning av handling, t ex ritning, beräkning, intyg.	ABM, KBM, TBM, PBM1, PBM2	
Indikation	Signal eller område av signaler som indikerar på en möjlig defekt och ska utvärderas.	PBM2	
Inriktning	Med inriktning avses den lösning och de acceptanskrav som valts för att verifiera att föreskriven säkerhetsnivå innehålls. Här inkluderas då normer, standarder, material, beräkningsmetoder, kontroll- och provningsteknik etc.	PBM2	
Installationskontroll	Kontroll för att utröna om anordningen eller installationen uppfyller ställda krav.	KBM	SKIFS 2005:2
Installationskontrollintyg	Sammanfattande intyg över utförd kontroll och provning i samband med installationskontroll.		
Instrument - In-line	Instrument som är direkt applicerade i processystemet, t ex rotameter, flödesvakter, temperaturfickor etc.	KBM	
Instrument - Off-line	Instrument som ansluter till processystem via ledning av klenare dimension än DN 20 (instrumentet är inget ”tryckkärl”, krav enligt funktionsklassning gäller).	KBM	
Interna delar i tryckbärande anordning	Detaljer innanför det tryckbärande skalet, t ex pumpaxel, pumphjul, lager, bussningar etc. Se även ” Tryckbärande anordning ” och ” tryckbärande delar ”.	KBM, TBM, PBM1	
Interna delar i reaktortryck-kärl	Konstruktion innanför reaktortryckkärls tryckbärande skal. Anm: För gränssnitt mellan reaktortryckkärl och intern del. Se även: ” Reaktortryckkärl ”.	KBM, TBM, PBM1	
Intyg om överensstämmelse	Dokument som utfärdats enligt reglerna i ett kontrollsystem och som anger att en identifierad produkt, process eller tjänst är i överensstämmelse med en bestämd föreskrift, standard eller annan regel.	KBM	
Karakterisering	Att fastställa typen hos en defekt, särskilt att avgöra om defekten är ytbrytande plan, innesluten plan eller innesluten volymetrisk.	PBM2	
Konsekvens	Resultatet av en händelse. Konsekvens kan uttryckas som sannolikheten för härdskada, utsläpp av radioaktiva ämnen eller skada på tredje man.	KBM, PBM1	

Benämning	Definition	Förekomst i PAKT	Källa
Konstruktionskontroll	Kontroll av att innehållet i tillverkningsunderlaget uppfyller ställda regler. Den utförs av ackrediterat organ eller i vissa fall som egenkontroll.	KBM	
Konstruktionsförutsättningar (KFM)	För området mekanisk integritet avses dimensioneringsunderlag med händelser, belastningar, belastningskombinationer och tryckavsäkring av anordningar samt hur dessa skall utvärderas.	ABM, TBM	
Konstruktions-specifikation	Dokument som innehåller all information som erfordras för framtagning av en konstruktion. Konstruktionsspecifikationen utgörs av en allmän beskrivning samt konstruktionsförutsättningar för delområden. Exempel på delområden är funktion, prestanda, mekanisk integritet, reaktorsäkerhet, underhåll och miljö. Delområden som skall beaktas är de som erfordras för att uppnå totalfunktion.	ABM, TBM	
Kontroll	Undersökning för att bestämma om ett objekt beträffande en eller flera egenskaper fyller ställda krav.	ABM, KBM, TBM, PBM1	
Kontrollgrupp	En indelning av kontrollområden baserad på en bedömning av konsekvenserna av en skada och en bedömning av sannolikheten för att en sådan skada ska inträffa.	KBM, PBM1	
Kontrollintervall	Tiden mellan två på varandra följande återkommande kontroller.	PBM2	
Kontrollområde	Sammanfattande benämning för specifikt område eller objekt som blivit tilldelad en kontrollgrupp för avsyning, återkommande kontroll eller övervakning.	PBM1	
Kontrollprogram	Sammanfattande benämning för den dokumentation som styr återkommande kontroll och avsyning för mekaniska anordningar och anordningsdelar, och anger när detta skall utföras, på vilket sätt och i vilken omfattning.	PBM1	
Kontrollunderlag	Sammanfattande beteckning för en samling dokument som styr tillverkningskontroll, installationskontroll eller återkommande kontroll och avsyning i anläggningen. Underlaget kan bestå av t.ex. program, procedurer, instruktioner, ritningar etc..	KBM, TBM, PBM1	
Kontrollurval	En förteckning över de anordningar och anordningsdelar som skall genomgå återkommande kontroll respektive avsynas vid ett bestämt kontrolltillfälle.	PBM1	

Benämning	Definition	Förekomst i PAKT	Källa
Kraftbärande anordning	Sammanfattande beteckning för stativ, upphängningar, stöd, styrningar, klackar, rörelsedämpare, lyftöron, fästen, rörbrottsförankringar samt övriga förankringar, skruvar och muttrar.	ABM, KBM, TBM, PBM1	
Kvalificering	Undersökning och demonstration som visar att en person eller provnings-, bearbetnings- eller sammanfogningsprocess kan uppfylla av sina specificerade uppgifter.	ABM, KBM, TBM, PBM1, PBM2	SKIFS 2005:2
Kvalificeringsdefekt	Acceptabel defektstorlek (se def.) minskad med tillväxten som beräknas ske under rådande driftförhållanden, i intervallet mellan två på varandra följande återkommande provningar.	PBM2	
Kvalificeringsintyg (OFP-system)	Intyg som bekräftar att en genomförd kvalificering (se ” Kvalificering ”) uppfyller ställda krav.	PBM2	
Kvalificeringsorgan (KO)	Organ som utför provningskvalificering och har oberoende och opartisk ställning, lämplig organisation med nödvändig kompetens för uppgifterna ifråga samt ändamålsenligt kvalitetssystem. Kvalificeringsorganet skall vara godkänt av Statens kärnkraftinspektion. Anm: SQC Kvalificeringscentrum AB (SQC) upprätthåller denna funktion i Sverige.	KBM, PBM1, PBM2	SKIFS 2005:2
Mekaniska anordningar	Sammanfattande beteckning för anordningar eller anordningsdelar vilka har till uppgift att uppbära yttre eller inre tryck, att bära mekanisk last, eller hålla eller styra komponenter på avsett vis.	ABM, KBM, TBM, PBM1	SKIFS 2005:2
Objektgrupp	Grupp av tryckbärande anordningar som bl a i kontrollhänseende behandlas på ett likartat sätt. Vilken av de sex förekommande objektgrupperna som en anordning tillhör beror på sådana faktorer som tryck, temperatur, innehåll etc för den aktuella anordningen.	KBM, TBM, PBM1	
Obligatorisk kontroll	Se ” Föreskriven kontroll ”.	KBM	
OFP-kvalificering	Se ” Kvalificering ”.	KBM	
OFP-procedur	Se ” Procedur ”.	KBM	
Okulär kontroll	Undersökning eller kontroll genom syning. Se även ” Visuell provning ”.	KBM, PBM1	
Omfattning	Hur stor del/antal av varje anordning eller anordningsdel som behöver genomgå kontroll.		SKIFS 2005:2 allm. råd 3 kap. 4§

Benämning	Definition	Förekomst i PAKT	Källa
PAKT-dokument	Sammanfattande akronym för de fem dokument som TH tagit fram för att tolka kraven i SKIFS 2005:2. P = PBM1, PBM2 A = ABM K = KBM T = TBM		
Passiv komponent	Komponent som kan fylla sin säkerhetsfunktion utan mekanisk rörelse. Se även ” Aktiv komponent ”	TBM	
Praktisk demonstration – vid kvalificering av OFP-system	En demonstration av procedurerna/ provningspersonalens förmåga att detektera, karakterisera och storleksbestämma defekter, genomförd på testblock med inlagda defekter motsvarande de som kan förekomma i verkliga komponenter. Demonstrationen kan avse en eller flera av ovanstående delmoment. Praktisk demonstration på testblock där provaren inte har någon kännedom om de defekter som finns i testblocket, kallas blind. Detta tillämpas vid kvalificering av personal och vid systemkvalificering. Praktisk demonstration på testblock där provaren helt eller delvis har kännedom om de defekter som finns i testblocket, kallas öppen. Detta tillämpas normalt vid kvalificering av utrustningar och procedurer.	PBM2	
Primär-systemets tryckbärande barriär, (i reaktor-anläggning)	Reaktortryckkärl och av reaktor trycksatta anordningar till och med: - yttre skalventil på rörledning som går genom inneslutningsväggen. - reaktorns tryckavsäkrings- och nedblåsningsventiler. - den andra av två, under drift normalt stängda, ventiler i rörledning som ej går genom inneslutningsväggen. Anm.: Den engelska förkortningen RCPB (Reactor Coolant Pressure Boundary) används ofta.	ABM, KBM, TBM, PBM1	ANSI/ANS 52.1-1983
Procedur	De bestämda steg som skall följas vid t ex en provnings-, bearbetnings- eller sammanfogningsprocess och som dokumenteras med angivande av alla nödvändiga parametrar och försiktighetsåtgärder som skall beaktas.	ABM, KBM, TBM, PBM1, PBM2	

Benämning	Definition	Förekomst i PAKT	Källa
Provning	Undersökning för att bestämma en eller flera egenskaper hos en anordning. Anm.: I PAKT-dokumenten avses antingen mekanisk (förstörande) provning eller oförstörande provning (ofp).	ABM, KBM, TBM	SKIFS 2005:2
Provnings-system	Ett provningssystem omfattar all bär-, styr, registrerings- och utvärderingsutrustning, provningsprocedurer med tillhörande instruktioner och provningspersonal som utför de uppgifter som behövs för att genomföra och utvärdera en provning.	PBM2	
Reaktortryck-kärl	Reaktortryckkärl är det tryckkärl som innesluter det radioaktiva bränslet. Till reaktortryckkärlet räknas sådana delar som är svetsade till tryckkärlet, inklusive svetsar. Gränsen mellan tryckkärlet och anslutande rörledningar går vid svetsen som förbinder reaktortryckkärlet med anslutande rörledning. Eventuellt övergångsstycke, s k safe-end, anses tillhöra tryckkärlet. Det följer av definitionen att även infästningssvetsar inuti kärlet, t ex infästningssvetsen av moderatortankstativet, drivdonsgenomföringar, klackar, etc. anses tillhöra reaktortryckkärlet.	ABM, KBM, TBM, PBM1	SKI rapp. 94:27
Reparation	Åtgärd som vidtas för att återställa egenskaper med hänsyn till ställda krav.	KBM, TBM	
Risk	Produkten av konsekvens och sannolikhet för att konsekvensen skall inträffa, d v s risk = konsekvens x sannolikhet. Risker förknippade med olika händelser kan på detta sätt jämföras. I säkerhetsanalyser används ofta sannolikheten för härdskada som riskmått.	KBM, PBM1	SKI rapp. 94:27
Rörbrotts-förankring	Anordning inklusive infästning avsedd att kontrollera rörets rörelser vid ett postulerat rörbrott.	KBM, TBM	
Rörledning	Rör, kopplingar, rörtillbehör, expansionskomponenter, slangar eller andra tryckbärande delar som är avsedda för transport av fluider och är hopfogad för att integreras i ett tryckbärande system. Värmeväxlare, som består av rör för kylning eller uppvärmning av luft, anses som rörledning. Anm.: Gränsen mellan behållare och rörledning anses gå vid svetsen mot behållarens stuts eller, vid flänsad anslutning, behållarens motfläns. Svetsen anses tillhöra rörledningen.	KBM, TBM, PBM1	

Benämning	Definition	Förekomst i PAKT	Källa
Semi-ytmetod	En oförstörande ytmetod som har en viss förmåga att påvisa defekter även strax under ytan. Exempel på sådana metoder är ET och MT.	PBM1	
Styrd serietillverkning (Typintyg)	Med styrd serietillverkning avses löpande tillverkning, med fullständig kvalitetssäkring, av mekaniska anordningar av samma typ, under en viss period, och enligt en gemensam konstruktion- och med samma tillverkningsmetoder och med samma kontrollunderlag.	KBM, TBM	SKIFS 2005:2, allm. råd 5 kap 3§.
Skada som inte är av ringa betydelse för säkerheten	Avser skada som har, eller om den ej upptäckts i ett senare skede kunde ha medfört minskade marginaler mot härdsador, personsador eller utsläpp av radioaktiva ämnen.	PBM1	
Skadeindex	Är ett mått på sannolikheten för skada eller annan degradering i aktuell anordningsdel och bestäms av troliga belastningar och miljö i förhållande till dimensionering och materialegenskaper. Detta anges med index I-III, där I bedöms ha största sannolikheten för att skada eller degradering kan uppstå.	ABM, PBM1	
Skadetålighetsanalys	En analys som tar hänsyn till aktuellt belastningsunderlag och fastställer en komponents skadetålighet, dvs syftet är att defekten ej kan ge upphov till brott. En skadetålighetsanalys kan både göras i samband med kvalificering av ofp-system samt bestämning av kontrollintervall och vid funnen, ”verklig”, defekt.		
Skrubar och muttrar Special	Med specialutförande menas här skruvar och muttrar som tillverkas för ett speciellt ändamål och i relativt få exemplar.	KBM, TBM	
Skrubar och muttrar Standard	Med standard menas här skruvar och muttrar som serietillverkas, kontrolleras och märks i enlighet med svensk eller utländsk standard.	KBM, TBM	
Storleksbestämning	Att bestämma en defekts utsträckning (längd) i ett plan parallellt med komponentens yta och/eller dess utsträckning (djup) i ett plan vinkelrätt mot komponentens yta.	PBM2	
System	Sammanfattande beteckning för rörledning och komponenter, vars sammanlagda funktion utgör, eller är del i ett processystem.	KBM, TBM, PBM1	

Benämning	Definition	Förekomst i PAKT	Källa
Säkerhetsutrustning (tryckavsäkring)	<p>Utrustning av följande slag avsedd att skydda tryckbärande anordningar mot överskridande av tillåtna gränser.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Säkerhetsventiler, sprängbleck, brytstänger, styrda tryckbegränsningsystem (CSPRS) och annan utrustning för direkt begränsning av tryck. <p>Brytare, som styrs av tryck, temperatur eller fluidnivå, "säkerhetsrelaterade mät-, kontroll och regleranordningar (SRMCR)" samt annan begränsningsutrustning som aktiverar korrigeringsorgan eller ombesörjer avstängning och spärrning.</p>		
Teknisk Motivering	<p>Engelska: Technical Justification, TJ) En sammanställning av all nödvändig information som ger belägg för att ett provningssystemet uppfyller angivna krav.</p> <p>I kvalificeringssammanhang kan syftet med motiveringen vara:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Att övervinna de begränsningar som utgörs av ett begränsat antal testblock, genom att redovisa de bevis som stöder bedömningen att ofp-systemet har erforderlig prestanda och därmed öka förtroende för provningen. 2) Att komplettera och generalisera resultaten från de praktiska demonstrationerna på testblock genom att visa att om de provningsresultat som uppnås på aktuella testblock (defekter, geometri, etc.) uppfyller specificerade krav, vilket innebär att motsvarande resultat kan uppnås vid alla andra förhållanden som ingår i kvalificeringen. 3) Att lägga en teknisk grund för framtagandet av ändamålsenliga praktiska demonstrationer. 4) Att lägga en teknisk grund för bestämning av viktiga variabler för provningssystemet och giltighetsområden för desamma. <p>I den tekniska motiveringen kan, i tillämpliga fall, ingå kvalitativ bedömning, matematisk modellering, resultat från "round-robin" - försök, resultat från genomförda provningar eller andra experimentella studier.</p> <p>En TM behöver inte avse ett helt provningssystem, som beskrivits ovan, utan metodiken kan även tillämpas på alla delfrågor där lämpligt tekniskt underlag finns tillgängligt.</p>	KBM, PBM1, PBM2	ENIQ Report 12 – Glossary

Benämning	Definition	Förekomst i PAKT	Källa
Tillståndshavare (TH)	Organisation, som har tillstånd att bedriva kärnteknisk verksamhet enligt 5 § i lagen om kärnteknisk verksamhet. TH är den föreskriftsmässiga beteckningen på de svenska kärnkraftbolagen.	ABM, KBM, TBM, PBM1, PBM2	
Transientuppföljning	Uppföljning och bokföring av inträffade drifhändelser, erforderligt dokumenterade för att påverkan på mekaniska anordningar skall kunna bedömas.	ABM	
Tryckbärande anordning	Sammanfattande beteckning för t ex tryckkärl, vakuumpkärl, värmeväxlare, cisterner, rörledningar, pumpar och ventiler för vätska eller gas.	ABM, KBM, TBM, PBM1	
Tryckbärande delar	Med tryckbärande delar avses sådana delar som utsätts för inre eller yttre övertryck och på vilka täthetskrav föreligger. Till tryckbärande delar räknas också delar som håller samman dessa. Med tryckbärande delar avses t ex: Tryckkärl, mantlar, gavlar, stutsar, tubplatta, tuber, rördelar, kopplingar, ventiler, ventilhus, ventilbröst, ventilens avstängningsorgan (kägla), bälgelement till ventiler, pumphus, pumphuslock, hus till kompressorer, LT/HT-turbinhus, turbinkondensator samt skruvar och muttrar som förenar tryckbärande delar. Även svets mot tryckbärande delar räknas som tryckbärande del. Till tryckbärande delar räknas ej : Axlarna, spindlar, inklädnader, sprinklingsdysor, lager, bussningar, fjädrar, slitplåtar, tätningar, gland, packboxar, packningar eller ventilensätter, keramiska material och speciallegeringar för elektriska genomföringar samt pneumatiska eller hydrauliska manöverdon.	ABM, KBM, TBM, PBM1	
Tryckkärl	Behållare utom öppen cistern, i vilken råder eller kan utvecklas högre tryck än atmosfärtrycket.	KBM, TBM, PBM1	
Täthetsklass	Se bilaga 7.	TBM	
Vakuumpkärl	Behållare utom öppen cistern, i vilken råder eller kan utvecklas lägre tryck än atmosfärtrycket.	KBM, TBM, PBM	
Visuell inspektion	Se ”Visuell provning”.	KBM, TBM, PBM1	
Visuell kontroll	Se ”Visuell provning”.		

Benämning	Definition	Förekomst i PAKT	Källa
Visuell provning	<p>Provning där visuell teknik används. Provningen kan utföras "direkt", d.v.s. att föremålet betraktas direkt med ögat, antingen oförstärkt eller förstärkt med optiska linser (t.ex. boroskåp). Alternativt kan provningen utföras "indirekt", vilket innebär att föremålet avbildas med något hjälpmedel (t.ex. foto, video, CCD), som i sin tur betraktas.</p> <p>En ny EN-standard för visuell provning (prEN 1330-10) är under utgivning, men finns ännu endast på engelska. Den officiella svenska översättningen av denna bör inväntas innan begreppen inom visuell provning stadfästs.</p>		
Viktiga variabler (Ofp-kvalificering)	Egenskaper hos ett provningssystem vilka kan variera eller varieras och som måste styras eller hållas konstanta för att säkerställa förutsägbara signalsvar.	PBM2	
Återkommande kontroll	Kontroll som upprepas med vissa tidsintervall.	ABM, KBM, TBM, PBM1	
Öppen cistern	Behållare för vätska där trycket ovanför vätskan inte kan överstiga atmosfärstrycket med mer än 3 kPa (0,03 bar) eller understiga det mer än 0,65 kPa (0,0065 bar).	KBM, TBM, PBM1	
Överinseende	Tillräcklig uppföljning och/eller granskning av underlag och dokumentation för att kunna intyga överensstämmelse med föreskrift.	ABM, PBM1	
Övervakad egenkontroll	Egenkontroll som stickprovsvis övervakas och bedöms av ackrediterat organ.	ABM, KBM	
Övervakning	Genom fysisk närvaro i varierande grad, beroende på aktivitetens art, försäkra sig om att en aktivitet utförs korrekt.	ABM, KBM, PBM1	
Övrig kontroll	Kontroll eller provning som utförs av eller för tillståndshavaren, men som ej är föreskriven av myndighet. Se även "Frivillig kontroll".	ABM, KBM, PBM1	

BILAGA 7 TÄTHETSKLASSNING

Definitionen är för BWR, läsaren får tolka in PWR.

Tre täthetsklasser:

- P
- S
- K

Komponenter täthetsklassas för att prioritera insatserna för att erhålla täta system. De komponenter där risken/konsekvenserna för läckage är störst erhåller den högsta täthetsklassen.

DEFINITION AV TÄTHETSKLASS P

Täthetsklass P omfattar:

- Alla systemdelar innehållande ej jonbytt reaktorvatten av 7 MPa:s tryck från reaktortanken och t o m den första normalt stängda ventilen eller det första tätningorganet.
- Alla systemdelar tillhörande RCPB.

DEFINITION AV TÄTHETSKLASS S

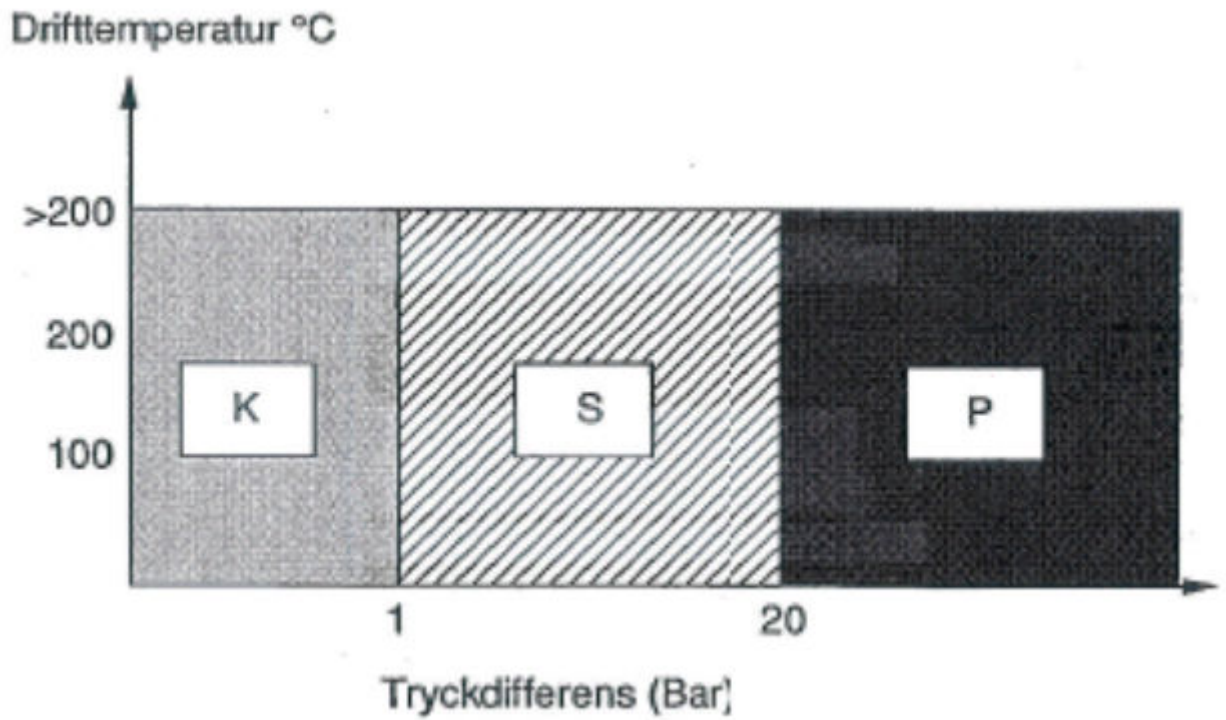
Täthetsklass S omfattar:

- Systemdelar anslutna till systemdelar tillhörande klass P via första normalt stängda ventil eller tätningorgan, när flödet går från klass P till klass S, eller via första avstängningsbara ventilt när flödet går från klass S till klass P.
- Systemdelar till och med första normalt stängda ventil eller tätningorgan när flödet går från klass S till klass K, eller till och med första avstängningsbara ventil när flödet går från klass K till klass S.
- Systemdelar innehållande jonbytt reaktorvatten med 7 MPa:s tryck.
- Systemdelar som vid LOCA utgör del av reaktorinneslutningen.
- Delar av aktiva avfallssystemet och avgassystemet som i vissa fall kan innehålla medium med hög radioaktivitet.
- Alla skalventiler med mellanliggande rördelar som ej tillhör klass P.

TÄTHETSKLASS

För processsystem som funktion av tryck och temp

Högaktiva medier: Reaktorånga
Ej jonbytt reaktorvatten
Ej långtidsfördröjda avgaser



TÄTHETSKLASS**För processsystem som funktion av tryck och temp**

Lågaktiva medier: Kondenserad reaktorånga
Jonbytt reaktorvatten
Långtidsfördröjda avgaser

