

Rekommendation från

Sodahuskommittén

Allmänna villkor för användande av Sodahuskommitténs rekommendationer framgår av rekommendation A 3

Nr D 4
Utgåva 3, 2013

Reparations - och underhållssvetsning i sodapannor

Med anledning av de höga krav som måste ställas på sådant svetsarbete, som utförs i sodapannor tillråder Sodahuskommittén att nedanstående rekommendationer för reparations- och underhålls svetsning av tryckdelar i sodapannor följs.

Rekommendationerna är avsedda att utgöra en komplettering till de föreskrifter och råd som ges i tillämpliga delar av Arbetsmiljöverkets kungörelser AFS 1999:4 (Tryckbärande anordningar), AFS 2002:1 (Användning av tryckbärande anordningar), AFS 2005:2 (Tillverkning av vissa behållare, rörledningar och anläggningar) och AFS 2005:3 (Besiktning av trycksatta anordningar) och i den svenska och europeiska standard de hänvisar till (se översikten i Bil. 2)

Rekommendationerna är framtagna främst med tanke på mindre svetsningsarbeten och för brukens planering och övervakning. Svetsansvariga för det svetsande företaget, kontrollpersonal och personer med liknande ansvar förutsätts ha mer fullständig kännedom om de för dem aktuella delarna av standarder och regelverk.

Rekommendationerna får inte betraktas som så kompletta vad avser alla detaljer som måste beaktas vid ett enskilt arbete att de skulle ersätta utarbetade arbetsprocedurer och svetsinstruktioner. De avser inte heller att ta över entreprenörs, leverantörs eller myndighets ansvar och befogenhet.

Hänvisningar

Föreskrifter:

Föreskrifter i Arbetsmiljöverkets kungörelser om tillverkning och användning av tryckbärande anordningar (AFS 1999:4, 2002:1, 2005:2 och 2005:3) och de föreskrifter till vilka de hänvisar skall alltid följas.

Standard:

SS-EN 12952-serien med särskilda Annex i delarna 2, 5, 6, 7 och 8

Rekommendationer:

Sodahuskommitténs rekommendation D3, ”Minsta godstjocklek hos tuber i sodapannor ”

Innehåll

1	Föreskrifter och standard.....	3
2	Ackreditering.....	3
3	Svetsmetoder och tillsatsmaterial.....	3
4	Svetsbetingelser.....	4
5	Ersättningsmaterial.....	5
6	Utförande.....	6
7	Stutsar och tubinfästningar i domar och lådor.	9
8	Kompoundtuber.....	10
9	Underhåll av stift, täck- och triangelplåtar m.m.....	12
10	Bockning av tuber	13
11	Värmebehandling efter svetsning.....	13
12	Kontroll.	14
13	Gjutjärnsekonomisrar	16
14	Tryckkontroll.....	16
15	Dokumentation	16
	Bilaga 1: Svets elektroder lämpliga för svetsning med belagd elektrod (SMAW).	17
	Bilaga 2: Exempel på tillämpliga föreskrifter, vägledningar, svets- och materialstandarder.	18

1 Föreskrifter och standard

Sodapanna med överhettare och ekonomiser räknas till kategori IV i § 10 i kungörelsen för Tryckbärande Anordningar, 1999:4. Detta gäller också icke avstängningsbara delar av tillbehör i form av tryckkärl och rörledningar direkt anslutna till pannan, t.ex. impulsledningarna till strömningsmätningens pitotrör, Dolezalkylare vattenståndsställ etc.

De krav som ställs enligt Tryckkärlsdirektivet (PED, dvs. Europaparlamentets och rådets direktiv 97/23/EG daterad 1997-05-29, i svensk tappning AFS 1999:4) uppfylls lämpligen genom att tillämpa de harmoniserade (alltså i överensstämmelse med direktivets krav) konstruktions- och tillverkningsstandarderna i serien SS-EN 12952 för vattenrörpannor, till vilken kategori sodapannorna räknas.

För sodapannor finns det i SS-EN 12952-serien dessutom särskilda Annex i delarna 2, 5, 6, 7 och 8 vilka är normativa, dvs. tvingande.

Se för övrigt Bilaga 2.

2 Ackreditering

2.1 Det svetsande företaget skall ha till sig knutet en behörigen utbildad (IWE-examen) och ackrediterad svetsansvarig person.

2.2 Vid reparation eller ändring av besiktningspliktig tryckbärande anordning skall alltid ett ackrediterat kontrollorgan kontaktas (se AFS 2005:3 § 30). Sodahuskommittén tillråder dessutom att mer omfattande och komplicerade svetsningsarbeten utförs först efter samråd med tillverkare eller annan svetsteknisk expertis.

3 Svetsmetoder och tillsatsmaterial.

3.1 Det svetsande företaget ansvarar alltid för att den svetsmetod och det tillsatsmaterial de väljer är lämpligt valt. För alla svetsarbeten på tryckbärande delar skall det finnas en utarbetad svetsprocedur, ”WPS”. Alla relevanta parametrar skall specificeras i deras svetsprocedur, ”WPS”, jfr paragraf 6.2. Beträffande val av svetselektroder hänvisas till gällande standard (i normalfallet SS-EN ISO 2560, SS-EN ISO 3580, SS-EN ISO 3581).

3.2 Reparationer och ändringar bör planeras och utföras med särskilt hänsynstagande till de svårartade värmebelastnings- och korrosionsförhållanden som sådana reparationssvetsar och konstruktionsdetaljer kan bli utsatta för i en sodapanna.

3.3 Av Sodahuskommittén accepterade svetsmetoder för tryckbärande svetsar är enligt paragraf 3.3.1, 3.3.2 och 3.4, samt för reparation av stift enligt paragraf 3.6. För påsvetsning av membran, täck- och triangelplåtar, fenor och liknande får även MIG/MAG-metoder, paragraf 3.3, användas.

3.3.1 Bågsvetsning med belagd elektrod

Vid bågsvetsning med belagd elektrod skall dessa vara torkade enligt elektrotillverkarens

anvisningar. Öppnade förpackningar skall förvaras i torrhallare (minimum 75°C) och skall i normalfallet förbrukas inom 8 timmar. Elektroder, vilka kan antas ha förvarats utanför förpackning eller torrhallare, så att fukthalten i elektrodhöljet har ökat, skall omtorkas enligt tillverkarens rekommendationer.

För olika elektrodfabrikat och sammansättningar av elektrodhöljet kan här gälla olika marginaler för vad elektroderna kan utsättas för innan deras halt av fukt i elektrodhöljet blir för hög.

3.3.2 TIG-svetsning med argon som skyddsgas. Annan skyddsgas kan ifrågakomma.

3.4 Vid montagesvetsning i panna tillråder Sodahuskommittén svetsning av rotsträng med TIG-svetsning enligt paragraf 3.3.2 och uppfyllning med bågs svetsning med belagda elektroder enligt paragraf 3.3.1 ovan.

3.5 MIG- och MAG-svetsning rekommenderas tillsvidare inte av Sodahuskommittén för allmän användning för reparations- och underhållssvetsning av tryckbärande svetsar, men kan användas för påsvetsning på tuber av fenor, membran och liknande detaljer. Även för svetsning på utsidan av tryckbärande del skall det finnas en godkänd och underskriven svetsprocedur ”WPS”.

3.6 Bågbultsvetsning (bränn- eller stuksvetsning eller liknande svetsmetod) av stift för underhåll och reparation skall vara dokumenterad med i förväg utförda svetsprover (för dessa svetsar gäller SS-EN 1418 och SS-EN ISO 15612). Se även SS-EN ISO 14555.

3.7 Sodahuskommittén avråder helt från skarvning med bränn- eller stuksvetsning av tuber i eldstaden, ekonomiser eller i överhettaren (jfr SS-EN 12952-5, Annex E, § E.6, som här avviker från Sodahuskommitténs rekommendation)

3.8 Sodahuskommittén avråder från gassvetsning med nuvarande teknik.

3.9 Där tillfredsställande dokumentation och erfarenhet föreligger kan avvikelser från ovan nämnda rekommendationer motiveras. Sodahuskommittén rekommenderar dock att svetsning med andra metoder än de som nämnts ovan ej får ske utan föregående samråd med den svetsansvarige och med ackrediterat besiktningsorgan samt i förekommande fall med materialtillverkare.

3.10 Permanenta rotstöd, ”backing rings” accepteras ej av Sodahuskommittén för skarvsvetsning av tuber i sodapannan (p.g.a. risk för korrosion). Temporära rotstöd kan accepteras under förutsättning av att alla spår av dem helt avlägsnas efter svetsningen och att svetsens rotyta därefter provas med ytmetod utan anmärkning (jfr SS-EN 12952-5, § 8.11.8).

4 Svetsbetingelser

4.1 All svetsning skall ske på metalliskt rena ytor, där alla rester av oxider och andra beläggningar avlägsnats. Rengöring skall ske av och kring svetsstället på båda sidor. Fogkanterna (eller motsvarande område) skall synas före svetsningen med avseende på lamineringar, slagger eller andra materialfel.

Stålborstning, även med användning av roterande stålbörste, för rengöring av korroderade metallytor rekommenderas inte, eftersom stålborstning enbart ger en polering av oxidskiktet.

Beläggningar och oxidskikt i en sodapanna kan innehålla avsevärda mängder svavel, vilket medverkar till uppkomsten av varmsprickor genom bildning av järnsulfid. Skiktet måste avlägsnas fullständigt genom slipning eller smärgling eller med roterande fil.

Blästring med stålsand eller järnsilikatslagg (fajalit) till Sa3 kan också ifrågakomma. Blästringsresultatet måste då särskilt kontrolleras före svetsningens påbörjande.

4.2 Vid blästring med hårda och kantiga blästermedel, t.ex. fajalit, måste uppmärksammas risken för erosionsskador på de blästrade partierna. Kvantshaltig sand får inte användas utan att risken för lungskador har blivit vederbörligen beaktad.

4.3 Grovrengöring och avlägsnande av stelnad smältsoda med bilmaskin, korp eller motsvarande mekaniska metoder rekommenderas inte, då risken för skador på tuberna är alltför stor. Högtrycksspolning bör användas med försiktighet.

4.4 Vid svetsningen skall svetsstället skyddas mot damning, eftersom dammet kan äventyra svetsgodsets renhet. Särskilt vid svetsning av komposittuber med nickelbaslegering erfordras att svetsgodset inte förorenas av svavelhaltiga partiklar.

4.5 Arbetsstället skall vara torrt och fritt från kondenserad fukt. Svetsning får ej ske om stålet är kallare än omgivningen, eftersom det annars föreligger risk för kondensation på stålytan av luftens fuktighet. Ej heller med mindre än att materialtemperaturen hålls över 5°C om omgivningstemperaturen är lägre. Sodahuskommittén tillråder rent allmänt att svetsstället värmas något före svetsningen, även där förhöjd arbetstemperatur inte är föreskriven. Se SS-EN 12952-5, § 10.3.1. och § 10.3.2.

4.6 Svetsstället skall i erforderlig utsträckning skyddas mot drag och blåst. Vid svetsning med skyddsgas måste tillses, att gasskyddet inte blåser bort. Vid svetsning av långa vertikala tuber skall åtgärder vidtagas för att förhindra uppkomsten av luftströmmar inuti tuberna genom skorstensverkan. Pluggar, t.ex. av vattenlösligt specialpapper, kan sättas i de tubändar som ansluts till ångdomen. Efter avslutad montage måste genomloppen kontrolleras.

4.7 Svetsning bör inte ske på tuber, som inte dränerats från kvarvarande kondensat. Detta gäller även hängande överhettartuber. Den högre avkylningshastigheten kan annars ge upphov till spröda zoner vid svetsen. Dränering kan ske genom punktering, innan man utför svetsningsarbete.

Punkteringen bör ej läggas längst ner i en böj, då det där är svårt att hålla tillräckligt rent för återsvetsningen. Lägg punkteringen högre upp bör utrymmet nedanför dräneras t.ex. med hävert innan man gör återsvetsningen.

Undantag medges om det svetsande företaget har kvalificerat sig med en särskild WPS för att svetsa även tuber som det fortfarande står kondensat i.

5 Ersättningsmaterial

5.1 Förutom de godtagna materialen enligt SS-EN 12952-2, tabell A.1 får material enligt samma standard, § 4.2 och § 4.3 användas, varvid särskild hänsyn skall ha tagits vid utvärderingen till materialets lämplighet för användning i en sodapanna.

5.2 Vattenförande tuber, vilka vid läckage kan ge vatten in i eldstaden skall vara kontrolle-

rade för godtyckliga fel enligt tillämpliga delar av SS-EN ISO 10246.

5.3 Material till fenor och konstruktionsdetaljer, som svetsas fast på domar, lådor eller tuber skall vara minst hel- eller halvtätat konstruktionsstål enligt SS-EN 10025-2, tabell A1 eller motsvarande. Exempel på sådant material är SS-EN 10025-2 stål S235JRG2.

5.4 Stål av s.k. duplex typ (ferrit-austenitiska stål) är inte lämpliga till tryckdelar m.m. i sodapannor p.g.a. ofördelaktiga långtidsegenskaper vid användning över ca. 250-300°C.

5.5 Nytt material skall, där så inte är uppenbart onödigt, rengöras på vattensidan genom blästring eller annan lämplig metod. Blästring kan ske med stålsand eller järnsilikatsand (fajalit).

6 Utförande

6.1 Svetsarbete på sodapanna och framförallt på dess tryckbärande delar kräver särskild noggrannhet och omsorg. Svetsning av tryckbärande delar till sodapanna skall vara planerad och utförd enligt SS-EN ISO 3834-2 och till kvalitetsnivå B enligt SS-EN ISO 5817 och till tilläggskravet "S" enligt tabellerna 9.3-1 och 9.4-1 i SS-EN 12952-6.

6.2 Svetsning på tryckbärande delar skall ske mot en godkänd svetsprocedur, WPS. En svetsprocedur är unik för det svetsande företaget, så man får inte hänvisa till något annat företags svetsprocedur. Svetsproceduren skall vara underskriven av en behörig svetskunnig person, dvs med IWE-behörighet. För svetsprocedurprovning och svetsarprovning gäller beroende på typ av svetsprocedur någon av SS-EN ISO 15609-1, SS-EN ISO 15610, SS-EN ISO 15611, SS-EN ISO 15612, SS-EN 15613 resp. SS-EN ISO 15614-1 samt för svetsarprovning SS-EN 287-1 (kommer att ersättas med SS-EN ISO 9606) eller provning av svetsoperatörer SS-EN 1418. Härutöver finns också krav på svetsprocedures innehåll i kapitel 6 i SS-EN 12952-6.

6.3 För mer komplicerade svetsarbeten kan krävas arbetsprov, som tar hänsyn till arbetsställningar och åtkomlighet resp. metallurgi och krympspänningstillstånd hos den färdiga konstruktionen.

6.4 Svetsreparationer i domar och lådor i legerade stål kräver särskild omsorg med hänsyn till de krympspänningar och metallurgiska omvandlingar (t.ex. härdnings- och utskiljnings-effekter) som kan uppstå och som dessa kan ha på lång sikt.

Reparationssvetsning av krypskador på överhettarlådor och överhettartuber (och ångledning-ar) med temperatur över 350°C för stålgrupp 1 och 450°C för stålgrupp 5.1 och 5.2 enligt SIS-CR ISO 15608 kräver särskilda försiktighetsåtgärder för att inte krypskadorna skall återkomma i ett accelererat tempo.

6.5 Rent allmänt tillråder Sodahuskommittén att all svetsning sker med en viss förhöjning av arbetstemperaturen för att motverka bildning av svetsdefekter. Svetsproceduren bör här mer ta hänsyn till det önskade slutresultatet än till minimikrav enligt gällande standarder.

6.6 Vid svetsning av eller på tuber och lådor legerade med krom och molybden (som t.ex. stål 13CrMo4-5 eller 10CrMo9-10 enl. SS-EN 10216-2) skall där så är tillämpligt förhöjd arbetstemperatur förekomma (se SS-EN 12952-5 §10.3, som för godstjocklekar under 50 mm är min 100°C för 10CrMo9-10 och inget för 13CrMo4-5). Se dock paragraf 6.5 ovan.

Sodahuskommittén tillråder därför för svetsning på överhettarlådor en arbetstemperatur om 150-200°C för 13CrMo4-5 och 200-250°C för 10CrMo9-10. Även omedelbart anslutande värmebehandling eller att svetsen direkt täcks in med värmeisolerande filtmaterial kan förekomma (se SS-EN 12952-5, § 8.11.3). Vilken åtgärd som används skall framgå av svetsproceduren.

6.7 Vid svetsning av genomgående uppslipningar, vid skarvsvetsning och liknande, skall svetsningen ske med minst två lager, där svetssträngarna har förskjutna start- och stoppställen (se SS-EN 12952-5, § 8.9.3).

6.8 Sodahuskommittén tillråder att påsvetsning för att återställa ursprunglig godstjocklek i en sodapanna ej får ske på vattenförande tuber om den kvarvarande minsta godstjockleken understiger 2,5 mm.

6.9 Rotsträng skall läggas utan onödiga avbrott, dvs annat än för att byta arbetsställning hos svetsaren, för byte av elektrod eller liknande (se SS-EN 12952-5, § 8.11.2)

6.10 Vid skarvsvetsning av tuber med lucka tillråder Sodahuskommittén att luckan, där så kan ske, förläggas åt isoleringssidan (eldstadens utsida) till. Samtliga fogkanter skall vara fogberedda med kantvinkel, rätkant och rotgap anpassade till svetsmetoden. Luckans storlek skall anpassas, så att insvetsning och kontroll inte hindras av intilliggande tuber.

6.11 Vid återsvetsning efter uttag av hålborrade provstycken skall de nya tubrondellerna vara uttagna ur likartade tuber med mekanisk bearbetning. Fogkanterna skall vara fogberedda med kantvinkel, rätkant och rotgap anpassade till svetsmetoden. Svetsen skall röntgas.

6.12 Vid stora uppslipningar i godset bygger man successivt på fogkanterna från sidan, så att höga svetspänningar undviks.

6.13 Reparation av samma svetsställe bör inte upprepas mer än två gånger. Vid svetsning på tuber bör man därför efter två misslyckade försök till reparationssvetsning sätta in ett nytt stycke och göra nya svetsar från början. Fler reparationsförsök än två kan göras, men först efter särskilt övervägande.

6.14 Vinkelavvikelse vid skarvning av tuber skall understiga 3°, dvs 5 mm per 100 mm (se SS-EN 12952-5, § 8.11.6.)

6.15 Vid återkommande byten och återsvetsning av tuber, t ex vid återkommande löp-hålstubsbyten, och vid återsvetsning av inspektionsstutsar tillråder Sodahuskommittén att de nya svetsarna förläggs så att man inte senare tvingas svetsa i tidigare svetspåverkat material.

6.16 Tubsvetsar får inte läggas närmare varandra än vad som motsvarar längden av två tubdiametrar (se SS-EN 12952-5, § 8.11.4)

6.17 Vid svetsning av konstruktionsdetaljer mot ångpannetuber skall beaktas att svetsarna inte bör göras starkare än tubgodset om svetsarna kan bli utsatta för värmespanningskrafter. Användningen av avväxlingsplåtar skall i så fall övervägas.

Sodahuskommittén rekommenderar att risken för att det uppstår sprickor och korrosionsangrepp på baksidan av svetsar lagda direkt mot tuberna beaktas. Vattensidig korrosion kan uppstå på baksidan av svetsöron och svetsar mellan tuber och t.ex. infästningsbalkar eller upphängningsjärn om krafterna i svetsarna blir stora.

6.18 Vid fastsvetsning av fenor på tuber vid t ex luftportar och manluckor skall utöver krymp- och värmespänningar i svetsen även beaktas att svetsens tvärsnittsarea blir tillräckligt stor för att fenan skall bli tillräckligt kyld. Det sammanlagda a-måttet för svetsen kan behöva vara större än fenans tjocklek. Användning av s.k. intermittent svets skall undvikas, om man istället kan lägga en kontinuerlig långsgående svets.

6.19 Täck- och triangelplåtar och liknande smådetaljer insvetsade på mer än ett ställe kan behöva slitsas för undvikande av sprickor genom värmespänningar.

6.20 Häftsvetsar skall utföras så att de ej stör den färdiga svetsen (se SS-EN 12952-5, § 8.4.3).

6.21 Risken för härdning vid häftsvetsning skall beaktas (se SS-EN 12952-5, §10.3.1).

6.22 Tillfälliga svetsöron etc avlägsnas. Snittytan kontrolleras med ytmetod (se SS-EN 12952-5, § 8.4.3).

6.23 Rotgapet mellan fogkanter skall i möjligaste mån innehållas, t.ex. genom häftsvetsning eller med mekanisk inspänning. Endast smärre avvikelser från förbestämt rotgap accepteras. Toleranser för rotgap skall specificeras i WPS:en (se SS-EN 12952-5, § 8.4.2).

6.24 Svetsreparationer av lagda svetsar skall göras utifrån den WPS som tillämpats vid den ursprungliga svetsningen eller utifrån en omarbetad WPS, om så bedöms bättre. Svetsreparationen skall dokumenteras och den oförstörande provningen av det reparerade stället göras på nytt med minst samma omfattning (se SS-EN 12952-5, § 8.5.1).

6.25 Defekter avlägsnas med någon skonsam metod. Användes luftbågmejsling skall ytornas ges en slutlig slipning, så att uppkolat och värmebehandlat ytskikt avlägsnas (se SS-EN 12952-5, § 8.5.1).

6.26 Brännsår skall undvikas. Eventuella brännsår bortslipas och kontrolleras med ytmetod (se SS-EN 12952-5, § 8.4.4).

6.27 Återsvetsning av stapelfenor bör undvikas. Vid påskavning av nya fentoppar beaktas att full genomsvetsning erhålles, då för liten fogarea här leder till dålig värmebortledning och kort livslängd.

6.28 Flamriktning av ångpannetuber, framförallt överhettartuber och komponenttuber, skall ske med försiktighet, eftersom materialets mekaniska egenskaper kan påverkas ofördelaktigt.

Sodahuskommittén tillråder att:

- för kolstålstuber bör 650°C ej överskridas.
- för låglegerade överhettartuber bör 700°C ej överskridas.
- för komponenttuber bör 500°C ej överskridas.

Temperaturgränserna kan behöva kontrolleras, t.ex. med termokrita.

7 Stutsar och tubinfästningar i domar och lådor.

7.1 Reparationsarbeten på stutsar och tubinfästningar i domar, framförallt domar av legerade stål, kräver på grund av sin svårighet extra omsorg och skicklighet. Vid höghållfasta stål skall särskild hänsyn tas till den sprickbildning genom korrosion som kan uppstå på vattensidan om inte övergången mellan svets och grundmaterial görs tillräckligt mjuk, t.ex. genom slipning eller TIG-behandling. Smältdiken och skarpa vinklar bör undvikas.

Sodahuskommittén rekommenderar att den som utför svetsning eller annat arbete på domarna har dokumenterad erfarenhet av den sortens reparationsarbeten. Vid behov skall det svetsande företaget styrka lämpligheten av föreslagna svetsarbeten med ett motsvarande arbetsprov.

7.2 Tuber, vilka svetsas fast på utsidan av cylindriska lådor, skall vara avskurna vinkelrätt mot längdaxeln. Tubändan skall vara fogberedd på lämpligt sätt, så att man får full genomsvetsning av skarven. Lådans vägg planas runt varje hål. Tubens centrerung i förhållande till hålet skall noga kontrolleras.

7.3 Hål i domar och lådor för genomgående stutsar skall vara maskinbearbetade.

7.4 Vid svetsreparation av domplåten vid tubhål och stutsar måste beaktas att värmebehandling i allmänhet inte kan utföras efter svetsningen. Det innebär att arbetet måste utföras med arbetsprocedur och kontroll utarbetad i förväg av den svetsansvarige och med besiktningsorganet och i förekommande fall med materialtillverkare eller annan svetsteknisk expertis.

7.5 Borrhål avsedda för invalsning av tuber skall vara fria från repor som kan medföra läckage. Den tubhålskant som vetter mot tubens sträckning skall vara avgradad (bruten). Tubhålens ytfinhet bör vara runt ca 0,06-0,07 mm. Speciell uppmärksamhet skall ägnas sådana borrhål som svetsreparerats.

Tubhålsdiametrarna bör icke vara mer än ca 0,5 mm större än aktuell tubs ytterdiameter före pressningen. Tubhålens diameter anpassas till aktuell tubdimension.

7.6 Sodahuskommittén rekommenderar att pressade tubinfästningar också tätsvetsas enligt paragraf 7.7 – 7.14.

7.7 Tubändar, som skall pressas, måste vara noggrant rengjorda. Vid pressningen skall ett i vatten emulgerbart fett användas som smörjmedel för pressverktygen. De pressade tubändarna rengöres invändigt från fett före provtryckning.

7.8 Tätsvetsning av invalsade tuber i domar fordrar speciella försiktighetsåtgärder, varför arbetet måste utföras med arbetsprocedur och kontroll utarbetad i förväg av den svetsansvarige i samråd med besiktningsorgan och materialtillverkare eller annan svetsteknisk expertis.

7.9 Tuberna skall pressas före svetsningen, så att anliggningsen mot tubhålsväggen blir fullgod.

7.10 Svetsning av tubändar i domar skall utföras som minst 2-lager-svetsning, varvid första svetssträngen skall läggas i huvudsak mot dommaterialet, medan den andra svetssträngen får inte beröra detta. Svetssträngarnas start- och stopppunkter skall vara förskjutna i förhållande

till varandra. Vid tätsvetsning av genomgående tubändar bör kälsvetsens sammanlagda a-mått vara lika stort som tubens vägg tjocklek.

7.11 Tätsvetsade tubändar värmebehandlas normalt inte efter svetsningen, även när dommaterialet är sådant att värmebehandling skulle krävas. Svetsproceduren måste därför vara utformad så att den värmepåverkade zonen i domgodset inte tar härdning vid svetsningen.

7.12 Förvärmning (förhöjd arbetstemperatur) skall ske med metod som ger fullgod genomvärmning och så att den föreskrivna arbetstemperaturen innehålles ända tills dess den aktuella svetsningen är avslutad. Detta kan i vissa fall även inbegripa föreskriven eftervärmning/varmhållning (för att föregripa uppkomsten av härdsprickor, som annars vid låglegerade stål kan uppträda även något dygn efter det själva svetsningen avslutats).

7.13 Arbetstemperaturen skall kontrolleras individuellt för varje tub innan svetsningen påbörjas.

7.14 Efter genomförd tätsvetsning skall förbandet ges en lätt eftervalsning om tubsätet är utfört utan rillor. För tubsäte med rillor skall framgå av svetsproceduren om och hur en eventuell eftervalsning skall utföras.

8 Kompoundtuber

8.1 Kontroll av komponenttuber för sodapannor specificeras i SS-EN 12952-2, Annex C. Komponenttuberna skall vara kontrollerade med ringvidgningsprov, mekaniska test som dragprov av innerkomponent och mot bindfel. Också komponentskiktets tjocklek skall vara kontrollerat.

8.2 Kompoundtuber räknas för varje materialkombination som egen materialgrupp (och kräver därför separata svetsprocedurer och kvalifikationsprov). Speciellt skall här beaktas de särskilda svårigheter, som kan uppträda vid svetsning på komponenttuber vid trängda svetslägen, lucksvetsning, byxningar och i liknande situationer (se SS-EN 12952-6, Annex A, § A.2.2.1).

8.3 Skarvsvetsning, skarvsvetsning med lucka, påsvetsning och annan svetsning av komponenttuber får bara ske av svetsare och svetsande företag, vilka förutom kvalificering enligt SS-EN 287-1 (se SS-EN 12952-6, Annex A, § A.3.2.1) och svetsprocedur för komponenttuber enligt tillämpliga delar av standarderna SS-EN ISO 15607 t.o.m. SS-EN ISO 15614 (tidigare numrerade SS-EN 288, del 1-9), även äger dokumenterad erfarenhet av och kännedom om den typ av arbete man avser utföra, t.ex. genom certifiering gentemot SS-EN ISO 9001/9002.

8.4 Vid svetsning utanpå det rostfria skiktet på komponenttuber skall överlegerat tillsatsmaterial användas, så att man inte får härdsprickbildning om uppsmältningen skulle råka bli så stor att man får inblandning av det underliggande kolstålet. Hårdheten hos påsvetsade skikt skall kontrolleras och överensstämna med tillverkarens specifikation. Även bockningsprov finns föreskrivet (se SS-EN 12952-6, Annex A, § A.2.2.2.2 och A.2.2.2.3)

8.5 Vid skarvsvetsning eller ansvetsning av komponenttuber till låda av ferritiskt stål, så

avlägsnas normalt minst 3 mm av komponentkiktet närmast fogkanten, så att man lägger skarvsvetsen i enbart innerkomponentens material utan att svetsbadet får nå kontakt med det anslutande komponentkiktet. Uppsmältning av komponentkikt, så att det ferritiska svetsgodset förorenas med uppsmält material från komponentkiktet medför stor risk för härdsprickbildning av svetsgodset.

8.6 All användning av kolstålelektroder (eller låglegerade elektroder) direkt på, mot eller i kontakt med det rostfria komponentkiktet eller tidigare lagda rostfria svetssträngar skall undvikas av hänsyn till risken för uppblandning av svetsgodset med rostfritt material och åtföljande härdsprickbildning.

8.7 Vid skarvsvetsning av komponenttuber skall rotsträngen (vid lucksvetsning svetsen mot vattensidan) alltid vara utförd med sådana svetslektroder, så att svetsgodset blir beständigt mot spänningsskorrosion från vattensidan. Det innebär att rostfria (austenitiska) svetslektroder inte får användas här.

Svetsgoods med en sammansättning som rostfritt stål med austenitisk grundstruktur riskerar spänningsskorrosion under drift vid kontakt med pannvattnet. Vanliga svetslektroder av kolstålstyp kan istället ge hårdstruktur i svetsgodset om man smälter upp rostfritt material i smältbadet vid svetsningen. De svetsprocedurer man använder för svetsning av komponenttuber måste ta hänsyn till dessa svårigheter, det gäller speciellt för s.k. lucksvetsning.

8.8 Fastsvetsning av fenor, stift, bärjárn och liknande på komponenttuber kan medföra termiska sprickor. Fastsvetsning av sådana detaljer direkt på komponenttuber får därför endast ske sedan hänsyn tagits till vilka termiska belastningar och termiska spänningar de kan komma att utsättas för. Om detaljerna är av kolstål bör vid svetsningen överlegerade austenitiska svetslektroder användas, se paragraf 8.4 och 7.6.

8.9 Vid alla svetsar av eller på komponenttuber skall det rostfria täckskiktet penetrantprovats till minst 10 % (se SS-EN 12952-6, Annex A, § A.4.2.2).

8.10 Vid svetsning av membran eller liknande till komponenttuber med längsgående svets måste tillses att svetsens inträngning inte gör att komponenttubens bärande innerskikt inskränks. Inträngningen får inte vara större än att fortfarande en kvarvarande tjocklek minst motsvarande S_{min} kvarstår opåverkad (se SS-EN 12952-6, Annex A, § A.2.2.2.1).

8.11 För påsvetsade tuber gäller särskilda regler, se SS-EN 12952-6, Annex A, § A.2.2.

9 Underhåll av stift, täck- och triangelplåtar m.m.

9.1 Förutsättningarna för påsvetsning av ersättningsstift på redan slitna stift måste granskas kritiskt, särskilt om stiftlängden understiger 5 mm. Kvarvarande tubtjocklek mellan stiften kan vara mycket olika mellan olika mätställen. Om tjockleken på tuben mellan stiften minskat påtagligt genom korrosion tillråder Sodahuskommittén att tuben byts. Också om det uppmätta stiftsslitage på stift kortare än 10 mm återkommande överstiger 2-3 mm om året bör man överväga att byta ut hela det nerslitna tubpartiet (lämpligen till tuber med tätare stiftning och med större stift diameter). Se även paragraferna 6.8 och 9.3 samt rekommendation D3.

9.2 Kraftigt stiftsslitage (se paragraf 9.1) i verkningsområdet för en intelligande luftport bör medföra t.ex att man stänger luftporten eller byter det aktuella tubpartiet till komponenttuber.

9.3 Manuell fastsvetsning av stift på tuber med svetspistol (bågbultsvetsning enl. SS-EN ISO 14555) tillåts endast på kolstål-tuber och om tubens tjocklek är minst 4 mm. Innan svetsningsarbetet påbörjas skall metodens lämplighet verifieras med procedurprov. Svetsoperatören skall vara certifierad enligt SS-EN 1418.

9.4 Ersättningsstift bör ha samma diameter som de tidigare. De bör ej vara längre än 2 (eventuellt 2,5 ggr) ggr diametern.

9.5 Svets mellan stift och tub skall ha en tillräcklig bindyta, så att värmeöverföringen inte hindras. Äldre slitna stift slipas, så att en lämplig fogyta erhålles. Bindytan skall vara fri från icke metalliska föroreningar, som t.ex. sulfider. Inträngningen vid svetsningen får inte vara så stor, att man riskerar genombränning av tuben även om den är lokalt förtunnad

9.6 Höglegerade stift kan ge såväl spröd bindyta som oväntade korrosionsfenomen. Större omstiftningar med legerade stift får därför enbart ske om beprövad erfarenhet föreligger.

9.7 Komponenttuber bör ej skyddas med stiftning. Istället bytes om så behövs nedkorroderade tuber lämpligen till en mer korrosionsbeständig materialkvalitet.

9.8 Täck- och triangelplåtar insvetsas så att de får bästa möjliga kylning, t.ex. genom att svetsen genomsvetsas och att insvetsningens tvärsnittsarea blir så stor som möjligt. Vid ersättning av nedkorroderade fenor och täck- och triangelplåtar lämnas minst ca 5 mm kvar av den gamla fenan/täckplåten, så att man inte behöver svetsa in den nya direkt mot tuben. Värmeöverföring och värmespanningar beaktas vid fogutformningen. Vid svetsning mot komponenttuber beaktas paragraferna 8.4, 8.6 och 8.8.

9.9 Täck- och triangelplåtar, membran och liknande fästa med svets mot flera ändtytor granskas särskilt med avseende på uppkommen termisk sprickbildning orsakad av inspänningskrafter. Plåtarna kan behöva vara slitsade för att skadliga termiska spänningar skall undvikas (lämpligt avstånd mellan slitsarna brukar kunna vara ca 30 mm). Slitsarna bör ges en rundad botten för att förebygga att det bildas utmattningssprickor i botten på dem. Alla skarpa hörn som kan ge utmattningssprickor bör avrundas, det gäller även övergången mellan svetsråge och grundmaterial.

9.10 Problematiska täck/triangelplåtar kan i vissa fall ersättas med stiftning av tuberna för att fylla ut mellanrummet. Vid komponenttuber, se paragraferna 8.4 och 8.6.

9.11 Stapelfenor i löphål lämpar sig ej för underhållssvetsning, utan är stapelfenorna för hårt slitna bör hela löphålet bytas.

9.12 Istället för stapelfenor på löphål och stiftning på vägguber av kolstål bör användningen av lämpliga komposituber övervägas.

10 Bockning av tuber

10.1 För tuber som bockas skall finnas intyg om bockningsprovning (se SS-EN 12952-5, § 7.3.2).

10.2 Komposituber räknas som egen materialgrupp (regler för bockning av komposituber finns i SS-EN 12952-5, Annex E, § E.3.2).

10.3 Kallbockade rörböjar av olegerat stål skall vara värmebehandlade enligt vad som krävs i SS-EN 12952-5, § 7.3.8 och § 7.3.9, d.v.s. om bocken är snävare än $r_b/D_y < 1.3$. Detta gäller även för komposituber.

10.4 Kallbockade överhettarböjar av låglegerat (varmhållfast) stål skall - oberoende av graden av kalldeformation - vara avspänningsglödgrade efter bockningen enligt vad som krävs i SS-EN 12952-5, § 7.3.8 och § 7.3.9. Detta gäller även ersättningstuber.

10.5 Sodahuskommittén tillråder att svetsar på bockade rördelar i eldstaden värmebehandlas i de fall bockningsradien inte är minst 10 ggr tubdiametern.

11 Värmebehandling efter svetsning.

11.1 Om man måste svetsa på tryckbärande delar, vilka skall vara värmebehandlade, så skall man göra en ny värmebehandling, så att även den nya svetsen blir värmebehandlad (se SS-EN 12952-5, § 10.4.1.7). Då detta ibland är ogenomförbart kan man undantagsvis bli tvungen att svetsa ändå utan att kunna genomföra föreskriven värmebehandling. Särskild hänsyn till detta skall då tas i svetsinstruktionen.

11.2 Tubinfästningar i domar föranleder ej ny värmebehandling av domen, men svetsproceduren måste utformas med tanke på att förnyad värmebehandling ej är möjlig att utföra. Sådant svetsarbete kräver speciella svetsprocedurer, som tar hänsyn till och kompenserar för att svetsningen inte fullföljs med en värmebehandling. Svetsning på tryckkärlsdelar, vilka skall vara värmebehandlade, skall därför alltid ske först efter samråd med den svetsansvarige och med besiktningsorganet och i förekommande fall med materialtillverkare eller annan svetsteknisk expertis.

För tätsvetsning av tubändar i domar gäller paragraf 7.8 - 7.11.

12 Kontroll.

12.1 Svetsar skall så långt möjligt utföras och förläggas så, att de föreskriftsenligt kan kontrolleras med oförstörande provning. Kan tillfredsställande provning ej genomföras skall metodprover eller stickprovsvis förstörande provning användas.

12.2 För att förebygga, att flera svetsar kan komma att göras med samma svetsfel skall den oförstörande provningen utföras så i anslutning till själva svetsarbetet, att eventuellt underkända svetsar upptäcks i så god tid som möjligt innan ytterligare svetsar hinner göras med en upprepning av samma fel.

12.3 Föreskriftsenlig inspektion och kontroll skall vara utförd av ett ackrediterat organ i tredjepartsställning. Personer som utför eller ansvarar för kontroll skall ha tillämplig befogenhet för respektive arbetsområde. Ansvarig skall normalt ha nivå 2 - kompetens för sin provningsmetod.

12.4 All kontroll utförs efter eventuell värmebehandling utom för material i grupp 1 och 8, där kontrollen även får utföras före eventuell värmebehandling (se SS-EN 12952-6, § 9.1.1).

12.5 Om svetsfel upptäcks görs förnyad kontroll enligt SS-EN 12952-6, § 9.1.1. och § 9.1.5.

12.6 Oförstörande provning av svetsar skall alltid utföras i minst den föreskriftsenliga omfattningen, varvid särskilt beaktas de delar av sodapannan, där vattenförande tuber kan förorsaka vattenläckage in i ugnen. Utförda svetsar kontrolleras där ej annat sägs enligt kapitel 9 i SS-EN 12952-6. Tabell 4.5-1 i standarden ger en översikt över de kontrollmoment som föreskrivs..

12.7 Alla svetsar skall synas i hela sin längd (se SS-EN ISO 17637). Även rotsidan synas där så är möjligt.

12.8 För tubskarvar i sodapannans eldstad (tuber varifrån vatten vid läckage kan nå ner till smältan) gäller att oförstörande provning skall utföras med 100% kontroll (se SS-EN 12952-6, Annex A, § A.4.2.1).

Vid skarvsvetsning skall svetsen efteråt kontrolleras med röntgenmetod (ellipsradiogram) med minst två filmer (upptagningar, även metoder utan traditionell röntgenfilm förekommer) på varje svets. Fotograferingsriktningen för dessa lägges ungefär vinkelrätt mot varandra.

Om endast en röntgenupptagning kan göras så skall den kompletteras med annan provning, som säkerställer utförandet hos hela svetsskarven, vilket innebär särskild provning på annat sätt av kontaktpunkterna till förekommande andra tuber eller membran (se § 4.2.1.1).

Även 100% volumetrisk undersökning med ultraljud i kombination med 10 % ytmetod godtages enligt SS-EN 12952-6 Annex A, § A.4.2, men Sodahuskommittén tillråder 100% ytmetod.

Vid skarvsvetsning av tuber i domtubsatsen får antalet röntgenfilmer inskränkas till en per skarv. Vid svetsning av överhettartuber och ekonomisertuber rekommenderar Sodahuskommittén att röntgenradiografering också utföres med minst en film per skarv.

Vid annan svetsning av uppslipningar och liknande i pannans eldstadsdel skall svetsen kontrolleras med röntgenmetod eller med ultraljud, varvid svetsen skall kunna bedömas i sin helhet.

12.9 Vid skarvsvetsning av compoundtuber kan kontrollen ske sedan tubernas innerkomponenter skarvats samman, vilket innebär att det rostfria korrosionsskyddet appliceras först efter det att innerkomponenternas sammansvetsning utvärderats.

12.10 Vid svetsning av lucksvets i eldstaden skall två röntgenfilmupptagningar göras på den halvfärdiga tubskarven innan luckan insvetsas. Fotograferingsriktningen för dessa läggs med snett infall och ungefär vinkelrätt mot varandra. Efter insvetsning av luckan görs, beroende på luckans storlek, ytterligare en eller två röntgenfilmupptagningar av den färdiga skarven. Speciell uppmärksamhet skall ägnas trippelpunkterna.

Vid lucksvetsning av tuber i domtubsatsen kan antalet röntgenupptagningar inskränkas till en före och en efter att luckan insvetsats, under förutsättning att trippelpunkterna kan granskas.

12.11 Svetsar i dommanteln, manlucksringsinsvetsningar och större stutsar i domar i domtubsatser kontrolleras med 100% volumetrisk metod och 100% ytmetod (i den mån åtkomlighet föreligger). Övriga svetsar, t.ex. kälsvetsar, stutsar med ytterdiameter mindre än 142 mm eller tätsvetsar till tubinfästningar kontrolleras med ytmetod till 100%.

För övriga domar tillråder Sodahuskommittén motsvarande provningsomfattning. Jämför med tabell 9.1-1 i SS-EN 12952-6.

12.12 Svetsar i lådor kontrolleras som för domar enligt paragraf 12.11, första stycket, i den mån de kan ge vattenläckage till sodasmältan. Övriga (även överhettarlådor) kontrolleras enligt tabell 9.1-2 i SS-EN 12952-6.

12.13 Alla kälsvetsar till lastbärande fenor och öron och mellan tryckkärlsdel och pannans upphängningsanordningar eller luftkanaler eller liknande kontrolleras till 100% genom syning och lämpligt vald ytmetod. Vid syningen skall särskild vikt läggas vid att tvära övergångar undviks vid svetsavsluten.

12.14 Längsgående svetsar mellan tuber och längsgående membran eller fenor eller direkt mellan tuber kontrolleras genom syning kompletterad med 10% ytmetod. Tvärgående svetsar kontrolleras på samma sätt, men med 100% ytmetod. Vid syningen skall särskild vikt läggas vid att tvära övergångar undviks vid svetsavsluten.

12.15 Icke lastbärande svetsar på tryckkärlsdelar kontrolleras som genom syning kompletterad med 10 % ytmetod. Tvärgående svetsar kontrolleras på samma sätt, men med 100 % ytmetod. Vid syningen skall även här särskild vikt läggas vid att tvära övergångar undviks vid svetsavsluten.

12.16 Tub, som påsvetsats med rostfritt material, kolstål eller annat kontrolleras med penetrantmetoden över hela den påsvetsade ytan.

13 Gjutjärnsekonomisar

13.1 Svetsning på ekonomiserrör i gjutjärn får ej förekomma, med undantag för ändflän-sarnas bearbetande tätningssytor, vilka får reparationssvetsas för smärre fel. I sådana fall skall slipning, avspänningsglödning och spricksökning utföras efter svetsningen.

14 Tryckkontroll

14.1 Föreskrifter för Tryckkontroll m.m. efter svetsreparationer, se AFS 2005:3. § 29-31. Ofta genomförs enbart en täthetskontroll vid en nivå av 1,3 x konstruktionstrycket.

Tryckkontroll kan i förekommande fall ersättas av motsvarande volumetrisk provning och ytprovning av utförda svetsarbeten samt täthetskontroll.

15 Dokumentation

15.1 Den, som utför eller ansvarar för svetsning i sodapannor, skall föra sådana anteckningar eller märka svetsar på sådant sätt att han efter arbetets utförande kan identifiera vilket material som använts och vilken svetsare, som utfört varje enskild svets. Han skall även lämna protokoll över de anteckningar som förts (tillägg till SS-EN 12952-5, § 6.3 och 6.4).

15.2 Materialcertifikat, svetsprocedurer, monteritningar, kontrollintyg och liknande doku-mentation över utförda svetsarbeten skall arkiveras i (minst) 1 exemplar hos anläggningen.

Bilaga 1: Svetselektroder lämpliga för svetsning med belagd elektrod (SMAW).

Observera att för svetsarbete på tryckbärande anordning krävs en av behörig person (IWE - (eller EWE -) behörig) utarbetad skriftlig svetsprocedur "WPS", där även det tillsatsmaterial som får användas specificeras, se SS-EN ISO 14731.

Endast kalkbasiska elektroder med kontrollerad vätehalt (mindre än 10 ml/100 g svetsgods) rekommenderas. För kolstål bör de vara av typen E 7018 enligt ANSI/AWS A5.1. eller ASME IIC SFA 5.1, E 5 153 B 10 eller SS-EN ISO 2560-A typ E 42 4 B 32 H5.

För svetsning av SS-EN stål av typ 13CrMo4-5 eller motsvarande (t.ex. stål 13CrMo44 enligt DIN 17175 eller stål 2216 enligt SS 142216) rekommenderas elektroder av typen E 8018-B2 enligt ANSI/AWS A5.5 eller ASME IIC SFA 5.5, eller ECrMo1 B 42 H5 enligt SS-EN ISO 3580.

För svetsning av SS-EN stål 10CrMo9-10 eller motsvarande (t.ex. äldre beteckningar stål 10 CrMo 9 10 enligt DIN 17175 eller stål 2218 enligt SS 142218) rekommenderas svetselektroder av typen E 9018-B3 enligt ANSI/AWS A5.5 eller ASME IIC SFA 5.5, E CrMo 2 B 42 H5 enligt SS-EN ISO 3580

För svetsning av rostfritt stål, som stål 1.4307 (X2CrNi18-9) enligt SS-EN 10088-2 eller SS-EN 10216-5, eller motsvarande som SS stål 2333 enl. SS 142333, rekommenderas svetselektroder av typ E 308L-15 eller E 308L-16 enligt ANSI/AWS A5.4 eller ASME IIC SFA5.4. eller E 19 9 L B 2 2 enligt SS-EN 3581. För svetsning av eller på komponenttuber hänvisas dessutom till kapitel 8.

Vid svetsning av kolstål eller låglegerat stål mot rostfritt eller annat höglegerat stål måste speciella överlegerade svetselektroder användas. Dessa kan ha beteckningen E 309 (helst E 309 L) eller E 310 enligt ANSI/AWS 5.4 resp ASME IIC SFA 5.4 eller E 23 12 L B 4 2 enligt SS-EN 1600.

Molybdenlegerade elektroder (som E 309Mo-L eller E 23 12 2 L B 5 3 enligt SS-EN ISO 3581 (ersätter äldre standard: SS-EN 1600) kan här användas som ersättning för de molybdenfria, men för användning i sodahus föreligger i allmänhet inga speciella fördelar med molybdenlegerat material.

För svetsning av molybdenlegerade rostfria stålqualiteter, där sådana förekommer, t.ex. 1.4435 (X2CrNiMo18-14-3 motsvarande 316L eller SS stål 2353) rekommenderas annars motsvarande molybdenlegerade elektroder.

Elektrodvalet blir beroende av grundmaterialens sammansättning, tillförd värme, fogform, uppsmältning m.m. och valet av svetselektrod måste därför noggrant avvägas för det enskilda fallet. Svetselektroder skall därför alltid väljas utifrån den svetsprocedur "WPS", som man avser att tillämpa för det aktuella svetsarbetet. Vid osäkerhet skall den som ansvarar för svetsproceduren rådfrågas.

Bilaga 2: Exempel på tillämpliga föreskrifter, vägledningar, svets- och materialstandarder.

Föreskrifter och standarder revideras successivt, det är alltid senaste utgåva som skall användas.

PED, dvs Europaparlamentets och rådets direktiv 97/23/EG daterad 1997-05-29, i svensk lagstiftning implementerad genom AFS 1999:4, Tryckbärande anordningar

AFS 2002:1 Användning av tryckbärande anordningar

AFS 2005:2 Tillverkning av vissa behållare, rörledningar och anläggningar

AFS 2005:3: Besiktning av tryckbärande anordningar.

SIS Handbok 1: Konstruktions- och tryckkärlsstål (utgången från förlaget)

SIS Handbok 4: Rostfria stål (utgången från förlaget)

SIS Handbok 15: Svetsning av stål

SIS Handbok 530: Svetsstandard, Personal och Procedurer

SIS Handbok 531: Kvalitet, Konstruktion och Svetsbeteckningar

SIS Handbok 870: Pannanläggningar (utgåva 2)

SIS Vägledningar: Vägledning för säkerhetsutrustning vid pann- och värmeväxlaranläggning (VSU) Materialnyckeln (SIS förlag)

SS-EN 12952, del 1 - 16: Vattenrörpannor (Water tube boilers)

Part 1: General

Part 2: Materials for pressure parts of boilers and accessories

Part 3: Design and calculation for pressure parts

Part 4: In-service boiler life expectancy calculations

Part 5: Workmanship and construction of pressure parts of the boiler

Part 6: Inspecting during construction, documentation and marking of pressure parts of the boiler

Part 7: Requirements for equipment for the boiler

Part 8: Requirements for firing systems for liquid and gaseous fuels for the boiler

Part 9: Requirements for firing systems for pulverized solid fuels for the boiler

Part 10: Requirements for safeguards against excessive pressure

Part 11: Requirements for limiting devices, and safety circuits of the boiler and accessories

Part 12: Requirements for boiler feedwater and boiler water quality

Part 13: Requirements for flue gas cleaning systems

Part 14: Requirements for flue gas DENOX-systems

Part 15: Acceptance tests

Part 16: Requirements for grate and fluidized bed firing systems for solid fuels for the boiler

Part 18: Driftsinstruktioner

SIS-CEN/CR 12952:17: Riktlinjer för inblandning av ett kontrollorgan, som är oberoende av tillverkaren.

SS-EN 12953, del 1 - 13: Storvattenrump pannor (Shell boilers)

Part 1: General.

Part 2: Materials for pressure parts of boilers and accessories.

Part 3: Design and calculation for pressure parts.

Part 4: Workmanship and construction of pressure parts of the boiler.

Part 5: Inspection during construction, documentation and marking of pressure parts of the boiler.

Part 6: Requirements for equipment for the boiler.

Part 7: Requirements for firing systems for liquid and gaseous fuels for the boiler.

Part 8: Requirements for safeguards against excessive pressure.

Part 9: Requirements for limiting devices of the boiler and accessories.

Part 10: Requirements for boiler feedwater and boiler water quality.

Part 11: Acceptance tests.

Part 12: Requirements for firing systems for solid fuels for the boiler.

Part 13: Operating instructions.

SS-EN 13445: del 1 - 7: Ej eldberörda tryckkärl (Unfired pressure vessels)

Part 1: General

Part 2: Materials

Part 3: Design

Part 4: Fabrication

Part 5: Inspection and testing

Part 6: Requirements for the design and fabrication of pressure vessels and pressure parts constructed from spheroidal graphite cast iron.

CR 13445-7: Unfired pressure vessels, Part 7: Guidance on the use of conformity assessment procedures.

SS-EN 13480: Part 1 - 8: Industriella rörledning (Pressure piping)

SS-EN 287-1: Svetsarprovning. Del 1: Stål. (SS-EN 287 kommer att ersättas med SS-EN ISO 9606)

SS-EN 288:1-9: Svetsprocedurer (indragen standard, ersatt av SS-EN ISO 15607 – SS-EN ISO 15614)

SS-EN ISO 14731: Tillsyn vid svetsning - Uppgifter och ansvar. (Ersätter SS-EN 719)

SS-EN ISO 2560: Tillsatsmaterial för svetsning - Belagda elektroder för manuell metallbågs svetsning av olegerat stål och finkornstål

SS-EN ISO 3580: Tillsatsmaterial för svetsning - Belagda elektroder för manuell metallbågs svetsning av varmhållfasta stål

SS-EN ISO 3581: Tillsatsmaterial för svetsning - Belagda elektroder för manuell metallbågs svetsning av rostfria och värmebeständiga stål

SS-EN ISO 3834-1 Kvalitetskrav för svetsning, del 1: Allmänna riktlinjer (ersätter SS-EN 729-1)

SS-EN ISO 3834-2 Kvalitetskrav för svetsning, del 2: Omfattande kvalitetskrav (ersätter SS-EN 729-2).

SS-EN 1011-1: Allmänna riktlinjer för bågs svetsning (med tillägg A1:2002)

SS-EN 1011-2: Bågs svetsning av ferritiska stål

SS-EN 1011-3 Bågs svetsning av rostfria stål

SS-EN 1011-5 Svetsning av kompositplåt

SS-EN 1418: Provning av svetsoperatörer

SS-EN ISO 15607, SS-EN ISO 15609-1, SS-EN ISO 15610, SS-EN ISO 15611, SS-EN ISO 15612, SS-EN ISO 15613 resp. SS-EN ISO 15614-1): Kvalificering av svetsprocedurer.

SS-EN 10025-2: Varmvalsade konstruktionsstål av olegerade stål

SS-EN 10028-2: Tryckkärlsstål, platta produkter, olegerade och legerade stål för förhöjd temperatur

SS-EN 10028-7: Tryckkärlsstål, platta produkter, rostfria stål
SS-EN 10216-2 (2004) med tillägsblad A2 (2007): Sömlösa rör av stål för tryckändamål - del 2: Olegerade och legerade stål för förhöjd temperatur
SS-EN 10222 del 1-5: Smide för tryckändamål
SS-EN 10088-1: Förteckning över rostfria stål
SS-EN 10216-5: Sömlösa rör av stål för tryckändamål - del 5: Rör av rostfria stål
SS-EN 10088-2: Plåt och band av korrosionsbeständiga stål för allmänna ändamål
SS-EN ISO 5817: Riktlinjer för kvalitetsnivåer för svetsar
SS-EN ISO 14555: Bågbulsvetsning av metalliska material.
SS-EN ISO 10893, del 1-18: Oförstörande provning av stålrör, olika metoder per del (ersätter SS-EN 10246).
SS-EN ISO 2560: Tillsatsmaterial för svetsning - Belagda elektroder för manuell metallbågsvetsning av olegerat stål och finkornstål.
SS-EN ISO 3580: Tillsatsmaterial för svetsning - Belagda elektroder för manuell metallbågsvetsning av varmhållfasta stål
SS-EN ISO 3581: Tillsatsmaterial för svetsning - Belagda elektroder för manuell metallbågsvetsning av rostfria och värmebeständiga stål
SS-EN ISO 18275: Tillsatsmaterial för svetsning - Belagda elektroder för manuell metallbågsvetsning av höghållfasta stål.
SS-EN 1599: Tillsatsmaterial för svetsning - Belagda elektroder för manuell metallbågsvetsning av låglegerade stål (indragen standard, se SS-EN ISO 3580)
SS-EN 1600: Tillsatsmaterial för svetsning - Belagda elektroder för manuell metallbågsvetsning av rostfria stål (indragen standard, se SS-EN ISO 3581)
SS-CR ISO 15608: Gruppering av metalliska material.
SS-EN ISO 17637: Oförstörande provning av svetsar - Visuell provning av smältsvetsförband. (ersätter tidigare SS-EN 970).

Ovanstående dokument finns tillgängliga på:

www.av.se

www.sis.se

PED finns på:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31997L0023:SV:HTML>

Värmeforsk rapporter (www.varmeforsk.se):

657 Reparationssvetsning av kryppåkända komponenter i högttemperturanläggningar med rekommendationer.

766 Rekommendationer för optimering av svetsreparationer i kryppåkända ångsystem.

925 Livslängdsbedömning och svetsreparation av blandskarvar, etapp 1.

1024 Livslängdsbedömning och svetsreparation av blandskarvar, etapp 2.

1032 Stöd vid besiktning av anläggningar avseende krypning under gränstemperaturen

Reviderad upplaga 2013-09-24