

Rapport från

Sodahuskommittén

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

Nr 2018-1

Utgåva 1, augusti 2018

Pluggning av tuber och tubhål i domar och lådor.

För arbete på tryckkärlet krävs att man använder tryckkärlsmaterial med tillhörande intyg, att man anlitar behörig licenssvetsare och att det finns en Konstruktions- och monteringsritning och en Svetsinstruktion (WPS). Då pluggning ofta ifrågakommer under tidspress rekommenderas att det enskilda bruket har lättillgängligt dels pluggar som passar till pannans mest utsatta delar, dels att man har och har gått igenom Montage- och Svetsinstruktionerna, så att det i en eventuell krissituation inte uppkommer längre tidsförlust än nödvändigt.

Dessa råd är utarbetade för i första hand konvektionstubsatser av tvådomstyp, men kan fungera som vägledning även i andra liknande situationer. Förutom i domar kan pluggning också ifrågakomma i lådor (samlingslådor/fördelningslådor) där man inte kommer åt tubhålen inifrån, så där måste förfaringsättet dessutom anpassas till att förutsättningarna för dem är annorlunda.

Hänvisningar

Föreskrifter:

Föreskrifter i Arbetsmiljöverkets kungörelser om tillverkning och användning av tryckbärande anordningar (AFS 2016:1 och 2017:3) 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:

Rekommendation D3, ”Minsta godstjocklek hos tuber i sodapannor ”

Rekommendation D4, ” Reparations - och underhållssvetsning i sodapannor”

Innehållsförteckning

1	Introduktion.....	3
2	Ångdomen: Koniska pluggar	4
3	Pluggar i vattendomen.	4
4	Koppformade pluggar	4
5	Pluggning av tubbhål med kvarsittande tub.	5
6	Tillverkning och montering av koniska pluggar	5
7	Pluggning med tuben kvar i tubhålet.	6
8	Tillverkning av pluggar.....	7
9	Svetsningsbetingelser.....	7
10	Användning av täckbrickor istället för pluggar.	8
11	Pluggning av tubhål i lådor	9
12	Ansvarsfriskrivning.....	10
	Bilaga 1: Exempel på dimensionering	11

1 Introduktion

I de fall en tub ej längre är i driftsdugligt skick återstår som första alternativ att avlägsna den gamla tuben helt och låta valsa in eller valsa och svetsa in en ny fräsch tub på samma plats. I stort sett följer arbetet då de riktlinjer som redogörs för i Rekommendation D4, avsnitt 7. Alternativt, och speciellt då den kasserade tuben sitter svåråtkomligt till, kan man istället låta plugga tubhålen. Den värmeöverförande ytan minskar då lokalt, samtidigt som det också kan öppnas upp nya stråk i rökgasvägarna, vilket kan påverka balansen mellan pannans bägge sidor vid eldningen.

Det förekommer både att man sätter pluggen i tubhålet i domen och att man sätter pluggen i kvarvarande tubände. Båda sätten är möjliga, men har olika förutsättningar och behandlas var för sig. Tuben ersätts med en kort ”blind”-plugg i vardera tubhålet, varvid utformningen av dessa pluggar anpassas till var i pannan respektive pluggat tubhål är beläget och till om tuben avlägsnats, eller om tuben eller resterna av den fortfarande sitter invalsad/insvetsad i tubhålet.

Att avlägsna en inpressad tub ur tubhålet är förbundet med risk för skador på tubhålet och det får därför avgöras från fall till fall vilket som kan vara lämpligaste förfaringssätt.

Det normala förfaringssättet brukar vara att man driver in ursvarvade koniska pluggar från vattensidan i tubhålet, vanligen sedan man avlägsnat den skadade tuben och dess tubinfästning. Det förekommer alltså också att man pluggar ovanpå resterna av den befintliga tubinfästningen, dvs med tubens ände sittande kvar i tubhålet. Mer om det nedan.

För att förebygga att det uppstår alltför stora spänningar i tubhålet bör pluggarna vara ursvarvade, så att deformationen hamnar mer i dem än i dommaterialet.

Koniska pluggar drivs in i tubhålet, så att sidoytorna fäster och tätar mot tubhålväggen. Om man slår in dem bör de skyddas av en plankbit (t.ex. 2” tjock), så att man får en jämn drivkraft runt omkretsen och som dämpar kraften i slaget. Därefter säkras de i normalfallet med en tätsvets. Tätsvetsen utförs efter samma principer som andra tätsvetsar enligt avsnitt 7 i Rekommendation D4.

Pluggarna görs lämpligen koniska. Pluggarna skall vara monterade, så att de är dränerade från eventuell ångbildning. Syftet är att undvika att det blir stående ånga i pluggen om pluggen görs ihålig, vilket är det utförande som ur hållfasthetssynpunkt torde vara att föredra. I sitt vanligaste utförande kommer då själva pluggarna att bli likadana vare sig de skall användas i ångdomen (fig. 1) eller i vattendomen (fig. 3). Pluggarna kan också göras kopp-formade om man vill ha dem monterade ovanpå tubhålet, t.ex. om tubhålskanten är skadad. Huvudprincipen är att undviker att det fastnar en ångblåsa inuti pluggen. Gör man på annat sätt kan pluggen riskera att bli överhettad p.g.a. dålig kylning.

Pluggar enligt fig. 1-4 har den fördelen att vattentrycket verkar åt rätt håll, eftersom de monteras inifrån domen. För pluggar av tubhål i lådor enligt fig. 8-10 måste man ta hänsyn till att vattentrycket vill trycka ut pluggen, varför insvetsningen av pluggen måste dimensioneras för att tåla denna extra belastning.

Värmebelastade pluggar monterade utifrån kan dessutom vara utsatta för alkalisk spänningskorrosion om vattenkemin inte innehåller lämpliga buffertkemikalier.

För vattendomar med invändiga volymkrävande värmväxlare rekommenderas av ovanstående skäl att eventuell pluggning om möjligt utförs inifrån, även om inredningen måste demonteras.

2 Ångdomen: Koniska pluggar

Pluggarna är vända, så att det ej bildas en ångpropp som blir stående i dem.

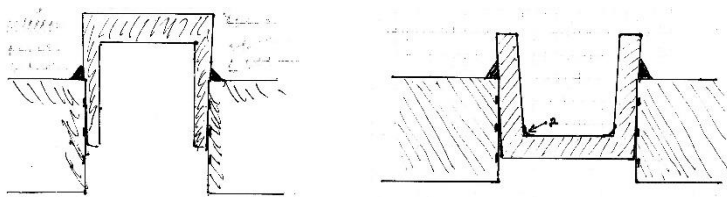


Bild 1-2 Exempel på utformning av tubhålspluggar avsedda för indrivning och tätsvetsning i ångdomen. Till höger ett alternativt utförande. Tubhålen förutsätts vara i ångdomens undre halva. Pluggens botten kommer inte att pressa mot tubhålet, så den görs tjockare.

3 Pluggar i vattendomen.

Även i vattendomen bör ursvarvade koniska pluggar användas. Även här gröper man förslagsvis ur pluggen från den smala änden, vilken sedan kommer att vara riktad mot gassidan när pluggen applicerats invändigt i vattendomens övre halva.

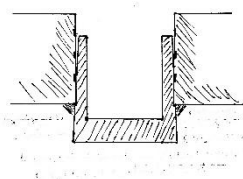


Bild 3: Plugg för vattendomen. Ihåligheten riktad mot gassidan. I vattendomen förutsätts tubhålen vara i domens övre halva.

4 Koppformade pluggar

I vattendomen har ett alternativ varit att man använt ”kopp”-formade pluggar, som satts ovanpå tubhålet på insidan av domplåten, eventuellt ovanpå kvarvarande tub eller tubrester, och vilken sedan svetsas fast utvändigt. Halv K-svets bör då företrädesvis användas, även om pluggen även kan fästas med en vanlig flersträngs kälsvets. De koppformade pluggarna bör fungera lika bra i ångdomen som i vattendomen i de fall man vill undvika att utsätta de invändiga tubhålskanterna för onödiga påfrestningar.

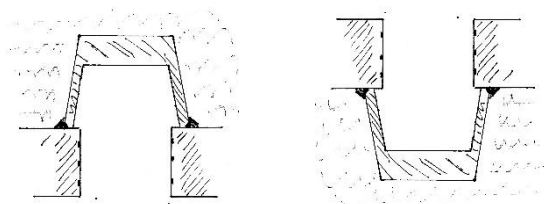


Bild 4: Koppformad plugg. Den kan användas både i ångdomen (vänster) resp. i vattendomen (höger) och monteras i bägge fallen från vattensidan.

5 Pluggning av tubhål med kvarsittande tub.

Sitter tubändan av den tidigare tuben kvar i tubhålet bör i normalfallet massiva pluggar kunna användas, dvs de behöver inte någon invändig ursparning. Anledningen är att tubändan tar upp den deformation som annars hade drabbat tubhålskanten och materialet i tubändan är mjukare än materialet i domen, även om tubändan kallbearbetats hårt vid inpressningen.

Däremot blir det kinkigare med måtten på pluggen, eftersom tubändan har ökat sin innerdiameter väsentligt i samband med den ursprungliga invalsningsprocessen. Tuben har dessutom en tjocklekstolerans på +/- 10%, så det färdiga innermättet kan variera flera millimeter. Det är även från andra synpunkter värdefullt om man redan i förväg har mätvärden för tubernas diametrar och tjocklekar, t.ex. vid bedömning av korrosionsskador.

6 Tillverkning och montering av koniska pluggar

Att okontrollerat driva in massiva koniska pluggar i direkt i ett tubhål kan ge upphov till stora spänningar i domhålskanten. Särskilt om de drivs in i tubhålet med starka krafter kan överbelastning, eventuellt sprickbildning, av tubhålets omkretskant bli följden. Massiva pluggar bör därför i allmänhet undvikas, eftersom de kan antas vara alldeles för styva och då det kan bli svårt att i efterhand få pluggningen tät. Sitter emellertid tubändan kvar i tubhålet behöver inte ursvarvade pluggar användas.

När tubändan är uttagen görs alltså lämpligen pluggen ihålig, så att den får ungefär samma elasticitet, som om man hade valsat in en motsvarande tub i hålet. Man gör då pluggarna invändigt urfrästa, så att väggarna får en tjocklek i ungefär samma storleksordning (eller ännu hellre någon aning större) som den tuberna har. Koniska pluggar bör ha en konicitet (spetsvinkel 2α) om ungefär $\alpha = 2^\circ$ eller något högre, även $\alpha = 4^\circ$ är vanligt förekommande.

Det kan vara kinkigt med pluggens dimensioner (främst dess diameter). Vid liten spetsvinkel kan man få problem med att få pluggen att passa i hålet, vid större spetsvinkel får man inte in pluggen ordentligt så att den sitter. Anläggningsytan blir då också för kort. Med $\alpha = 2^\circ$ borde pluggen kunna

pressas in tills den sitter säkert fast, vilket torde vara som mest ungefär ca 10 mm. Då får man en plastisk deformation vid tubhålskanten om totalt cirka 1%. Eftersom pluggen i normalfallet görs i mjukare material än domen, så hamnar deformationen huvudsakligen i pluggen. Det är pressförbandet som skall hålla pluggen tät och på plats, tätsvetsen är en extra säkerhetsåtgärd ungefär på samma sätt som när man först valsar och sedan tätsvetsar en vanlig tubinfästning.

Tjockleken på godset i pluggens väggar anpassas, så att man får pluggen lagom elastisk. Görs väggarna för tjocka blir det höga spänningar i tubhålskanten när pluggen pressas på plats, är väggarna för tunna blir hållfastheten otillräcklig. Det kan vara lämpligt att avpassa tjockleksmättet så att pluggens godstjocklek i inpressningszonen blir aningen tjockare än motsvarande tub på samma ställe.

Urgörpningens botten bör vara väl tilltagen, då materialets egenskaper kan vara betydligt sämre i ”längsriktningen”. Ursvarvningens botten bör dessutom granskas noggrant, eftersom det finns risk för materialfel nära centrumlinjen om man svarvar pluggen från stångmaterial. Innerkanten längst in bör inte heller bli för tvär. Botten utgör ju en plan gavel, så en alltför skarp övergång i pluggens botten kan medföra sprickbildning med tiden, varför ursvarvningen bör göras så att övergången blir så gradvis och ”mjuk” som möjligt.

Pluggarna monteras från vattensidan. Före montering kontrolleras tubhålet och då framförallt tubhålskanten, så att den inte innehåller några sprickor eller andra defekter. Är kanterna defekta är det att föredra att svarva/arbora tubhålen till friskt gods och då använda en motsvarande större plugg. Svetslagar man tubhålskanten riskerar man att det blir sprickor i svetsgodset när man pressar/slår in pluggen i hålet. Man kan därför här använda en utanpåställd koppformad plugg (bild 4) istället för en inpressad konisk plugg.

Hur mycket man pressar in pluggen i tubhålet anpassas till pluggens spetsvinkel, 5-10 mm kan vara lagom för $\alpha = 2^\circ$, är vinkeln större bör inpressningen vara kortare.

De koniska pluggarna bör sedan säkras med en runtgående tätsvets med minst två, gärna tre, strängar. För tätsvetsen gäller samma förutsättningar beträffande förvärmning, antal och placering av svetssträngar, kontroll etc. som vid insvetsning/tätsvetsning av motsvarande tuber (Rekommendation D4, avsnitt 7). Särskilt den efterföljande kontrollen av pluggarna och tätsvetsarna är viktig, eftersom risken för skador i form av små sprickor i domhålskanten kan vara stor, speciellt om pluggarna har drivits in med för stor kraft i tubhålet. Kan man tätsvetsa med ring vore det bra, men då måste ringen appliceras innan man monterar pluggen i tubhålet.

7 Pluggning med tuben kvar i tubhålet.

Om man har resten av den gamla tuben kvar sittande i tubhålet och bortskuren strax utanför domens ytteryta, så är ett alternativ att sätta pluggen invändigt i tuben i tubhålet. Härigenom undviker man de skador på tubhålet i domen som lätt kan uppstå om man avlägsnar de sista resterna av den gamla tuben med hjälp av skärbrännare eller kolbåge. Detta kan lyckas, men eftersom det ofta finns långsgående frätränder och smågropar inne i den gamla tubänden, så kan det bli svårt att få en sådan här pluggning tät. Risken för porer och gasblåsor i tätsvetsen kan vara besvärande, då fukt kan dröja sig kvar i tubens invändiga korrosionsskikt. En möjlighet är att slipa tubändens inneryta till rent gods.

När man tätsvetsar en sådan här pluggning bör man lägga svetsen runt den gamla tubänden först (om nu inte den gamla tuben redan var tätsvetsad från början) och därefter lägga en tätsvets (minst två

strängar, gärna tre) mellan gamla tubänden och pluggen. Där tekniken kan tillämpas rekommenderas därför att man tätsvetsar med ring istället för att t.ex. svetsa direkt mellan gammal tub och dom. Spaltens föroreningar genererar gasbubblor och man får lätt genomgående porer i svetssträngarna.

Anm.: Lämnar man hela tuben kvar i pannan måste man beakta risken för värmespänningar, då den okylda tuben blir längre än intilliggande vattenkylda tuber.

8 Tillverkning av pluggar

Pluggarna, vare sig man gör dem koppformiga eller koniska, kan svarvas ut från massiv stång. Lämplig stålsort kan vara av typ P235GH, P265GH eller 16Mo3. Man bör använda ett mjukare stål till pluggarna än vad man har i domen, så att inte tubhålsytorna utsätts för alltför stora spänningar vid montaget. Pluggarna ges också en godstjocklek i (minst) samma storleksordning som de tuber de ersätter.

Notera att tjockleken i pluggens botten bör ta hänsyn till stålets sämre mekaniska egenskaper vid belastning i ämnets axiella riktning. Den ökade tjockleken i pluggens botten påverkar inte förhållandena i pressförbandet mellan tubhålet och pluggen. Pluggarnas botten görs därför betydligt kraftigare, bl.a. för att kompensera för eventuellt förekommande materialfel (t.ex. slagger) nära stångens centrum. Botten kommer ju att fungera som en plan gavel, och behöver också av den anledningen vara väl tilltagen. Den slutna änden bör därför gärna svarvas rund invändigt (kupolformigt sfärisk eller valvbågsformad), så att böjspänningarna mellan den konisk/cylindriska ytan och en annars plan gavel dämpas.

Kan man använda smidda pluggar kan det därför vara att föredra.

9 Svetsningsbetingelser

Vid svetsning av pluggningar gäller samma förutsättningar som för tätsvetsning av tuber. I förekommande fall måste man även ta hänsyn till de spänningar som belastar svetsen, dvs att a-mått eller motsvarande dimensioner är tillräckligt tilltagna och att eventuella spänningskoncentrationer är lämpligt bearbetade.

Särskild vikt måste som vanligt tillmätas förhållanden som:

- Att tubhålskanten är defektfri, vilket måste kontrolleras.
- Renligheten. Det måste vara mycket väl rengjort och renslipat från oxider innan man lägger eventuella svetsar. Annars föreligger risk för genomgående porer i svetssträngarna.
- Yttre spänningar i relation till a-mått och motsvarande svetsdimensioner.
- Svetsrågens anslutning till dommaterialet. Svetsen kan behöva slipas.
- Grundmaterialets och pluggmaterialets metallurgiska egenskaper, t.ex. kolekvivalent
- Val av svetsgods/tillsatsmaterial med hänsyn till bl.a. vätesprickbildning, mekanisk hållfasthet, uppsmältning och blandsvetsgods.
- Värmetillförsel, sträckhastighet, m.fl. variabler.
- Svetssträngens förskjutna start- och stopp-punkter.
- Åtkomligheten, så att man kan få en kontinuerlig svets runt om.

- Om man lägger en tätsvets mellan en kvarvarande rest av den gamla tuben och domen, så bör man överväga att använda metoden att svetsa med ring. Annars risk för porbildning i svetsgodset.
- Eftersom risken för sprickbildning i tubhålskanten är stor så måste extra noggrannhet ägnas den avslutande kontrollen.

10 Användning av täckbrickor istället för pluggar.

Stundtals har det förekommit att man pluggat tuber genom att svetsa på en täckbricka, vanligen genom att svetsa den direkt på domplåtens insida (bild nr 5), någon gång ovanpå instickande tubände. Det har även förekommit att man lagt en täckbricka ovanpå en avskuren tubände utanför domen, (se bilderna nr 6 och 7).

Vi avråder från sådana lösningar.



Bild 5: Täckbricka lagd invändigt i dom ovanpå tubhål.

En täckbricka är att betrakta som en plan gavel och måste dimensioneras därefter. Spänningar och vridmoment i insvetsningen måste också beaktas och kan utfalla olika beroende på hur täckbrickan anbringats i det enskilda fallet. Påverkan både från membranspänningen i domen och från eventuella termospänningar (värmespänningar) kan påverka insvetsningen och med tiden förorsaka utmattningssprickor. Insvetsningen blir i normalfallet utsatt för svårberäknade böjspänningar. Plana täckbrickor/plana gavlar måste därför betraktas som ett osäkerhetsmoment och i den mån de förekommer bör de sedan snarast ersättas.

Täckbrickorna har dock fördelen att de går snabbt och enkelt att framställa och montera, vilket kan vara en fördel i tidspressade situationer. Om täckbrickor ändå används rekommenderas att de monteras som följer.

Täckbrickor i domar bör förläggas invändigt och vara så stora att diametern är större än tubhålet, dvs att brickan läggs ovanpå domplåtens insida. På så sätt undviks att svetsen mellan täckbrickan och domväggen påverkas negativt av de böjpåkänningar som orsakas av att täckbrickan böjer utåt in i tubhålet på grund av det invändiga trycket. Svetsen kommer ändå att påverkas av böjspänningar runt randen orsakade av den dragning som blir i brickan som en följd av membranspänningarna i domplåten när domen sätts under tryck. Svetsen måste därför utföras sned, dvs så att den ansluter till domväggen med så liten vinkel som möjligt. Övergången mellan svetsråge och domgods slipas sedan till största möjliga jämnhet.

Det har också förekommit att man satt en täckbricka ovanpå den utstickande änden av en skrotad tub, bild 6. Framförallt om man gör det på en utstickande tub från vattendomen så kan man förvänta sig framtida problem, men även om man gör det på en tubände från ångdomen så är det osäkert om



kylningen av den blir tillräcklig för att undvika överhettning. ***Vi avråder starkt från sådana provisoriska lösningar.***

Bild 6: Det har också förekommit att man lagt en täckbricka på utsidan av en utstickande tubrest från skrotad tub. Gör man så här med en tubstubbe från vattendomen, så riskerar man att det samlas ånga i tuben innanför pluggningen och att tubändan blir överhettad. Insvetsningen av täckbrickan måste ju också hålla för det invändiga trycket.

Finns man sådana reparationer från tidigare reparationer i sin panna bör de snarast ersättas med någon accepterad form av pluggning enligt ovan.

Pluggar man som på bild 6 ovan en tub till vattendomen, så kommer det att stå ånga i den och tubändan kan förväntas bli överhettad. Även om rökstemperaturen vid vattendomen oftast är relativt låg (ca 400°C), så riskerar överhettningen med tiden att ge upphov till krypbrott.

Även vid ångdomen bör lösningar av det här slaget undvikas, även om kylningen av tubändan kanske blir bättre än när motsvarande manöver görs på en tub från vattendomen. Pluggar man en motsvarande utstickande tubände till ångdomen kommer vattnet i tubändan i kokning, varvid nytt vatten kommer att sippra ner i tuben för att ersätta det vatten som kokar bort. Om tubstubben inte är för lång borde det kunna fungera tillfälligt, även om man kan ha invändningar beträffande om cirkulationen blir tillräcklig. ***Konstruktionen bör ändå undvikas.***

11 Pluggning av tubhål i lådor

Också pluggning av lådor (fördelnings- och samlingslådor) är förbundna med svårigheter, eftersom man i allmänhet inte kan komma åt att montera eventuella pluggar från insidan av lådan. Trycket från pannvattnet hamnar nu så att säga på fel sida om inpluggningen. Pluggade tuböppningar i lådor kräver därför fortsatt uppmärksamhet vid kommande inspektioner.

Avgörande för hur man pluggar tubhål i lådor är om lådan ligger utanför den värmebelastade delen av eldstaden eller inte. Vid pluggning av tubhål i lådor, där man inte kan arbeta från vattensidan, så måste pluggarna också placeras på utsidan. För värmebelastade lådor bör pluggningen fortfarande om möjligt ske med hänsyn till principen att det inte bör samlas ånga inne i pluggen. Om lådorna inte är värmebelastade kan pluggarna sättas direkt på lådan.

Bästa lösning torde vare en kort ursvarvad konisk plugg (bild 8), men att den monteras från utsidan och inte från insidan. Då godstjockleken i en låda är mindre än godstjockleken i en motsvarande ångdom, så kan man göra den ursvarvade pluggen så kort att den inte sticker in alltför mycket (in i lådan, helst i plan med lådans innervägg). Pluggen hålls på plats av insvetsningen, som därför måste vara dimensionerad gentemot det invändiga trycket.

Om lådan är värmebelastad kan den kvarvarande spalten bli känslig för korrosion (uppkoncentration av eventuellt överskottsalkali och åtföljande spänningskorrosion i dragspänningspåverkade delar av förbandet) och i den situationen bör man därför undvika att det ackumuleras fritt alkali i pannvattnet.



Bild 8 och 9: Med den instuckna pluggen får man en tätande pressyta mellan tubhålet och pluggen utöver den hållfasthet som tätsvetsen erbjuder. Men ångtrycket vill pressa ut pluggen, så den "känns inte helt säker". Det vänstra utförandet (bild 8) är att föredra framför det högre (bild 9). Pluggarna måste säkras genom en väl tilltagen tätsvetsning.

Alternativt kan man ställa en sfärisk eller konisk plugg ovanpå tubhålet och säkra med en K-svets, men den lösningen känns även den osäker, då den förlitar sig på hållfastheten i tvärsled (Z-riktningen) hos tubhålsplåten. Genom att här göra diametern på pluggen större än diametern på tubhålet kommer man bort från svagheten med tubhålskantens tvärhållfasthet, medan krafterna på insvetsningen blir större.

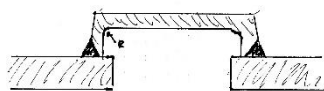


Bild 10: Med den ovanpåställda pluggen blir Z-hållfastheten tvärsi lådans gods avgörande för hållfastheten.

Om tuben finns kvar kan man istället kapa av tubändan en bit från lådan och sätta en plugg i tubändan. Detta förfaringssätt förutsätter emellertid vid pluggning av tuber till fördelningslådor att den fria änden inte blir värmebelastad, eftersom det annars kan komma att stå ånga i den. Svetsen måste här göras genomgående, att lägga en enkel svets över skarven är otillräckligt. Helst bör man dock om möjligt välja någon annan lösning.

12 Ansvarsfriskrivning

Detta dokument utgör reflektioner baserade på de tillhandahållet material, offentliga publikationer och egen erfarenhet. Det är upp till den som tar del av innehållet att på egen risk och på eget ansvar följa eventuella rekommendationer och riktlinjer som i förekommande fall kan anses följa av dokumentets innehåll. Författaren frånskriver sig allt ansvar för fel och skada oavsett orsak som kan följa av att rekommendationer eller riktlinjer i dokumentet följs. Det är upp till läsaren att själv, i sin riskbedömning, avgöra om man vill följa eventuella rekommendationer och riktlinjer. Det åligger också läsaren att vid tillämpningen stämma av med tillämpliga myndigheter att rekommendationerna och riktlinjerna är i överensstämmelse med gällande rätt och andra föreskrifter.

Bilaga 1: Exempel på dimensionering

Diameter tjocka änden ca 68 mm ($r = 34$ mm)

Diameter smala änden ca 62 mm ($r = 31$ mm)

Tubhålets diameter 64,5 mm för 2½" tub ($r = 32,25$ mm)

Höjd övre 35 mm, höjd undre 50 mm, totalt 85 mm.

Bottnens tjocklek görs ca 15 mm och med rundade innerkanter (vid lilla pilen)

Inpressningsytorna markerade ■ på bilden

Diagrammet nedan antyder hur inpressningsytan kommer att bli placerad (mellan avstånden 40 mm och 50 mm från pluggens nederände).

