

# Meddelande från Sodahuskommittén

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

Nr B 9  
Utgåva 1 – Okt. 2004

## Riktlinjer angående utrustning för ångsotningssystem och sotblåsare till sodapannor

Föreliggande riktlinjer B 9 ersätter meddelande nr 19 från maj 1981. Riktlinjerna är främst avsedda att tillämpas vid projektering av nya sodapannor, men kan även tjäna som riktlinjer vid ombyggnad av äldre sodapannor.

Eldning av brännlut i sodapannan leder snabbt till uppbyggnad av stoft och beläggningar på de olika värmeytorna. Sodapannan måste därför vara utrustad med ett stort antal sotblåsare, placerade och styrda så att renhållningen av värmeytorna blir tillfredsställande.

Tillhörande utrustning skall installeras och underhållas så att skador inte uppstår på utrustningen eller åstadkommer skador på sodapannans värmeytor vid renhållningen.

### Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Inledning</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Sotblåsare</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Fel som sekundärt kan ge skador på tryckdelar</b> .....	<b>5</b>
3.1	Sprickbildning vid lansrörsfäste .....	5
3.2	Kondensat i lansrör .....	5
3.3	Olämpligt varvtal .....	5
3.4	Brister i tillsyn och underhåll .....	5
3.5	Igensättningar i väggboxar eller vägg genomföringar .....	6
<b>4</b>	<b>Förebyggande åtgärder</b> .....	<b>6</b>
4.1	Underhållsprogram .....	6
<b>5</b>	<b>Vattentvättning med användning av sotapparater</b> .....	<b>7</b>
<b>Figur 1</b>	Exempel på ångsotningssystem	9
<b>Figur 2</b>	Exempel på arrangemang för sotblåsare	10
<b>Figur 3</b>	Exempel på komplett lansrör	11
<b>Figur 4</b>	Exempel på placering av effektivare ”Laval dysor” i munstycket	11
<b>Figur 5</b>	Exempel på acceptabel utformning av fläns till lansrör	11

# 1 Inledning

## Figur 1

Sotningsångan kan tas ut från ett flertal ställen i fabriken's ångnät som håller lämpliga ångdata exempelvis från:

- Utgående ångledning från sodapannan
- Sodapannans överhettare
- Avtappning från ångturbin

Vid uttag från utgående ångledning från sodapannan bör sotångledningen anslutas efter den avstängningsventil som är placerad utanför sodahuset. Sotning kan då även ske efter det pannan nedeldats om ånga finns tillgänglig på ångnätet.

Sotångledningens avstängningsventil skall ha ställdon och vara utrustad med gränslägeskontakter (brytfunktion) och lägesindikering för öppen och stängd ventil. Sotningsångans temperatur bör regleras genom vatteninsprutning av spädvatten, kondensat eller matarvatten.

I kylvattenledningen skall förutom reglerventilen finnas en avstängningsventil utrustad med ställdon och vara försedd med gränslägeskontakter (brytfunktion) och lägesindikering för öppen och stängd ventil. Ventilen skall stänga vid låg ångtemperatur eller hög nivå i vattenavskiljaren. Reglering av sotningsångans temperatur med mättad ånga från ångdomen bör undvikas. Sotångledningen skall dimensioneras för så låg ånghastighet att ljudnivåkravet ej överskrides.

I ångledningen efter avstängningsventilen skall följande utrustning finnas:

- Ventil för tryckreglering av sotånga
- Säkerhetsventil
- Anordning för insprutning av kylvatten
- Tryckgivare med utrustning för registrering och försedd med bryt- och larmfunktion för såväl högt som lågt sotångtryck
- Vattenavskiljare försedd med demister och dimensionerad så att låg ånghastighet erhålles genom demistern
- Nivågivare i vattenavskiljaren utrustad med larm och brytfunktion för hög nivå
- Givare utrustad för registrering av ångflödet samt larm för högt ångflöde
- Givare för reglering av sotångans temperatur med kylvatten och utrustad för registrering och försedd med larmfunktion för såväl hög som låg ångtemperatur

- Efter anslutning av den lägst placerade sotblåsaren i stamledningen skall det finnas en strypbricka i ledningen
- För att säkerställa temperaturen i stamledningen skall vid strypbrickan finnas en förbigångsledning med ventil. Ventilen skall ha ställdon som öppnar ventilen vid för låg ångtemperatur
- Temperaturgivare med funktion för larm vid låg temperatur och öppning av förbigångsventilen. Kvarvarande låg ångtemperatur skall stänga ång- och kylvattenventilerna och omedelbart returnera sotblåsare till viloläge
- Stamledningen skall anslutas till ett expansionskärl
- Anslutningsledningen till expansionskärlet skall ha såväl backventil som avstängningsventil. Avstängningsventilen skall ha ställdon och vara utrustad med gränslägeskontakter (brytfunktion) och lägesindikering för öppen och stängd ventil
- Före avstängningsventilen skall det finnas möjlighet att dränera stamledningen till ett dräneringskärl

Vid uppdelning av sotångledningen på två eller flera stammar skall varje stamledning, före avgreningen till den första sotblåsaren på stamledningen, ha en avstängningsventil. Avstängningsventilen skall ha ställdon och vara utrustad med gränslägeskontakter (brytfunktion) och lägesindikering för öppen och stängd ventil. Varje stamledning skall efter den sista sotblåsaren vara utrustad på samma sätt som beskrives i ovanstående punktlista och anslutas separat till expansionskärlet.

Ångledningarna mot sotblåsarna skall monteras med motfall. Ångsystemet i övrigt inklusive vertikala stamledningar får varken ha värmesänkor eller fickor för kondensatansamling som kan ryckas med vid en sotblåsarstart.

Ångledningarnas vikt och expansion får inte tas upp av sotblåsarnas ångpådragsventiler. Om så sker kan ångpådragsventilen deformeras med ångläckage som följd.

Då lastsvängningarna i sotblåsningssystemet är stora och snabba och temperatursignalen för temperaturstyrningen långsam bör ångreduceringsventilens lägesändringar ingå i styrningen av vattenventilen.

Urustning för tillförsel av spärrluft till väggboxar och torkluft till lansrör skall finnas. Luften bör vara förvärmad och tas lämpligen ut efter någon av pannans luftförvärmare. Det är viktigt att tillräckligt spärrlufttryck finnes till förfogande. Se *figur 2*.

## 2 Sotblåsare

*Figur 2.*

Sotblåsarna skall betraktas som tryckbärande anordningar och uppfylla rådande regelverk på tryckkärlsområdet. Det skall även uppfylla aktuella krav i maskindirektivet.

Sotblåsarna skall installeras med fall mot pannan i trycklöst tillstånd. Lansrörets nedhängning och munstycksdysans utformning medför att en betydande mängd kondensat kan samlas i röret mellan varje blåsing. Utöver detta kan ytterligare kondensat bildas under sotningens första fas beroende på lansens lägre temperatur.

Lansröret bör därför förses med dräneringshål. Förslagsvis borrar sex hål, med 3 mm diameter, jämnt fördelade runt rörets omkrets. Hålen skall placeras på lansröret så att de är utanför väggboxen då sotblåsaren inte är i drift. Ett läckage i inloppsventilen kan då upptäckas i ett tidigt skede. Dränering av lansröret är ett krav i SS-EN 12952-7, annex A, moment A.2.9.

Lansrörens munstycken bör utformas så att de ger största möjliga sotningseffekt. *Figurerna 3 och 4* visar två olika placeringar av dysorna i munstycket. Dysplaceringen i *figur 4* ger plats för en mer utpräglad "Laval-dysa" än vad som är fallet i *figur 3*. Ånghastigheten i munstycket ökar väsentligt vid samma ångdata och därmed ökar också sotningseffekten. Vid bibehållen sotningseffekt, kan ångtrycket till dysorna sänkas avsevärt i förhållande till dysplaceringen i *figur 3*.

Utrustning för tillförsel av torkluft till lansröret och spärrluft till väggbox skall finnas. Torkluft till lansröret via ångpådragsventilen torkar upp kondenserande ånga efter avslutad sotning samt förhindrar rökgaskondensering inne i lansröret. Spärrluft till väggboxen förhindrar att rökgas tränger ut i sodahuset genom väggboxen vid övertryckspuffar inne i pannan.

Utrustning för ångblåsning på lans (steam purge) under sotningsförloppet bör finnas. Ångblåsning på lansrören håller sotblåsarlansar och väggenomföringar rena och förbättrar därigenom driftbetingelserna för sotblåsarna.

För varje sotblåsares pådragsventil rekommenderas installation av en avstängningsventil. Detta underlättar tillsyn och underhåll av sotblåsarna under drift.

Sotblåsarstyrningen skall vara så utformad att drift mot de mekaniska ändlägesstopparna ej kan ske. Vid frekvent drift mot de mekaniska stoppen ökas slitaget på kuggstänger, kuggdrev med drivaxel och motor.

Anordning för kontinuerlig fasförskjutning av ångdysornas startläge rekommenderas. Detta arrangemang minskar risken för tuberosion samt ökar livslängden på lansrörets packning.

Anordning för manuell utdragning av lansrör ur pannan bör konstrueras så att personal som utför arbetet skyddas från kontakt med het utrustning.

### 3 Fel som sekundärt kan ge skador på tryckdelar

#### 3.1 Sprickbildning vid lansrörsfäste

Brustna flänsar har i flera fall medfört att lansröret lossnat, slungats mot och allvarligt skadat motstående tubvägg.

Flänsutförande och svetsning av lansrör och munstycke skall ske med en väl utprovad svetsmetod. Svetsa aldrig en gammal fläns till ett nytt lansrör.

Lansröret är utsatt för roterande böjutmatning, vilket medför stora krav på svetsningsutförandet. Ett acceptabelt flänsutförande framgår av *figur 5*.

#### 3.2 Kondensat i lansrör

Kondensat i lansröret har medfört att tuber invid väggenomföringen förtunnats genom erosionskorrosion och rämnat. Det har förekommit att kondensat genom termisk utmatning gett genomgående sprickor i tubgodset invid påsvetsade fenor.

Kondensat i sotblåsare skall undvikas genom:

- ett väl utformat ångsystem inkl. dränering, se *figur 1*
- användning av rekommenderade ångdata. Ånga med 30°C överhettning rekommenderas
- täta pådragsventiler
- blåsning av torkluft genom lansrören, se *figur 2*

#### 3.3 Olämpligt varvtal

Om sotblåsarlansens varvtal motsvarar eller ligger i närheten av tubpanelens egenfrekvens kan det medföra att tubpaneler, speciellt hängande panelöverhettare, sätts i överdriven svängning. Pendligar liksom svängningar hos enskilda tuber har i några fall lett till utmattningsbrott vid tubernas infästning. En kontroll i detta avseende bör utföras genom mätning eller beräkning i samråd med expertis eller panntillverkaren.

#### 3.4 Brister i tillsyn och underhåll

Brister i tillsyn och underhåll av sotblåsarna kan i en del fall ha medverkat till sprickbildning genom tillskott i påkänningarna vid flänsen.

Se speciellt upp med:

- Krokiga lansrör
- Invändig korrosion i lansrör

- Vattenslag i sotblåsaren vid start på grund av kondensat i ångsystem eller sotblåsare

Uppriktning av åkvagnen skall kontrolleras med indikeringspilar. Vagnen får ej monteras snett då det ger ökade påkänningar i lansröret.

Förslitna kuggjul och kuggstänger samt deformerade bärflänsar kan medföra ojämn gång eller överkuggning och därmed extra påkänningar på lansröret.

Brustna kuggjul kan liksom kedjebrott medföra att åkvagnen med lansröret och kedjan, slungas iväg. Framfarten stoppas när åkvagnen törnar emot det mekaniska stoppet.

### **3.5 Igensättningar i väggboxar eller väggenomföringar**

Brister i tillsyn och underhåll av väggboxar och väggenomföringar kan medföra försämrade driftbetingelser och orsaka överbelastade motorer.

## **4 Förebyggande åtgärder**

### **4.1 Underhållsprogram**

Ett program för översyn och förebyggande underhåll bör utarbetas. Av programmet skall framgå tidsintervall för översyn samt vem som skall utföra varje enskilt tillsynsmoment.

Exempel på moment som bör ingå samt förslag till tidsintervall anges nedan.

- Lansröret kontrolleras med avseende på sprickor vid infästningsflänsen. Kontrollen bör innefatta okulär granskning, radiografering av samtliga svetsar samt spricksökning med penetrant vid infästningsflänsens hålkäl och intilliggande svets. (3 år)
- Munstycke och lansrör bör granskas med avseende på utvändig korrosion eller andra skador. Kuggjul och kuggstänger granskas med avseende på förslitning. (1 år)
- Kontroll av att lansröret är i rätt läge i utdraget skick och inte är krokigt. (1 månad) Krokigt lansrör skall omgående bytas.
- I anläggningar som saknar eller har ett undermåligt torkluftsystem eller med frekvent läckande ångventiler skall lansröret kontrolleras i avseende på invändig korrosion.
- Har åkvagnen demonterats skall det kontrolleras att den är rätt återmonterad så att kuggdrevens axel är vinkelrät mot lansrörets axel. Kontrollera även att åkvagnen har en jämn och stabil gång.

- Kontroll av att sotblåsarstyrningen reverserar blåsaren före kontakt med främre mekaniska stoppet samt stoppar driften före kontakt med bakre mekaniska stoppet.
- Kontroll av att vidtagna dräneringsåtgärder fungerar som avsett. (1 vecka)
- Inloppsventilens täthet bör kontrolleras regelbundet (1 vecka). Detta kan ske genom
  - kontroll av lansrörets dräneringshål
  - kontroll av tilloppsrörets temperatur, t.ex. med yttertermometer
  - bortkoppling av torkluftens anslutning till ångpådragsventilen (lansröret).
- Läckande ångventiler skall omedelbart åtgärdas eftersom detta kan orsaka problem med vattenslag i munstycksrör, korrosion/erosionsskador på vägg- och överhettartuber, cementerade väggboxar/genomföringar, invändig korrosion i lansrör etc.
- Läckande backventil i spärrluftsystemet skall omedelbart åtgärdas eftersom detta orsakar problem, exempelvis med cementerade väggboxar/genomföringar och överbelastade motorer.
- Läckage i packbox för ångtilloppsrör. Ompackning skall ske omsorgsfullt med bra packningsmaterial. Hela ringar rekommenderas. I samband med packningsbyte skall bottenbussningen kontrolleras och om nödvändigt bytas.
- Spärrluften till väggbox och pådragsventil bör kontrolleras regelbundet med avseende på flöde och tryck. Avsaknad av spärrluft kan förorsaka invändig korrosion i munstycksrör och ventil.

## 5 Vattentvättning med användning av sotapparater

Vid vattentvättning av de delar av pannan där tvättvattnet kan nå eldstaden, finns det risk för smälta-vatten-explosion om tvättningen startas innan all smälta på pannbotten stelnat.

Vid vattentvätt av dessa delar av pannan skall detta ske enligt anvisningarna i SHK:s meddelande nr D 1.

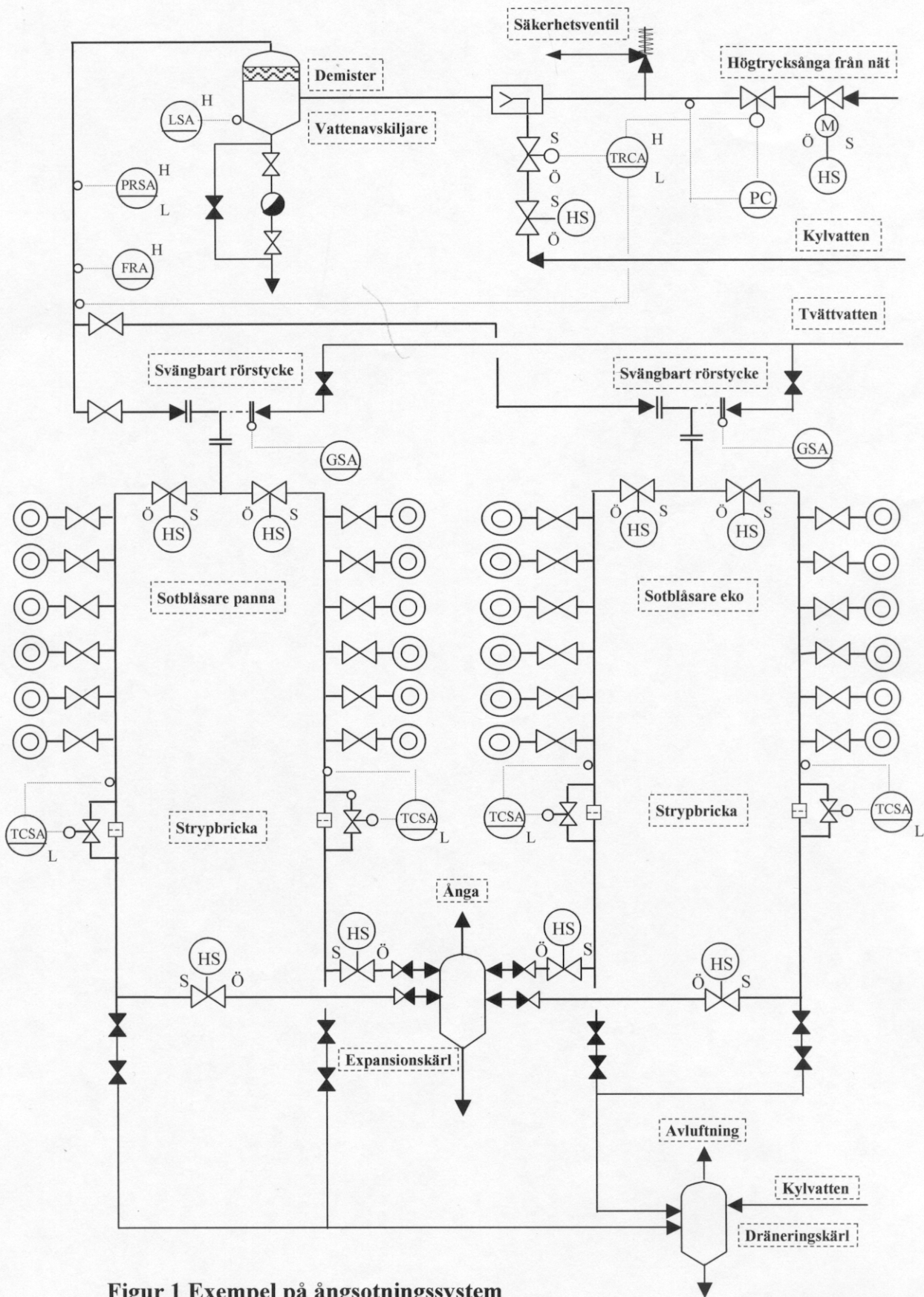
Tvättning av de delar av pannan där tvättvattnet **ej** kan nå eldstaden, exempelvis av ekonomiser, kan påbörjas tidigare än vad som stipuleras i meddelande D 1.

Anslutningen av tvättvatten till dessa grupper av sotapparater skall vara separat, se *figur 1*.

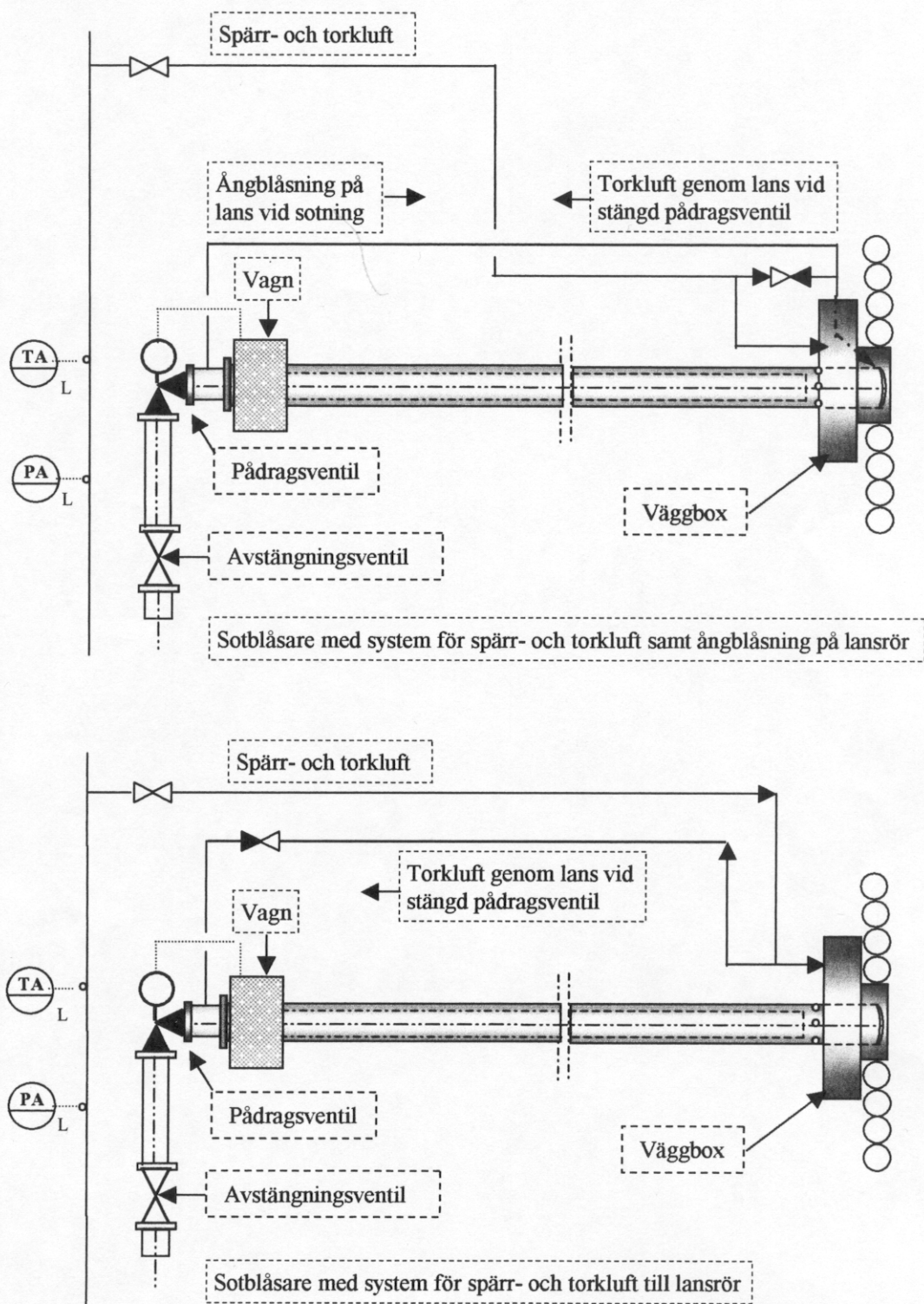
Vid vattentvättning med användning av sotapparater skall, förutom vad som sägs i D 1, nedanstående punkter beaktas:

- Anslutet mellanstycke till tvättvattenledningen skall indikeras i kontrollrummet.
- Vid vattentvätt skall packboxarna dras före tvätt och väggenomföringarna renblåsas. Stofffyllda väggenomföringar blir oftast cementerade om dom inte renblåses före tvättningen.
- Efter genomförd tvättning skall väggenomföringarna inspekteras.

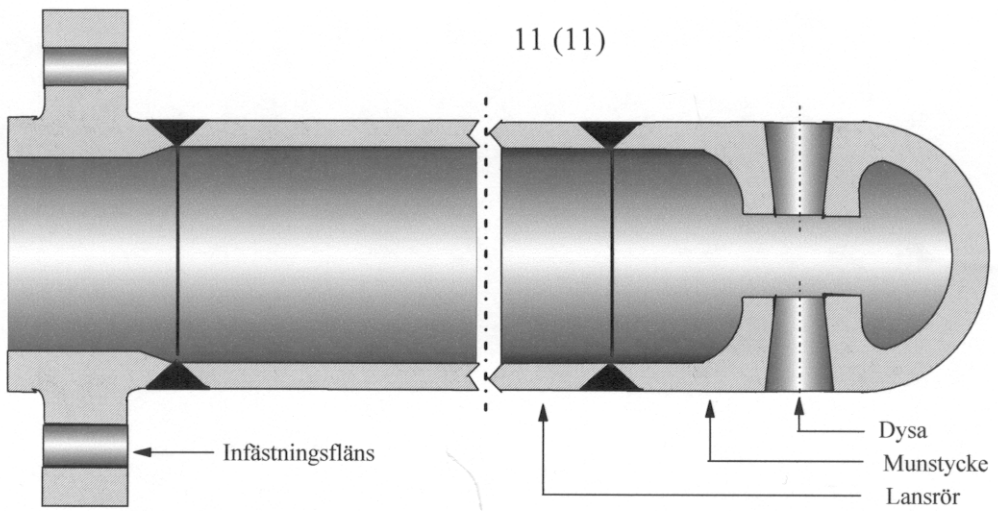




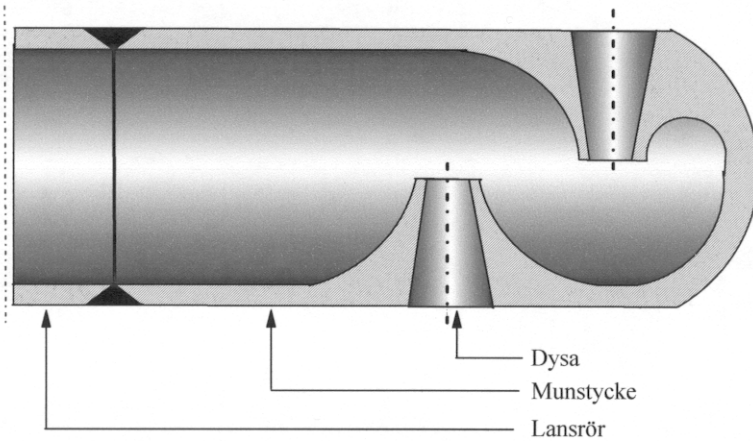
Figur 1 Exempel på ångsotningssystem



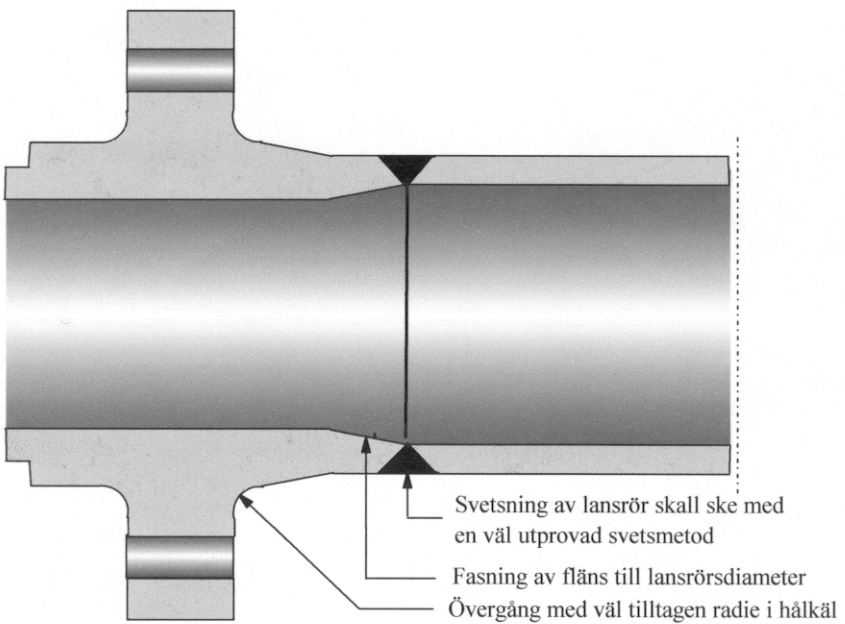
Figur 2. Exempel på arrangemang för sotblåsare.



Figur 3. Exempel på komplett lansrör.



Figur 4. Exempel på placering av effektivare "Laval-dysor" i munstycket.



Figur 5. Exempel på acceptabel utformning av fläns till lansrör.