

Rekommendation från

Sodahuskommittén

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

Nr B 19
Utgåva 3, juni 2014

Utrustning för luteldning i sodapannor

För att minimera säkerhetsriskerna vid eldning av lut i sodapannan är det av största vikt att lutsystemen är ändamålsenligt utformade och utrustade.

Tidigare utgåva av meddelande B 19 innehöll tämligen detaljerade anvisningar för flera olika typer av arrangemang av lutsystem.

Utvecklingen har gått mot användning av högre torrhalter på brännlut, vilket ställer nya krav på processsystemens uppbyggnad. Samtidigt har också nya system för övervakning och kontroll av processen utvecklats. Med fokus på de grundläggande säkerhetskrav som måste uppfyllas, behandlas i denna rekommendation de numera vanligast förekommande processkopplingarna, medan äldre mindre vanliga processlösningar har utelämnats.

De i detta meddelande rekommenderade exemplen på arrangemang av brännlutsystem och de säkerhetsregler som anges kompletterar Sodahuskommitténs meddelande B 1 och anses av Sodahuskommittén ge godtagbar säkerhet.

Denna utgåva 3 innehåller jämfört med utgåva 2 kompletteringar avseende utförande av dräneringar och mediesammankopplingar, se avsnitt 4.

Hänvisningar

Föreskrifter

Europaparlamentets och Rådets direktiv 97/23/EG, Pressure Equipment Directive (PED), vanligen kallat tryckkärlsdirektivet.

Trycksatta anordningar AFS 1999:4, bilaga 1.

Användning av trycksatta anordningar AFS 2002:1

Standard

Säkerhetsutrustning SS-EN 12952–8:2002 eller senare

Standard för industriella rörledningar av metalliska material SS-EN 13480 del 1-6

Rekommendationer

Se Sodahuskommitténs övriga rekommendationer angående:

Sodapannors konstruktion och utrustning B 1

Information angående torrhaltsbestämning på svartlut B 11

Utformning och drift av lutsystemet B 17

Eldning av svartlut och hjälpbränslen C 3

Destruktion av starka luktgaser, metanol och terpentin i sodapannor C 9

Innehåll

1	Tjocklut och Brännlutsystem	3
1.1	Funktions- och säkerhetsanalys.....	3
1.2	Beräkningsdata.....	3
1.3	Material	3
2	Lagring av tjocklut och brännlut	3
2.1	Öppen cistern	3
2.2	Trycksatt cistern	4
3	Brännlut till pannan.....	5
3.1	Brännlutpumpar (insprutningspumpar).....	6
3.2	Brännlutledning.....	6
3.3	Ringledning och returledningar.....	6
3.4	Anslutningsledning från stamledning för brännlut (ringledning) till lutspruta	7
3.5	Snabbstängning av luttillförseln.....	8
3.5.1	Alternativ A- Lutinsprutningspumpen stoppas	8
3.5.2	Alternativ B- Automatisk avledning till dumptank.....	8
3.6	Ventilfunktioner	9
3.6.1	Ventiler med fjäder för öppnings- eller stängningsfunktion	10
3.7	Sulfatblandartank och utjämningscistern	10
3.8	Inblandning av stoft och tillsatskemikalier	10
4	Sammankoppling av medier.....	10
4.1	Anslutningar för tvättning och dränering	13
4.1.1	Tvätt av brännlutsystem och tjocklutledningar	13
4.1.2	Ångblåsning av brännlutledningar	13
5	Lutförvärmare	13
5.1	Allmänt.....	13
5.2	Indirekt lutförvärmare	14
5.3	Direkt lutförvärmare.....	14
6	Övervakning av brännlutsystemet.....	14
6.1	Mätning och registrering	14
6.2	Larm och förreglingar i brännlutsystemet.....	15
7	Figurbilaga	17

1 Tjocklut och Brännlutsystem

1.1 Funktions- och säkerhetsanalys

Vid utformning av lutsystem skall systemet underkastas en grundlig riskanalys med avseende på såväl funktion som säkerhet. Detta gäller inte minst brännlutsystem och i synnerhet trycksatta sådana. Föreskrifter för riskanalys finns i AFS 2002:1.

1.2 Beräkningsdata

Vid hållfasthetsmässig dimensionering av lutledningar skall förutom driftdata hänsyn även tas till de exceptionella tryck och temperaturer, som kan förekomma vid renblåsning med ånga, pumpning mot stängda ventiler etc.

Dimensioneringsregler, material etc. för trycksatta rörledningar eller rörledningar med farligt innehåll finns i SS-EN 13480, delarna 1-6.

Uppvärmda lutledningar skall vara arrangerade så att otillåtet övertryck inte kan uppstå i ledning mellan stängda ventiler.

1.3 Material

Risken för korrosion i brännlutsystemet ökar vid lutar med höga värden på temperatur, restalkali, kloridhalt och framförallt torrhalt, se meddelande B 17.

Vätskor, framförallt lut, som läcker på utsidan av varma kärl kan indunsta, vilket skapar synnerligen svåra korrosionsförhållanden.

2 Lagring av tjocklut och brännlut

2.1 Öppen cistern

Följande råd bör beaktas vid utformning av lagringscistern för tjocklut eller cistern för brännlut;

1. Ett buffertlager för tjocklut mellan indunstning och sodapanna bör dimensioneras med minst 6-8 timmars uppehållstid. Fördelen är att koncentrationen sjunker kontrollerbart långsamt ifall tunnare vätska skulle råka tillföras i samband med tvättning eller annan driftstörning.
2. Om ett buffertlager av tjocklut motsvarande minst 6-8 timmars förbrukning, med koncentration över ca 70 % finns mellan indunstning och sodapanna kan en mindre trycksatt bufferttank för högkoncentrerad brännlut med volym motsvarande ca 2 h drifttid dock accepteras, utan att man riskerar att för tunn lut förs till pannan.
3. Lutten skall föras in i tjocklutcisternen på sådant sätt att ”kortslutning” undviks, t ex genom att in- och utlopp lokaliseras långt från varandra.

4. Omrörare eller lutcirkulationspump (helst bådadera) installeras så att risken för skiktning i cisternen minimeras.
5. Koncentrationen i tjocklut- eller brännlutcisternen skall alltid hållas under noggrann kontroll, men särskild uppmärksamhet/kontroll krävs vid tillfällen när buffertnivån är låg.
6. Vid normal drift skall nivån ligga över hälften av cisternvolymen. Före tvättoperationer bör den höjas.
7. Under vissa betingelser (ex. hög temperatur - speciellt vid lövlut) sker en spontan värmebehandling (= viskositetssänkning) av luten i slutkoncentratoren. Detta fenomen bör helst undersökas redan under projekteringsstadiet för optimering av uppehållstid och luttemperatur i koncentratoren, liksom för buffercisternens dimensionering (t.ex. tryck, temperatur och buffertvolym).
8. Vid lagring av tjocklut i cistern under längre tid t.ex. under ett reparationsstopp i pannan kan sönderfall av tjocklut i cisternen ske med bildning av explosiva gaser. Detta måste beaktas så att cisternen avluftas, dock måste ledningar som kan leda gas till omgivande processutrustning p.g.a. explosionsrisken avstängas säkert före svets- och reparationsarbeten.
9. Speciellt vid höga luttorrhalter (över ca 75 %) kan, när omrörning återupptas efter ett stopp, jäsning i cisternen inträffa. För att undvika problem bör volymen i cisternen inför ett stopp planeras så att utrymme för expansion finns. Man kan dessutom inför ett planerat stopp sänka tjockluttorrhalten från indunstningen då problemet är störst vid höga luttorrhalter.
10. I vissa driftsituationer t.ex. vid uppstart kan förvärmad brännlut återcirkuleras till tjocklutcisternen under uppvärmning av ringledning till lutsprutorna. Sker detta under längre tid kan temperatur och tryck stiga i cisternen. Det är nödvändigt att cisternen är säkert avluftad och därmed skyddad mot för högt tryck.

2.2 Trycksatt cistern

För trycksatt cistern gäller, för säker anläggning, följande tilläggskrav;

11. **Trycksatt cistern** måste vara försedd med avsäkring mot högt tryck. När säkerhetsventiler används bör man räkna med att dessa efter öppning sätter igen av lutrester. Med hänsyn till detta rekommenderar Sodahuskommittén att dubbla säkerhetsventiler med skilda öppningstryck monteras, samt bör öppning av säkerhetsventil larmas i manöverrum. En säkerhetsventil som lättat skall så snart som möjligt demonteras och rengöras. Säkerhetsventilerna bör regelbundet kontrolleras och rengöras. För att underlätta demontering för rengöring bör säkerhetsventilerna monteras på ett växlingsställ, så utformat, mekaniskt eller med interlocksystem, att inte båda säkerhetsventilerna kan spärras samtidigt.

12. Som yttersta säkerhet, med högre ”öppningstryck” än säkerhetsventilerna, rekommenderas ett sprängbleck på en vibrationsfri stuts.
13. Uppmärksamhet måste riktas mot utformning av säkerhetsventilens och sprängbleckets avblåsningsrör så att inte het tjocklut och ånga okontrollerat sprutas ut. Någon form av cyklon och dumptank bör övervägas.
14. För att förhindra oavsiktlig trycksänkning (=låg luttemperatur/hög viskositet) skall den trycksatta cisternen förutom god isolering ha tillförsel av värme via ångslingor samt tryckhållningsventil med direktånga. (Anm. risker med direktånga se avsnitt ”Sammankoppling av medier”).
15. Tryck och temperatur i tjocklutcistern och buffercistern för brännlut måste övervakas med instrumentering.
16. Exempel på larm och förreglingar för trycksatt buffercistern:
 - Nivåmätning med dp-cell nedtill, korrigerad för gastrycket i cisternen
 - alternativ mätprincip på halva höjden
 - bräddningsvakt, separat högnivåvakt upptill
 - tryck- och temperaturövervakning
 - larmindikering för öppen säkerhetsventil

3 Brännlut till pannan

I det följande beskrivs två huvudprinciper för brännlutsystem, *öppet* respektive *trycksatt* system, se figur 1 resp. 2.

Från en *öppen tjocklutcistern* pumpas tjockluten till en sulfatblandartank där den blandas med aska från pannans askfickor och elfilter samt med eventuella tillsatskemikalier, se figur 1. Blandningen passerar genom en silplåt i sulfatblandartanken och sedan pumpas luten, nu benämnd brännlut, via eventuell utjämningscistern och genom lutförvärmare till pannans lutsprutor. Detta beskriver ett traditionellt uppbyggt system.

På senare år har det blivit vanligt att aska blandas med mellantjocklut i en särskild askupplösningstank och återförs till indunstningen, i stället för att askan blandas in direkt i sulfatblandartanken. Anledningen är att askinnehållet i luten anses bidra till renhållning av indunstningens värmeytor och av tjocklutledningen vilket är positivt i synnerhet eftersom höga luttorrhalter eftersträvas.

Från en *trycksatt brännlutcistern* pumpas brännluten via lutförvärmare till pannans lutsprutor, se figur 2. Vid höga luttorrhalter är det vanligt att ett kontinuerligt flöde av brännlut återförs till brännlutcisternen eller till en dumptank.

Detta är exempel på typiska processscheman, men ytterligare varianter kan förekomma. Ett omfattande säkerhetssystem för övervakning av luttorrhalt till lutsprutorna med dubbla refraktometrar rekommenderas och beskrivs i SHK rekommendation B 11 och C 3. För övervakning av tvättledningar som ansluts till brännlutsystemet krävs speciella säkerhetsarrangemang vilket också beskrivs i det följande.

3.1 Brännlutpumpar (insprutningspumpar)

Beträffande brännlutpumpars axeltätningar och tätningsvattentillförsel skall arrangemanget vara sådant, att tätningsvatten inte kan tränga in i luten, t.ex. genom användning av mekaniska tätningar.

3.2 Brännlutledning

Vid pumpning från *öppen cistern* skall stamledningen anordnas med dubbla avstängningsventiler i stamledningen (pos. 3 i figur 1) om snabbstängning av brännlut är anordnad genom återledning av brännlut till dumpank enligt alternativ B, figur 1.

Stamledningen mellan en *trycksatt cistern* och sodapanna skall också anordnas med dubbla avstängningsventiler (pos.7 i figur 2). De bör placeras i anslutning till den trycksatta cisternen. I system med dubbla brännlutpumpar kan en ventil placeras direkt efter vardera brännlutpumpen och den andra i den gemensamma stamledningen.

Avstängningsventilerna skall i samtliga fall vara försedda med ställdon och gränslägesindikeringar för öppet och stängt läge och ska även kunna stängas med fjäderkraft.

3.3 Ringledning och returledningar

Vid de höga luttorrhalter som numera normalt eftersträvas är det fördelaktigt att lutsprutorna, med tanke på brännlutens varmhållning, ansluts till en ringledning med returledning. Returledningen används för återcirkulation av brännlut under uppvärmning inför uppstart, samt vid snabbstängning av lut till pannan.

Om returledningen även utnyttjas för kontinuerlig återföring av en delström av brännlut under drift, vilket förekommer, skall det finnas utrustning som möjliggör mätning och indikering av nettoflödet brännlut till pannan. Detta kan ske antingen genom att mäta totalflödet och returflödet eller genom att mäta flödet till varje enskild lutspruta.

Följande säkerhetsarrangemang rekommenderas:

- Beträffande avstängningsventiler på stamledning se föregående moment 3.2
- I brännlutsystem med ringledning, eller där brännlutledningen är uppdelad i två eller flera ledningar till lutsprutorna, skall varje ledning efter den sista anslutna lutsprutan ha en egen separat returledning eller vara ansluten till en gemensam returledning.
- För brännlutsystem som är anslutet till *öppen cistern*, se figur 1, skall möjlighet finnas att i slutet av ringledningen återföra brännluten genom en returledning till sulfatblandartank alternativt avledas till dumptank. Även återföring till brännluttanken förekommer.
Returledningen skall, om möjlighet föreligger, dras så att den blir självdränerande.

- Varje ansluten returledning skall ha en avstängningsventil (pos. 5 i figur 1) placerad i omedelbar anslutning till brännlutledningen. Avstängningsventilen skall kunna *öppna* med fjäderkraft. Några andra ventiler i returledningen får inte finnas efter denna ventil.
- För brännlutsystem som är anslutet till *trycksatt cistern*, se figur 2, kan återföringen av brännlut efter den sista lutsprutan, ske till den trycksatta cisternen.
 - Returledningen skall mynna ovanför vätskeytan i den trycksatta cisternen.
 - Returledning ansluten till trycksatt cistern skall ha två avstängningsventiler (pos.5 i figur 2). Ventilerna ska kunna *stänga* med fjäderkraft. Några andra ventiler i returledningen får inte finnas efter denna ventil.
 - Mellan avstängningsventilerna (pos. 5 i figur 2), skall finnas en avluftning ansluten till avluftat system exempelvis från dumptank eller annan trycklös lutcistern. Avluftningsledningen skall ha två avstängningsventiler (pos.8 i figur 2), som ska kunna *öppna* med fjäderkraft.
- Ledning ansluten till dumptank eller annan trycklös cistern skall ha en avstängningsventil, (pos. 4 i figur 1 och 2). Ventilen skall kunna *öppna* med fjäderkraft. Efter denna ventil får inte några andra ventiler finnas i returledningen.
- För reglering av returflödet skall finnas en reglerventil (pos. 9 i figur 1 och 2), som kan *öppna* med fjäderkraft och som skall placeras före avstängningsventilerna, (pos. 5 i figur 1 och 2) i returledningen.
- Samtliga ovan angivna ventiler (pos. 4, 5, 8, 9) skall vara försedda med ställdon och ha gränslägesindikeringar för öppet respektive stängt läge.

3.4 Anslutningsledning från stamledning för brännlut (ringledning) till lutspruta

Varje enskild anslutningsledning till lutspruta skall vara försedd med:

- Två avstängningsventiler (reglerventil får inte räknas som avstängningsventil) där:
 - Den ena ventilen (pos. 1 i figur 1 och 2) placeras nära lutsprutans anslutning.
 - den andra ventilen (pos.2 i figur 1 och 2), skall ha lägesgivare för öppen och stängd ventil, samt ska kunna stängas med fjäderkraft. Ventilen bör placeras direkt efter anslutningen till brännlutledningen.
- Tryckmätare med larmfunktion för lågt tryck.
- Flödesmätare för mätning av flödet till pannan. Detta kan ske antingen genom att mäta totalflödet och returflödet eller genom att mäta flödet till varje enskild lutspruta.

- Skyddsarrangemang (t.ex. giljotinspjäll), som förhindrar att vatten av misstag kan komma in i eldstaden genom sprutöppningen när lutsprutan är demonterad.
- Ångledning med ventil för renblåsning av anslutningsledning. (Beträffande kondensatfällor och säkerhetsarrangemang se avsnitt mediesammankopplingar).

För övervakning bör också finnas:

- TV-kameror för övervakning av lutspridningen
- Lokala lägesindikeringar som visar lutsprutornas inställningar

3.5 Snabbstängning av luttillförseln

Anordning, som automatiskt avbryter tillförseln av brännlut till eldstaden vid nödnedeldning eller panntripp, skall finnas. Tillförseln av brännlut kan avbrytas enligt något av följande sätt:

3.5.1 Alternativ A- Lutinsprutningspumpen stoppas

Vid öppet system skall förutom att insprutningspumpen stoppas:

- ventilerna i ledningarna till lutsprutorna stängas (pos. 2 i figur 1)
- ventil i returledningen, (pos. 5 i figur 1) öppnas till sulfatblandartanken, alternativt öppnas ventil i ledningen till dumptanken (pos. 4 eller 4 b i figur 1).

I trycksatt system skall förutom att insprutningspumpen stoppas:

- avstängningsventilerna i brännlutledningen stängas (pos. 7 och pos. 2 i figur 2)
- reglerventilen i returledningen öppna (pos. 9 i figur 2)
- ventilerna i returledningen till den trycksatta cisternen stänga (pos.5 i figur 2) samtidigt som mellanliggande avluftning ska öppna
- ventilen i ledningen till dumptanken ska öppna (pos. 4, eller 4 b i figur 2)

Dräneringen av brännluten skall i båda fallen ske till en trycklös cistern, som är placerad på en lägre nivå än lutsprutorna.

3.5.2 Alternativ B- Automatisk avledning till dumptank

Luten avleds från pannan genom att avstängningsventilerna i huvudledningen till lutsprutorna stängs och att ventilen i ledningen till dumptanken öppnas, medan lutinsprutningspumpen fortsätter att gå. Detta sätt att avbryta pannans luttillförsel vid nödnedeldning är vanligt i USA och anses där vara fördelaktigt ur både drift- och säkerhetssynpunkt, eftersom luten då inte ges möjlighet att stelna i ledningarna.

För avledning av brännluten skall finnas:

- Rörledning dragen till en dumptank eller annan trycklös lutcistern, placerad på en lägre nivå än anslutningen på brännlutledningen, se alternativ B i figur 1 och 2.
 - Rörledningens anslutning till brännlutledningen skall placeras så nära den första anslutningsledningen till lutsprutorna som möjligt, eller strax före förgreningen vid uppdelning på flera brännlutledningar till lutsprutorna
 - Rörledning till dumptanken eller motsvarande cistern skall dras så att den blir självdränerande. Den får inte vara gemensam med returledningen, som är dragen till sulfatblandartanken

Vid *öppet system* skall finnas ventilsystem bestående av:

- två avstängningsventiler (pos. 3 i figur 1) i brännlutledningen
- en ventil (pos. 4 b i figur 2) i ledningen till dumptanken. Efter denna ventil får inga andra ventiler finnas i ledningen till dumptanken
- ventilerna skall placeras i närheten av brännlutledningens avgrening till dumptanken
- ventilerna skall vara försedda med ställdon och ha gränslägesindikering för öppet och stängt låge
- ventiler i brännlutledningen skall kunna stängas med fjäderkraft, medan ventilen i ledningen till dumptanken skall kunna öppnas med fjäderkraft

Vid *trycksatt system* skall finnas ventilsystem bestående av:

- Två stängande ventiler (pos. 3 i figur 2) i brännlutledningen
- en öppnande ventil (pos. 4 b i figur 2) i ledningen till dumptanken. Utöver denna ventil får inga andra ventiler finnas i ledningen till dumptanken. Dessutom skall ventilerna (pos. 5 i fig. 2) stänga och mellanliggande avluftning öppna.

3.6 Ventilfunktioner

De i moment 3.5 angivna ventilerna skall vara utrustade för att fungera automatiskt på signal från säkerhetssystemet vid:

- alltför låg brännluttorrhalt (SHK meddelande C3)
- kraftavbrott
- nödnedeldning
- automatisk panntripp

Vid behov, t.ex. vid tvättning av brännlutledning och tömning av sulfatblandartank, skall systemet för avledning av lut till dumptanken kunna aktiveras manuellt.

3.6.1 Ventiler med fjäder för öppnings- eller stängningsfunktion

Som framgår av text och bilder i detta meddelande, krävs att vissa ventiler på signal från säkerhetssystem snabbt öppnas eller stängs med fjäderkraft, helt oberoende av yttre hjälpenergi. För varje ventil skall fjäderkraftens riktning väljas så att ventilen automatiskt, med fjäderkraft, intar ”felsäkert läge” vid eventuellt bortfall av yttre hjälpenergi till ventilen. Detta gäller alltså ventiler där pålitlig automatisk öppnings- eller avstängningsfunktion är nödvändig ur säkerhetssynpunkt.

3.7 Sulfatblandartank och utjämningscistern

Avluftningen av sulfatblandartanken och utjämningscisternen skall konstrueras så att inte vätska kan komma in i dessa behållare via avluftningsledningarna, vilka skall dras med jämn lutning från sulfatblandartanken respektive utjämningscisternen. Är avluftningsledning ansluten till en separat skrubber, skall skrubbern vara försedd med nivåalarm och bräddöverlöp.

Utjämningscisternens volym bör vara så tilltagen att brännlutens uppehållstid i cisternen blir ca 1 timme. För att säkerställa funktionen hos cisternen skall den nivåregleras med larm för hög och låg nivå.

3.8 Inblandning av stoft och tillsatskemikalier

Återföring av stoft från askfickor och elektrofilter till tjockluten bör göras på ett flödesutjämnande sätt, exempelvis genom att återföringen sker via en utjämningscistern. Om stoft återförs till lut med låg torrhalt, som sedan pumpas till indunstningen, skall rekommendation i meddelande B 17 beträffande askinblandning i lut beaktas. Beträffande inblandning av andra medier än stoft i brännluten, hänvisas till meddelande C9 och C3.

Vid tillsättning av täckningskemikalier i sulfatblandartanken skall detta ske med en doseringsanordning så att en jämn kontrollerad halt av kemikalien erhålls i brännluten. Om täckningskemikalien är flytande, och har lägre torrhalt än brännluten, skall blandningsförhållandet mätas och övervakas kontinuerligt. Tillsatsen skall automatiskt avbrytas om andelen täckningskemikalier i förhållande till aktuellt brännlutflöde blir för hög.

Tillsatsflödet skall ha egen separat matning till blandartanken och med en pumpkapacitet dimensionerad så att utspädningen aldrig kan ge riskabla sänkningar av luttorrhalten. Displacementspumpar rekommenderas för noggrann styrning av flödet.

Några andra fasta anslutningar än ovanstående för tillförsel av vätskor till sulfatmixen eller utjämningscisternen får inte finnas.

4 Sammankoppling av medier

I många processsystem, inte minst där tjocklutar eller tjockolja är inblandade, krävs att ledningar, givare eller mätinstrument rensas mer eller mindre frekvent med vatten, luft eller ånga. Vissa processer kräver direktinsprutning av ånga, ett sådant exempel är dispergering av olja i en brännare.

Dessa sammankopplingar kan leda till allvarliga driftstörningar och driftproblem om inte tillräckliga säkerhetsåtgärder vidtas.

Även risken för läckage vid indirekt värmeväxling bör beaktas.

Vid alla sammankopplingar av processmedier är det därför viktigt att med utgångspunkt från processcheman noggrant analysera och förebygga de risker som kan uppstå.

Exempel på risker som bör förebyggas:

- Personskador, allvarliga brännskador, i samband med in- eller urkoppling av spolledningarna till tjocklutledningar, vit- och natronlutledningar, eller vid rensning och upptagning av igensatta dräneringsledningar
- Utspädning av tjocklut till pannan med vatten eller tunnlut, exempelvis i samband med tvättning av indunstning eller tjocklutledningar, eller tvättning av kanaler anslutna till pannan som luft, gas eller imångkanal, med risk för smälta-vattenexplosion i pannan
- Att eldningsolja kommer in i ångsystem, kondensat och matarvatten med allvarliga beläggningsrisker i pannan som följd
- Att svartlut når ång- och kondensatsystem och matarvatten, även detta med allvarliga beläggningsrisker i pannan.
- Att vitlut, grönlut eller natronlut fyller luftsystemet ”bakvägen” med risk för att instrumentslangar förstörs
- En lutledning, med en spolångledning ansluten, kan, om ångan i serviceledningen tillfälligt avställs (t.ex. för en reparation eller installation), fylla ångledningen ”bakvägen” med lut. Förorenad ånga kan sedan beroende på ångnätets konfigurering leda exempelvis till matarvattentankens avgasare med förorening av matarvattnet som följd.
- En tillfälligt trycklös ångledning inkopplad som dispergering till en oljebrännare kan också, om nödvändiga skyddsanordningar saknas, ”fyllas bakvägen” med olja. Sedan ångan förorenats kan den oavsiktligt beroende på ångnätets konfigurering nå exempelvis matarvattentanken (via dess avgasare). Eftersom konduktivitetmätare inte reagerar för olja är risken stor för att föroreningen sprids.

Följande ”grundregler” bör därför beaktas:

- Vid förvärmning av olja med ånga skall inte kondensatet återföras till kondensatsystemet utan dumpas.
- Vid värmeväxling av ånga mot lut skall ångsystemet ha högre drifttryck än lutsystemet. Av detta skäl bör reglerventil sättas på kondensatsidan efter värmeväxlaren i stället för på ”ångsidan” (Detta gäller inte vid indirekt lutförvärmning av brännlut där man absolut inte vill riskera inläckage av kondensat i brännluten!). Kondensat skall övervakas med ledningsförmåga och örent kondensat automatiskt växlas till spillutstank.

- Anslutningsstutsar för spolning och dränering av tjocklutledningar måste utföras, placeras och riktas så att operatör eller underhållspersonal inte riskerar brännskador vid avsiktlig eller oavsiktlig manövrering av ventilerna. För att undvika ofrivillig öppning rekommenderas att kulventiler med säkerhetsspärr används.
- Varje avstängbar del av tjockluts- eller brännlutsystemet bör förses med dräneringsledning.
- Fler dräneringsledningar får ej anslutas direkt till gemensam samlingsledning då det innebär risk för att dränerad vätska från en dräneringspunkt via dräneringsstammen kan nå annan dräneringspunkt och därmed någon kanal eller ledning ansluten till pannan. Dräneringsledning som inte kan utföras som öppet avlopp till golvkanal ska före anslutning till gemensam avloppsledning förses med vattenlås. Vattenlåset ska i sin tur vara försett med bräddöverlöp. Exempel på arrangemang av dräneringssystem se figur 5.
- Beträffande tvätt av slutförtjockare och tjocklutledningar se meddelande B 17.
- Anslutning av vatten, kondensat eller ånga till rörledningar och tankar för svartlut får endast finnas där det är absolut nödvändigt. Fast anslutning av tvättledningar till tjocklut- eller brännlutledning utförs och används i princip enligt följande:
 - Anslutningar av tvättvätska till tjocklutledningar skall vid anslutningspunkten vara försedda med dubbla avstängningsventiler nära anslutningen till brännlutledningen. Ventilerna ska vara försedda med mellanliggande dränering.
 - Sköljning av brännlutledningar med vatten eller tunnlut får inte vara möjlig att utföra utan att extra säkerhetsåtgärder mot insprutning i eldstaden dessförinnan tvångsmässigt vidtagits.
 - För att säkerställa korrekta ventillägen bör någon form av förregling anordnas.
- För anslutning av *spolånga* till lutledningar eller oljeledningar rekommenderas:
 - Spolångan skall ha ett tryck som med säkerhet överstiger det tryck som kan uppträda i lut- eller oljeledningen.
 - Nära anslutningen till ångnätet skall spolångledningen förses med en avstängningsventil, som automatiskt stängs med fjäderkraft vid lågt ångtryck.
 - Huvudledningen för spolånga till lutledning eller till instrument i lutledning, skall förses med en backventil.
 - Spolångledningar, från vilka ånga kan blåses in i eldstaden, skall vara försedda med kondensatavledare. Detta gäller även ångledningar anslutna till oljebrännare eller oljeledningar. Dräneringen måste i detta fall anslutas till

oljeavskiljare.

- Spolångledningarna skall vara försedda med två avstängningsventiler nära anslutningen till brännlutledningen. Ventilerna ska vara försedda med mellanliggande dränering.

4.1 Anslutningar för tvättning och dränering

Säkerhetsrekommendationer i avsnitt ”Sammankoppling av medier” ska följas.

En speciell form av riskfylld mediesammankoppling uppstår när fler dräneringspunkter dras samman till gemensam avlopps- eller samlingsledning, se p 4 samt figur 5.

4.1.1 Tvätt av brännlutsystem och tjocklutledningar

Anslutningar för tvättning av brännlutsystemet skall utformas och användas så att tvättvätskan aldrig kan komma in i eldstaden. Beträffande ventil och säkerhetsarrangemang se avsnitt 3.4.

Lutsprutor skall utformas för att enkelt kunna demonteras före tvättning av lutsprutornas matnings- eller ringledning. Lutsprutans anslutningsrör skall riktas parallellt med pannväggen, ej mot lutspruteöppningen. Skyddsanordning (exempelvis giljotinspjäll) mot ofrivillig vatteninsprutning i eldstaden ska finnas.

Anslutning av tvättvätska till brännlutledning kan utföras antingen med demonterbara mellanstycken, eller med svängbara rörböjar, enligt figur 3. Larm skall ges när tvättvätskan är ansluten till brännlutledningen. Vid ett arrangemang med en sammanbyggd svängbar rördel, enligt figur 3, behövs dock inte någon larmfunktion.

4.1.2 Ångblåsning av brännlutledningar

Spolångledningarna för renblåsning av brännlutledning med ånga skall finnas och vara anslutna direkt efter avstängningsventilerna i brännlutledningen. Ångledningarna kan vara fast anslutna till lutledningen eller anslutas med slang och slangkoppling.

5 Lutförvärmare

5.1 Allmänt

Lutförvärmare skall vara placerad i en förbigångsledning till brännlutledningen, se figur 3. Förvärmarens anslutningsledningar och brännlutledningen mellan dessa skall vara försedda med avstängningsventiler.

Ångledningen till lutförvärmaren skall ha dubbla avstängningsventiler och mellanliggande dräneringsledning med ventil. Reglerventil får inte räknas som avstängningsventil.

5.2 Indirekt lutförvärmare

Brännlutens in- och utloppsledningar får inte ha fasta anslutningar för tvättvätska. Ett arrangemang med en sammanbyggd svängbar del bestående av en rörböj (90^0) och ett rakt mellanstycke där normalt in- resp. utgående brännlut passerar igenom och som i svängt läge (180^0) kan anslutas till in- respektive utgående tvättvätska är att föredra. Någon larmfunktion behövs inte i detta fall. Se figur 3.

Om separata svängbara mellanstycken användes, skall dessa vara larmade när de är anslutna till tvättvätskeledningarna.

I de fall kondensatet från lutförvärmaren användes i produktionen, skall kondensatledningen ha mätutrustning för konduktivitet. Mätutrustningen skall vara försedd med larm och brytfunktion för avledning av smutsigt kondensat. Ventilerna i kondensatledningarna skall då vara utrustade med ställdon och gränslägesindikeringar.

Den generella rekommendationen att sätta reglerventilen på utgående kondensat i stället för på ångsidan gäller inte här, då man definitivt inte vill riskera att kondensat läcker över till värmeväxlarens lutsida, om en läcka skulle uppstå i värmeväxlaren.

För att förhindra att otillåtet övertryck uppstår på lutsidan, skall ett arrangemang med sprängbleck eller annat tryckavlastningssystem finnas.

Lutavloppsledningen från sprängbleck eller tryckavlastningssystem bör vara försedd med temperaturlarm.

5.3 Direkt lutförvärmare

Ångledningen och den utgående lutledningen från lutförvärmaren (figur 3) skall vara försedda med tryckmätare och anslutna till en differenstryckgivare med larm och brytfunktion. Vid lägre tryck i ångledningen än i lutledningen föreligger risk för att lut kan komma in i ångledningen. En alltför liten differens mellan ångtrycket och trycket i brännlutledningen skall därför med fjäderkraft automatiskt stänga den ställdonsförsedda ångventilen (pos. 1), som även skall vara försedd med lägesindikering. Även vid alltför låg luttorrhalt (se C3) skall ventilen automatiskt stängas på signal från pannans torrhaltsmätare.

Närmast före ventil (pos. 1) skall finnas en backventil.

Efter avstängningsventilen (pos. 2) skall en kondensatavledare anslutas till ångledningen. Se även avsnitt 4 ”Sammankoppling av medier”.

6 Övervakning av brännlutsystemet

6.1 Mätning och registrering

- Brännlutledningen skall vara utrustad med givare för mätning och registrering av flöde, tryck, temperatur och torrhalt.
- Brännlutens tryck och temperatur skall regleras.
- Torrhaltsmätning beskrivs i Sodahuskommitténs meddelanden B11 samt C3.

Torrhalten skall mätas med två av varandra oberoende givare med samma mätprincip, exempelvis refraktometrar. Då givarna inte ger ett direkt mått på torrhalten utan endast en indirekt indikering av torrhaltsnivån, är det nödvändigt att båda givarna har samma mätprincip så att mätvärdena blir jämförbara.

Vid sinsemellan avvikande mätvärden skall larm ges. Felvisande mätare skall utan dröjsmål repareras eller bytas ut. Om förbigångsledning finns vid givarna, skall den vara försedd med en avstängningsventil med gränslägesindikering för öppen och stängd ventil.

Om en tredje givare (betecknad DR i figur 1 och 2) med annan mätprincip än den, som används för de två ordinarie mätarnas givare, finns installerad, skall denna givare placeras i en särskild, fristående krets.

- I anläggningar där brännlutens viskositet varierar, exempelvis vid skiftningar mellan barr- och lövlut, bör utrustning finnas för mätning och registrering av viskositeten.
- Vid tillsättning av flytande täckningskemikalier skall rekommendationer i moment 3.8 iakttas.
- Flödet av tätningsvatten till brännlutpumpar skall övervakas.
- Konduktiviteten i kondensat från lutfövärmare skall övervakas och registreras om det används eller återförs som färskångkondensat.
- Örent kondensat skall automatiskt växlas över till spillut.
- Vid direkt lutfövärmning skall differensen mellan trycket i ångledningen och trycket i utledningen efter fövärmaren övervakas och registreras. Se även moment 4.
- Ångtrycket i spolångledningen skall övervakas.
- Lutnivån i utjämningscisten (figur 1) skall regleras och registreras.
- Beträffande de ventiler i figurerna 1 och 2, som är försedda med gränslägeskontakter för öppen och stängd ventil, skall öppet och stängt ventilläge indikeras.
- För övervakning bör också finnas TV-kameror för övervakning av lutsprutor samt lokala lägesindikeringar som visar lutsprutornas inställningar.
- Lutspridningens inverkan på bäddens form övervakas också med bäddkameror (2 st.) enligt SHK meddelande B1.

6.2 Larm och förreglingar i brännlutsystemet

Larm för onormala avvikelser i brännlutens flöde, tryck, temperatur, torrhalt och i förekommande fall viskositet, skall finnas. Exempel på nödvändiga larm:

- hög konduktivitet i kondensat från lutfövärmare om kondensatet återförs till cistern för färskångkondensat

- lågt differenstryck mellan ångledningen och lutledningen efter den direkta förvärmaren
- lågt tryck i spolångledningen
- ansluten tvättvattenledning
- hög nivå i skrubber i avluftningsledning från sulfatblandartank
- hög temperatur i ledning från sprängbleck
- stor differens mellan refraktometrarnas utslag
- låg brännluttetemperatur
- låg brännluttorrhalt (betr. larmgräns se meddelade C 3)
- hög och låg nivå i utjämningscisternen
- lågt differenstryck mellan brännlutledning och trycksatt cistern (gäller lutsystem enligt figur 1 och 2).

Exempel på nödvändiga förreglingar:

Förregling som avbryter brännluttillförseln vid:

- Låg torrhalt på brännlut. Beträffande torrhaltsgränsen för stopp av brännluttillförseln till pannan, se meddelande C 3
- nödnedeldning
- kraftavbrott
- panntripp

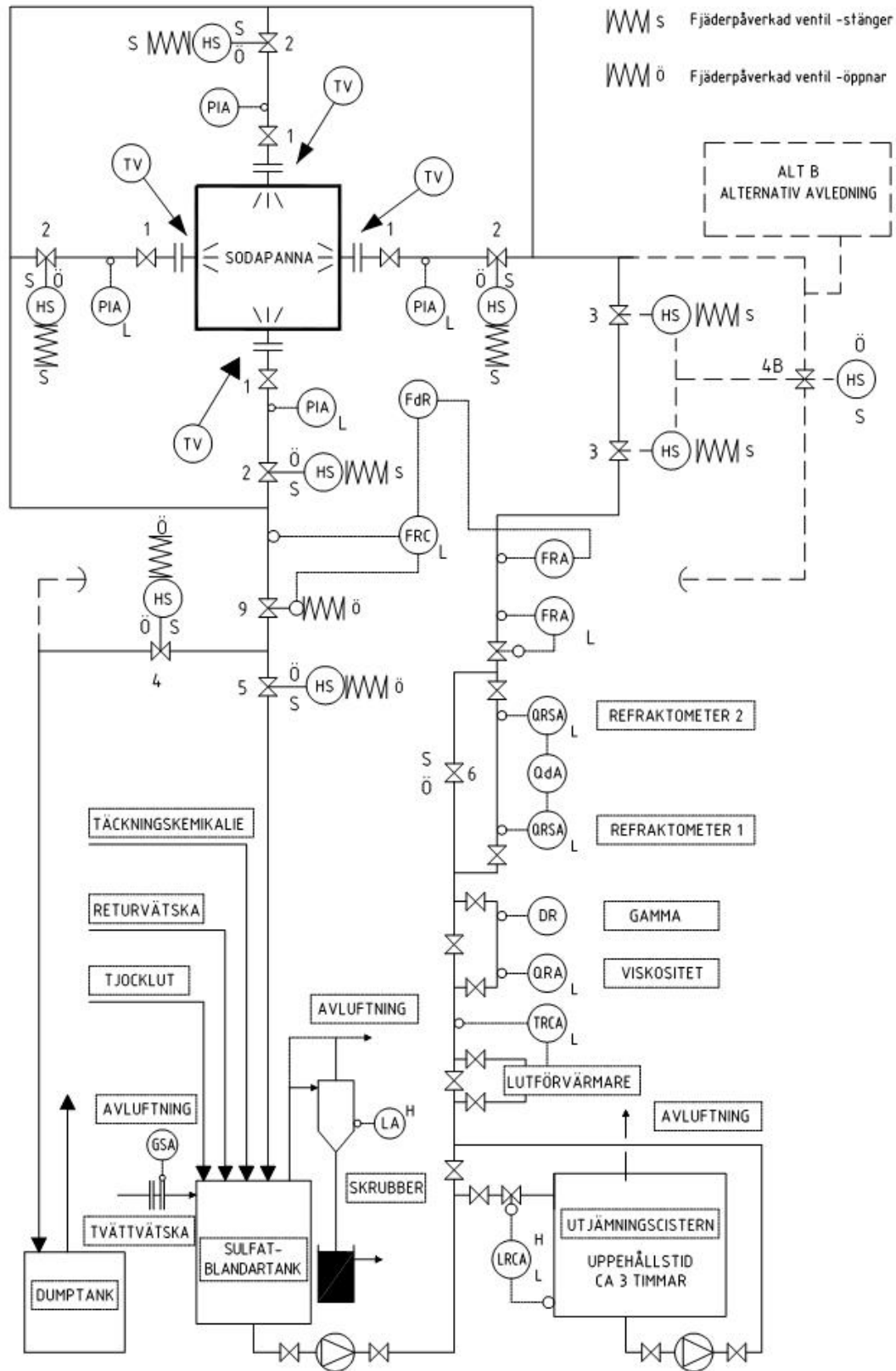
Förregling som:

- stänger av ångan till den direkta lutförvärmaren (figur 3) vid alltför lågt differenstryck mellan ångledningen och lutledningen efter förvärmaren.
- stänger av ångan till den direkta lutförvärmaren (figur 3) vid alltför låg luttorrhalt.
- stänger av spolången vid alltför lågt tryck i spolångledningen (figur 4).

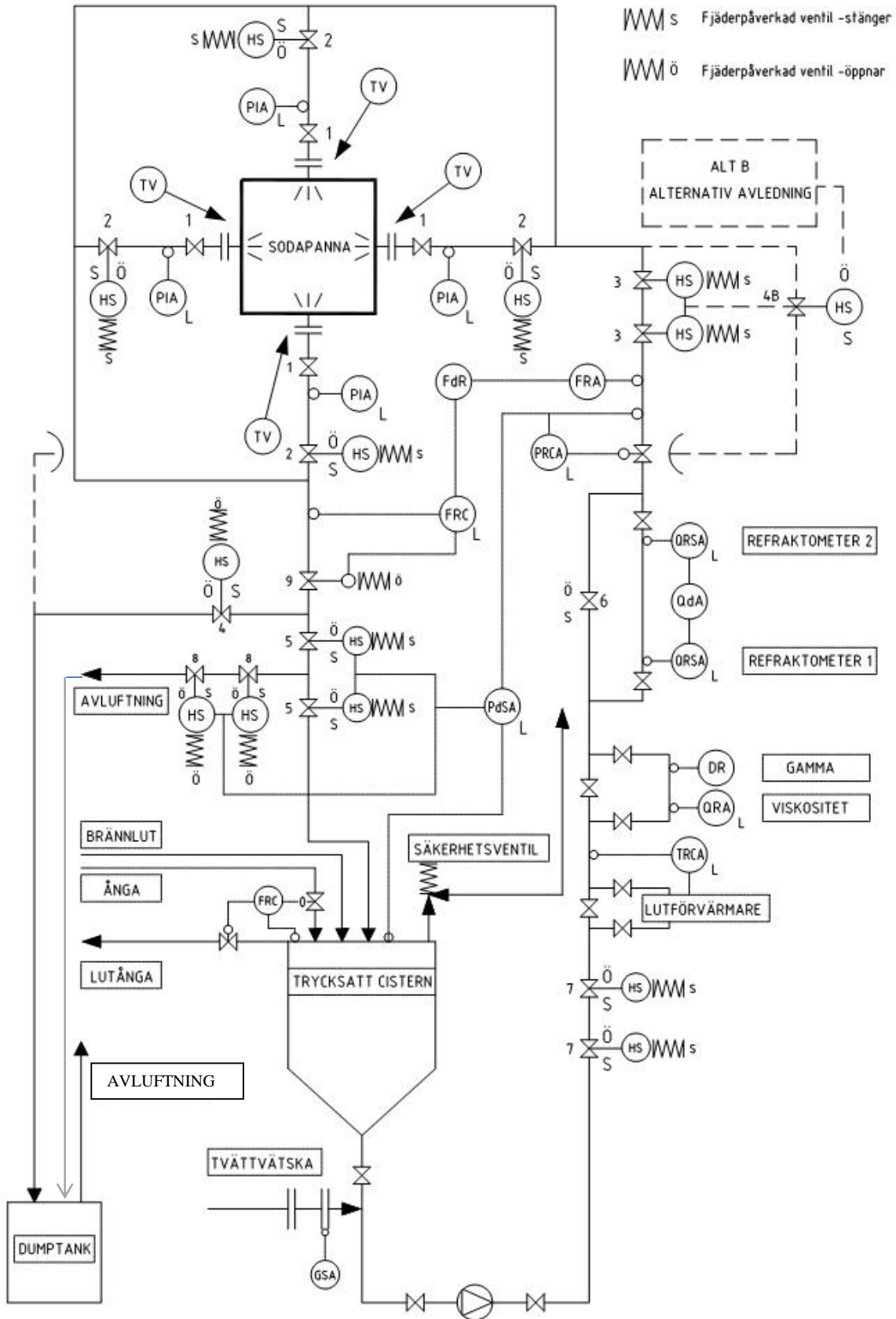
Förreglingar, vid trycksatt lutsystem med kontinuerligt returlutflöde (figur 2), som:

- stänger av returflödet (ventiler pos. 5) till trycksatt cistern vid lågt differenstryck mellan brännlutledningen och den trycksatta cisternen
- öppnar ventilerna (pos. 8) i avluftningsledning från returledningen till trycksatt cistern när ventilerna (pos. 5) i returledningen har stängts
- stänger ventilerna (pos. 8) i avluftningsledning från returledningen till trycksatt cistern innan ventilerna (pos. 5) i returledningen kan öppnas.

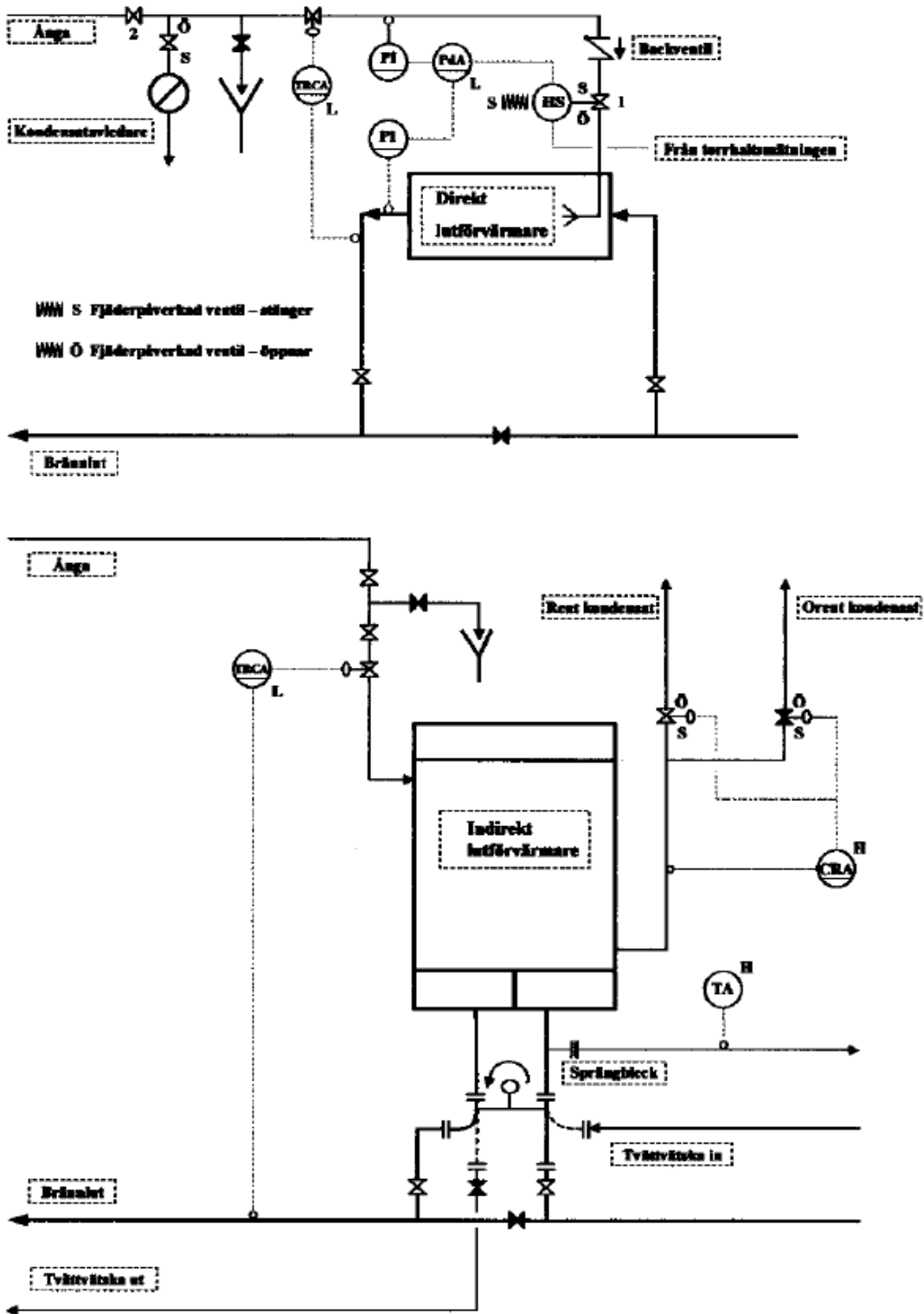
7 Figurbilaga



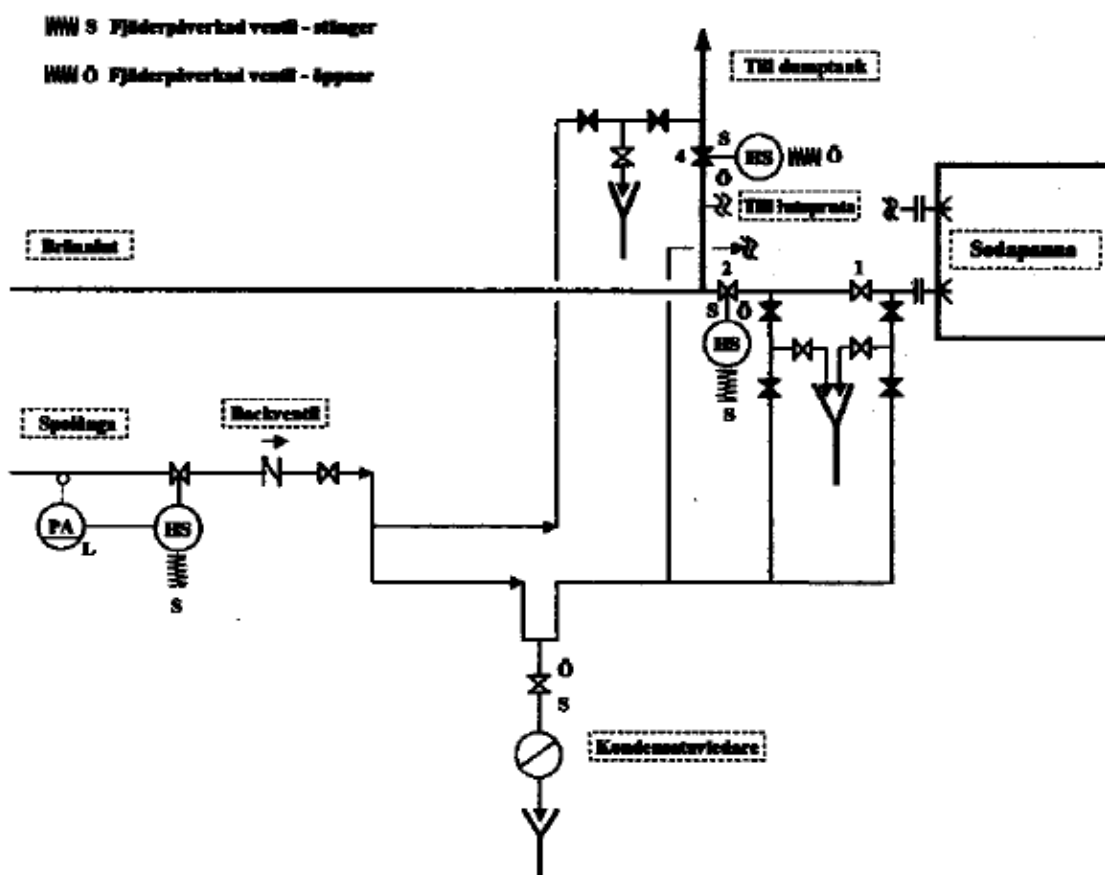
Figur 1, Lutsystem anslutet till öppen (inte trycksatt) cistern och med system för avledning till dumptank



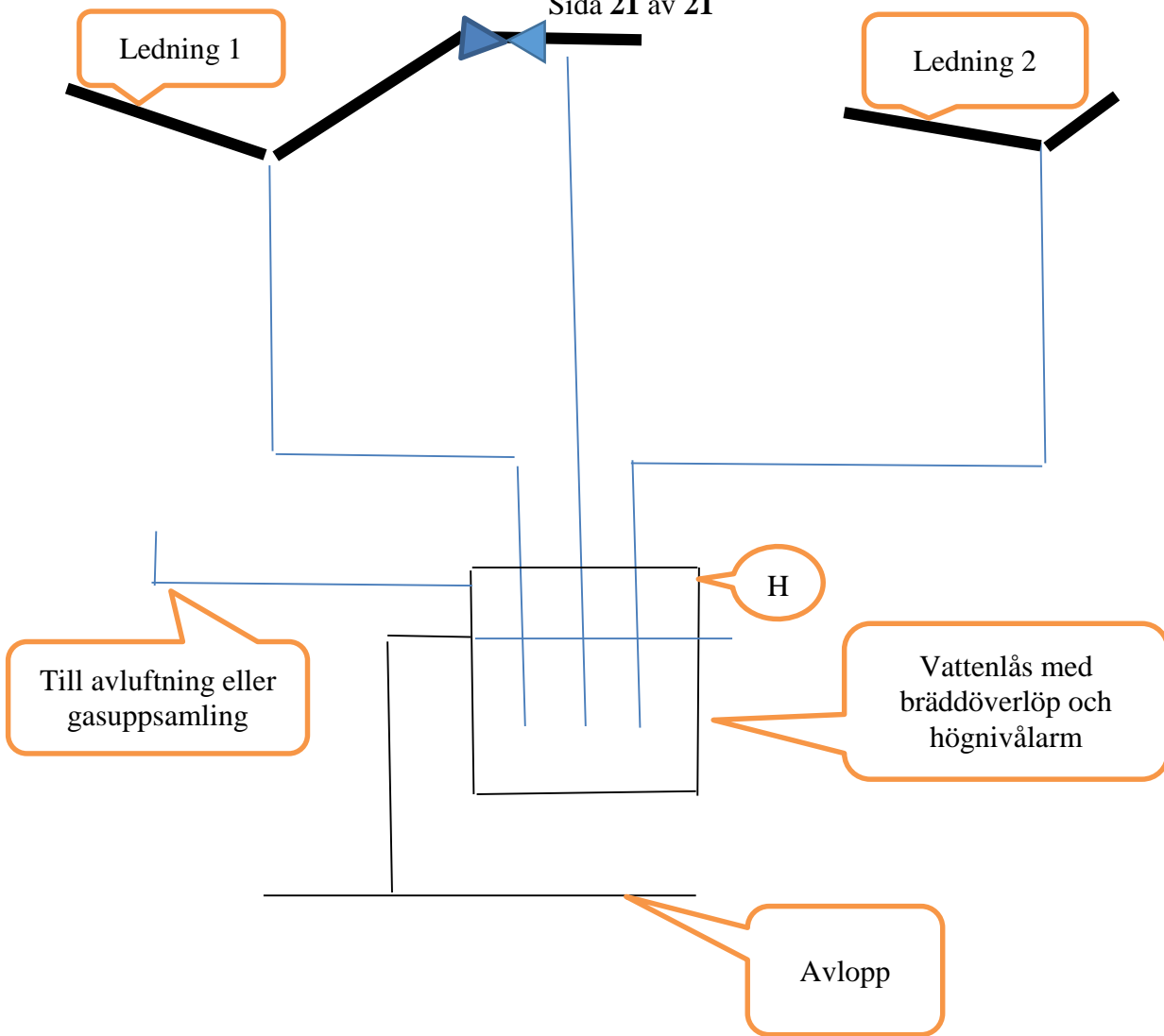
Figur 2, Lutsystem anslutet till trycksatt cistern med system för avledning till dumptank och med ledningssystem för kontinuerligt returflöde



Figur 3, Arrangemang vid direkt respektive indirekt luftförvärmare



Figur 4, Arrangemang vid ångblåsning av brännlutförlodningar



Figur 5, Exempel på slutet dräneringssystem/(Prel. skiss)