

Information om sodapannedrift samt förebyggande och åtgärdande av driftstörningar

Detta meddelande syftar främst till att belysa de vanligaste störningarna i sodapannedriften och att ge riktlinjer för hur störningar kan förebyggas och åtgärdas och säkerhetsrisker därmed avvärjas. Meddelandet utgör i detta hänseende ett fylligt komplement till kapitel 6 i meddelande nr C 3.

Vid tillämpningen av de åtgärder, som föreslås, är det viktigt att de rådande pannspecifika förutsättningarna beaktas och att fabriken egna instruktioner följs.

Innehåll

1	Allmänt beträffande sodapannedrift	-----3
1.1	Förutsättningar	-----3
1.2	Driftstörningar och säkerhetsrisker	-----3
2	Uppstart av sodapanna	-----4
2.1	Allmänt	-----4
2.2	Förberedelser för tändning	-----4
2.3	Start av sodapanna	-----4
2.3.1	Vädring	-----4
2.3.2	Startbrännarproblem	-----5
2.3.3	Tryckupptagning	-----5
2.3.4	Avluftning	-----5
2.3.5	Ångavgivning	-----6
2.3.6	Start av brännlutsystemet	-----6
2.3.7	Start av luteldning	-----6
2.3.8	Igensättning av löphål	-----7

3.	Driftavvikelser och störningar-----	7
3.1	Störningar i domnivån -----	8
3.1.1	Låg domnivå -----	8
3.1.1.1	Tubläcka -----	9
3.1.2	Återfyllning -----	10
3.1.3	Hög domnivå -----	11
3.2	Matarvattenbortfall -----	12
3.3	Avvikelser i matarvattenkvalitén -----	12
3.3.1	Onormalt pH-värde i pannvatten -----	13
3.3.2	Resthårdhet, kisel och järn -----	14
3.3.3	Svartlut i pannvatten -----	15
3.3.4	Olja i pannvatten -----	15
3.3.5	Jonbytesmassa i matarvatten -----	16
3.3.6	Hög syrehalt (O ₂) i matarvatten -----	17
3.3.7	Förorenad ånga -----	17
3.4	Störningar i förbränningen -----	18
3.4.1	Störningar orsakade av variationer i brännlutens kvalitet -----	19
3.4.2	Störningar i tillförseln av brännlut -----	19
3.4.3	Störningar i lufttillförseln -----	20
3.4.4	Störningar i dragregleringen -----	21
3.5	Svartnad bädd -----	21
3.6	Övriga driftstörningar -----	22
3.6.1	Kraftavbrott -----	22
3.6.2	Fel i hjälputrustning -----	23
3.6.2.1	Övervakning och förregling av processen -----	23
3.6.2.2	Säkerhetssystemet -----	24
3.6.2.3	Brännlutsystemet -----	25
3.6.2.4	Luft- och rökgasfläktar -----	26
3.6.3	Läcka i luftförvärmare -----	26
3.6.4	Igensatta löphål -----	27
3.6.5	Smältlösarproblem -----	27
3.6.5.1	Rensning av löprännor -----	27
3.6.5.2	Hög densitet i smältlösaren -----	28
3.6.5.3	Smältsodaläckage (sodagenombrott) -----	28
3.6.6	Yttre läckage av matarvatten, pannvatten eller ånga -----	29
3.7	Elektrofilter -----	29
3.7.1	Gasexplosion eller brand i elektrofilter -----	29
3.7.2	Arbete i avställd filterkammare -----	30
4	Nedeldning av sodapanna -----	31
4.1	Normal nedeldning -----	31
4.2	Nödnedeldning, forcerad nedeldning -----	31
4.2.1	Bränsletillförseln avbrytes genast -----	31
4.2.2	Bränsletillförseln minskas snabbt -----	32
5	Risker vid avställd sodapanna -----	32

1. Allmänt beträffande sodapannedrift

1.1 Förutsättningar

Sodapannan är en viktig del i processen för framställning av kemisk massa. Här sker återvinning av kokkemikalier och utvinning av energi genom förbränning av svartlutens organiska innehåll. Energin levereras som högvärdig högtrycksånga. Sodapanneprocessen är unik och mer problemfylld än en konventionell förbränningsprocess för framställning av ånga i konventionella pannor.

Några av de unika egenskaperna är:

- 1.Bränslet innehåller varierande och relativt stora mängder vatten.
- 2.Eldningen måste ske så att bränslets svavelinnehåll till minst 90 % föreligger som sulfid i den alkaliesmälta, som lämnar eldstaden.
- 3.Bränslets relativt låga värmevärde i kombination med den höga halten oorganiskt material kan leda till problem med förbränningen, t.ex. svartnad bädd.
- 4.Den höga halten oorganiskt material med komplex sammansättning kan göra det svårt att undvika beläggningar på värmeytor och igensättning av rökgasstråk.
- 5.Risk för rökgassidig korrosion på grund av förekomsten av bl.a. svavelföreningar.
- 6.Risk för explosion vid kontakt mellan smälta och vatten.

1.2 Driftstörningar och säkerhetsrisker

Många av de driftstörningar, som uppstår i en sodapanna, kan utvecklas till allvarliga säkerhetsrisker, som orsakar person- och maskinsador.

Det krävs därför lång erfarenhet och god processutbildning av den personal, som utövar den dagliga driften och sköter underhållet av utrustningen.

Driftstörningar, som kan utvecklas till säkerhetsrisker, kan uppstå vid

- # start av sodapannan
- # drift av sodapannan
- # nedeldning av sodapannan.

2. Uppstart av sodapanna

2.1 Allmänt

För undvikande av driftproblem under uppstarten av sodapannan är det viktigt att förbereda pannan för start innan tryckupptagningen påbörjas.

Under tryckupptagningen av pannan är de vanligaste problemen: slocknande startbrännare, svartnad bädd och igensättning av löphål.

2.2 Förberedelser för tändning

Innan tändning sker, bör man kontrollera sodapannan och hjälputrustningen mot en checklista för att övertyga sig om att den är i driftdugligt skick.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 3, moment 1.1.

2.3 Start av sodapanna

2.3.1 Vädring

Innan man tänder någon startbrännare skall man vädra pannan för att försäkra sig om att det inte finns några brännbara gaser i eldstaden, som vid tändningen kan orsaka en explosion.

Vädringsinstruktion enligt Sodahuskommitténs meddelande nr B 13 måste därför följas innan någon startbrännare tändes.

2.3.2 Startbrännarproblem

När startbrännare slocknar under tryckupptagningen av pannan föreligger alltid risk för en gasexplosion i samband med återstart av brännare.

Det kan förekomma lägen där flamvakterna inte fungerar, men beslut ändå tas att använda startbrännarna.

Startbrännarna skall då övervakas manuellt, vilket i så fall måste ske kontinuerligt.

Obs!! När brännare slocknar under den manuella övervakningen och krav på vädring föreligger enligt meddelande B 13, skall pannan vädras före nytt tändningsförsök.

Det är viktigt att vädringsvillkoret följes och inte manipuleras i avsikt att snabbare kunna göra återstart av brännare.

Rekommendationerna i Sodahuskommitténs meddelande B 13 skall vara vägledande när det gäller startbrännare.

2.3.3 Tryckupptagning

Under tryckupptagningen kan pannan utsättas för skadliga värmspänningar om materialtemperaturen i pannan ökas alltför snabbt.

Tryckupptagningen bör därför ske enligt pannstillverkarens rekommendation!

2.3.4 Avluftning

Luft, som är kvar i ekonomiser, kondensor för insprutningsvatten, ångdom och överhettare kan försämra värmeöverföringen och orsaka att cirkulationen i värmeytorna blir dålig.

Luften kan även ge upphov till vattenslag, om den förflyttar sig okontrollerat i tuber eller lådor.

Avluftning bör ske enligt de instruktioner som finns för anläggningen.

När vatten eller ånga strömmar ut ur de olika avluftningarna, stänges efter hand avluftningsventilerna.

2.3.5 Ångavgivning

En alltför låg ångavgivning under tryckupptagningen av pannan utgör ett riskmoment på grund av att överhettartuberna kan skadas genom överhettning till följd av alltför dålig kylning.

Ångavgivningen under tryckupptagningen bör inte vara lägre än den mängd, som pannstillverkaren rekommenderar. Ifall ångmätare saknas i friblåsningaledningen, måste man på annat sätt säkerställa ångflödet genom överhettarna. Om man av någon anledning inte får in tillräcklig mängd bränsle till eldstaden för att följa uppkörningskurvan och samtidigt säkerställa ångflödet genom överhettarna, skall ångflödet prioriteras på bekostnad av uppkörningstiden.

2.3.6 Start av brännlutsystemet

Innan luteldningen påbörjas skall brännlutsystemet kontrolleras och trycksättas.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 3, moment 1.4.

2.3.7 Start av luteldning

Vid start av luteldningen och fram till den tidpunkt då luteldningen får normal omfattning finns risk för instabila eldningsförhållanden.

Om startbrännare slocknar i detta skede av starten, är risken för att explosiva gasblandningar skall bildas större än tidigare under tryckupptagningen; detta pga. stort luftöverskott i kombination med relativt hög eldstadstemperatur.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 3,
moment 1.5.

Det är utomordentligt viktigt att vädring sker
före återstart av brännare, i de fall detta
rekommenderas i Sodahuskommitténs meddelande
nr B 13.

2.3.8 Igensättning av löphål

Från det att luteldning startar och fram till dess normal luteldningskapacitet uppnås, är risken för igensättning av löphål större än under normal drift.

Tillsynen av löprännorna skall under denna del av uppeldningen ske med korta intervaller.

Vid öppnande av ett pluggat löphål kan smältaflödet bli så stort att det kan åstadkomma en smältlösarexplosion.

En minskning av primärluftsmängden och bränsletillförseln innan arbetet med att avlägsna pluggen i löphålet påbörjas, kan möjligen minska smältflödet något.

Om samtliga löphål är pluggade under pågående luteldning kommer stora mängder smälta att ackumuleras på ugnsbotten. Detta är en mycket riskfylld driftstörning som måste hanteras med utomordentlig försiktighet.

All luteldning skall stoppas innan försök att öppna löphålen göres!

3 Driftavvikelser och störningar

Under sodapannans normala drift förekommer det alltid variationer i de olika driftparametrarna.

De driftavvikelser och driftstörningar, som i sin förlängning kan riskera säkerheten, är framför allt störningar som påverkar

domnivå och matarvattentillförsel

matarvattenkvalitén

förbränningsstabiliteten.

Men även andra problem kan leda till förlopp där säkerheten äventyras, exempelvis:

kraftavbrott

fel i hjälputrustning

smältlösarstörningar.

3.1 Störningar i domnivån

På grund av de risker, som otillåtna avvikelser i domnivån kan medföra, är **vattennivån i pannan den absolut viktigaste driftparametern att övervaka.**

3.1.1 Låg domnivå

Om domnivån sjunker under lägsta tillåtna nivå och eldningen fortsätter, är risken stor att det uppstår skador på pannan, med allvarliga konsekvenser för säkerheten.

Följden av sjunkande domnivå kan bli en torrkokning av pannan eller en lokal överhettning av vattenförande tuber, vilket kan ge upphov till

tubdeformationer

tubläckor

tubexplosion (tubfläkning)

smälta-vatten-explosion.

De kritiska tillbudena torrkokning och tub-explosion förklaras ingående i Sodahuskommitténs meddelande nr C 1.

När vattennivån passerat "katastrofnivån" skall, efter upplupen fördröjningstid, bl.a. matarvattentillförseln och bränsletillförsel automatiskt avbrytas.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr B 6.
--

Det går dock inte att helt lita på att automatiken fungerat i alla avseenden.

Kontrollera därför att tillförseln av nedanstående media till pannan stoppats:

- # förbränningsluft till nedre eldstaden
- # brännlut och eventuell tillförsel av olja eller gas
- # matarvatten.

Om automatiken inte fungerat, skall tillförseln stoppas manuellt.

En låg domnivå kan bero på många orsaker, som ofta är svåra att fastställa.

3.1.1.1 Tubläcka

En otillåtet låg domnivå kan bero på en tubläcka.

Indikation på tubläcka kan vara:

- # Differensen mellan matarvattenflödet och ångflödet har ökat.
- # Reglerventilen för matarvattentillförseln har onormalt högt öppningsläge i förhållande till ångproduktion.
- # Matarpumpens varvtal är onormalt högt i förhållande till ångproduktionen (varvtalsreglering av matarvattenflöde och -tryck).
- # Högt eldstadstryck. - Rökgasar eller eldflammar slår ut genom eldstadsöppningar.
- # Pannvattnets natriumhalt eller konduktivitet är onormalt låg.

Blåsljud, som hörs från pannan när sotblåsarna är avställda.

Sodahuslarm skall omedelbart utlösas vid misstanke om att nivå-sänkningen beror på en tubläcka och att utströmmande vatten därvid kan komma i kontakt med smältan i eldstaden. Innan nödnedeldning och snabbtömning påbörjas skall den personal, som uppehållit sig i sodahuset när larmet utlöses, ges skälig tid att ta sig till närmaste utrymningsväg (skyddat trapphus, utvändiga trappor eller lejdare).

<p>Se Sodahuskommitténs meddelande nr B 8 och C 8, som är vägledande för såväl arrangemang som åtgärder i en sådan situation.</p>
--

3.1.2 Återfyllning

När vattennivån passerat "katastrofnivån" kan det vara mycket svårt att fastställa hur långt nivån sjunkit i pannan. Det är därför risk att tuber blivit överhettade.

En alltför tidig och för snabb återfyllning kan medföra chockkylning av eventuellt överhettade tuber, vilket innebär risk för läckage i tubinfästningar. I sämsta fall kan tuber fläkas genom en våldsamt ångbildning och tryckstegring i överhettade tuber.

Återfyllning av matarvatten till normal domnivå skall därför ske med stor försiktighet och icke startas direkt efter det pannan löst ut.

Återfyllningen av pannan rekommenderas starta först sedan en normal trycknedtagning skett till ett panntryck motsvarande en pannvattentemperatur, som avviker högst ca 50° C från matarvattentemperaturen.

Om arrangemang finns för återfyllning av pannan via bottenlådor, kan dock återfyllningen påbörjas utan tidsförspilla.

Matarvattenflödet under återfyllningen bör inte överstiga 15 % av matarvattenflödet vid nominell pannlast.

Om nivån varit extremt låg och man befarar att det kan uppstått skador på pannan, skall besiktningsman tillkallas för att bedöma situationen och ge förslag till ev. erforderliga åtgärder före återstart av pannan.

3.1.3 Hög domnivå

Vid extremt hög domnivå är risken stor för överbäring av pannvatten till överhettarna. Detta kan leda till:

- # förhöjda materialtemperaturer i överhettartuberna på grund av invändiga saltbeläggningar med stor risk för överhettning och godsfortunning på grund av korrosion
- # sprickbildning i överhettartuber på grund av den snabba avkyllning tuberna utsätts för
- # stor risk att den utgående ångan blir så förorenad att det bildas kiselbeläggningar på mottrycksturbinens skovlar, vilket minskar verkningsgraden och kan skada turbinen allvarligt
- # turbinhaveri om vattendroppar kommer in i turbinen
- # smälta-vatten-explosion, om temperaturregleringen av sotångan sker med ånga från ångdomen och pannvatten därvid kommer in i eldstaden via sotblåsarna och - i det extrema fallet - kommer i kontakt med smältan i eldstaden.

Vid extremt hög domnivå, skall "högnivåvakten" efter upplupen fördröjningstid automatiskt avbryta bränsle- och matarvattentillförsel till pannan.

Kontrollera att följande mediaflöden till pannan stoppats:

- # **förbränningsluft till nedre eldstaden**
- # **brännlut och eventuell tillförsel av olja eller gas**
- # **matarvatten.**

Om detta inte skett, skall tillförseln stoppas manuellt.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr B 6, som ger utförliga anvisningar om funktion, installation och kontroll av högnivåvakten.

3.2 Matarvattenbortfall

Otillräcklig tillförsel eller totalt bortfall av matarvatten kommer att utlösa larm för låg nivå i ångdomen.

Beror bortfallet (bristen) på att matarpumpen löst ut eller inte har tillräckligt med vatten att arbeta med, kommer reservmatarpumpen att automatiskt starta, såvida inte nivån blivit så låg att katastrofskyddet löst ut pannan.

Om man inte kan se vattennivån i domen med de instrument som finns installerade, skall man övertyga sig om att:

Lufttillförseln till nedre eldstaden har stoppat

Bränsletillförseln till pannan har stoppat.

Om detta inte skett, skall tillförseln stoppas manuellt.

3.3 Avvikelser i matarvattenkvalitén

Kvalitén på matarvattnet till pannan har stor betydelse för pannans säkerhet och avgående ångas kvalitét.

Förorenat matarvatten ökar risken för beläggningar på tubernas vattensida och kan därigenom bidra till ökad korrosion på såväl tubernas insida som utsida.

Det finns många orsaker till att matarvatten blir förorenat, exempelvis:

Spädvattnet har förorenats av utgångna eller skadade filter eller av regenereringskemikalier i samband med regenerering av filtren. - Detta kan bland annat leda till att pannvattnets pH-värde sjunker.

- # Returkondensatet har förorenats genom att det läckt in råvatten, svartlut eller i sämsta fall olja via processutrustningen.
- # Havererade filterbottnar eller skadade massafångare kan medföra att jonbytesmassa följer med matarvattnet till pannan.
- # Försämrad avgasning i matarvattencisternen kan ge förhöjda halter syre (O_2) och koldioxid (CO_2) i matarvattnet.

Se Sodahuskommittèns meddelande nr C 4 beträffande kvalitet på spädvatten, kondensat och ånga och meddelande nr B 15 angående inläckage av jonbytesmassa till pannvattnet.

3.3.1 Onormalt pH-värde i pannvatten

Det finns vid framställningen av spädvatten och vid reningen av returkondensat flera anledningar till att pannvattnets pH-värde förändras.

Vid regenerering av filtren för framställning av totalavsaltat vatten användes både syra och alkali.

Regenereringen av anjonbytarna sker med natronlut ($NaOH$). Om det kommer in natronlut från regenereringen av anjonbytare i spädvattnet, finns det risk för att pH-värdet i pannvattnet långvarigt blir för högt. Om pH-värdet förblir högt under en längre tid, kan detta ge upphov till spänningskorrosion.

Regenereringen av katjonbytarna sker med syra. Vanligen användes svavelsyra, men även saltsyra kan förekomma. Om det kommer in syra från regenereringen i spädvattnet, är risken stor att såväl matarvattnet som pannvattnet blir surt.

Det kan också uppstå reaktioner i pannvattnet, där sura föreningar bildas, som sänker pH-värdet i pannvattnet. Det är i de flesta fall olika typer av organiskt material i matarvattnet, som åstadkommer sura reaktionsprodukter i pannvattnet. Matarvattnets pH-värde är då normalt.

Om pannvattnets pH-värde blir extremt lågt, kan magnetitskiktet på tuberna lossna. Det kan sedan fastna igen på tuberna med svåra beläggningar som följd.

Vid tecken på för lågt pH i pannvattnet skall man öka doseringen av pH-höjande kemikalier till matarvattnet.

Beroende på hur lågt pH-värdet i pannvattnet är, skall följande åtgärder vidtagas:

Den kontinuerliga utblåsningen skall ökas.

Värmebelastningen i eldstaden skall minskas genom att minska bränsletillförseln. - Hur mycket beror på pannvattnets pH-värde.

Om pannvattnet blivit svart eller blåsvart är detta ett tecken på att magnetitskiktet på tuberna lossnat.

Sodahuskommitténs meddelande nr C 6 ger utförliga rekommendationer om åtgärder vid sjunkande pH-värde i pannvattnet.

3.3.2 Resthårdhet, kisel och järn

Vid ökade halter av resthårdhet, kisel och järn i matarvattnet ökar risken för beläggningar på panntubernas vattensida.

De ökade halterna kan bero på

- # utgångna filter i spädvatten- eller kondensatreningen
- # inläckage av råvatten i kondensatsystemet
- # ökad mängd korrosionsprodukter (järn) i retur-kondensat.

Under den tid halterna är förhöjda, bör man i första hand öka utblåsningen.

Om detta inte sänker halterna i pannvattnet tillräckligt, kan det bli nödvändigt att minska bränsletillförseln i avsikt att minska värmebelastningen på tuberna.

3.3.3 Svartlut i pannvattnet

Svartlut kan komma in i matarvattnet med returkondensaten. I första hand sker detta med returkondensaten från indunstningen och kokeriet, men även andra returkondensat kan innehålla svartlut.

I avstängda ångledningar kan undertrycket bli avsevärt. Svartlut kan då sugas in i ångledningen om öppen förbindelse finns med otät processutrustning, som innehåller svartlut.

Om svartlut kommer in i pannan, är risken mycket stor för att det bildas svårartade beläggningar på de hårdast värmebelastade tuberna, dvs. eldstadstuberna.

Skumningen i pannan kommer också att öka, vilket innebär ökad risk för överbäring av pannvatten till överhettartuberna.

Ett snabbt ingripande enligt nedanstående måste ske för att minimera skadeverkningarna.

Utblåsningen skall ökas.

Värmebelastningen i eldstaden skall minskas genom att minska bränsletillförseln till pannan.

Om större mängder svartlut kommit in i pannvattnet ($KMnO_4$ -förbrukningen >1000 mg/l), skall pannlasten minskas till < 10 % av nominellt värde. - Det kan bli nödvändigt att stoppa eldningen helt.

<p>Sodauskommitténs meddelande nr C 6 ger anvisningar om vad som bör göras vid olika mängder svartlut i pannvattnet.</p>
--

3.3.4 Olja i pannvattnet

Eldningsolja, råttallolja eller tallbeck kan komma in i matarvattnet med returkondensaten från oljeförvärmare eller uppvärmningsanordningar i cisterner för eldningsolja, råttallolja eller tallbeck.

I likhet med vad som sägs i 3.3.3 är även avstängda ångledningarna ett riskmoment.

Om olja av någon anledning kommer in i pannvattnet, är detta ett mycket allvarligt tillbud, som omedelbart måste åtgärdas enligt nedanstående.

- # **Bränsletillförseln till pannan skall stoppas omedelbart.**
- # **Huvudångventilen skall stängas för att förhindra att det kommer ut olja i ångnätet.**
- # **Startångventilen skall öppnas.**
- # **Vattennivån i ångdomen skall behållas.**
- **Tappa inte vattnet ur pannan!!**

Se även Sodahuskommitténs meddelande nr C 6.

3.3.5 Jonbytesmassa i matarvattnet

Vid fel i reningsanläggningen för spädvatten eller kondensat kan jonbytesmassa följa med matarvattnet till pannan och åstadkomma flera olika driftstörningar:

- # Matarvattenbrist genom igensättning av silar och spridaranordningar.
- # Igensättning av impulsrör till viktiga driftinstrument.
- # Sänkning av pH-värdet i pannvattnet.
- # Vattensidiga kletiga beläggningar på tuberna i pannan. - Dessa beläggningar är mycket svåra att avlägsna.
- # Pluggning av fördelningslådor och tuber i ekonomiser.

Om jonbytesmassa påträffas i matarvattnet eller pannvattnet, skall åtgärder vidtas enligt 3.3.3 och dessutom även enligt 3.3.1 om pannvattnets pH visar en sjunkande tendens.

Obs! Massafångare får ej förbikopplas!

Sodahuskommitténs meddelande nr B 15 ger rekommendationer om hur man kan förhindra att jonbytesmassa kommer in i matarvattenssystemet.

3.3.6 Hög syrehalt (O₂) i matarvattnet

En förhöjd syrehalt i matarvattnet tyder på något fel på matarvattencisternens avgasningssystem.

Felet kan ha en eller flera orsaker, exempelvis:

- # för låg temperatur i matarvattencistern
- # igensatta strypbrickor i avgasningsledningen
- # fel i spridningssystemet i matarvattencistern
- # fel i matarvattencisternens inredning.

En förhöjd halt syre i matarvattnet kan ge upphov till såväl vattensidig som ångsidig korrosion i pannan men också korrosion i fabriken's ångsystem.

Om felet är i matarvattencisternen, kan det inte åtgärdas förrän pannan ställts av.

Det kan, under tiden pannan är i drift, bli nödvändigt att dosera kemikalier för att sänka halten syre.

Historiskt har hydrazin (N₂H₄) varit den kemikalie, som använts för att sänka syrgashalten i matarvattnet. Idag rekommenderas ersättare till hydrazin om trycket i anläggningen ligger under 100 bar.

Hydrazin finns på EUs lista över cancerframkallande ämnen. AFS 1993:9 behandlar riskerna vid hantering av hydrazin.

3.3.7 Förorenad ånga

Föroreningar i ågan kan ge upphov till svårartade beläggningar i överhettartuber och på ångturbinens skovlar men även orsaka korrosion i tuber, ångledningar och på ångberörda värmeytor i processutrustningen.

En försämrad ångkvalitet kan - förutom de orsaker som är nämnda i 3.3.2 och 3.3.3 samt 3.3.6 - ha ett flertal andra orsaker, exempelvis:

- # Dåligt fungerande eller felmonterad utrustning för separering av pannvattnet från ångan i ångdomen.
- # Stora tryckvariationer i det anslutna ångnätet.
- # Inläckage av pannvatten via indirekta ångkylare.
- # Otillräcklig kvalitet på matarvatten, vilket användes som insprutningsvatten i överhettarnas ångkylare och i ångreduceringsstationer.
- # Hög domnivå (se moment 3.1.3).

Om förhöjda salthalter uppmättes i mättad ånga eller tempererad ånga, skall orsaken till de förhöjda värdena omgående utredas och om möjligt åtgärdas. Det kan bli nödvändigt att temporärt minska pannlasten om fel föreligger i ångdomens utrustning för rening av ånga.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 4 och C 5.
--

3.4 Störningar i förbränningen

Störningar i sodapannans drift beror ofta på problem med lutförbränningen, vilket ofta leder till helt eller delvis svartnad bädd.

De störningar i förbränningen, som kan utvecklas och påverka säkerheten negativt, hör ofta ihop med

- # störningar orsakade av stora variationer i brännlutens kvalitet, t.ex. låg torrhalt, förändring av lutens viskositet eller ojämn askåterföring
- # störningar i tillförseln av brännlut, t.ex. påslag på lutmunstycken
- # störningar i lufttillförseln
- # störningar i dragregleringen.

3.4.1 Störningar orsakade av variationer i brännlutens kvalitet

Snabba förändringar i brännlutens torrhalten ger i regel upphov till kraftiga förbränningsstörningar, som kan utvecklas till säkerhetsrisker. En markant sänkning av torrhalten resulterar ofta i att bädden svartnar.

Sodahuskommitténs meddelande nr C 3, mom. 1.6.4, ger anvisningar om åtgärder vid sjunkande luttorrhalt.

En extremt låg luttorrhalt kan orsaka såväl en smältavatten-explosion som en pyrolysgasexplosion.

Man bör därför överväga att stoppa luteldningen i en sådan situation.

Även plötsliga variationer i värmevärde eller viskositet kräver i regel omställningar av såväl lutspridning som luftfördelning för undvikande av förbränningsstörningar.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr B 11 och C 3.

3.4.2 Störningar i tillförseln av brännlut

Störningar i tillförseln av brännlut kan uppstå av flera orsaker, exempelvis:

- # Askinmatningen varierar.
- # Lutens viskositet varierar.
- # Igensättningar i lutmunstycken eller lutledningar.
- # Förändringar i lasten (byte av lutmunstycke).

Störningarna kan medföra en delvis svartnad bädd. De kan också påverka ångproduktionen i sådan omfattning att det orsakar problem med domnivån.

3.4.3 Störningar i lufttillförseln

Störningar i lufttillförseln kan ha ett flertal olika orsaker, exempelvis:

- # Fel på någon av luftfläktarna.
- # Fel i regler- eller förreglingssystemet för någon av luftfläktarna.

Förändringar i lufttillförseln påverkar alltid förbränningen och kan utvecklas till driftstörningar med ökade säkerhetsrisker som följd.

Om luftmängden till eldstaden av någon anledning blir extremt låg i förhållande till bränslemängden, ökar rökgasens halt av oförbränt till mycket höga värden.

Den höga halten oförbränt kan åstadkomma en gasexplosion när luft åter strömmar in i eldstaden.

- # **Man får aldrig öka luftmängden kraftigt vid ett sådant tillfälle.**
- # **Bränsletillförseln skall stoppas. Detta gäller för alla typer av bränslen eller kombinationer av bränslen.**
- # **Bränsletillförseln måste vara stoppad till dess pannan är vädrad och förbränningsluften kan tillföras kontinuerligt och i önskad mängd.**
- # **Startbrännare får tändas först efter det att lufttillförseln stabiliserats och eventuell förekomst av explosiva gaser vädrats ut.**

Den höga halten oförbränt kan resultera i en mycket snabb minskning av ångproduktionen, vilket kan störa domnivåregleringen. Vid mycket höga halter oförbränt föreligger även risk för gasexplosion eller brand i elektrofiltret.

Inläckage av luft mellan pannan och elektrofiltret kan ge upphov till en explosiv gasblandning, som kan tändas av överslagen i elektrofiltret.

Vid hög andel oförbränt i rökgaserna skall strömmen till elektrofiltren brytas för undvikande av en gasexplosion eller brand i elektrofiltren.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 3,
moment 1.6.5.

3.4.4 Störningar i dragregleringen

Även störningar i dragregleringen kan ge driftproblem, som kan få allvarliga följder. Störningarna beror i de flesta fall på fel i rökgasfläktens reglersystem. En orsak kan vara igensatt tryckuttag i eldstaden. Störningarna kan resultera i

- # svartnad bädd
- # problem med domnivåregleringen
- # att rökgaser eller eldflammar slår ut genom eldstadsöppningar
- # höga H₂S/CO-halter.

En hastig ökning av eldstadstrycket kan också vara ett tecken på en stor tubläcka. Trögheten i rökgasfläktens reglering gör att den då inte hinner kompensera för den snabba ökningen av rökgasmängden.

Åtgärder mm vid stor tubläcka, se avsnitt 3.1.1.1 om tubläcka.

3.5 Svartnad bädd

Bädden kan svartna av flera orsaker, exempelvis av de tidigare nämnda orsakerna i avsnittet 3.4, men också bero på läcka i en bottentub eller vägtub.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 3, moment 1.6.2, om åtgärder vid svartnad bädd.

3.6 Övriga driftstörningar

Det finns flera andra driftstörningar, som kan leda till kritiska förlopp, där säkerheten kan komma att äventyras, exempelvis

- # kraftavbrott
- # fel i hjälputrustning
- # läcka i luftförvärmare
- # igensatta löphål
- # problem med smältlösaren
- # smältsodaläckage.

3.6.1 Kraftavbrott

Vid ett totalt kraftavbrott kommer större delen av den eldrivna utrustningen att stoppa. Endast den ångturbindrivna matarpumpen och den utrustning, som är kopplad till reservkraften, kommer att fungera. Detta innebär att bränslepumpar, förbränningsluft- och rökgasfläktar kommer att stoppa. Bränsletillförseln och lufttillförseln till pannan kommer därför att upphöra.

Domnivån kommer normalt att upprätthållas av den ångturbindrivna matarpumpen (reservmatarpumpen).

Om domnivån av någon anledning sjunker så lågt att man inte kan kontrollera den, skall man

- # **kontrollera eldstaden, så att inte kvarvarande bränsle (hög bädd) fortsätter att brinna genom självdrag**
- Det kan bli nödvändigt att manuellt stänga tillförseln av primärluft.
- # **iakttaga de försiktighetsåtgärder, som anges i moment 3.1.2 vid återfyllning till normal domnivå.**

Vid återstart av luteldningen är risken för igensättningar av löphål större än under normal drift.

Tillsyn och åtgärder bör ske på samma sätt som beskrivs under moment 2.3.8.

3.6.2 Fel i hjälputrustning

För driften av sodapannan finns det ett stort antal hjälputrustningar, som måste fungera för att man skall kunna upprätthålla en säker och störningsfri drift.

Fel i hjälputrustning eller i enskild komponent i utrustningen kan äventyra säkerheten. Framförallt gäller detta för utrustning eller komponenter för

- # övervakning och förregling av processen
- # säkerhetssystem
- # brännlutssystem
- # luft- och rökgasfläktar.

3.6.2.1 Övervakning och förregling av processen

Fel i systemen för övervakning av processen liksom i förreglingarna mot oönskade processförlopp, kan medföra att stora säkerhetsrisker uppstår. Speciellt viktigt är systemet för övervakning och reglering av domnivån.

Servicearbeten och andra ingrepp i instrumentkretsar, som berör domnivåregleringen, måste ske med god urskillning såsom vid exemplen härnedan:

- # Servicearbeten och andra ingrepp i utrustningen måste föregås av en noggrann planering.**
- # Operatören måste informeras i detalj om arbetet och de fel, som eventuellt kan förväntas i samband med arbetet.**
- # Operatören skall informeras om tidpunkterna för arbetets början och avslutning.**

I datoriserade instrumentsystem kan bildskärmarna i systemet "svartna" utan att processen i övrigt påverkas.

Vid störningar i det datoriserade instrumentsystemet, som enbart slår ut bildskärmarna, kan eldningen fortsätta en kortare tid (enligt lokal instruktion), om det finns annan fungerande utrustning för övervakning av:

- # domnivå
- # panntryck
- # matarvattenflöde
- # ångflöde.

Om "back up"-system saknas, skall bemanningen förstärkas så att manuell mätning av grönlutens densitet och brännlutens torrhalt kan utföras med täta intervaller och att övervakning av nivån i matarvattencisternen, ångtemperaturer, kylning av löprännor och matarpump kan ske på ett tillfredsställande sätt.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr B 12, B 19 och C 3.

3.6.2.2 Säkerhetssystemet

Fel i något av pannans säkerhetssystem är en stor säkerhetsrisk. Speciellt gäller detta för den utrustning, som skall ta hand om nödnedeldning och snabbtömning och som skall övervaka startbrännarna.

Samtliga säkerhetssystem skall kontrolleras och testas regelbundet inom föreskrivna intervaller.

Kontroller och testningar av systemen skall antecknas i liggare.

Förreglingar kan i regel manipuleras (i varje fall till en viss del) av erfaren och kunnig personal.

Risken för att detta sker är störst vid tillfällena då problemen hopar sig och pressen på att få i gång processen är stor.

Förfarandet är av många skäl förkastligt och utgör en stor fara för säkerheten.

En säkerhetsföregling, som sätts ur spel, kan få katastrofala följder!

Obs! Att det vid vissa tillfällen kan vara nödvändigt att förbikoppla en föregling (se bl.a. Sodahuskommitténs meddelande nr C 8 angående snabbtömning).

Ångpannenormerna ÅPN87 rekommenderar följande beträffande ansvar för förbikoppling av skyddsfunktion.

Citat ur ÅPN87, moment B.1.3, Bilaga 1;
Skyddsfunktion får inte kunna förbikopplas av annan än den som är ansvarig för övervakningen av pannan. En fast monterad skylt med texten "Ständig övervakning" skall bli synlig då skyddsfunktionen förbikopplas.
 Slut på citat.

Anm. Skylten "Ständig övervakning" kan ha annan likvärdig text.

Under den tid förreglingen är bortkopplad skall den manuella tillsynen vara förstärkt och ske kontinuerligt.

Sodahuskommitténs meddelande nr B 8, C 8 och C 3 skall vara vägledande vid nödnedeldning och snabbtömning.

Sodahuskommitténs meddelande nr B 13 skall vara vägledande för utrustning och säkerhet vid användande av startbrännare.

3.6.2.3 Brännlutsystemet

Fel i brännlutsystemet kan medföra kritiska förhållanden i driften av pannan.

Om flödet av brännlut helt eller delvis upphör på grund av att brännlutspumpen löser ut eller genom igensättningar i lutledningen, kommer detta oundvikligen att resultera i störningar.

Sådana störningar kan göra det nödvändigt att tända startbrännare.

Om startbrännarpöblem uppstår skall dessa åtgärdas enligt moment 2.3.2.

Fel i lutspridningen visar sig ofta i en delvis eller helt svartnad bädd.

Se Sodahuskommittens meddelande nr C 3, moment 1.6.2, beträffande risker och åtgärder vid svartnad bädd.

3.6.2.4 Luft- och rökgasfläktar

Förbränningsluft- och rökgasfläktar är viktiga komponenter i sodapannans kringutrustning. Om det blir fel i någon fläkt, kan det orsaka störningar i processen, som kan leda till kritiska situationer.

Om någon fläkt i systemet löser ut, eller om någon fläktreglering för luft- eller rökgasflöden inte fungerar på rätt sätt, kommer detta att resultera i en förbränningsstörning.

Om någon luftfläkt är orsak till störningen ger detta i regel upphov till svartnad bädd med risk att det bildas stora mängder oförbrända gaser, vilket kan ge en gasexplosion i samband med tändning av startbrännare.

Åtgärder skall vidtagas enligt momenten 2.3.1 och 2.3.2.

Se även Sodahuskommittens meddelande nr C 3, moment 1.6.2, samt meddelande nr B 13 och B 16, om vädringsvillkor för tändning av startbrännare.

3.6.3 Läckage i luftförvärmare

Om luften värms med hetvatten, kan en läcka i en luftförvärmartub medföra att vatten kommer in i eldstaden. Det är då risk för en smälta-vattenexplosion.

Risken är särskilt stor i de fall luftförvärmaren är placerad ovanför det aktuella luftregistret.

Normalt skall vatten från en läckande luftförvärmare inte kunna nå eldstaden.

Vattnet skall rinna ut via vattenlåset på den dräneringsledning, som är ansluten till luftkanalen.

Risk finns att dräneringsledningen med tiden kan pluggas av föroreningar i förbränningsluften, vilka avskiljs i luftförvärmarna och därefter hamnar i dräneringsledningen.

Luftförvärmarnas dräneringsledningar skall kontrolleras regelbundet.

3.6.4 Igensatta löphål

Upptagning av ett pluggat löphål måste ske med stor försiktighet. Oftast blir smältaflödet häftigt vid öppnandet, vilket kan åstadkomma kraftiga explosioner i lösaren med stor risk för personskador genom stänk av grönlut från lösaren.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 3, moment 1.6.3, om åtgärder vid upptagande av igensatta löphål.

3.6.5 Smältlösarproblem

Driftproblem, som hör ihop med upplösningen av smältan, kan leda till olyckor, där både personskador och materialskador kan bli mycket allvarliga och omfattande.

3.6.5.1 Rensning av löprännor

En regelbunden tillsyn av löprännorna skall ske. Vid behov skall löprännorna rensas för att minska riskerna för igensättning av löphålen.

Rensningen skall ske med stort omdöme för undvikande av skador från stänk av smälta.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 3, moment 1.6.3.

3.6.5.2 Hög densitet i smältlösaren

En onormalt hög grönlutsdensitet i smältlösaren kan orsaka problem, som leder till stora säkerhetsrisker.

Vid ett onormalt stort smältaflöde kan lokalt i lösaren problem med upplösningen av smälta uppkomma.

Grönluten i lösaren kan då lokalt överskrida mättningsgränsen, vilket kan resultera i en lokal uppbyggnad av utfälld soda i lösaren, på vilken uppbyggnad icke-stelnad smälta kan bli liggande. Det är då stor risk för en smälta-vatten-explosion, om smältan kommer i kontakt med vätskan i lösaren.

En alltför hög grönlutsdensitet i smältlösaren kan även vid normala smältaflöden leda till en lokal uppbyggnad av utkristalliserad soda och att smälta blir liggande ovanpå den utfällda sodan.

Det är viktigt att smältlösarens omrörare fungerar på ett tillfredsställande sätt och att detta kontrolleras regelbundet.

Vid omrörarhaveri skall omrörningen provisoriskt upprätthållas med luftlansar till dess omröraren hunnit repareras

Om anhopning av icke-stelnad smälta skulle förekomma i smältlösaren, måste all eldning omedelbart stoppas.

Svaglutstillförseln och eventuella andra vätskereturer från skrubbrar m.m. måste avbrytas omedelbart.

Sodahuslarm skall utlösas och sodahuset utrymmas på grund av den stora explosionsrisken.

Smältan måste kallna innan arbete med att lösa upp den påbörjas.

3.6.5.3 Smältsodaläckage (sodagenombrott)

Ett smältaläckage i pannbotten eller pannvägg är mycket svårt att stoppa. Stora mängder smälta kan därför komma ut i bottenvåningen under pannan, vilket utgör en stor säkerhetsrisk.

Om smältan kommer i kontakt med brännbart material kan detta resultera i en omfattande brand.

Brännbart material, exempelvis ställningsvirke, skall aldrig förvaras på golvplanet i närheten av pannbotten.

Innan avställd panna tas i drift skall allt brännbart material omkring och under pannbotten avlägsnas.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 11, moment 6, om åtgärder vid smältsodaläckage.

3.6.6 Yttre läckage av matarvatten, pannvatten eller ånga

Ett yttre läckage av matarvatten, pannvatten eller ånga kan utgöra en risk för allvarliga personskador.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 11, moment 1, om vilka åtgärder som bör vidtagas vid läckage av matarvatten, pannvatten eller ånga.

3.7 Elektrofilter

Vid höga halter oförbränt i de rökgaser, som lämnar pannan, och inläckage av luft i rökgasset, föreligger risk för såväl gasexplosion som brand i elektrofiltret.

Vid arbete i avställd filterkammare kan man utsättas för säkerhetsrisker av olika slag, exempelvis risk för elskador och klämskador, ras från stoft

uppbyggnader och inströmmande rökgas.

3.7.1 Gasexplosion eller brand i elektrofilter

Vid ett plötsligt stort luftunderskott i förbränningen och om luft samtidigt av någon orsak läcker in mellan eldstaden och elektrofiltret, kan det finnas risk för en gasexplosion eller brand i filtret.

Under starten av pannan är risken störst att man får höga halter oförbränt i rökgaserna i kombination med högt luftöverskott.

Man bör därför slå på strömmen till elektrofiltren först när förbränningen i pannan stabiliserats. Det sker normalt inte förrän man har kontinuerlig luftförbränning.

Det finns även risker för att en hög halt oförbränt i rökgasen kan nå elektrofiltren vid den normala luteldningen, exempelvis vid stora störningar i lufttillförseln till pannan eller vid svartnad bädd av andra orsaker.

För att minimera risken för en gasexplosion eller en brand i elektrofiltren bör man alltid bryta strömmen till elektrofiltren vid hög halt oförbränt i rökgasen.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 3, moment 1.6.5.

3.7.2 **Arbete i avställd filterkammare**

De flesta sodapannor är utrustade med elektrofilter som har 2 eller 3 parallella filterkammare, vilket möjliggör drift med en filterkammare avställd.

Vid arbete i avställd filterkammare är det viktigt att man följer säkerhetsföreskrifterna med största noggrannhet.

Man får absolut inte göra några avsteg från säkerhetsbestämmelserna.

Man skall rikta speciell uppmärksamhet på att:

- # **Likriktarna och emissionssystemet är korrekt jordade.**
- # **Jorddonens linor är anslutna.**
- # **Säkerhetsbrytarna är i frånläge och låsta.**
- # **Inspektionsluckorna är spärrade i öppet läge.**
- # **Rökgassventilerna (spjällen) är stängda och låsta.**
 - **Rökgasspjäll, där ventiltallriken tätar mot underkanten av sätet, bör ha en speciell låsanordning i stängt läge, som förhindrar att tallriken ramlar ned vid ett eventuellt armbrott.**
 - **Kontrollera att det inte finns några stoftuppbyggnader, som kan orsaka ras.**

Det skall vara omöjligt att fylla en filterkammare med rökgas, medan den är avställd för inspektion eller underhållsarbete.

4. Nedeldning av sodapanna

4.1 Normal nedeldning

Även vid nedeldning av pannan kan det uppstå driftproblem, som utvecklas till säkerhetsrisker. Dessutom är det viktigt att nedeldningen utförs på ett sätt så att det vid återstarten av pannan inte uppstår driftproblem.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 3, moment 1.7.1, beträffande åtgärder vid normal nedeldning.

4.2 Nödnedeldning, forcerad nedeldning

Vid allvarliga driftstörningar, som kan utvecklas till säkerhetsrisker eller skador på pannan, kan det vara nödvändigt att elda ned pannan i snabbare takt än normalt.

Detaljerade instruktioner för de olika nedeldningsförloppen och när de skall tillgripas, skall finnas för varje sodapanna.

4.2.1 Bränsletillförseln avbrytes genast - nödnedeldning

Nödnedeldning där all bränsletillförsel till pannan stoppas omedelbart skall ske automatiskt.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 3, moment 1.7.2.1 och meddelande nr C 8, beträffande åtgärder vid nödnedeldning.

4.2.2 Bränsletillförseln minskas snabbare än normalt - forcerad nedeldning

Vid vissa driftstörningar i kan det vara nödvändigt att minska bränsletillföreln i snabbare takt än under normal nedeldning. Exempel på sådana störningar är:

igensatta löphål, se moment 2.3.8 och moment 3.6.4

låga pH-värden i pannvattnet

svartlut i pannvattnet.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 6 om åtgärder vid sjunkande pH-värde och förekomst av svartlut i pannvattnet.

5. Risker vid avställd sodapanna

Säkerhetsriskerna i samband rengöring och underhåll av avställd panna är stora. Arbetena skall därför utföras av erfaren personal, som är väl förtrogen med riskerna.

Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 1.