

## Information om kritiska tillstånd och händelser i sodahuset.

Med hänsyn till de kritiska tillstånd och händelser, som kan inträffa i en sodahus-anläggning, har Sodahuskommittén ansett det vara angeläget att informera om dessa och de därmed förknippade riskerna för personskador och materiella skador.

I föreliggande nyutgåva av C 1 har momenten 5.6, 5.7, 8.4 och 8.5 gällande bl.a. starka och svaga luktgaser tillkommit. Vidare har moment 9.2 utökats med handlansning, rengöring från aska och högtrycksspolning. Dessutom har moment 9.3 gjorts mer detaljerat och omfattar således anslutningar till pannan, skyddstak och ställningsbygge i pannan. Utöver detta har endast smärre ändringar införts.

### Innehåll

1	Allmänt.....	3
2	Torrrökning.....	3
3	Tubexplosion.....	4
4	Sodapannexplosion.....	4
4.1	Smälta-vatten-explosion.....	4
4.2	Gasexplosion .....	6
5	Utströmmande heta, frätande eller giftiga media .....	6
5.1	Ånga.....	7
5.2	Matarvatten och pannvatten .....	7
5.3	Brännlut och grönlut.....	7
5.4	Rökgaser och sulfataska .....	8
5.5	Smälta.....	8
5.6	Starka luktgaser, metanol och terpentin.....	9
5.7	Svaggaser.....	9

6	Smältlösarproblem .....	9
6.1	Upptagning av igensatt löphål.....	10
6.2	Icke-stelnad smälta i smältlösaren.....	10
6.3	Rensning av löprännor.....	10
6.4	Hög grönlutsdensitet i smältlösaren .....	11
7	Risker vid daglig tillsyn av sodapannan.....	11
8	Svavelväte och organiska sulfider.....	12
8.1	Syratvättning av grönlutsledningar och imkondensorer.....	13
8.2	Kemisk rengöring av panna .....	13
8.3	Övriga risker för svavelvätebildning.....	14
8.4	Läckage i utrustning för destruktionseldning av starka luktgaser, metanol, terpentin eller svaggaser. ....	14
8.5	Ingrepp i utrustning för starka luktgaser, metanol eller terpentin	14
9	Risker vid arbete med avställd panna .....	14
9.1	Vattentvättning av panna .....	15
9.2	Manuell rengöring av panna .....	15
9.2.1	Handlansning av överhettarutrymme .....	15
9.2.2	Rengöringsarbeten i askfickor eller elektrofilter .....	16
9.2.3	Högtrycksspolning av pannbotten eller vägguber .....	16
9.3	Underhållsarbete i panna .....	16
9.3.1	Avstängning av anslutningar till panna .....	16
9.3.2	Inläggning av skyddstak .....	17
9.3.3	Ställningsbygge i sodapannan .....	17
9.4	Rengöring av hjälputrustning .....	18
9.4.1	Smältlösare.....	18
9.4.2	Imkondensor .....	18
9.4.3	Sulfatmixer.....	18
9.4.4	Rengöring av grönlutsledningar .....	19
9.4.5	Elektrofilter.....	19
9.5	Domluckor.....	19
10	Övriga riskmoment .....	20
10.1	Erosion på trycksatt tub eller rörledning.....	20
10.2	Svartlut och olja i pannvattnet.....	20
10.3	Utrymningsvägar från betjäningsplan. Nödduschar .....	20
10.4	Arbetsområden med förhöjd risknivå.....	21

## 1 Allmänt

Många driftstörningar i sodahusprocessen kan utvecklas till kritiska tillstånd och händelser, som kan få allvarliga följder för såväl personsäkerheten som driftsäkerheten. De allvarligaste kritiska tillstånden, händelserna och situationerna i sodahuset, vilka kan ge anledning till personskador eller maskinskador är:

- Torrkokning
- Tubexplosion
- Sodapanneexplosion
- Utströmmande heta eller frätande media
- Smältalösarproblem
- Risker vid daglig tillsyn av sodapannan
- Svavelvätebildning
- Risker vid arbete med avställd panna
- Övriga riskmoment

## 2 Torrkokning

Risk för torrkokning i en ångpanna föreligger under pågående eldning i följande fall:

- Då det tillförda matarvattenflödet helt upphör eller varaktigt underskrider alstrat ångflöde och utblåsning av pannvatten. Detta tillstånd medför att vattennivån i pannan sjunker och att vattencirkulationen i de olika cirkulationskretsarna efterhand upphör.
- Vid pluggning eller kraftig beläggning i någon eller några tuber i pannan. Vattennivån i ångdomen är då normal och matarvattenflödet till pannan är lika med summan av flödet ånga och utblåst vatten.

Kylningen av de vattenförande tuberna i pannan försämras alltmer med sjunkande vattennivå, vilket leder till överhettning av tubmaterialet.

I en helt torrlagd cirkulationskrets närmar sig materialtemperaturen hos tuberna de omgivande rökgasernas temperatur.

Torrkokningen kan leda till tubsvällning, tubläckor eller en tubexplosion. Vidare kan pannan deformeras mer eller mindre kraftigt, beroende på hur länge pannan eldats utan vatten.

Torrkokningen kan dessutom leda till en ogynnsam omvandling av tubmaterialets mikrostruktur.

Utströmmande vatten från ett tubläckage kan under olyckliga omständigheter åstadkomma en smälta-vatten-explosion.

### 3 Tubexplosion

Med tubexplosion menas att en tub plötsligt brister och fläks upp.

En tubexplosion uppstår när hållfastheten hos tubmaterialet inte klarar de påkänningar, som främst det inre övertrycket i tuben ger. Detta kan inträffa om materialets hållfasthet har försämrats genom att tuben överhettats eller om godset i tubväggen förtunnats genom erosion eller korrosion.

En tubexplosion kan också orsakas av sprickbildning i materialet eller av ett materialfel. Det senare är dock sällan förekommande.

Tubmaterialet kan överhettas genom torrkokning, otillräcklig kylning på grund av dålig cirkulation, invändiga beläggningar eller vid extremt hög värmebelastning, exempelvis genom direkt påverkan av s.k. sticklåga från en oljebrännare.

### 4 Sodapannexplosion

Under vissa betingelser kan explosioner inträffa i sodapannan, vilka kan åstadkomma omfattande skador på pannan och i olyckliga fall även allvarliga personskador.

Explosioner i sodapannan kan orsakas av att:

- Vatten kommer i kontakt med flytande smälta och ger upphov till en **smälta-vatten-explosion**.
- En anhopning av explosiva förbränningsgaser, som plötsligt antändes, kan resultera i en **gasexplosion** i eldstaden eller i rökgasstråken.

#### 4.1 Smälta-vatten-explosion

I en smälta-vatten-explosion förångas vattnet så hastigt att en explosiv effekt uppträder.

Den mycket snabba förångningen av vattnet fordrar närvaro av en "tändhattmekanism", som kan åstadkomma att vattnet snabbt och effektivt fördelas i smältan och bildar stora kontaktytor med smältan.

Olika teorier har lanserats för hur denna "tändhattmekanism" skulle kunna uppstå. De går alla ut på att den omedelbara första förångningen ger den omblandning, som behövs för att utlösa explosionen.

Vid försök har man konstaterat att ca 0,5 liter vatten förångas på 0,001 sekund.

Vid de explosioner som åstadkommit stora skador på pannorna, har man uppskattat att 1-5 kilogram vatten varit inblandade i flytande smälta.

Skador vid en smälta-vatten-explosion orsakas främst av riktade chockvågor (detona-tionsfront) och inte i någon större omfattning av allmänt övertryck i eldstaden.

De vanligaste orsakerna till att smälta-vatten-explosioner inträffar framgår av följande exempel.

Läckage från tryckdelar, såsom:

- Tubläckage i eldstadens botten.  
En läcka i en botten-tub är mycket farlig på grund av att vatten då kan samlas inne i bädden och komma i kontakt med flytande smälta om bädden av någon anledning minskar.
- Tubläckage i vägg-tuber eller vattenförande screentuber.  
Ett läckage i en tub i en tub i nedre eldstaden utgör en stor fara på grund av närheten till flytande smälta.
- Tubläckage i tak- eller gittertuber

Andra orsaker till smälta-vatten-explosioner kan vara:

- Läckage i en konvektionstub.
- Låg torrhalt på tillförd brännlut.
- Oavsiktlig tillförsel av vatten genom öppningarna för lutsprutor eller löphål i samband med yttre rengöring.
- Läckage i löprännor och vattenkylda eldstadsluckor.
- Vattentvättning av pannan i samband med avställning för inspektion.
- Vatten sprutas in via sotblåsare vid extremt hög domnivå.
- Vatten sprutas in via oljebrännare i samband med renblåsning genom tillförsel av kondensat från odränerad ångledning.

Statistiskt sett är stora läckor i eldstaden de farligaste, eftersom större mängder vatten då kan nå bädden och den flytande smältan. Sådana läckage resulterar i ett fall av tre i en smälta-vatten-explosion.

Läckage i ekonomiser- eller överhettartuber anses normalt inte medföra risk för smälta-vatten-explosioner. Man kan dock inte helt utesluta att vatten via askretursystem kan sänka brännlutens torrhalt så mycket att risk uppstår för smälta-vatten-explosion.

Med tanke på de mycket allvarliga konsekvenser som en smälta-vatten-explosion kan ha, måste man vidta snabba och riktiga åtgärder, då man konstaterar eller misstänker en läcka, varifrån det utströmmande vattnet kan nå eldstaden och komma i kontakt med flytande smälta.

**Sodahuskommitténs meddelanden nr B 8, C 2 och C 8 är vägledande för såväl arrangemang som åtgärder i en sådan situation.**

## 4.2 Gasexplosion

Det är risk för en gasexplosion i sodapannan om den finns en gasblandning av luft och oförbränt i sådana proportioner att den är explosiv. Hur stark och intensiv en explosion blir – och därmed risken för personskador och materiella skador – beror på mängden explosiv gasblandning.

Den oförbrända gasen i blandningen kan komma från startbrännarnas bränsle eller från brännluten eller bädden, men även från destruktionsbrännaren när destruktion av starka luktgaser, metanol eller terpentin sker i sodapannan.

De största riskerna uppstår vid:

- Upprepade men misslyckade försök att tända start- och lastbrännare utan föregående vädring.
- Helt eller delvis svartnad bädd.  
Fortsatt lutinsprutning och tändning av startbrännare i samband med att bädden svartnat ökar risken för en gasexplosion.
- Tillfälligt bortfall av förbränningsluft.  
En luftfläkt, som stannar eller ett ledskenespjäll, som stänger under pågående eldning, medför att halten oförbrända gaser ökar dramatiskt genom s.k. pyrolysis. Detta kan göra att det bildas en explosiv gasblandning när fläkten startar (spjället öppnar) och eldstaden får ökad mängd förbränningsluft.

**Sodahuskommitténs meddelanden nr B 13, B 16, C 2 och C 9 ger anvisningar om arrangemang och åtgärder.**

## 5 Utströmmande heta, frätande eller giftiga media

Utströmmande heta, frätande eller giftiga media, utgör en stor risk för allvarliga personskador. De största riskerna föreligger vid läckor eller andra orsaker till oväntad utströmning av:

- ånga
- matarvatten eller pannvatten

- brännlut eller grönlut
- heta rökgaser eller sulfataska
- smälta
- starka luktgaser, metanol och terpentin
- svaggaser.

## 5.1 Ånga

Utläckande, överhettad ånga, är mycket förrädisk på grund av att den inte är synlig på samma sätt som mättad ånga. Ett mycket litet läckage, exempelvis genom en pora i ångledningen, kan under olyckliga omständigheter ge en allvarlig personskada. Om man märker tecken på att det finns en läcka, exempelvis genom en onormalt hög ljudnivå, skall man vara mycket försiktig, när man söker lokalisera läckan.

Enda sätt att lokalisera läckan kan vara att söka med ett kallt föremål, exempelvis en plåtbit eller en spegel. En eventuell läcka ger då kondens på den kalla ytan.

**Vid en stor ångläcka kommer sodahuset mycket snabbt att fyllas med ånga. Soda-  
huset måste därför omedelbart utrymmas, varför sodahuslarm måste utlösas.**

**Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 11, moment 1.3, om vilka åtgärder, som bör vidtagas vid läckage av ånga.**

## 5.2 Matarvatten och pannvatten

Utströmmande matarvatten eller pannvatten kommer till stor del att förångas och kan, om den utströmmande mängden är stor, snabbt ångfylla sodahuset.

Vid tubläckor, där pannvattnet strömmar ut i sodahuset, liksom vid läckor i fallrör och rörsystem mellan ekonomiser och ångdom/luftförvärmare, blir ång bildningen större än vid matarvattenläckor av samma storlek.

**En stor läcka av något av de ovan nämnda media, utgör en stor personfara. Soda-  
huslarm måste därför genast utlösas för omedelbart utrymning av sodahuset.**

**Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 11, momenten 1.1 och 1.2, om vilka åtgärder, som bör vidtagas vid läckage av matarvatten eller pannvatten.**

## 5.3 Brännlut och grönlut

Läckage från brännlutsystem eller grönlutsystem utgör en stor säkerhetsrisk, eftersom de kan orsaka mycket allvarliga personskador.

Vid arbete med trycksättning eller dränering av system, som innehåller brännlut eller grönlut, skall man använda skyddsutrustning, som skyddar mot såväl brännskador som frätskador.

**Speciellt viktigt är att skydda ögonen.**

**Varning: Lutstänk i ögonen kan orsaka svåra ögonskador!**

**Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 11, moment 7.2 och 8.2, om vilka åtgärder, som bör vidtagas vid läckage av brännlut eller grönlut.**

## **5.4 Rökgaser och sulfataska**

Om det uppstår övertryck i eldstaden, kommer heta rökgaser att strömma ut genom öppningarna för lutsprutor och löprännor. Speciellt om man får en "puff" inne i eldstaden kan personer, som vid tillfället befinner sig intill öppningarna, skadas av utströmmande eldstadsgaser.

I syfte att studera överbärningen öppnar man ofta inspektionsluckor i övre eldstadens vägg eller i överhettarregionens bakvägg. Om det då inträffar en plötslig tryckökning i eldstaden kommer heta rökgaser och eventuellt också het sulfataska, som finns i lucköppningen, att blåsa ut genom öppningen. Se vidare moment 7, daglig tillsyn av sodapannan.

För att minska risken för en plötslig tryckökning och för att få en bättre bild av överbärningen bör sotblåsningen ställas av under inspektionen.

**Stå alltid på gångjärnssidan vid öppnande av en lucka!**

**Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 11, moment 2.2, 2.3 och 10.2, om vilka åtgärder som bör vidtagas vid utströmmande rökgaser och för undvikande av brännskador av sulfataska.**

## **5.5 Smälta**

Vid upptagning av ett igensatt löphål kan smältaflödet bli så stort, att det inte går att kontrollera. En sådan situation utgör en potentiell säkerhetsrisk.

Ett smältaläckage i pannbotten eller i pannväggen utgör också en allvarlig säkerhetsrisk, som kan orsaka svåra personskador.

**Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 2, moment 3.6.4 beträffande åtgärder vid igensatt löphål och meddelande nr C 11, moment 6.2 och 6.3 om åtgärder vid smältagenombrott.**



## 5.6 Starka luktgaser, metanol och terpentin

De starka luktgaserna innehåller i huvudsak svavelväte, organiska sulfider, metanol och terpentin. Halterna av de olika ämnena kan variera kraftigt beroende på vedslag och processbetingelser.

Halterna av svavelväte och organiska sulfider är i de starka luktgaserna så höga att de, om gaserna läcker ut i sodahuset, kan ge upp hov till svåra förgiftningar hos de personer, som vistas där.

Om läckage uppstår i den utrustning, som är placerad inne i sodahuset, kan detta medföra att sodahuset måste utrymmas.

Generellt strävar man efter att halterna av brännbara ämnen skall ligga över den övre explosionsgränsen. Detta villkor kan dock vara svårt att uppfylla på grund av mängden luft och vattenånga, som alltid finnes med i de starka luktgaserna. Detta måste beaktas vid såväl konstruktion som drift av gasuppsamlings- och förbränningssystem.

**Se Sodahuskommitténs meddelande nr B 16, kap. 1, meddelande C 9, kap. 1 och meddelande C 11, moment 4.2, som är vägledande för såväl arrangemang som åtgärder vid destruktionseldning av starka luktgaser, metanol och terpentin i sodapannan.**

## 5.7 Svaggaser

Svaga gaser karaktäriseras av att, koncentrationen av brännbara ämnen ligger under undre explosionsgränsen. Svaggasen består, förutom av luft och vattenånga, i huvudsak av svavelväte och organiska sulfider.

Halterna av svavelväte och organiska sulfider är normalt i svaggasen så höga att de, om gaserna läcker ut i sodahuset, kan ge upphov till svåra förgiftningar hos de personer, som vistas där.

Om läckage uppstår i den utrustning som är placerad inne i sodahuset, kan detta alltså medföra att sodahuset måste utrymmas.

**Se Sodahuskommitténs meddelande nr B 16, kap. 2, meddelande C 9, kap. 2, och meddelande C 11, moment 3.2, som är vägledande för såväl arrangemang som åtgärder vid destruktionseldning av svaggaser i sodapannan.**

## 6 Smältlösarproblem

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

**Se Sodahuskommitténs meddelande nr B 4 beträffande smältlösarens konstruktion och utrustning.**

## 6.1 Upptagning av igensatt löphål

Vid upptagning av igensatt löphål kan smältaflödet bli mycket stort och åstadkomma kraftiga explosioner i lösaren. Risken för personskador genom stänk av smälta och grönlut kan vara mycket stor.

**Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 2 moment 3.6.4 beträffande åtgärder vid igensatta löphål.**

## 6.2 Icke-stelnad smälta i smältlösaren.

Icke-stelnad smälta kan förekomma i smältlösaren av flera orsaker, exempelvis:

- Omrörarhaveri, då risk föreligger för lokal uppbyggnad av utfälld soda i lösaren på vilken icke stelnad smälta kan bli liggande.
- Stort smältaflöde i kombination med dåligt fungerande omrörare och hög densitet på grönluten i smältlösaren.
- Bortfall av svaglutsflödet.
- Fel i utrustningen för reglering och mätning av grönlutens densitet.
- Uppstart av sodapanna och luteldning utan tillräckligt med svaglut (vatten) i smältlösaren.

När det av någon anledning finns icke-stelnad smälta i lösaren är risken stor för att en smälta-vatten-explosion kan utlösas med svåra personskador eller omfattande skador på utrustningen som följd.

**Sodahuset skall omgående utrymmas!**

**Rekommenderade åtgärder vid smältlösarproblem framgår av Sodahuskommitténs meddelande C 2 moment 3.6.5.**

## 6.3 Rensning av löprännor

Den regelbundna rensningen av löprännorna måste ske med stort omdöme då risken att skadas av smälta eller grönlut inte får nonschaleras under detta arbetsmoment.

Före rensningen måste operatören förvissa sig om att det i anslutning till löprännan inte finns några ansamlingar av het smälta, som kan lossna vid rensningen och orsaka en explosion i smältlösaren.

**Om det finns en anhopning (beläggning) av het smälta i anslutning till löprännan, skall rensningen anstå till dess smältan kallnat, om det bedöms att den kan lossna under rensningen.**

Orsaken till anhopningen av smälta undanröjs, exempelvis genom att justera smälta-splittringen.

**Obs!! Rensningen av löprännorna får aldrig ske med hjälp av vatten!**

Vatten kan åstadkomma explosioner vid kontakt med smältan i löprännan, vilket kan skada den som rensar löprännan.

Risk finns också att vattnet kan komma in i pannan genom löpöppningen och där orsaka en smälta-vatten-explosion.

## **6.4 Hög grönlutsdensitet i smältlösaren**

Vid ett onormalt stort smältaflöde kan lokala problem med upplösningen av smälta uppkomma.

Grönluten i lösaren kan då lokalt överskrida mättningsgränsen, vilket kan resultera i en lokal uppbyggnad av utfälld soda, på vilken icke-stelnad smälta kan bli liggande. Det är då stor risk för en smälta-vatten-explosion om smältan kommer i kontakt med vatten. Detta kan även hända vid ett normalt smältaflöde och vid för hög grönlutsdensitet i lösaren.

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

**Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 2 moment 3.6.5.2 beträffande åtgärder.**

## **7 Risker vid daglig tillsyn av sodapannan**

Även det dagliga arbetet med tillsyn av pannan innebär olika slag av risker, som kan leda till allvarliga personskador:

- Spettning av löprännor, luftportar och lutmunstycken, skall ske med stor försiktighet och med användande av föreskriven skyddsutrustning.
- Vid spettning av löprännor är risken stor för stänk av smälta eller grönlut från lösaren.  
**Se även moment 6.3.**
- När man kontrollerar grönlutens och brännlutens densitet, skall man använda skyddsglasögon. Flödet i provledningen kan vara ojämnt.  
**Stänk i ögonen kan orsaka svåra bestående synskador!**

- Vid öppnande av inspektionsluckor under drift får ingen uppehålla sig framför luckan på grund av risken att bli skadad av utströmmande het rökgas eller sulfatdamm.  
**Inspektionen skall sedan ske på betryggande avstånd från lucköppningen. Se även moment 5.4.**
- Om destruktionseldning av starka luktgaser eller svaggaser sker i sodapannan kan ett läckage i utrustningen för destruktionseldningen ge så höga halter av svavelväte och organiska sulfider i den omgivande luften att risk för svåra förgiftningsskador föreligger.
- Sodahuset är en arbetsplats där bullernivåerna på många ställen är höga och dessutom mycket svåra att komma till rätta med.  
Speciellt utsatta områden är:
  - Smältlösarplanet
  - Intill sotapparater i drift
  - Intill ångreduceringsventiler och vid luft- och rökgasfläktar

Höga ljudnivåer skadar på kort tid hörseln. Hörselskadorna blir bestående.

**Sodahuskommitténs meddelande nr B 5 ger anvisningar om användande av personlig skyddsutrustning i sodahuset.**

## 8 Svavelväte och organiska sulfider

Svavelväte är en mycket giftig färglös gas. I låga koncentrationer luktar den ruttna ägg. Vid höga koncentrationer avtrubbas luktsinnet snabbt, så snabbt att man inte känner någon lukt, vilket gör gasen utomordentligt förrädisk. Redan en halt på 600 ppm (miljondelar) är dödlig.

Svavelväte är brännbart. Gasen är dessutom explosiv vid blandning med luft vid svavelvätehalter inom området 4-46 %. Antändningstemperaturen är låg.

Då svavelväte är betydligt tyngre än luft kommer svavelvätet att förekomma i högre halter vid golvplanet än uppe vid taket. Svavelväte kan därför ansamlas i olika lågt belägna och dåligt ventilerade utrymmen, som exempelvis källare, pumpgrovar och liknande utrymmen. Halterna kan bli mycket höga där ventilationen är dålig.

I sodahuset kan svavelväte bildas på ett flertal olika sätt genom att ett ämne, som innehåller sulfid, t.ex. svartlut, smältlut, grönlut eller svaglut, kommer i kontakt med ett surt ämne, t.ex. en syra av något slag eller vatten med lågt pH-värde.

Avställda cisterner, tankar och behållare som innehållit sulfidhaltig vätska, eller som genom sina avluftningar har förbindelse med utrymmen, där svavelväte kan förekomma, är speciellt farliga att gå in i.

Under olyckliga omständigheter kan svavelväte förekomma i sådana koncentrationer, att det kan föranleda svåra förgiftningsskador och dödsfall.

## 8.1 Syratvättning av grönlutsledningar och imkondensorer

Vid syratvättning av grönlutsledningar bildas det alltid svavelväte. Detta är oundvikligt.

Vid tvättning av grönlutsledningar är det därför viktigt att rörsystemet avluftas på ett betryggande sätt, så att bildat svavelväte inte kommer ut i fabrikslokalerna.

**Tömning av rörsystemet efter syratvättningen får aldrig ske till golvkanal, eftersom sannolikheten är mycket stor att det finns sulfidhaltig vätska i golvkanalen.**

Om syratvättningen sker vid ett tillfälle då smältlösaren är tömd, finns det risk för att syra kommer in i lösaren och där reagerar med sulfidhaltigt material, som finns kvar i lösaren, så att det bildas svavelväte. Syran kan t.ex. läcka in genom grönluts- och svaglutsledningarnas anslutningar till lösaren. Observera att syran också kan läcka in genom provledningen för grönlut, vilket beror på att returledningen i de flesta fall är dragen till lösaren.

**Om grönlutsledningarna endast är avskilda från lösaren med avstängningsventiler, får aldrig arbeten inne i smältlösaren utföras i samband med syratvättning.**

Vid syratvätt av imkondensorer föreligger i stort sett samma risker som vid syratvätt av grönlutsledningar.

## 8.2 Kemisk rengöring av pannan

Vid vissa tillfällen kan det bli nödvändigt med en kemisk rengöring av de vattenberörda ytorna i sodapannan. I denna kemiska rengöringsoperation utföres bl.a. en syrabehandling, som har till uppgift att lösa upp beläggningarna i tuberna. Syrabehandlingen sker vanligtvis med saltsyra med tillsats av inhibitor. Även andra syror än saltsyra kan användas vid syrabehandlingen.

Tömningen av pannan efter syrabehandlingen får aldrig ske till golvkanal, eftersom det kan finnas kvar sulfidhaltig vätska i den, med kraftig svavelvätebildning som följd.

Vid tömningen bör arrangemang vidtagas för neutralisering av syran. Tömningen bör dessutom ske till avlopp försett med gaslås.

Risk finns också att syra kan komma i kontakt med sulfidhaltigt material inne i pannan eller i smältlösaren genom ett tubläckage. Detta kan också ge upphov till svavelvätebildning.

Efter en syratvättning måste man vara mycket försiktig innan man börjar arbeta inne i pannan eller i utrustning ansluten till pannan, exempelvis i smältlösare, ekonomiser, elektrofilter och rökgasskrubber.

Innan man går in i ett dylikt utrymme, måste man kontrollera att där inte finns svavelväte.

### 8.3 Övriga risker för svavelvätebildning

Det förekommer att man använder restsyra från klordioxidtillverkning som täckningskemikalier och blandar in den i brännluten.

Det är mycket viktigt att man då drar fram syraledningen på ett sådant sätt, att ett eventuellt läckage inte når en golvkanal där det kan finnas sulfidhaltig vätska.

Syraledningens dränering bör ske till ett avlopp, som har gaslås. Dräneringen får aldrig ske direkt till en golvkanal, som kan innehålla sulfidhaltig vätska.

Bräddavloppet från rökgasskrubbern bör icke mynna i en golvkanal, som kan innehålla sulfidhaltiga vätskor. Det är annars risk för att det bildas svavelväte, om skrubbern skulle brädda vid ett tillfälle då pH-värdet i skrubbervätskan är lågt.

Skrubbervätskans bräddavlopp bör vara anslutet till ett avlopp försett med gaslås.

### 8.4 Läckage i utrustning för destruktionseldning av starka luktgaser, metanol, terpentin eller svaggaser.

Ett läckage i utrustningen för destruktionseldning av starka luktgaser, metanol, terpentin eller svaggaser kan medföra att koncentrationen av svavelväte och organiska sulfider i luften i närheten av läckan blir så hög att den kan föranleda svåra förgiftningsskador om den inandas utan andningsskydd.

**För övervakning av eventuella gasläckage skall det finnas stationär utrustning med larmfunktion för detektering av svavelväte och organiska sulfider.**

### 8.5 Ingrepp i utrustning för starka luktgaser, metanol eller terpentin

**Sodahuskommitténs meddelande nr B 5 ger anvisning om den personliga skyddsutrustning, som ska användas.**

## 9 Risker vid arbete med avställd panna

Risker för personskador när pannan är avställd är störst i samband med rengöring av pannan och dess hjälputrustning, exempelvis:

- vid vattentvättning av panna
- vid manuell rengöring av pannan
- vid underhållsarbete i pannan
- vid rengöring av hjälputrustning
- vid öppnande av domluckor.

För undvikande av olycksfall är det viktigt att använda skyddsanordningar och personlig skyddsutrustning.

De instruktioner, som finns för elektrisk blockering, blockering av ventiler och arbete i cisterner (kärl, tankar, behållare, lösare), skall följas i alla avseenden.

**Avsteg från givna skyddsföreskrifter kan leda till mycket allvarliga personskador!**

## 9.1 Vattentvättning av panna

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.

Vattentvättningen får påbörjas allra tidigast 15 timmar efter det pannan nedeldats och smälta slutat rinna i löprännorna. En noggrann inspektion av eldstaden skall göras innan start av vattentvättningen.

**Se Sodahuskommitténs meddelande nr D 1 angående gassidig vattentvättning av sodapannor.**

## 9.2 Manuell rengöring av panna

Vid manuell rengöring inne i pannan föreligger risk för nedfallande klumpar och ras av het aska. Rengöringen skall därför utföras med stor försiktighet och av erfaren personal.

### 9.2.1 Handlansning av överhettarutrymme

Vid handlansning av överhettarslingor är risken stor att lossnade sodaklumpar träffar lansen. Lansens yttre ända kan då slå upp mot kroppen eller ansiktet och skada den eller de, som utför handlansningen.

Man bör därför, innan handlansningen av överhettarslingorna påbörjats, ta bort sodaanhopningar i utrymmet mellan överhettarslingorna. Detta underlättas om det finns lansöppningar i sidoväggarna, placerade direkt under taktuberna för varje sotblåsarstråk.

Lansen, som användes vid skakning av överhettarslingorna, bör göras så klen att den knäcks om den träffas av en sodaklump.

För att hindra lansen från att slå upp, kan olika typer av arrangemang vidtagas. I sodahuskommitténs slutrapport från handlansningsprojektet, 1990-04-03, redovisas tre arrangemang som tillämpades vid handlansning av svenska sodapannor. Arrangemangen framgår av figur 1.

Övriga delar av överhettarutrymmet, nästuberna, screentuberna och övergången mellan bakväggstuberna (vägg nr 4) och taktuberna, skall rengöras och avsynas innan arbete inne i eldstaden kan påbörjas.

### **9.2.2 Rengöringsarbeten i askfickor eller elektrofilter**

Vid rengöringsarbeten inne i askfickor eller elektrofilter, skall anslutande rökgaskanaler och utrymmen, där aska kan samlas, avsynas och eventuella askansamlingar avlägsnas innan man börjar rengöringsarbetet.

### **9.2.3 Högtrycksspolning av pannbotten eller vägguber**

Vid högtrycksspolning av pannbotten eller vägguber kommer den fuktiga luften i pannan att innehålla mycket finfördelad alkali från smältan. Det är förknippat med stora risker att visats i pannan under sådan rengöring utan att vara klädd i en ändamålsenlig skyddsutrustning.

**De personer, som utför arbetet, skall vara iklädda tättslutande gummidräkter och friskluftmasker. Några andra personer får inte vara inne i pannan under högtrycksspolningen.**

## **9.3 Underhållsarbete i pannan**

Vid arbete inne i en avställd panna är det mycket viktigt att pannan, förutom att den är rengjord, är avstängd på ett betryggande sätt och att skyddstak och ställningar inne i pannan är byggda på säkert sätt.

### **9.3.1 Avstängning av anslutningar till pannan**

Om pannan är ansluten till trycksatta system ska den vara avstängd på ett säkert sätt från dessa system.

Vid underhållsarbeten i ångdomen, eller i pannan när exempelvis överhettartuber är kapade, måste man vidta extra säkerhetsåtgärder med avstängningen mot ett trycksatt ångnät, så att det inte finns några risker för att ånga kan strömma in från det trycksatta ångnätet.

Se meddelande B 1, kap. 6.

Även matarvatten- och utblåsningssystemen skall vara avstängda på ett betryggande sätt.

Om utrustning för destruktionseldning av starka luktgaser eller svaggas finnes installerad i sodapannan skall gasanslutningen till pannan vara avskild på ett säkert sätt.

**Se Sodahuskommitténs meddelande nr B 16, moment 1.9.2 beträffande starka luktgaser och moment 2.2 beträffande svaggaser.**



### **9.3.2 Inläggning av skyddstak**

Man bör eftersträva att lägga in och ta ut skyddstaket från utsidan av pannan. Detta underlättas om plankorna är av aluminium och odelade. Plankorna kan vid inläggning av skyddstaket dras på takbalkarna, en och en, mot respektive vägg med hjälp av båtshakar instuckna genom balköppningarna.

Om det inte går att lägga in eller ta ut skyddstaket från utsidan pannan, skall de personer som utför arbetet inne i pannan, vara försedda med säkerhetssele och livlina.

**Innan skyddstaket får beträdas skall utrymmet ovan skyddstaket avsynas och eventuella sodaanhopningar avlägsnas.**

Det är viktigt att personal som arbetar med inläggning eller uttagning av skyddstak i sodapannan har erfarenhet av hur detta arbete ska ske.

**Instruktion skall finnas om hur inläggning och uttagning av skyddstaket skall ske.**

### **9.3.3 Ställningsbygge i sodapannan**

Vid inspektion eller underhållsarbete i sodapannan är det i regel nödvändigt att bygga ställningar inne i pannans olika delar.

Innan ställningsbyggandet får startas skall pannan rengöras och skyddstaket läggas in. Ugnsväggarna skall avsynas, så att det inte finnes anhopningar av smälta på väggarna.

Ställningarna i ugnen bör förankras så att de står stadigt. Detta sker lämpligen med hjälp av befintliga undanbockningar i pannväggen.

**Ställningen får inte användas som återledare vid elektrisk svetsning.**

**Instruktion för ställningsbygge inne i sodapannan skall finnas.**

Det är viktigt att personal som arbetar med ställningsbygge i sodapannan har erfarenhet av denna typ av arbete.

**Se även AFS 1990:12 och AFS 1994:14.**

#### **9.3.3.1 Ställningar i ugnens nedre del**

Varje inspektionsplan skall vara utrustad med skyddsräcke. För kommunikation mellan inspektionsplanen bör en stabil trappa med sidoräcken monteras.

Eventuella stegar mellan inspektionsplanen skall vara försedda med ryggskydd.

Ovan det översta inspektionsplanet skall ett skyddstak byggas för att ta upp fallande smälta som lossnar från tuberna.

Planet innanför instigningsluckan skall vara så stort att en bår får plats på planet.

**Det skall vara möjligt att på ett säkert sätt ta upp en skadad eller sjuk person på en bår till stannplanet vid instigningsluckan. Varje fabrik måste noggrant förbereda och organisera hur detta ska ske.**

#### **9.3.3.2 Ställningar på skyddstaket och i överhettarutrymmet**

Underlaget för ställningar som byggs på skyddstaket skall vara stabilt och hänsyn skall tas till de belastningar som ställningen kommer utsättas för.

För ställningar byggda på skyddstaket eller i sotblåsningsstråken skall inspektionsplanen vara utrustade med skyddsräcke.

Kommunikation mellan inspektionsplanen bör om möjligt utformas enligt mom. 9.3.3.1. Eventuella stegar mellan inspektionsplanen skall vara försedda med ryggskydd.

**Det skall vara möjligt att på ett säkert sätt ta ut en skadad eller sjuk person ur pannan. Varje fabrik måste noggrant förbereda och organisera hur detta ska ske.**

### **9.4 Rengöring av hjälputrustning**

Vid rengöring av smältlösare, sulfatmixer, elektrofilter och grönlutsledningar m.m., föreligger risk att skadas av frätande, heta och giftiga media.

#### **9.4.1 Smältlösare**

Vid rengöring av smältlösare måste man vara uppmärksam på att kvarvarande material i lösaren är starkt alkaliskt och innehåller sulfid.

Det föreligger risk för frätskador. Stänk i ögonen kan ge allvarliga synskador.

Vid användande av syror kommer svavelväte att bildas och halten svavelväte kan bli mycket hög.

Vid syratvättning av grönlutsledningar kan såväl syra som vid tvättningen utvecklat svavelväte tränga in i lösaren.

#### **9.4.2 Imkondensor**

Vid syratvättning av imkondensor kommer svavelväte att bildas. Sker rengöringen i samband med ett pannstopp, kan såväl syra som utvecklat svavelväte komma in i smältlösaren.

**Se moment 8.1.**

#### **9.4.3 Sulfatmixer**

Vid underhållsarbete eller rengöring av sulfatmixer finns risk för skador på grund av inströmmande heta media (tjocklut, ånga, aska) och gaser, men även risk för klämskador.

Det är viktigt att ventilblockeringar och elektriska blockeringar utföres på ett riktigt sätt.

Om det finns dubbla mixtankar och den ena är avställd för inspektion eller reparation, skall asktransporten till den avställda tanken vara blockerad på ett säkert sätt.

#### **9.4.4 Rengöring av grönlutsledningar**

Vid rengöring av grönlutsledningar med en syra föreligger risk för att bildat svavelväte kan orsaka personskador.

**Se moment 8.1.**

Vid beredning och påfyllning av syran i grönlutssystemet föreligger även risk att man kan skadas av syran.

**Anvisningarna i Kemikontorets skyddsblad om hantering av syran i fråga och den skyddsutrustning, som skall användas samt de åtgärder man skall vidtaga om man kommer i kontakt med syran, skall följas i alla avseenden.**

#### **9.4.5 Elektrofilter**

Vid underhållsarbete eller rengöringsarbete i elektrofilter finns risk för el- och kläm-skador samt skador på grund av inströmmande gas. Brännskador på grund av ras av heta stoftanhopningar kan även förekomma.

Jordning, elektrisk blockering och ventilblockering (rökgasspjäll) skall ske på ett riktigt sätt.

**Arbete i elektrofilter får ej ske under tid då kemisk rengöring av pannan utföres, eftersom det finns risk för att svavelväte kan komma in i elektrofiltret.**

### **9.5 Domluckor**

Vid öppnande av instigningsluckor i ångdom eller vattendom skall man beakta att det kan råda ett stort undertryck i domen. Domluckan kan då plötsligt och med stor kraft öppnas av undertrycket och skada den som är sysselsatt med öppnande av luckan.

**Kontrollera att det inte är undertryck i domen innan arbetet med att öppna luckan påbörjas!**

**Lossa muttrarna några varv. Behåll oket på plats och knacka in luckan så att den släpper i sin tätning. Undvik att hålla i luckan efter det att stängningsanordningen lossats.**

Ång- och vattenanslutningar till pannan skall vara avstängda enligt moment 9.3.1.

Domen skall vädras innan någon går in i den.

## 10 Övriga riskmoment

Utöver de riskfaktorer, som behandlats i det föregående, bör även nedanstående beaktas.

- Utvändig erosion på trycksatt tub eller rörledning
- Svartlut eller olja i pannvattnet
- Brist på utrymningsvägar och nödduschar
- Arbetsområden med förhöjd risknivå

### 10.1 Erosion på trycksatt tub eller rörledning

En vätska, som droppar eller rinner på en het trycksatt tub eller rörledning, kommer genom erosions-korrosion att förtunna materialet på mycket kort tid och i sådan omfattning att det föreligger risk för en stor läcka. Speciellt riskabelt är området vid löprännehuvorna där vatten från spolrören under olyckliga omständigheter kan komma i kontakt med panntuber eller fördelningslådor i området.

### 10.2 Svartlut och olja i pannvattnet

Svartlut och olika typer av olja (eldningsolja, råttallolja, tallbeck) kan, om de kommer in i pannvattnet, bilda svårartade beläggningar i eldstadstuberna. Speciellt gäller detta beläggningar från oljeprodukter, som är mycket svåra att avlägsna.

**Se Sodahuskommitténs meddelande nr C 2, momenten 3.3.3 och 3.3.4**

### 10.3 Utrymningsvägar från betjäningsplan. Nödduschar

Med tanke på de risker för personskador, som föreligger vid utströmning av heta eller frätande media, skall det från betjäningsplatser alltid finnas minst två utrymningsvägar. Utrymningsvägarna skall vara väl utmärkta och synliga även vid kraftavbrott. Belysningen skall vara ansluten till reservkraft.

På grund av de nämnda riskerna för att personer skadas av utströmmande heta eller frätande ämnen, skall det vid strategiskt belägna platser finnas tillgång till väl fungerande nödduschar och ögonduschar.

**Se i övrigt Sodahuskommitténs meddelanden:**

- **B 2 betr. utrymningsvägar m.m.**
- **B 5 betr. skyddsutrustning**
- **B 12 betr. reservkraft**

## 10.4 Arbetsområden med förhöjd risknivå

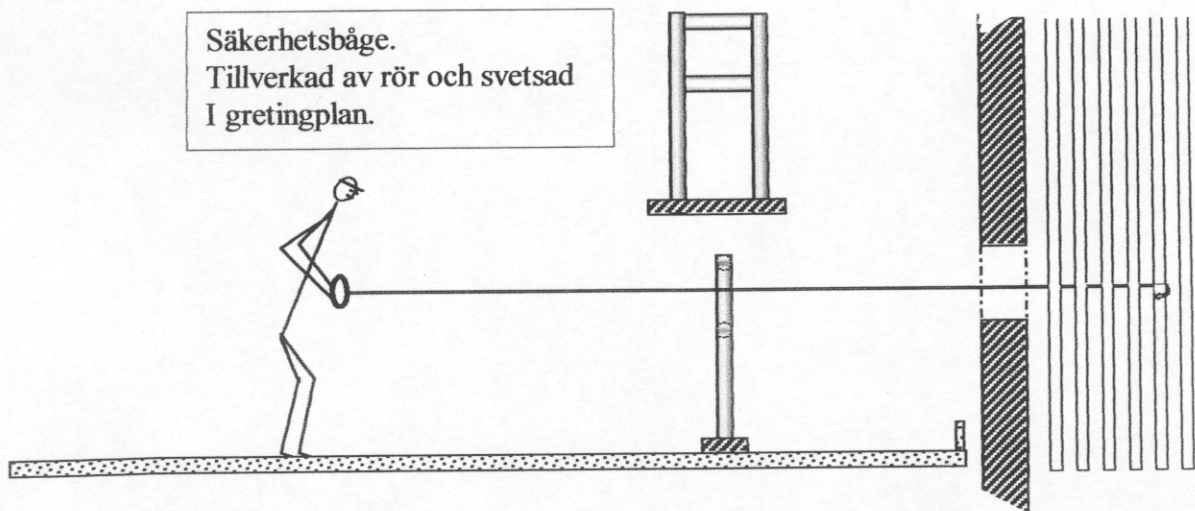
I sodahuset finns areor eller utrymmen, som ur säkerhetssynpunkt bedöms vara mer riskabla att vistas i än andra platser i sodahuset, s.k. ”riskabla areor”. Man bör vara särskilt observant på riskerna, när man vistas i dessa arbetsområden.

Exempel på sådana arbetsområden är:

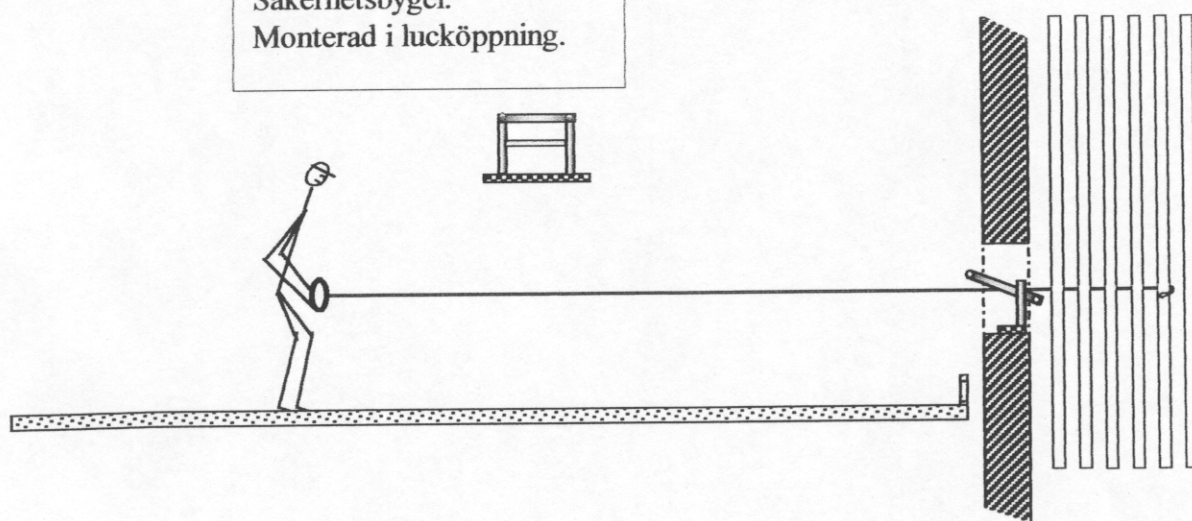
- Framför lutspruteöppningar
- Smältlösarplan
- Under pannbotten
- Under lyftschakt
- Framför pannans svaga hörn  
Beträffande begreppet – svaga hörn – se Sodahuskommitténs meddelande nr B 1.

Gemensamt för arbetsområden med förhöjd risknivå – kan även gälla andra än de ovan nämnda – är att de bör vara väl markerade och att utrustning som kräver tillsyn och underhåll, inte skall placeras inom det särskilt markerade området. För området under pannbotten gäller att det inte får utnyttjas för uppställning av utrustning eller för lagring eller tillfällig förvaring av brandfarligt material.

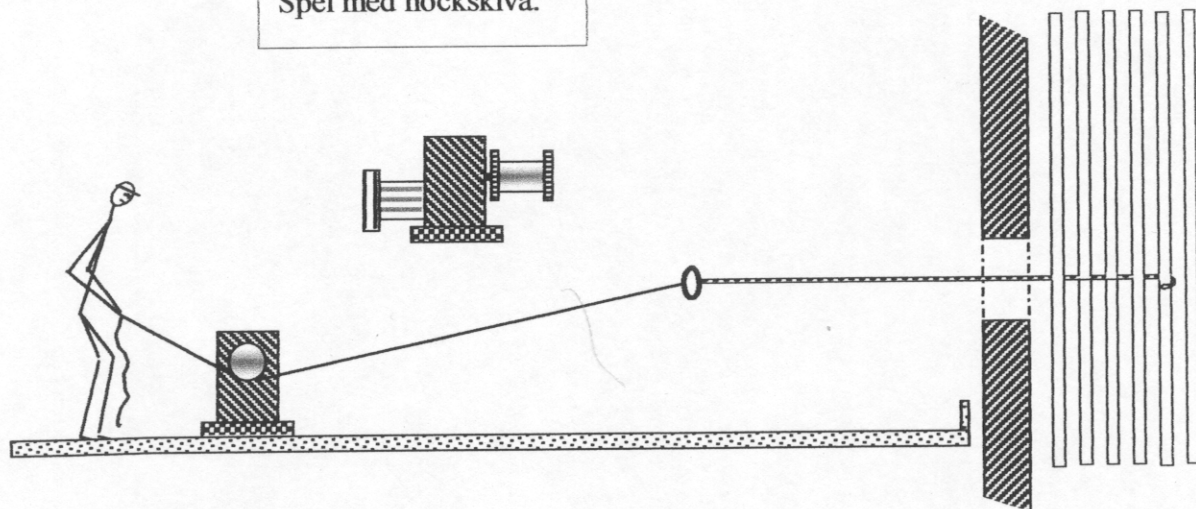
Säkerhetsbåge.  
Tillverkad av rör och svetsad  
I gretingplan.



Säkerhetsbygel.  
Monterad i lucköppning.



Spel med nockskiva.



Figur 1. Tillämpade arrangemang vid handlansning av överhettarslingor.