

# Sodahuskommittén

Handläggare

David Good

Mobil: +46-(0)10-505 13 33

SMS: +46-(0)70-534 67 05

E-mail: [david.good@afconsult.com](mailto:david.good@afconsult.com)

Datum

2012-04-04

PROTOKOLL

Utgåva

1

## Erfarenhetsträff Förbränningsteknik och arbetsmiljön vid lösarplan

**Sammanträdesdatum** Torsdagen den 16:e februari 2012

**Plats** ÅF Solna

**Vid protokollet** David Good, ÅF

**Närvarande** Se bilaga 1

**Distribution** Anmälda informationsmottagare enligt.  
Sodahuskommitténs E-postlista.

## Sammanfattning

Alla deltagare tyckte att det hade varit en givande dag. Det finns bevisligen mycket kompetens inom området hos de olika medlemsbruken.

Om man på något sätt ska försöka sig på att göra en generell sammanfattning till att problem med oregelbunden smältaavgång eller störtflöden uppstår bedöms orsaken vara problem med förbränningen i pannan. Dessa problem kan ju variera mycket, men om pannan ”går bra” rinner även smältan ur löprännorna på ett stabilt sätt.

När smältan rinner stabilt ur löprännorna utsätts inte löprännorna för häftiga temperatursvängningar som kan resultera i löprännesprickor, åtminstone om det är vita material i löprännorna. Om det är kolstål i rännorna kan de istället utsättas för godförtunning.

En annan kommentar som ofta förekom var att operatörerna oftare skulle behöva ha tänkt till innan de genomförde åtgärder eftersom en del situationer hade kunnat undvikas om operatörerna hade agerat annorlunda. Å andra sidan bör det gärna finnas inbyggd säkerhetsmarginal i systemen/hanteringens eftersom människor är just människor och inte robotar.

Det verkar finnas en tendens att operatörerna emellanåt lägger skulden på andra delar i fabriken att deras sodapanna går dåligt tex. kokeriet eller att industningen levererar bråkig lut. Denna inställning kan ändas genom att personer från de olika avdelningarna samlas och tillsammans försöker ta ett helhetsgrepp för att lista ut hur fabriken ska köras på bästa sätt. En del bruk har redan arbetsgrupper med deltagare från de olika avdelningarna.

Arbetsgrupperna diskuterar vilka parametrar som är viktiga för att pannan ska gå bra. Det är också en fördel att få reda på vilka parametrar som INTE är viktiga för pannans drift.

Ett sätt att som skulle underlätta ett närmare samarbete är ett gemensamt kontrollrum för de olika disciplinerna, men det är inte så troligt att man flyttar kontrollrum om man inte står inför en omfattande ombyggnad.

# Sodahuskommittén

2(19)

221208:20

## Innehåll

<b>1</b>	<b>Bakgrund</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Mötets inledning</b> .....	<b>3</b>
2.1	<i>Tidigare genomfört och tankar kring kommande arbete kring säkerhet vid lösarplan</i> .....	3
<b>3</b>	<b>Grupparbeten</b> .....	<b>5</b>
3.1	<i>Smältastänk på operatör i samband med spettning av löpränna</i> .....	5
3.1.1	Bedömda orsaker till ovanstående händelser .....	7
3.1.2	Förslag på åtgärder för att undvika att händelserna upprepas .....	7
3.2	<i>Vattenläckage på löpränna vilket orsakade små explosionen</i> .....	7
3.2.1	Bedömda orsaker till ovanstående händelse .....	8
3.2.2	Åtgärder för att undvika att händelsen upprepas .....	8
3.3	<i>Imgasfylld lokal vilket orsakar en dålig obehaglig arbetsmiljö</i> .....	9
3.3.1	Bedömda orsaker till ovanstående händelser .....	9
3.3.2	Åtgärder för att undvika att händelserna upprepas .....	10
3.4	<i>Grönlutstänk ut på lösarplan utan personskada</i> .....	10
3.4.1	Bedömda orsaker till ovanstående händelser .....	11
3.4.2	Åtgärder för att undvika att händelserna upprepas .....	11
3.5	<i>Risker vid provtagning av grönlut</i> .....	12
3.5.1	Bedömda orsaker till ovanstående händelser .....	12
3.5.2	Åtgärder för att undvika att händelserna upprepas .....	12
3.6	<i>Risker vid/med lutsprutor som tex. byte av lutsprutor, pluggning i lutspruta etc.</i> .....	12
3.6.1	Bedömda orsaker till ovanstående händelser .....	13
3.6.2	Åtgärder för att undvika att händelserna upprepas .....	13
<b>4</b>	<b>Lindströms skyddskläder</b> .....	<b>14</b>
<b>5</b>	<b>Föredrag av Andritz</b> .....	<b>14</b>
<b>6</b>	<b>Föredrag av Metso Power</b> .....	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>Skador som inte diskuterats inom grupparbetena</b> .....	<b>15</b>
7.1	<i>Grönlutsstänk ur lösare på operatör</i> .....	15
7.2	<i>Smältastänk ut på lösarplan utan personskada</i> .....	16
7.3	<i>Diverse smälta- eller lutsstänk på operatör/montör</i> .....	16
7.4	<i>Övriga tillbud vid arbete på lösarplan</i> .....	17
7.5	<i>Låg nivå i smältalösaren medförde risk för smältaexplosion</i> .....	18
<b>8</b>	<b>Fortsatt arbete</b> .....	<b>18</b>

## Bilagor:

- Bilaga 1: Föranmälda deltagare  
Bilaga 2: Summering från Sodahuskommitténs projektgrupp ”Lösarplansgruppen Rapport 2006-1”  
Bilaga 3: Lindströms skyddskläder  
Bilaga 4: Andritzpresentation  
Bilaga 5: Metso Powers presentation om arbetsmiljön på lösarplanet.

## 1 Bakgrund

Arbete på lösarplanet och särskilt i närheten av löprännen är förenat med stora risker för personskador. Sodahuskommittén har bedömt att en kartläggning och informationsspridning av de olika medlemsbrukens erfarenheter sammantaget leder till att de olika riskerna minimeras.

Björn Lundgren (Billerud-Gruvön) tillsammans med Urban Lundmark (SmurfitKappa Kraftliner Piteå) med bistånd av Urban Andersson (ÅF) hade kallat till och förberett denna erfarenhetsträff.

Inför mötet hade bruken blivit ombudade att skicka in incidenter från det egna bruket för att få en så komplett bild som möjligt över vilka incidenter som inträffar och med vilken frekvens.

Björn gjorde sedan följande indelning:

- Smältastänk **på** operatör
- Vattenläckage vid löpräna
- Irgasfylld lokal
- Grönlutstänk ut på lösarplan **utan** personskada
- Risker med provtagning av grönlut
- Risker vid/med lutsprutor som tex. byte av lutsprutor, pluggning i lutsprutor
- Grönlutsstänk ur lösare **på** operatör
- Smältastänk på lösarplan **utan** personskada
- Diverse smälta- eller lutstänk **på** operatör/montör
- En sista kategori med övriga tillbud vid arbete på lösarplan

## 2 Mötets inledning

Björn Lundgren och Urban Lundmark hälsar välkomna och beskriver dagens program

Fredrik Bruno ska beskriva historik och redan genomfört arbete.

Det kommer genomföras grupparbeten för att diskutera de inrapporterade händelserna.

Företaget Lindströms AB kommer att presentera sin kollektion av skyddskläder.

Andritz och Metso Power kommer presentera sina tankar och lösningar för säkert arbete vid lösarplanet.

Mot slutet av dagen kommer resultaten av grupparbetena presenteras.

### **2.1 Tidigare genomfört och tankar kring kommande arbete kring säkerhet vid lösarplan**

Fredrik Bruno (ÅF) sammanfattade tidigare genomfört arbete.

# Sodahuskommittén

4(19)

221208:20

År 2005 och 2006 genomförde Sodahuskommittén en studie kring säkerheten på lösarplanet, Rapport 2006-1. Nedan och i bilaga 2 återfinns Fredrik Brunos sammandrag och tankar om nästa steg.

Rapporten utvärderar den enkät som gjordes till bruken om omfattningen av och förutsättningarna för problem kring grönlutsupplösningen av smältan. Härutöver finns dels Lösarplansgruppens protokoll, diverse samlat arbetsmaterial samt en sammanställning över samtliga till Sodahuskommitténs Skadegrupp rapporterade skador med anknytning till funktionen hos löprännen och smältalösare.

Uppfattning är att rapporterna på ett övergripande sätt sammanfattar det insamlade materialet. Den enkät som vi gjorde är utvärderad. Tyvärr var det svårt att av enkätens svar dra alltför bestämda slutsatser om förekomsten av och bakgrunden till explosioner och smällar vid smältaupplösningen. Vi har i rapporten gjort en sammanfattning av de slutsatser man kan dra ur materialet och rekommenderat att man nöjer sig med att ta till sig dem. Vi har lagt ner mycket arbete på att försöka dra bestämda slutsatser ur enkätsvaren, men spridningen dem emellan har varit för stor.

Man kan gå vidare med tre olika mål för ögonen.

1. Det första är att sammanställa övriga erfarenheter från skaderapporterna. Som det nu är föreligger det en dokumentsamling på ca 40 sidor, som tidigare har sänts ut till bruken som återger Skadegruppens rapporter utan vidare sammanställning. Det har dessutom kommit nya standarder vad beträffar skyddskläder, så de texterna behöver revideras.
2. Utöver detta "skrivbordsarbete" så är det av intresse att studera gassammansättningen under lösartankstaket och inne i huvarna, vilket borde kunna ske med utsug och gaskromatograf. Det skulle ge underlag för en värdering av risken för gasexplosion, eftersom gasexplosion i skyddshuvarna har varit en av de hypoteser vi har försökt bearbeta. Här spelar medryckandet av oförbränt kol från eldstaden en central roll.
3. Den andra huvudorsaken till att explosioner kan inträffa är kontakten mellan smältan från rännan och grönluten i tanken, dvs. smälta-vattenexplosioner av den omvända typen med smälta inkapslad i en vattenfas (dvs. grönluten). Ett kraftigt och osplittrat smältaflöde kan ju ge smälta på botten av tanken, vilket är en explosionsanledning. Smällarna eller explosionerna kan ju vara mer eller mindre kraftiga med bullret vid smältaupplösningen som bakgrundsnivå. Det här är faktorer som man inte experimenterar med, men där man genom uppföljning och sammanställning av erfarenheter ändå kan skaffa sig kunskaper. Tyvärr gav dock 2005:års lösarenkät här inte den information som vi strävade efter.

För fortsättningen föreslår vi att man gör en rapport som i punkter sammanfattar dels erfarenheterna från enkäten, men framförallt bearbetar de tillgängliga skaderapporterna.

Utöver detta borde det utan problem vara genomförbart att göra mätningar av gassammansättningen på olika ställen under lösartankstaket och i huvarna. Problemet är väl snarare här att sammansättningen antagligen varierar starkt över tiden, vilket innebär att man kan behöva göra mätserier över längre tid.

Beträffande den tredje huvudlinjen är det svårt att föreslå någonting experimentellt, men en möjlighet är ju att man på utsatta fabriker spelar in TV-bilden från löprännorna, kombinerade t.ex. med temperaturmätning (med strålningspyrometer), grönlutsdensitet och/eller annan loggning (smältasulfiditet, bäddens utformning eller andra parametrar och jämför det med inträffat "större buller".

Temperatur- och cirkulationsmätningar i själva pannan har ju gett oväntade kunskaper, samma kanske vi skulle kunna få med t.ex. ett termoelement på bottenplåten av tanken placerat under någon löpränna.

Det har tidigare antytts att ångspolning inne i skyddshuvarna inte skulle ha någon effekt. Med beaktande av förutsättningarna för vattengasreaktionen kanske inertgas (i första hand kväve, om inte annat så av kostnadsskäl) i huvarna skulle ge andra erfarenheter (?).

En uppföljning av den fortsatta utvecklingen i sodapannan hos SmurfitKappa Kraftliner Piteå också kan ge erfarenheter med tanke på att det var problemen i den fabriken som lett fram till de här undersökningarna.

I bilaga 2 återges en lite mer omfattande sammanfattning av det arbete som genomfördes under 2005 och 2006.

## 3 Grupparbeten

Under dagen genomfördes grupparbeten i fyra grupper, vardera med cirka 8 deltagare. Grupperna diskuterade några av de incidenter som hade inrapporterats inför denna dag. Grupparbetenas två huvudfrågeställningar var:

1. Vad är de troliga orsakerna till att incidenterna överhuvudtaget har inträffat?
2. Den viktigaste frågeställningen var dock: Ge förslag på åtgärder för att undvika att dessa händelser inträffar igen.

Mot slutet av dagen redovisade de fyra grupperna sina arbeten.

### 3.1 **Smältastänk på operatör i samband med spettning av löpränna**

Elva händelseförlopp/incidenter hade rapporterats in där smälta stänkte upp på operatören när han spettade löprännan.

**Händelseförlopp 1:** "Rör om i pannan nere vid lopp på grund av dåligt flöde. Smälta flög upp när den nådde ångsplittringen"

# Sodahuskommittén

6(19)

221208:20

- Inblandads uppfattning: Smälta i vatten

**Händelseförlopp 2:** *”Vid spettning av löp 5 så stänkte det mycket smälta ut som hamnade på höger axel och rygg. Sköljde med kallvatten i dusch, rodnad på huden samt sveda. Åker till akuten så att läkare får bedöma skadorna. Hade innan spettat i löp 1 som det också stänkte från men inte lika mycket som från löp 5.”*

**Händelseförlopp 3:** *”Torkad lut fastnade i rännan på ett löp vilket resulterade i att smältan skvätte upp på halsen. Fick endast ett par brännblåsor”.*

- Inblandads uppfattning: Felinställd ångsplittring
- Inblandads förslag: Se till att ångsplittringen är rätt inställd

**Händelseförlopp 4:** *”Smältastänk vid spettning av sjösidans löp. Stänk på halsen och innanför kragen mot bröstbenet. Lindrigt svedd + bortbränt skägg och brösthår”*

- Inblandads uppfattning: Vanligt smältastänk vid spettning av löp.
- Inblandads förslag: Bättre skyddsklädsel

**Händelseförlopp 5:** *”Stopp i T4 västra löp, petade upp löpet och det bara smäll till och smältan kom flygande, vände bort huvudet för att skydda mig och fick smältan på halsen och skyddsglasögonen”.*

**Händelseförlopp 6:** *”Vid spettning av löpränna vänster 1 puffade pannan till vid upptagning av löphålet. Smälta stänkte ut på benen med byxbrand som följde. Spolade benen med vatten innan skadan blev så stor. Bara lätt rodnad som följde”*

- Inblandads uppfattning: Kan syret som kom till när löpet spettades upp orsaka att det blev en liten explosion?

**Händelseförlopp 7:** *”Vid spettning av löp på sodapannan stänkte det upp smälta på kropp och huvud. Fick smälta på hud vid tinningen mellan visir och hjälm. Mindre brännsår som följde”*

**Händelseförlopp 8:** *”Operatör skift 6 fick smältastänk i ansiktet när han spettade mittrännan. Segt i rännan. När det släppte blev det tomtebloss och stänkte. Tack vare skyddsutrustning klarade sig ögonen”.*

- Inblandads uppfattning: Eftersom nuvarande spettrobotar inte håller efter när det går problematiskt måste operatörer spetta manuellt vilket innebär risker.

**Händelseförlopp 9:** *”Smälta stänkte upp från löpet och träffade Mikael vid sidan av huvudet mellan visir och hjälm”*

**Händelseförlopp 10:** *”Vid spettning av löp skvätte det smälta”*

**Händelseförlopp 11:** *”Operatör på SP7 skulle spetta löprännorna på pannan när det sprutade smälta som träffade honom på kläderna”*

# Sodahuskommittén

7(19)

221208:20

- Inblandads uppfattning: Pannan var extra bråkig på grund av låg sulfiditet och ett högt intag av alvamic
- Inblandads förslag: Bör utredas

## 3.1.1 Bedömda orsaker till ovanstående händelser

- Dålig förbränning i pannan, fortfarande kvarvarande kol i smältan som kan reagera med luftens syre.
- Felaktig spetteknik (ovan eller oförsiktig).
- Otillräckliga skyddskläder/utrustning som inte täcker hela kroppen.
- Flera olika skiftlag. Varje skiftlag kör pannan på "sitt" sätt. Detta gäller även kokeriet.
- Eventuellt kan en förändring på luttemperatur, luttryck, luft ha genomförts av operatörerna som påverkat pannan.
- Variationer i smältaflödet. Variationerna kan vara på temperaturen (påverkar viskositeten), flödet, kolrester, pluggning, fallande gubbar
- Kemikaliesatsningen i kokeriet kanske varierade
- Vallar innanför löpen

## 3.1.2 Förslag på åtgärder för att undvika att händelserna upprepas

- Utbildning i hur man bör spetta på säkraste sätter
- Installera en spettningsrobot vilket innebär att operatörerna behöver spendera minde tid vid löpen.
- Montera skyddsplåtar framför löprännorna. I Dynäs/Väja har man monterat en skyddsplåt med hål framför löpen. Operatören står bakom plåten. Spettlansen får stöd av hålets undersida. På detta sätt är operatören hyfsat skyddad mot smältastänk.
- Vara aktiv/optimera förbränningen. Våga ändra parametrarna. Kolla ute i pannhuset.
- Snabb riskbedömning, Stop-Think-Go
- Fungerande im-ångsystem
- Om pannan kan köras "jämnare" blir problemen vid smältaavrinningen mindre
- Förbättra kommunikationen mellan de olika avdelningarna i bruket.
- Följ upp PFG och försök se samband med smältaavrinningen
- Gemensamma kontrollrum skulle vara en fördel
- Går det att få temperaturmätning i smältan? Man kanske kan se något samband mellan smältatemperaturen och hur smältan uppför sig.
- Operatörerna behöver våga ändra förbränningen. Risker finns ju naturligtvis att operatörerna först förvärrar förbränningen innan förbränningen till sist förhoppningsvis blir bättre

## 3.2 Vattenläckage på löpränna vilket orsakade små explosionen

Händelseförlopp: *"Tillfälliga problem med förbränningen hade under eftermiddagsskiftet lett till att löprännor av och till tätat. Vid skiftavlösning 22.00 var ett löp tätt och operatören vidtog omedelbart spettning. När smältan började rinna inträffade en kraftig*



221208:20

*smäll och smälta stänkte ut över lösarplan. Fyrverkeriet pågick ca en minut och löpet gick sen störningsfritt. Läckage misstänktes, löpet tätnade snabbt igen och kunde då inspekteras. Vatten sipprade från spricka i mitten av löprännan. Löphålet pluggades och ett av de yttre löpen togs i drift”.*

### 3.2.1 Bedömda orsaker till ovanstående händelse

- Övertryck på kylvattnet i löprännan medförde att kylvatten tryckts in i pannan
- Dålig förbränning.
- Eventuellt uppdämning av smälta bakom plugg
- Överbastning av löprännan/kylning orsakade troligen en cirkulationsstörning då kylvattnet i löprännan kanske kokade
- Eventuellt materialproblem/ej idealiskt material i löprännan.
- Kanske operatören var oförsiktig vid uppspettningen av pluggen som medförde att rännan skadades.
- Ojämnt smältaflöde har medfört att materialet i löprännorna har spruckit på grund av temperatursvängningar.
- Smältan kanske har varit överhettad vilket medför extra termisk belastning på löprännan.
- Dåligt/otillräckligt kylsystem i löprännan
- För stort undertryck på kylvattnet i löprännan medförde att smälta kunde sugas in i rännan.

### 3.2.2 Åtgärder för att undvika att händelsen upprepas

- Undvika löprännor som är utförda med homogent rostfri legering i rännan eftersom rostfria material tenderar till att spricka vid temperatursvängningar.
- Kompondutförande på materialet i löprännor. En kärna av kolstål som inte är så känsligt för temperatursprickor. Utanpå kolstålet har man en ”slitbeläggning” av rostfri legering eller någon stellitelegering (innehåller kobolt, krom och ibland även volfram). Gruvön har lyckats köra i 18 mån med hjälp av påsvetsade material (stellite)
- Om pannan kan hålla ett jämnt smältaflöde innebär det att temperaturspänningarna uteblir
- Om det är ett neutralt/mycket svagt undertryck i löprännekylningen kan inte vatten tryckas in i pannan
- Spetta rännan försiktigt så man inte skadar löprännan eller löptuberna
- Montera nickelspetsar på spetten. Nickel är mjukare än stål varpå risken för att deformera löprännorna minskar
- Bra underhåll, FU
- Jobba med förbränningen för att undvika att det bildas pluggar i löpen
- Om man mäter temperaturen och ledningsförmågan på kylvattnet kan kanske instrumenten indikera läckande löprännor.
- I Smurfit Kappa Kraftliner Piteå höjde man upp sina löp 130 mm för ett par år sedan. Efter det fungerar smältaavrinningen bättre.

221208:20

### 3.3 *Imgasfylld lokal vilket orsakar en dålig obehaglig arbetsmiljö*

Fem händelser hade inrapporterats där lokalen hade fyllts med imångor.

**Händelseförlopp 1:** *"Vid spettning av löpränna började det rinna kraftigt. Imången tog inte undan och rökfylldde pannhuset. Utrymningslarmet startade och larm på H<sub>2</sub>S"*

- Inblandads uppfattning: Rännan går tätt och vid uppspettning rann det kraftigt.

**Händelseförlopp 2:** *"Vid rengöring av löp kändes att det var lutångor i luften, lätt sveda i ansiktet"*

**Händelseförlopp 3:** *"Operatör får i sig en rejäl dos imångor eller grönlut, osäkert vad. Vid tillfället slog det stopp i all lufttillförsel"*

**Händelseförlopp 4:** *"Brandlarm i samband med störtrinning. Felande ventil. Imånga över tak öppnar enbart 30% vilket förvärrar situationen med gaser i lokalen"*

**Händelseförlopp 5:** *"H<sub>2</sub>S-larm och störtrinning pga. hög luttemp. Pannbyggnaden rökfylldes. Pga. att ventil från Imångskrubber inte öppnade (ställdon bytt tidigare under dagen) blev lösarångorna inte evakuerade. Operatören gick ut och öppnade spjäll manuellt trots att det var helt rökfyllt i pannhuset för att möjliggöra lösarångornas evakuering, med risk för egen hälsa. Luttemp berodde bl.a. på att trycket i flashen var mycket högre än i luttornet. Även väldigt nära att lutpump kaviterade med möjlig panntripp som följd."*

- Inblandads uppfattning: Hög luttemp samt lösarångornas evakuering försvårades på grund av kärvande imångskrubberventil.
- Inblandads förslag: Operatören bör vara mer observanta på luttemp. Efter byte och reparation av utrustningen bör funktionen säkerställas. Koppla bort flash eller säkerställa att flash fungerar.

#### 3.3.1 **Bedömda orsaker till ovanstående händelser**

- För hög luttemperatur i lösartanken medför att man inte har så stor marginal innan kokning
- Dålig/ojämn förbränning medför störtrinningar ur löpen som orsakar mycket imångor
- Underdimensionerat imångsystem. Imångsystemet kanske inte är uppgraderat trots att pannas last har ökat.
- Reglerproblem, ventil luttemperatur
- Bruken kan inte reglera primärluften (lufttryck respektive inloppsarea) på ett bra sätt
- Problem med temperaturregleringen på imångsystemet
- Eventuell hög temperatur i lösare medför densitetsproblem.
- Eventuell förändring av operatör
- Inloppsdysor till imgaskanal sätter lätt igen.
- Sprängluckor finns, men funktionen är ofta mycket dålig vid explosioner.
- Tillfälliga övertryck i lösartanken kan ge puffar med imångor.

### 3.3.2 Åtgärder för att undvika att händelserna upprepas

- Undvik störtflöden som höjer temperaturen i lösartanken.
- Kör in kallvatten i lösartanken för att få ner temperaturen.
- Se till att ha bra koll på imångsystemets reglerfunktioner som tex. dysor
- Var aktiv med förbränningsprocessen/optimera.
- Kontrollera att imångsystemet fortfarande är tillräckligt/rätt dimensionerat.
- Håll rätt nivå i lösartanken
- Se till att luckor och dylikt är täta så inte tjuvluft kan passera för då blir det svårare för imångfläkten att hålla undan
- Tvätta imkanalsystemet regelbundet
- Kontrollera regelbundet explosionsluckan
- Inför kylsystem för imångorna (tex. Korsnäs)
- Rengöring av dysor och dysbanker är mycket viktigt
- Förbättring av bypass över imkondensor. Ej manual
- Spolning av huvar
- Bättre evakuering av imgaser från pannhuset.
- Om man har bättre kontroll/övervakning av smältabädden kan man kanske parera/styra pannan annorlunda om bäddens inte ser bra ut. I ett bruk kan större bädder bättre avrinning och i ett annat bruk kan man sträva efter en låg bädd (tex. SmurfitKappa Piteå)
- Om man önskar få ner bäddstorleken kan man öka trycket i lutsprutorna vilket ger mindre droppar ger snabbare förbränning medför att bädden bränns ner.
- Att få ner bäddens storlek kan göras med att höja trycket på primärluften, inte med ökat flöde.
- Bruken bör fundera på vad som händer vid eventuella brand-/röklarm. I vissa fall vill man kunna vädra ut imångor.

### 3.4 Grönlutstänk ut på lösarplan utan personskada

Sju händelser hade rapporterats in som rörde grönlutsstänk ut på lösarplan utan att någon operatör blev skadad. Troligtvis är detta toppen av ett isberg. Eftersom det inte har blivit någon personskada har grönlutsstänken säkert varit dramatiska för att operatörerna ska "idas" rapportera in händelserna.

**Händelseförlopp 1:** *"Kraftig smäll i lösaren som gör att grönlut stänker ut på lösarplan"*

- Inblandads förslag: Modifiering av löpluckor samt översyn smältasplittring

**Händelseförlopp 2:** *"Hög smältaavgång från pannan. Kraftiga smällar i lopp och sodalösaren. Grönlutstänk över lösaren. En spränglucka lättade"*

- Inblandads förslag: Minskade till 1 spruta. Tände olja och körde så i ca 2,5h. Återställde sprängluckan.

**Händelseförlopp 3:** *"Pannan kalvade okontrollerbart från 7.20 – 7.45 (under den tiden*

# Sodahuskommittén

11(19)

221208:20

*tog vi ur baksprutan) brandlarmet löste ut på manöverplan. Skiftning. Stoppade brandkåren då vi visste orsaken”*

- Inblandads förslag: Vet ej

**Händelseförlopp 4:** *”Hög smältaavgång från pannan. Kraftiga smällar i löp och sodalösare. Grönlutsstänk över lösarplan”*

- Inblandads förslag: Minskade till en spruta och körde så tills vi tycket det såg bra ut i pannan. Satte i sprutan igen

**Händelseförlopp 5:** *”Natten den 6/4 var pannan mycket orolig med upprepade smällar och tidvis höga smältaflöden från pannan. Smälta stänkte tidvis ur löprännorna så att evakuering av sodalösaren var tvunget att göras”*

**Händelseförlopp 6:** *”Strax efter skiftavlösningen inträffade ett stort antal explosioner på sodalösaren varvid smälta och grönlut sprutade ut på lösaren. Vid ett tillfälle befann sig operatörerna på sodalösaren och var mycket nära att få smälta på sig då tre kraftiga smällar inträffade på löpränna 2. Sodahuslarmet aktiverades och sodahuset utrymdes, pannlasten reducerades med 50%.”*

**Händelseförlopp 7:** *”Strax efter skiftavlösning ca 05:35 2011-04-12 ökade avrinningen från sodapanna kraftigt, med följd att tvåans ränna ökade till 68 grader. Kraftiga smällar gjorde att luckan lyftes ur position och en kaskad av grönlut sprutade ut på sodalösare. Ren ur att ingen befann sig på lösaren”*

## 3.4.1 Bedömda orsaker till ovanstående händelser

- Smältavattenexplosion på grund av tex. gubbar som släpper
- Problem i förbränningen .
- Eventuellt kan en ändring av luttemperatut/luttryck ha genomförts.
- Finns kol i smältan?
- Är det problem med ångsplittringen?
- Är det verkligen korrekt nivå i lösartanken?
- Det kanske är felaktig temperatur i lösartanken?
- Omrörningen kanske inte fungerar. Är någon propeller trasig? Kan man få ut någon information av att läsa av effektuttaget eller amperenivån till omrörarna?
- Är luckorna till huvarna öppna?
- Otillräckligt imångsystem
- Pluggade spritsar

## 3.4.2 Åtgärder för att undvika att händelserna upprepas

- Väl inställd/underhållen ångsplittring och spritsar
- Metso levererar lavalldysor till smältasplittringen
- Operatören är aktiv och optimerar/parerar pannan vid indikation om problem med förbränningen.
- Kontrollera utrustningen som lutsprutor, omrörare (amperemeter) smältasplittringen
- Kontrollera att luckorna på huvarna är stängda.

- Kontrollera att huvarna/luckorna verkligen passar dvs att det inte finns onödiga springor i installationen.
- Installera/kontrollera utrustning så man alltid får ett sant värde för nivån i lösartanken.
- Installera en flottör i lösartanken som visar rätt vätskenivå.
- Förbättra spolningen.
- Spolningen bör kunna ske från en skyddad plats.
- Går det att förbättra systemet för inställningen av smältasplittringen?

### 3.5 Risker vid provtagning av grönlut

**Händelseförlopp 1:** "Vid provtagning så öppnades en ventil för mycket vilket resulterade i att grönlut stänkte på Pers hand"

**Händelseförlopp 2:** "Skulle ta ut prov på grönlut för analys. Öppnade ventilen som vanligt men tratten till avloppet hann inte med att svälja undan för flödet var mycket högre än vanligt så det var grönlut i hela luften så M blev duschad av 90 grader varm grönlut"

#### 3.5.1 Bedömda orsaker till ovanstående händelser

- Operatören öppnade ventilen för snabbt.
- Operatören öppnade ventilen för mycket så att flödet blev för stort och det stänkte upp ur provtagningsburken.
- Operatören hade inte tillräcklig skyddsutrustning på sig.
- Operatören hann inte göra en egen riskbedömning av det arbetsmoment han just skulle utföra.
- Tratten till avloppet kanske var delvis pluggad av gammal grönlut.

#### 3.5.2 Åtgärder för att undvika att händelserna upprepas

- Ta det försiktigt
- Genomför en riskbedömning av arbetsmomentet man ska utföra.
- Ha rätt ventil (som öppnar långsamt).
- Inför en slagbegränsning på ventilen.
- Instruktion om att provspola avloppet med vatten.
- Använd korrekt skyddsutrustning!
- Montera provtagningssskåpet långt ifrån lösaren.
- Spola baklänges med en vattentemperatur på 65°C.
- Glöm inte att underhålla ventilerna.

### 3.6 Risker vid/med lutsprutor som tex. byte av lutsprutor, pluggning i lutspruta etc.

Arbetsskador vid spettning av lutspruta, sprutbyte, eller plugg i spruta

221208:20

**Händelseförlopp 1:** "När jag spettade lutspruta 7 så fastnade spettet, när jag skulle dra lös spettet så följde hela sprutsläden med. Orsak var att sprutsläden inte var inkörd så att låssprinten hade hoppat i, detta kunde ha medfört att luten hade sprutat utanför pannan med risk för svåra brännskador"

- Inblandads uppfattning: Sprutan var inte fastlåst
- Inblandads förslag: Var noga med att låsningen går i när man sätter i en spruta

**Händelseförlopp 2:** "Då den pluggade sprutan hade fullt ångtryck på sig stängde jag huvudångventilen och öppnade dräneringsventilen igen då den mynnade ut vid fötterna. Vi tog ur sprutan och konstaterade att den var sönderbränd. Jag gick och fixade en ny spruta. När jag var på väg tillbaka sa min medarbetare att han hade öppnat huvudångventilen så att vi inte skulle glömma den. Jag sa OK men tänkte inte på att ångventilerna läcker. Jag öppnade inte heller dräneringen igen så när jag kopplade isär sprutan var det fullt ångtryck 10 bar på sprutan igen så jag fick lutspruten över mig. Jag fick brännsår på hals och handled och på foten fick jag 2:a gradens brännskador på 1 & av kroppen."

- Inblandads förslag: Byte ångventiler. Bättre användning av hjärnkapacitet det vill säga tänk lite mer

**Händelseförlopp 3:** "Rengörning av pluggad spruta. OBS alla säkerhetsföreskrifter följdes, det vill säga hela sidan stängdes av samt att sprutorna var kalla. Allt som gick att dränera var dränerat."

**Händelseförlopp 4:** "Alla sprutorna på ena sidan var avstängda och hela sidan dränerad. Då vi skulle sätta i en spruta var det ändå fullt tryck i ledningen med påföljd att då lutventilen öppnades sprutade kondenserat ånga in i pannan. Ska vi öppna en pluggad spruta med dessa förutsättningar är det livsfarligt"

- Inblandads förslag: Se till att byta ångventiler

### 3.6.1 Bedömda orsaker till ovanstående händelser

- Pluggning i dräneringen för lutslangen.
- Kommunikationen mellan operatörerna var för stressad.
- Lutsprutans låsanordning kanske var trasig/kärvade.
- Ventilerna kanske läcker eller kärvar.
- Operatörerna kanske gjorde handhavandefel.
- Ångventilerna läckte.
- Lutsprutorna drogs ut ur pannan.
- Luft till spettning glöms lätt och risk finns för skada. Likaså kan luften lämnas stängd.

### 3.6.2 Åtgärder för att undvika att händelserna upprepas

- Genomför en riskbedömning.
- Stressa av, säkerheten går alltid först.
- Genomför underhåll och byt dåliga ångventiler.

- Ta fram en instruktion över momentet.
- Sätt tre ångventiler på samma position så att dränage, ångblåsning kan utföras i en följd utan att operatören behöver flytta sig.
- "Förbjud" kamlockkopplingar för lutsprutor eftersom det är känt att de inte är lämpade för denna applikation.
- Använd justerbara lutsprutor så operatörerna inte så ofta behöver byta lutsprutorna.
- Kan dessa moment automatiseras?
- Introducera en bryt och lås rutin för lutsprute-spettning/byte.
- Installera tryckmätare som visar om det finns tryck i ledningar.
- Installera (giljotin)-spjäll för sprutöppning.

## 4 Lindströms skyddskläder

Lindström är ett finskt företag/koncern med sin verksamhet inom skyddskläder.

Lindström har bland annat levererat skyddskläder till flera bruk i Finland. I Lindströms åtagande ingår även tvättning/återimpregnering av skyddskläderna.

Lindströms Services AB (Sverige)

Tumstocksvägen 1

187 66 Täby

Tel: +46-8-732 46 54

[www.lindstromab.se](http://www.lindstromab.se)

Mikael Nielsen, Affärsområdeschef

Tel +46-8-732 46 61; mob: +46-70-370 11 31, [mikael.nielsen@lindstromab.se](mailto:mikael.nielsen@lindstromab.se)

Henrik Englund, Säljare/Kundrepresentant

Tel: +46-8-732 46 48, Mob: +46-70-370 11 54

Lindström Oy (Finland)

Hermannin rantatie 8

POB 29

FI 00581 Helsinki

[www.lindstrom.fi](http://www.lindstrom.fi)

Jouni Hämäläinen, Account Manager Global Sales

Tel: +358-20-111 6729, Mob: +358-40-760 5009; [Jouini.hamalainen@lindstrom.fi](mailto:Jouini.hamalainen@lindstrom.fi)

Föredraget ligger i bilaga 4.

## 5 Föredrag av Andritz

Lars-Gunnar Magnusson från Andritz höll ett föredrag om Andritz tankar/lösningar för säkert arbete vid lösarplanet.

Kontaktuppgifterna till Lars-Gunnar är:

Andritz AB, Box 29, Köpmangatan 9, 891 21 Örnsköldsvik, Sverige

Tel: +46-660-29 53 43, mob: +46-70-355 40 55, [lars-gunnar.magnusson@andritz.com](mailto:lars-gunnar.magnusson@andritz.com)

Föredraget ligger i bilaga 5

## 6 Föredrag av Metso Power

Anders Fransson, Manager Pulp and Paper, Service Technology, höll ett föredrag om Metso Powers tankar/lösningar för säkert arbete vid lösarplanet, se bilaga 5.

Kontaktuppgifter till Anders är:

Metso Power, Regnbågsgatan 6, Box 8734, 402 75 Göteborg, Sverige

Tel vxl: +46-31-50 10 00, tel direkt: +46-31-50 10 70, mob: +46-70-219 25 85

[Anders.fransson@metso.com](mailto:Anders.fransson@metso.com)

## 7 Skador som inte diskuterats inom grupparbetena

Bruken har skickat in fler incidenter/händelser till Björn inför denna dag än vad vi hade tid att gå igenom. Dessa skador är ändå så pass intressanta så att vi vill ha med dem i detta protokoll.

Följande ärenden diskuterades INTE i grupparbetena:

### 7.1 Grönlutsstänk ur lösare på operatör

Fyra incidenter hade rapporterats in som behandlade hur grönlut hade stänkt ut från lösartanken på operatörer.

**Händelseförlopp 1 :** *"Grönlut på byxan vid byte löpsprits. Kliar lite"*

**Händelseförlopp 2 :** *"Vid spettning av löprännor smäll det i sodalösaren och grönlut stänkte upp på byxor och jackan"*

- Inblandads uppfattning: Bråkig panna pga. besvärlig lut

**Händelseförlopp 3:** *"När operatören skulle rensa löpen stänkte grönlut upp från sodalösaren och letade sig in under skyddsvisiret. Operatören spolade först ögat ute på sodalösaren med nödduschen, sen fortsatte ögonspolningen inne i styrcentralen och i bilen till akuten med ögondusch"*

- Inblandads uppfattning: Det var plugg i löpet som skulle spettas upp, när smältaflödet började rinna kan det...
- Inblandads förslag: Man kan använda glasögon eller ett större visir som sitter tätare och skyddar mer.

**Händelseförlopp 4:** *"Vid rengöring av löprännor på sodapanna T4 blev det utan förvarning en rejäl smäll i lösaren. Hann nästan vända ryggen till men fick ändå en dusch/stänk över ansiktet. Hettade och sved rejält så jag skyndade upp och duschade. Senare på eftermiddagen vid hemkomst hettade det så jag tvättade ansiktet en sväng till samt smörjde. Morgonen efter blödde det lite från småsår på ena kinden samt rodnad och ngt som liknar småfinnar. Lindrigt tack och lov men väldigt obehagligt"*



# Sodahuskommittén

16(19)

221208:20

- Inblandads uppfattning: Är öppet vid löpen på lösarplan så man är väldigt exponerad vid sådana plötsliga explosioner
- Inblandads förslag: Kommer nog att ta ut en extra hjälm och förse den med visir och skyddsglasögon för användning vid jobb på lösarplan

## **7.2 Smältastänk ut på lösarplan utan personskada**

Fyra incidenter hade rapporterats in som behandlade hur smälta hade stänkt ut på lösarplanet, dock utan personskada.

### **Inrapporterat 2012-01-05:**

*”Stänk från löprännor i samband att roboten körs undan. Udermålig belysning försvårar avsevärt att handköra roboten på avstånd.”*

### **Inrapporterat 2011-10-25:**

*”Efter ombyggnad av golvet på lösarplan har nivågivaren (066-097,2) placerats under en lucka i golvet. Att vistas under drift på lösarplan känns mycket obehagligt eftersom stänk ofta förekommer. ”*

### **Inrapporterat 2011-07-31**

*”Vid spettnig av löprännor blev det en utblödning när ränna 4 spettades. Pannan blev mycket aggressiv, ur löp 3 och 4 började att spruta en hel del smälta, jag blev därmed fast i hörnet bakom grindarna, där roboten står parkerad. Kraftig utveckling av im-ångor på lösarplan gjorde att jag var tvungen att chansa och springa förbi de sprutande löpen för att ta mig ut med risk att få smälta på mig. Varför finns det ingen dörr på grindarna i hörnet, eller åtminstone en öppning så att det går att ta sig ut på ett säkert sätt?”*

### **Inrapporterat 2010-05-24**

*”Smälta läckage under löpränna 3 den 22 maj”*

Bruken bör fundera ut vilka förutbestämda ”flyktvägar” som är att föredra vid eventuella driftproblem.

## **7.3 Diverse smälta- eller lutstänk på operatör/montör**

Nio incidenter hade rapporterats in som behandlade hur smälta eller lut hade stänkt upp på en operatör eller montör.

### **Inrapporterat 2011-09-15:**

*”Tillbud, 14/9 09.30 Svetsare hade klamrat rörledning vid lösartank på plan +103. När han skulle packa ihop sin utrustning såg han att det rann något efter tankväggen. Han tänkte inte mer på det utan när han rullade ihop sin kabel som legat på golvet fick han stänk i höger öga. Det började då svida i ögat och han gick till toaletten för att skölja ögat. Han ringde efter sin arbetsledare som hjälpte honom till ögondusch på indunstningen.*

# Sodahuskommittén

17(19)

221208:20

*Efter ca 15 min uppsökte han hälsovården, där man sköljde ytterligare ca 15 min. Därefter uppsökte han Cederkliniken där man gjorde undersökning av ögat. Behandling med salva. Kunde jobba samma dag. STOPPRELATERAT!"*

## **Inrapporterat 2011-06-11 / 2011-12-23**

*"2012-01-04 Operatör brände hål i kläderna vid vänster arm och vänster byxa utav stänk av smälta vid löprännespettning som egentligen ska skötas av dumbo sedan 9 månader tillbaka men som inte har hittat arbetstempo än! SKANDAL, ..... SKANDAL"*

## **Inrapporterat 2011-05-06 / 2011-05-13**

*"2011-05-12 Vid spettning av löprännor stänkte smälta på mig."*

## **Inrapporterat 2010-09-07**

*"Vi fick grönlut på oss när vi skulle köra igång reservgrönlutspumpen för att tvätta botten av pannan. Passbiten var ej ordentligt fast skruvad. Flänsen vid ventil 066LV097 var lös. Bultarna gick att dra med handkraft. Vi blev ordentligt duschade."*

## **Inrapporterat 2010-12-21**

*"Vid spettning löp 1 stänkte smältadroppar ut över robotområdet. Jag hann vända mig bort/förflytta en bit men fick stänk av smälta på rygg och hals. Inga andra skador än svag rodnad."*

## **Inrapporterat 2010-09-08**

*"Vid rivningsarbete i lösartank stänkte vätska/lut från vattenbildningen i pannbotten, varvid en medarbetare fick lutstänk på sig med blåsa på ögonlock samt rodnad som följd. I samband med att personen klättrade upp hade ögonskydden tagits av på grund av att de immat igen. Åtgärd för att begränsa skadan gjordes med ögonsköljning."*

## **Inrapporterat 2010-09-07**

*"Det droppade vätska ned från utrustningen och en svetsare från Metso som jobbar med löpränneprojektet upptäckte det började svida på axeln. När han gick och duschade hade han en kraftig rodnad och huden såg "bränd" ut."*

## **7.4 Övriga tillbud vid arbete på lösarplan**

### **Inrapporterat 2010-12-26**

*"Roboten hade fastnat i löp 1 lördag 25/12 och jag skulle spetta loss den, då jag gick mot löpet så slog jag i huvudet mot ventilens (066HV-1100) kopplingsdosa för gränsläges visning. Den sticker ner under ventilratten. Fick huvudvärk under eftermiddagen och kvällen samt att jag kände mig styv och hade lite smärtor i nacken har känningar dagen efter också. Kopplingsdosan går nog att flytta om så att den kommer högre upp."*

### **Inrapporterat 2010-12-23**

*"Ramlade och slog revbenen vid spettning av löpränna då roboten fastnat."*

## **7.5 Låg nivå i smältalösaren medförde risk för smältaexplosion**

Vid mötet beskrev Richard Jensen från Värö en händelse som hade inträffat i juni 2009. Vid händelsen var det låg nivå i smältalösaren som medförde risk för smältaexplosion.

Vid rengöring av LG-linjer kördes nivå i smältalösare ner för att därigenom ha möjlighet att en kortare tid stoppa LG-pumpar. Linje 2 gick i auto. L1 startades i manuellt läge för att hjälpa till. (L2 var fullt utstyrd.)

Vid rengöringen stoppades båda pumpar och ett antal ventiler stängdes. Vid uppsart var fortfarande L2 aktiv och L1 hjälpte till i manuellt detta för att få ner nivån till normal. När nivån kommit ner började vi ta av flödet på L1 tills det upphörde. Efter en stund luftade imkondensorn ut på grund av hög temperatur vilket antogs hörröra från flödesvariationerna. Dock visade det sig efter en stund att LS inte ville späda in. Bruket upptäckte att densitetssignalen kom från L1. Vid L1 fanns inget flöde och värdet låg på 990. Det som är konstigt är varför signalen gått över till L1 när det var L2 som var aktiv.

## **8 Fortsatt arbete**

Arbetet med förbättrad säkerhet och miljö på lösarplanet kommer fortsätta under året. Bland annat vid sodapaneträffen den 8:e maj som anordnas av Smurfit Kappa Kraftliner Piteå (på Pite Havsbud) kommer det att finnas en programpunkt angående lösarplanets säkerhet.

# Anmälda till "Erfarenhetsträff Förbränningsteknik och arbetsmiljö lösarplan"

Den 16/2-2012

## **Iggesunds bruk:**

Pär Dynemar

## **Korsnäs Gävle:**

Dan Bodin

## **Korsnäs Frövi:**

Per Bertilsson och/eller Anders Bergman

## **Stora Enso, Skoghall:**

Hans Holm; Lars Holmberg

## **Stora Enso Skutskär:**

Tommy Lindgren

## **Billerud Skärblacka:**

Linn Jäderberg; Thomas Sigerud; Mikael Stjärnberg

## **Andritz:**

Lars-Gunnar Magnusson; Petri Pynnonen

## **Nordic Paper Bäckhammar AB:**

Jan Andersson

## **SCA, Östrand:**

Krister Modén

## **SCA, Obbola:**

Erik Henriksson

## **Smurfit Kappa, Piteå:**

Urban lundmark; Robert Gebing

## **Rottneros Vallviks bruk:**

Peter Andersson; Håkan Schewelius

**Södra Cell, Mörrum:**

Dennis Tillqvist

**Södra Cell, Mönsterås:**

Anders Eriksson

**Södra Cell Värö**

Richard Jensen

**Billerud Karlborg AB:**

Jan Johansson

**Billerud AB Gruvöns bruk:**

Kent Bengtsson; Björn Lundgren

**M-real Husum:**

Jörgen Ahnlund

**Metso:**

Tommy Lundin; Anders Fransson

**SCA Munksund:**

Christer Nordsvan

**Mondi Dynäs AB**

Peder Tjärnström

**Lindström Oy**

Jaana Kriikka; Mikael Nielsen; Jouni Hämäläinen

**ÅF**

David Good; Fredrik Bruno; Lars Andersson; Urban Andersson

# Sodahuskommittén

## Erfarenhet av skador med anknytning till lösaren.

Sodahuskommittén dec. 2011/Fredrik Bruno

Säkerheten vid lösaren bearbetades av Kommittén senast för fem år sen med en enkät rapporterad 2006-08-31.

### Lösarenkäten 2006-08-31:

En enkät till samtliga sulfatfabriker utvärderades, vi erhöll svar avseende 29 enskilda soda-pannor. Resultatet blev att vi fann stora variationer i utfallet mellan de olika fabrikena, vilket medförde att rapportens tekniska resultat blev tunt.

### Av lösarenkäten framgick bl.a.

- För 19 av 29 pannor uppgavs att det inträffat personskador.
- Att man inte kunnat fastställa något samband mellan smältaflöde räknat per löpräna och förekomsten av smällar/explosioner i lösartanken. Man skulle ju annars anta att en kraftigare smältaström skulle medföra fler incidenter, men så tycks det inte vara. Kan det bero på att ett kraftigare smältaflöde också blir jämnare ?
- Det fåtal fabriker som inte har haft ångsplittring av smältaströmmen har redovisat mer problem med smällar. Däremot är det inte så att förekomsten av ångsplittring inneburit någon garanti för att lösarsmällar inte skulle förekomma, men de tycks inte förekomma lika ofta (resp. inte alls).
- Ångtillförsel till löpränehuvnen tycks inte medföra att risken för lösarsmällar skulle minska. Annars skulle man anta att en hög vattenånghalt inne i huvnen skulle motverka ansamling av explosiva gaser (läs: en blandning av vattengas och luft, dvs väte, kolmonoxid och syre i farliga proportioner. Huvarnas hoppande ur läge skulle annars tala för att man hade gasexplosioner inne i huvorna, inte i utrymmet under lösarplanet, dvs under tankens tak. Vattenånga fungerar som släckmedium, eftersom reaktionerna med sönderdelning av vattenånga är endoterma, dvs kräver yttre tillförsel av värmeenergi för att fortgå.
- Problemen tycks enligt enkätsvaren vara lika stora vare sig man har konventionella huvar eller har mini-huvar till löprännorna.
- Lösarsmällar förefaller vara ett större problem i pannor med plan botten i jämförelse med de med lutande botten. Pannor med lutande botten tycks i gengäld ha större förekomst av störflöden. Är det så att en lutande botten ger en tendens till att smältahögen vill sjunka ner mot löpräneväggen?
- En hög grönlutsdensitet tycks ge mer smällar, även om en mer modest grönlutsdensitet inte är någon garanti för motsatsen. En högre grönlutsdensitet bör ge större tröghet att lösa upp smältan, med längre uppehållstid för smältan i grönluten innan den är upplöst.
- En lägre grönlutsdensitet borde ge mer värmeutveckling vid upplösningen, men det är svårt att se vad det innebär.
- Mer andel lövlut (hardwood) tycks ge fler smällar. Frågan är dock om det är träslaget eller någon annan parameter som är den bakomliggande orsaken.
- Lösarens volym tycks inte påverka smällandet, vilket skulle förskjuta orsakerna mot vad som händer inne i huvorna från vad som händer nere i tanken.

# Sodahuskommittén

- Vi har ännu inte ställt frågan om det är någon skillnad beroende på om man har toppställda eller sidoställda omrörare. Sidoställda omrörare tycks annars vara populärare, dvs upplevs som att de ger mindre problem.
- Sambandet mellan förekomst av lösarsmällor och att det kommer med kolrester som rinner ovanpå smältaströmmen tycks vara svagt, även om det finns en svag tendens till att kolrester är mer vanligt förekommande hos de som har smällor.
- Här påverkar inte bottenkonstruktionen förhållandena beträffande kolrester.
- Hur ofta man spettar tycks inte påverka.
- Breda löphål ger mindre kolrester. Det verkar dock som det inte har gått att finna en förklaring med förekomsten av kolrester. Kolrester borde ju annars orsaka bildning av vattengas, vätgas och kolmonoxid och eventuellt också svavelväte i olika proportioner.
- Sulfiditeten saknar betydelse, vilket tyder på att det inte är en kemisk reaktion (??).
- Det verkar motsägelsefullt att det skulle öka risken för lösarsmällor genom att ha en evakueringsfläkt i imkanalen.
- Löprännans lutning har en viss betydelse, en mindre lutning ger mindre risk för smällor. Det talar för att den mekaniska inblandningen av smältaströmmen i luten kan var miss-tänkt.
- Det verkar inte som om risken för personskador skulle minska av att man har luckor för löprännehuven. Sker incidenterna i samband med spettning är ju luckorna öppna.

## Skadesammanställningen

Härutöver finns en sammanställning av Skadegruppens samtliga skaderapporter för lösare från början av 90-talet och fram till 2006. De mest ingående diskussionerna avser Kappa-Kraftlinerincidenterna som beskrivs i protokoll SKGR 2004-4.

Händelsutvecklingen i Kappa/Lövholmen utmärktes av ett oroligt smältaflöde och tidvis mycket oförbränt. Det är i huvudsak den mittersta av de tre använda löphålen som varit utsatt. Vi har i huvudsak diskuterat risken för gasexplosion i Kappa-fallet, dvs bildning av vätgas och kolmonoxid. Eftersom huvarna hoppar vid smällarna så bör kraftcentrum ligga under huven eller i huven. Det senare förutsätter en ren gasexplosion och att gasutvecklingen sker i eller i anslutning till huven. Vattengas (väte och kolmonoxid) är ju märkbart lättare än luften. Ångsplittring har man inte haft, när smällarna var som mest aktuella, däremot sägs problemen ha minskat sedan ångsplittring monterats efter det att de tidigare arbetena publicerats. .

Med ångsplittring skulle vattengasreaktion kunna ske inne i huven, annars först när smältaströmmen träffar grönluften nere i lösaren. Det senare skulle ge mindre gasflöde upp i huven och det är rätt märkligt hur huvarna har hoppat ur sina lägen när det smällt. Det tycks dock inte vara i första hand vid spettningen som smällarna inträffat, annars hade man fått höra talas om obehagligheter som sodabrännarna hade utsatts för.

Vi har en anteckning om att smällarna hos Kappa Kraftliner skulle ha skett mitt inne i lösaren.

Bengt Nyman har antagit att man inte uppmärksammar samma eruptioner när pannan har minihovar, eftersom dessa har mindre volym och därmed mindre tendens till att skakas ur läge. Tanken har också varit generellt sett mindre i ”Götaverkspannor” än i motsvarande ”Tampellapannor”.

# Sodahuskommittén

Det har spekulerats kring hur smältan runnit ur pannan och vilken smältatemperatur man fått, t.ex. med eller utan återföring av elfilterstoft. Det är nämligen så att för Kappa så har problemet börjat och allteftersom tilltagit i och med att man höjde kapaciteten på pannan och då samtidigt fick ett större smältaflöde. Detta har dock inte inneburit att smältan runnit jämnare utan snarare tvärtom. Breda löpöppningar skulle på samma sätt vara mer utsatta än smalare, vilket skulle ge lägre överfallshöjd mellan smältanivån och löphålets underkant. Tidigare hade man haft också rotationseldning och andra problem i stället.

Askåterföringen inverkar ju på så sätt att mängden återbildad smälta ökar, samtidigt som bränslevärdet minskar. Detta bör resultera i ett högre smältaflöde vid inte fullt så hög eldstadstemperatur.

- Jämnt flöde, jämn och inte för hög temperatur och gärna ångsplittring verkar alltså eftersträvansvärt.

En smältarusning i Frövi (Incident 00-07) medförde att löprännen slets loss och man fick en häftig reaktion i lösaren, vilken flyttade på sig inte mindre än 80 mm.

Smältasjöar i kombination med proppar i löphålen är uppenbart en farlig situation. Blockeras löphålen ansamlar sig smältan inne i eldstaden samtidigt som den kyls av väggarna, så att man får som en stelnad ”pajform” inne i eldstaden. När man bryter igenom den stelnade vällen och öppnar smältaflöde genom löphål(en), så får man ett störtflöde pga den höga smältanivån inne i eldstaden. Är smältan dessutom varm, därför att man oljeeldat för att smälta av det stelnade kring pannväggarna, så smälter den utrusande smältaströmmen snabbt upp ett större hål, dvs man får ett okontrollerbart störtflöde genom det nyss öppnade löphålet.

Räcker ångsplittringen inte till kan smältan lägga sig oupplöst på botten, eftersom smältan är tyngre än grönluten och strålen måste hinna splittras nere i luten innan den når botten.

Den höga smältaströmmen gör att grönluten också snabbt blir övermättad och stelnar luten i lösaren så lägger sig smältan ovanpå och då rinner det inte ut någonting ur lösaren genom grönlutsledningen, dvs den kan svämma över om det får fortgå för länge.

Har man för låg nivå i tanken så är smältaansamling på botten en risk, har man för hög nivå är översvämning dess motsvarighet. Att öka svaglutsflödet är också vanskligt om inte grönluts-pumpen hinner med.

- Löphålen måste alltså hållas kontinuerligt öppna. Sätter ett löphål igen sig måste det öppnas innan man får problem också med de andra. När ett löphål sätter igen sig så ökar ju flödet i de(t) återstående, vilket gör att även de(t) senare riskerar att sätta igen sig, om det följer med för mycket kolskelettkokor med smältaströmmen.
- Man bör ha en plan för hur man skall agera om alla löphålen sätter igen sig. Gör man en nedeldning så får man ju väldigt mycket smälta kvar på botten, det tar lång tid innan den stelnar och det blir mycket stelnad smälta att ta hand om. Det är ju lätt att säga att man skall handla snabbt, men får man ett större ras från screenet eller från överhettarna, så kan



# Sodahuskommittén

kan man få ett både snabbt och besvärligt händelseförlopp. I incidenten 97-07 i Mönsterås så var det för hög bädd som var utgångsläget för en motsvarande igensättning och smältarusning. Man får ras i den höga bädden, och då kan det medföra att ett eller flera löphål blockeras.

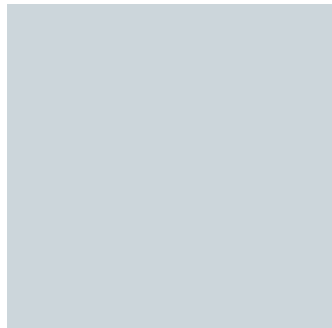
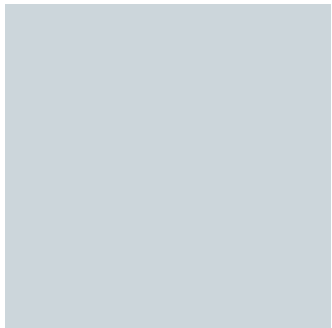
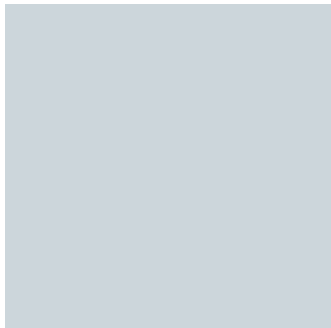
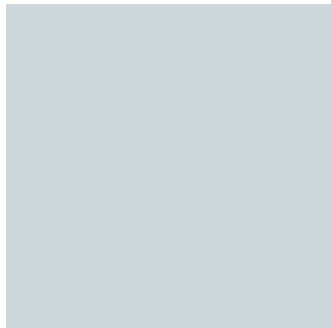
- Har man av någon anledning pluggade löphål, så får det inte pluggas två löphål intill varandra, eftersom det ökar risken för en smältasjö bakom. Pluggade löphål som öppnar spontant är en annan risk för häftigt smältaflöde.
- Ur arbetsskadesynpunkt är sådan här händelseförlopp synnerligen riskabla, eftersom operatörerna måste arbeta med löphålen samtidigt som risken är större för att det smäller till i lösaren. Frågan är dock om sådana här problem går att lösa med automatspetting. Automatspetten är ju inte gjorda för att öppna igenpluggade löphål, här behöver vi tänka igenom olika scenarier.
- Det finns anledning att påpeka risken också för följdskador, t.ex. brand i bottenplanet eller avbrända ledningar. Grönlut och smälta som rinner ut på bottenplanet måste kunna tas om hand på ett säkert sätt, vilket också innebär att det är rent från brännbart gods och att det finns snabba utrymningsvägar. Och så är det ju bra om ingen uppehåller sig där och ut-sätter sig för risker, t.ex. om lösartanken skulle svämma över.
- Skador på omrörarna är en annan riskfaktor. Omrörmotorernas drivström måste mätas kontinuerligt och larm ges både för ”hög Ampere” (då det t.ex. bildas kristaller i lösar-tanken) och för ”låg Ampere” (t.ex. om omröraraxeln går av eller ett omrörarblad skadas). Även motorerna till pumparna bör övervakas och med larm.
- Det är viktigt att mätutrustningen (nivå, temperatur, densitet, svagluts- och grönlutsflöde, omrörarfunktion) fungerar. Bubblerör för nivåmätning är t.ex. inte tillräckligt tillförlitliga, så använder man bubblerör för regleringen så måste man minst ha redundanta (dubblerade) mätlinjer, jfr kraven för vakter enligt FprEN 12952-7:2012 och EN 12952-11, särskilt Appendix D i FprEN 12952-7:2012 (preliminärutgåva av FprEN12952-7:2012) har distribuerats inom kommittén). .
- Det måste finnas regler för när man får uppehålla sig på lösarplanet och när det måste vara utrymt av säkerhetsskäl. Vad kan automatiseras?

## Litteratur: Sodahuskommitténs tidigare utgåvor:

- **Rapporten ”Säkerhet vid lösarplanet”** (2006-08-31). Här rekommendars främst sammanfattning i början av rapporten.
- **Skadesammanställningen ”Skador och incidenter vid lösarplanet”** beskriver och diskuterar erfarenheter från tidigare inträffade incidenter upp t.o.m. år 2006. Sammanställningen är innehållsrik, men beskriver varje skada för sig.
- Protokoll från Lösarplansgruppens tre sammanträden.
- Rekommendation C1.

## Recovery boiler work

## Bilaga 3 - Lindströms skyddskläder



# Protective clothing for high temperature liquid splashes for recovery boiler workers

---

- Specific risk is high temperature molten chemical splashes. The protection is for the thermal risk and not for chemicals.
- This flame retardant protective clothing meets the requirements A, B1 and C1 of the standard EN 531 and protects from high temperature liquid splashes at recovery boiler work (part of kraft process of pulping).
- The protection is achieved with using garment combination of flame retardant underwear, middle-layer clothing and protective overcoat. Suitable personal protective equipment is also required.

# Garment combination for recovery boiler workers

- Flame retardant underwear
  - 1772 Flame retardant undershirt
  - 1773 Flame retardant underpants
  - 55 Protex/ 45 Cotton, 205 g/m<sup>2</sup>
- Middle-layer clothing
  - 2334 CE coat recovery boiler
  - 2335 CE trousers recovery boiler
  - 50 Viscose FR/ 30 Wool/ 17 Polyester/ 3 Carbon, 345 g/m<sup>2</sup>
- Protective overcoat
  - D185 Kevlar protective overcoat
  - 70 Panox/ 30 Kevlar, Aluminium coated, 340 g/m<sup>2</sup>



# ANDRITZ

## Pulp & Paper

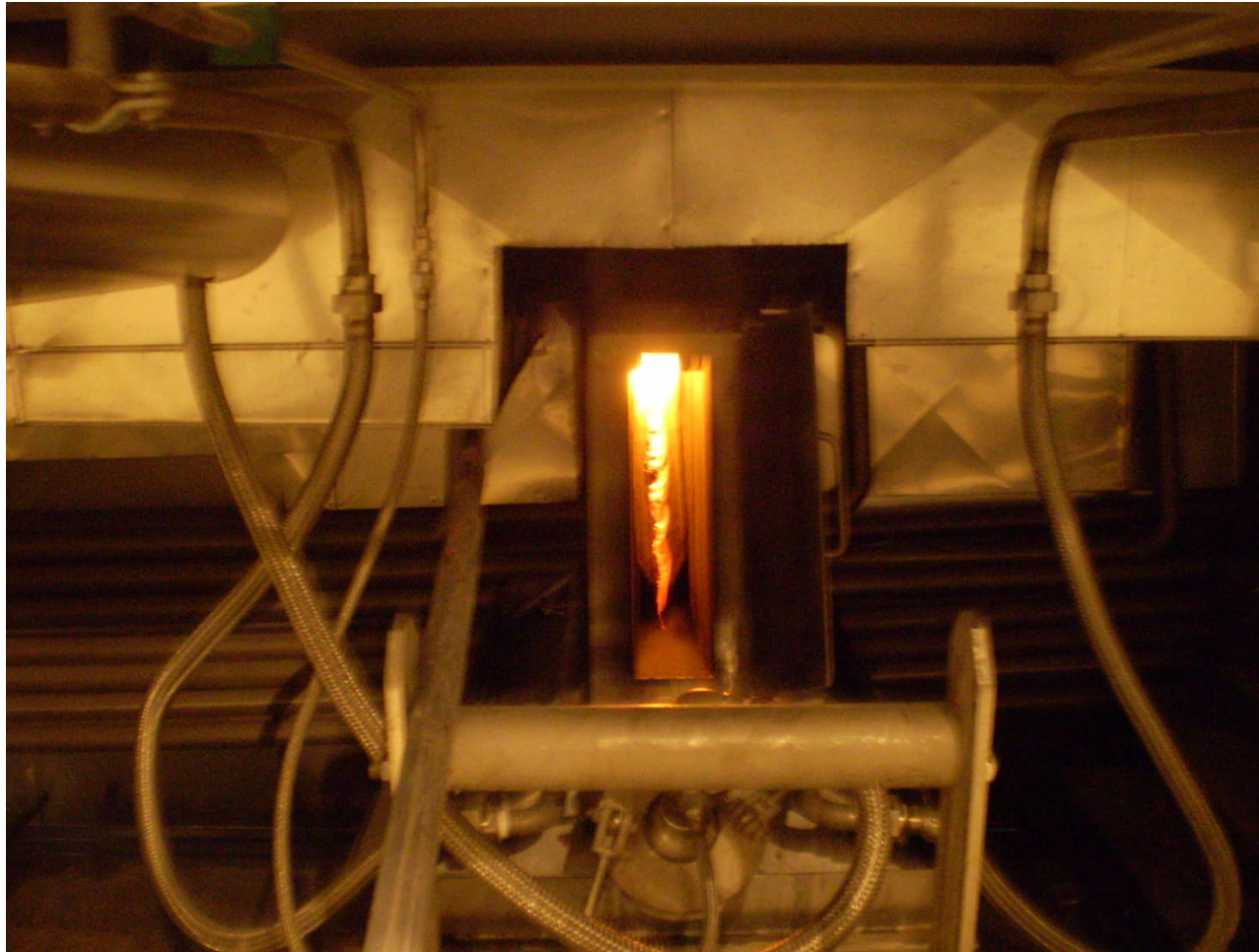
### Recovery Boiler Technology – Bilaga 4

Förbränningsteknik och arbetsmiljö lösarplan



# Förbränningsteknik och arbetsmiljö lösarplan

LÖPRÄNNA



# Förbränningsteknik och arbetsmiljö lösarplan

## DÅLIG ARBETSMILJÖ

- Lay-out problem
  - Över löprännor
    - måste ha tillräcklig utrymme att arbeta
  - Rör, ånga, vatten, luft och svaglut med ventiler ligger normalt på samma plan
    - framför och sida av löprännor (evakueringsväg)
  - Löprännenivån bör ligga på ett jämr plan, ej nersänkt i en “grop” (evakueringsväg)
  - Primär och sekundärluftport nivåer i gratinggångar
  - Automatiska spettningsystem för löprännor
  - Ett högre sodahus kostar mycket



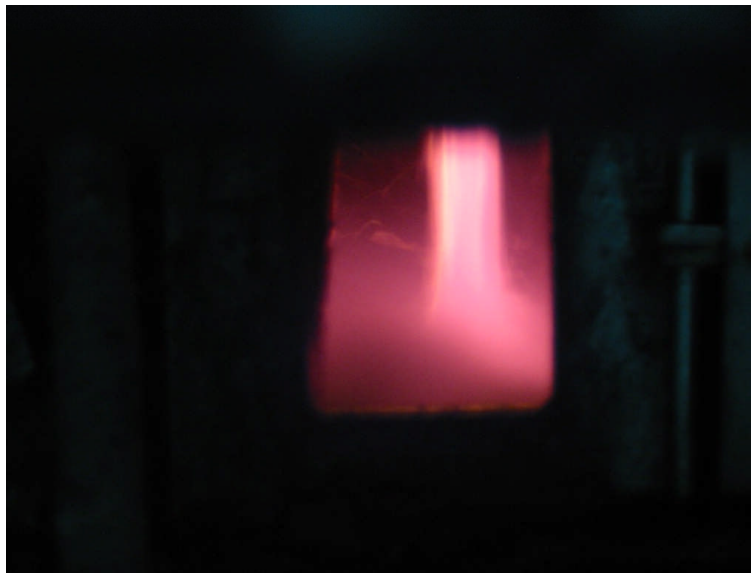
# Förbränningsteknik och arbetsmiljö lösarplan

- **Sodalösare problem**
  - Nivå (rätt) i sodalösare är viktigt
    - låg nivå lösare, fel på nivåmätning kan orsaka explosion
    - grönlut rinner ut från lösaren
    - avståndet mellan löpräna och ytan i sodalösaren (ytan nära på löpräna)
  - Grönlut densitet
    - hög densitet kan orsaka explosion och upplösningssproblem samt pirsonite
  - Hög temperatur
    - grönlut kokar och om imkondensorfläkten inte har tillräcklig kapacitet läcker ångan ut i pannhuset, smälta akumulerar i minihood
- **Löpräna problem**
  - Kylvatten temperatur
    - smältarusningar höjer temperaturen på kylvattnet (normal temperaturhöjning 1-3 C, vid cirka 2.0 l/s flöde), vid smältarusningar höjs temperaturen 25-30 C)
    - låg kylvattentemperatur kan orsaka kondensering av vatten i löpräna
  - På Minihood kan mycket smälta akumuleras, ska hållas rent
    - smältaansamling lossnar och faller ned i lösaren och grönlut flyger ut från minihood



# Förbränningsteknik och arbetsmiljö lösarplan

- Smälta atomisering
  - ångventil måste vara öppen hela tiden (alltid vid smältaflöde)
  - förorsakar inte alltid explosion, men dålig atomisering orsakar höga ljudnivåer
  - ånga, inte kondensat (några gånger jag har sett tryckluft också)
  - vatten i ångan får smälta att “spruta” ut från minihood



# Förbränningsteknik och arbetsmiljö lösarplan

- Brännlutkvalitetet
  - Såpa i brännlut
    - Såpaflöde med luten högst 2.5% av lutflöde (volym)
    - För hög flöde av såpa kan förosaka en smältrusning, bädden kollapsar och snabbt stort flöde av smälta störtar ner i lösaren
  - Make up kemikalier
    - kan förosaka samma sak som såpa
  - Låg sulfiditet (lägre viskositet)
    - dålig smältaflöde

# Förbränningsteknik och arbetsmiljö lösarplan

- Förbränning
  - Luftmängd primär+sekundär
    - Inte tillräckligt sekundärluft (för mycket kol i smältan) → dålig smältaflöde pluggade löp
    - för låg primärlufttrycket → dålig smältaflöde
  - Hög bädd
    - löprännornas inlopp täpps igen → dålig smältaflöde
  - Bädde ligger mot löprännorna
    - löpränneinloppen pluggar → dålig smältaflöde
    - sekundärluftfördelning måste ändras (mindre flöde genom löpränneväggen)
    - sekundärluftflöde är viktigare än trycket
    - primärluft hjälper inte om bädde samlas framför löpen, den kyler om mängden är för stor



# Förbränningsteknik och arbetsmiljö lösarplan

- Smältans kvalitet (löst kol i smälta) och reduktionsgrad
  - högre reduktionsgrad innebär oftast mera kol och sämre flöde av smälta
  - svårt att ta prover från smälta
  - dåligt flöde innebär inte alltid bra reduktionsgrad, men
    - för bra flöde ger oftast sämre reduktionsgrad
  - för att få bra en reduktion >96% i smältan gäller

förbränning i eldstaden måste kontrolleras och smältaflödet är inte alltid jämt, ett visst buller måste också tolereras  
TYVÄRR



# Förbränningsteknik och arbetsmiljö lösarplan

- För att klara en explosion är lösaren utrustad med
  - explosionsluckoer
    - separata kanaler med spjäll till utsida byggnad
    - explosionsluckor på plan
- Arbete med löprännor
  - skyddsutrusningar är nödvändiga
  - området måste hållas rent
    - manuell eller automatiska spettsystem av löprännor
    - minihood måste också hållas ren



## Legal Disclaimer

All data, information, statements, photographs, and graphic illustrations contained in this presentation are without any obligation to the publisher and raise no liabilities to ANDRITZ AG or any affiliated companies, nor shall the contents in this presentation form part of any sales contracts, which may be concluded between ANDRITZ GROUP companies and purchasers of equipment and/or systems referred to herein.

© ANDRITZ AG 2009. All rights reserved. No part of this copyrighted work may be reproduced, modified or distributed in any form or by any means, or stored in any database or retrieval system, without the prior written permission of ANDRITZ AG or its affiliates. Any such unauthorized use for any purpose is a violation of the relevant copyright laws.

# ANDRITZ

## Pulp & Paper

### Recovery Division

Any questions?

For further information  
please contact:

Andritz Oy – Finland  
+358 20 450 5555

[pulpandpaper.fi@andritz.com](mailto:pulpandpaper.fi@andritz.com)

# Seminarium Arbetsmiljö lösarplan

2012-02-16

Anders Fransson



# Hållpunkter

- Luft – Lut - Last
- Bekväm drift – tillgänglighet-emissioner
- Normala svängningar i brukets drift
- Konsekvenser av hårdare last

# Nytt luftsystem = stor förbättring!

- Ny driftfilosofi
- Gamla sanningar om luftdistribution gäller inte längre. Utbildning och träning med nya förutsättningar är ett måste.
- Snabbare process kräver snabbare svar på processändringar. Korstare svarstid.
- Fler justeringar av tryck, flöde och hastigheter i luftregistret beroende av lutsammansättning etc., mer aktiv styrning av driften.
- Tillräckligt bra intensitet i ugnen undviker onödigt slitage på nedre ugnen trots högre belastning av ugnen.

# Hur skall man lyckas?

- Bra tillgänglighet pga lite igensättning och säker drift beror **inte** endast på luftsystemet.
- Följande skall också uppmärksammas:
  - Lutspridning måste vara i bra form:
    - Munstrycken med stabil och tillfredställande droppformation
    - Lutsprutestationer som håller sprutröret i position vid spettning etc.
    - Vinkeländringar skall vara enkla och repeterbara.
  - Styrning av kemisk komposition av aska:
    - Ingen luftsystem i världen kan ändra fakta att salter kondenserar på överhettare och kokytor om askan är kladding i de täta delningarna på pannan.
  - Spendera tid a utbilda operatörer för att möte utmaningarna med högt lastade pannor. Reaktions tiden på avvikelser blir mycket kortare för att undvika problem. Analogi med att köra bil blir att låga hastigheter verkar vägen bred och säker men vid höga hastigheter verkar samma väg smal och tiden för att hamna i diket kan vara mycket kort.

# Sagt om Multilevel Air System!

## Byte av luftsystem på sodapannan var som att gå från att köra Volkswagen till Ferrari.

Anonymous operator,

Billerud Karlsborg

- Volkswagen

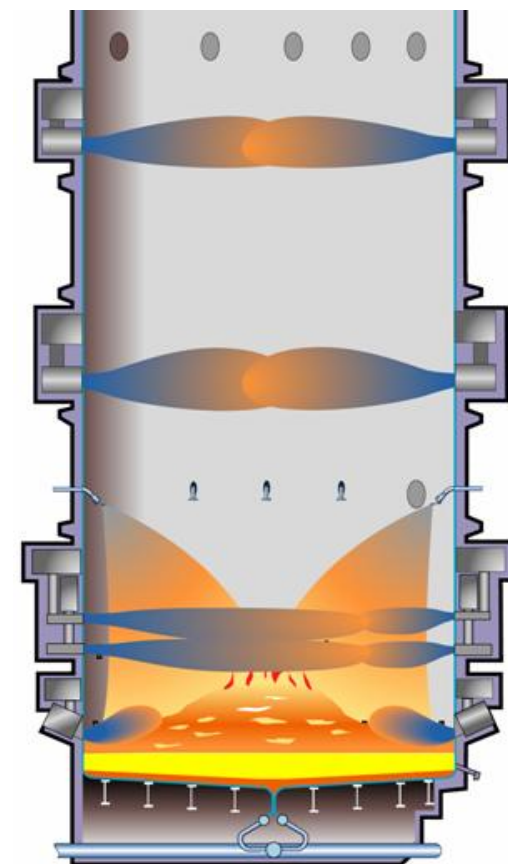
- Slö och säker, och långa svarstider, problem kan upptäckas tidigt och hinder kan övervinnas enkelt
- Inga stora ändringar behövs och systemet är normalt stabilt.

- Ferrari

- Mer intensivt i ugnen, bättre kemi i smälta och bättre och mer stabil reduktionsgrad.
- Mindre överbäring och bättre tillgänglighet.
- Snabbare process! Kortare svarstid vid process ändringar.

# Fördelar med Metso Multilevel

- Metso's Multilevel filosofi siktar på optimal förbränning, enkelt underhåll och bra driftekonomi.  
Remixing of flue gases and oxygen
  - Optimerad, and fullständig förbränning
  - Mycket bra miljödata
  - Stabil och styrbar bädd med bra rediktionsgrad.
  - Stabil, men inte för höga temperaturer i ugnen.
  - Minimalt med överbäring – hög tillgänglighet!
  - Styrbarhet: Metso's Multilevel Air System är ett kraftfullt verktyg som gör det möjligt för operatörerna att styra driften i den fart som bruket kräver. Det är möjligt at backa tillbaka utan att förlora förbränningsverksningsgraden.
  - Låga underhållskostnader
  - Minskad el förbrukning



# Hur åstadkommes dessa fördelar? Metso's filosofi bakom luftsystemen...

Relativt låga  
hastigheter och mer  
styrbarhet.

➔  
**Stora  
portar**

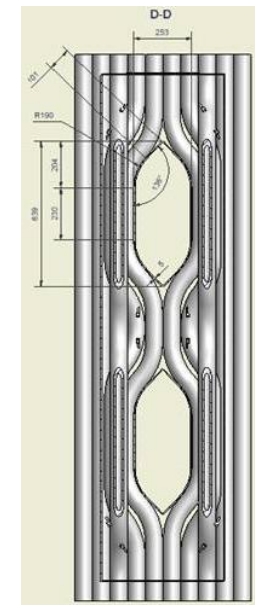
➔  
Stora portar =  
Fler tuber bockas  
i öppningar

Små portar och färre  
undanbockade är möjligt

**MEN**

**Jagandet av enkronor kostar  
hundralappar i slutänden!!**

Metso's erfarenhet är att små portar ökar risken  
för överbäring och igensättning.



➔  
Fler undbockade  
tuber =  
Dyrare installation

# Underhållskostnader och elkonsumtion. Luft register och portar.

Låga tryckfall och  
effektivt underhåll.



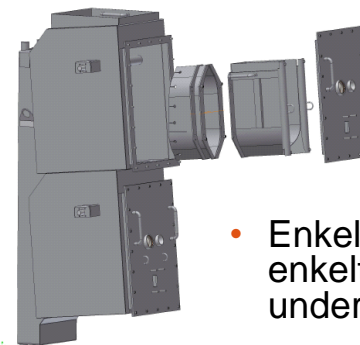
Enkelt underhåll =  
Billigt underhåll



Nytt utförande och  
smart design av  
luftregister



Mer plåt och  
avancerade jmf  
med konventionella  
luftregister

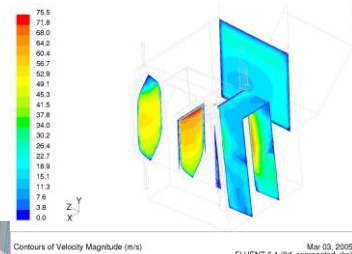


- Enkelt utbyta av luftportar = enkelt och effektivt underhåll.
- Litet djup för anpassning till ombyggnader i befintliga anläggningar

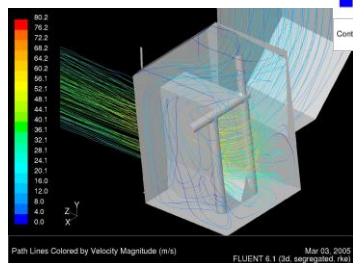


Dyrare tillverkning

Betalar sig självt genom  
reducerade elförbrukning  
och lägre  
underhållskostnader.



- Mindre tryckfall ger lägre elförbrukning i fläktar
- Bra hastighetsprofil, jämnt flöde
- Bra styrbarhet av luften i panna.



# Multilevel Air System, ombyggnadsreferenser

Mer än 45 referenser  
Med Front & Bakväggs  
Sekundär luftsystem.





## Smelt Spout Robot

Reliable cleaning of recovery boiler smelt spouts

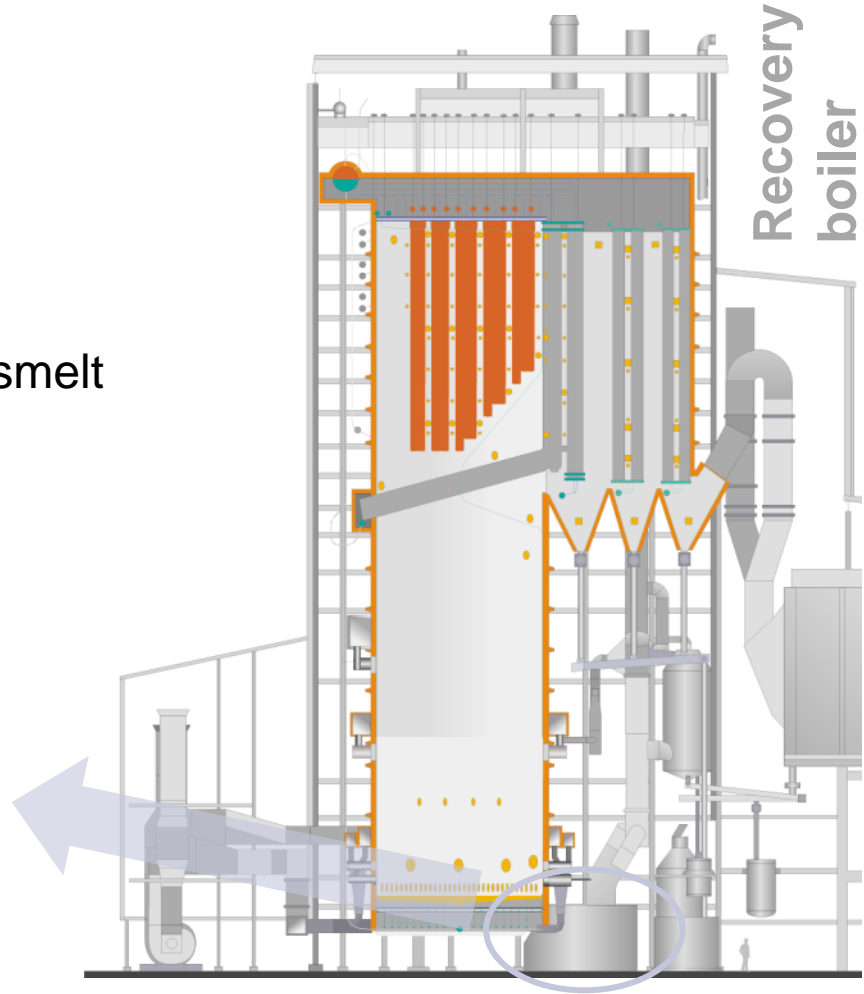
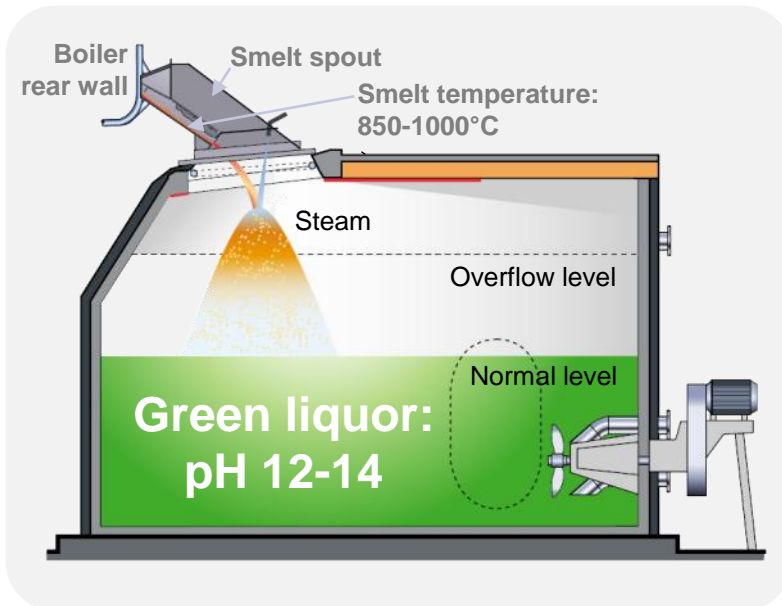
# Content

- Introduction
- The metso solution
- Functions
- Features
- Benefits - Safety
- References
- Summary

# Introduction

## Background/history

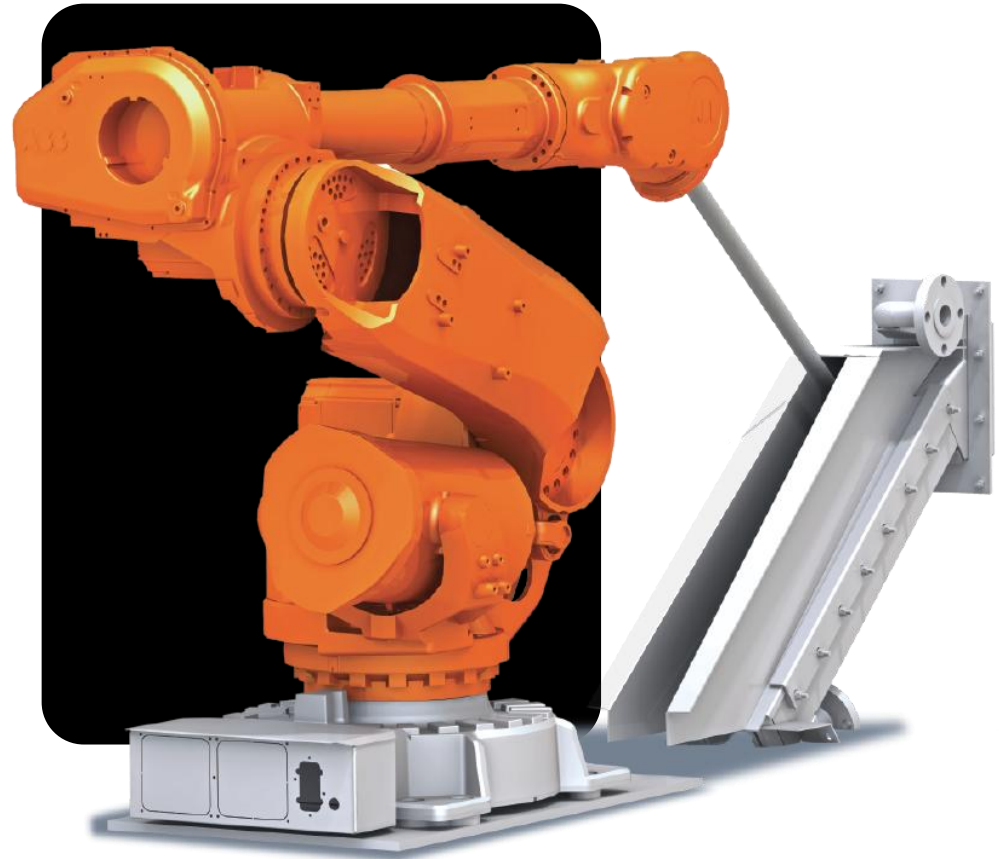
- Keep smelt spouts clean
- Use proven and reliable technology
- Less personnel at the smelt spouts
- Hazards areas around smelt spout and dissolving tank: Green liquor & smelt



# The metso solution

## Use robot to clean smelt spouts

- Standing or hanging, depending on boiler design
- Patented
- Reliable standard technology since 1970's



## Complete, safe & thorough cleaning

- Optical barriers around robot
  - Easy to see equipment
  - Open work environment
- Escape routes are always open
- Two barriers:
  - Break outer barrier:  
Warning (robot aborts and returns to base position)
  - Break inner barrier (closest to the robot): Stop (robot immediately freezes)
- Meets safety requirements
- Both smelt spout and upper dissolving tank
  - Greatly reduced risk of operators getting injured from splashes of green liquor or smelt
- One robot – all smelt spouts

# Other safety features around the smelt spouts



**Service position on the side**  
robot out of the way during manual cleaning  
robot service in safe environment

**Protective doors:**  
Protects against fumes  
and spatter.

**The rails are concealed**  
Easy to approach the smelt spouts.

# Functions

Programmed for safe and thorough cleaning

- Fully automatic
  - Pre-programmed sequence
- Several cleaning programs
  - Gentle cleaning (normal)
  - Thorough cleaning
  - Open plugged spout
- The operator is in control
  - What cleaning program to use
  - Where to clean (set priority)
- Less wear on the spouts
  - The robot tool does not touch the spout
  - Compare to manual cleaning using heavy tools...



# Features

- Camera
  - Robot view on screen
- Cleaning/rinsing of nozzles
  - smelt shatter nozzles
  - lower hood
- Taking smelt samples\*
- Emergency blocking of smelt opening\*
- Etc...

\* *under development*



Flexible, upgradable system:  
Add options later



“Costume”  
(Heat protection,  
covers all of  
robot)

Connection box  
Easily accessible

Tool

Camera

Safety door

Smelt  
spout

Tool rack

Rail



Operators screen with robot camera

# Services included

- Layout and positioning
- Installation
- Safety system
- Safety enclosure
- Start up
- Operator training
- Maintenance crew training
- Spout cleaning methods
- Control unit
- Cleaning program

# Benefits

Increased safety around the dissolving tank

## **Less personnell near smelt spouts and dissolving tank**

”Jack of all trades”: Difficult or dangerous manual procedures can be handled by the robot

## **Less wear on the spout**

Accurate movements – the robot tool does not touch any metal  
(compare to manual cleaning using heavy tools...)

## **Cleaning of both the spout and upper dissolving tank**

# Benefits

## Personell safety

- no need of personnel near smelt spouts

## Simple and safe to install

- just hang the support gantry on the boiler and identify the spouts to the robot

## Persistent

- 24 hours careful cleaning

## Splendid observation

- cameras from robot tip too area coverage

## Reliable

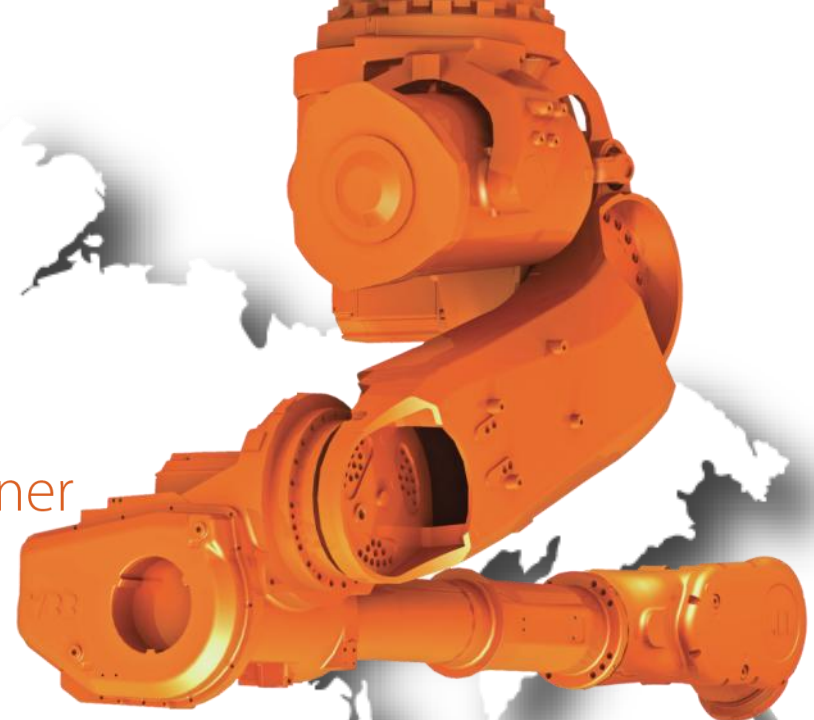
- long life and care free operation

## Saves money

- cleans independent of smelt flow or boiler load



## *Mesto Spout Robot around the world*



Smurfit Kappa Kraftliner  
in Sweden 2010

UPM Kymmene  
in Finland 2008

Södra Cell Mörrum  
in Sweden 2011

UBE Castellon  
in Spain 2009

UBE Chemicals PCL  
in Thailand 2012

# Smelt Spout Robot

## Summary

- One robot – all smelt spouts
- Fully automatic
- Standing or hanging
- Out of the way during manual cleaning
- Maintenance/service in safe environment
- Robot can do many things
  - "Jack-of-all-trades"
- Proven technology
- The operator controls where to clean, and how
- Accurate movements - controlled force
- Flexible, upgradable system
  - Add options later
- Service agreements

# References



Smelt Spout Robot  
At Kymi Mill

