

Report from the Swedish-Norwegian Recovery Boiler Committee

ICRC 2024

Kristian Rosenqvist, AFRY

Secretary of the Swedish-Norwegian Recovery Boiler Committee (SNRBC)



Förbättrar personsäkerheten och
driftsäkerheten för sodahusprocessen

Topics

- Members and organization
- Recovery Boilers in Sweden and Norway
- Reported incidents
- Standardization
- Recommendations and standardization
- Certification of operators
- Experience sharing day
- Recovery Boiler meeting
- Prioritized projects

Members

- All mills producing kraft pulp and Domsjö in Sweden (22 mills), and Borregaard in Norway
- Recovery boiler manufacturers (Andritz and Valmet)
- 3rd party (Dekra and Kiwa)
- Swedish Paper Industry Workers' Union

Purpose

To work for **increased understanding** of the recovery boiler process, with a special focus on operational and personal safety.

To work for and promote good standards for both the **inner and outer environment** around the boiler.

To **publish recommendations** regarding construction and installation of recovery boilers with auxilliary equipment and necessary buildings, in part based on incident statistics from mills in sweden and around the world.

To **follow up on and keep records of incidents.**

To monitor and contribute to the development of recovery boiler technology by following research and development projects in the field.

To work for availability of competence resoursers in concession matters for all member mills.

Organization

The Board of the SNRBC

Chairman: Anders Fransson, Valmet

Secretary: Johan Jansson, Kristian Rosenqvist AFRY

18 members (11 voting)

Recommendations Subcommittee

Secretary: Lars Andersson, AFRY

Additional 4 members

Incidents Subcommittee

Secretary: David Good, Dekra

Additional 13 members

Education Subcommittee

Secretary: Björn Lundgren, Kiwa

Additional 5 members

EIA Subcommittee

(Electricity, Instrumentation, Automation)

Secretary: Kristian Rosenqvist, AFRY

Additional 8 members

Recovery Boilers in Sweden and Norway

Fall 2023

- New recovery boiler at Frövi mill starting up

Fall 2022

- New recovery boiler at Metsä board Husum starting up

Spring 2019

- Increased capacity Smurfit Kappa Piteå

Autumn 2018

- Increased capacity recovery boiler SCA Östrand

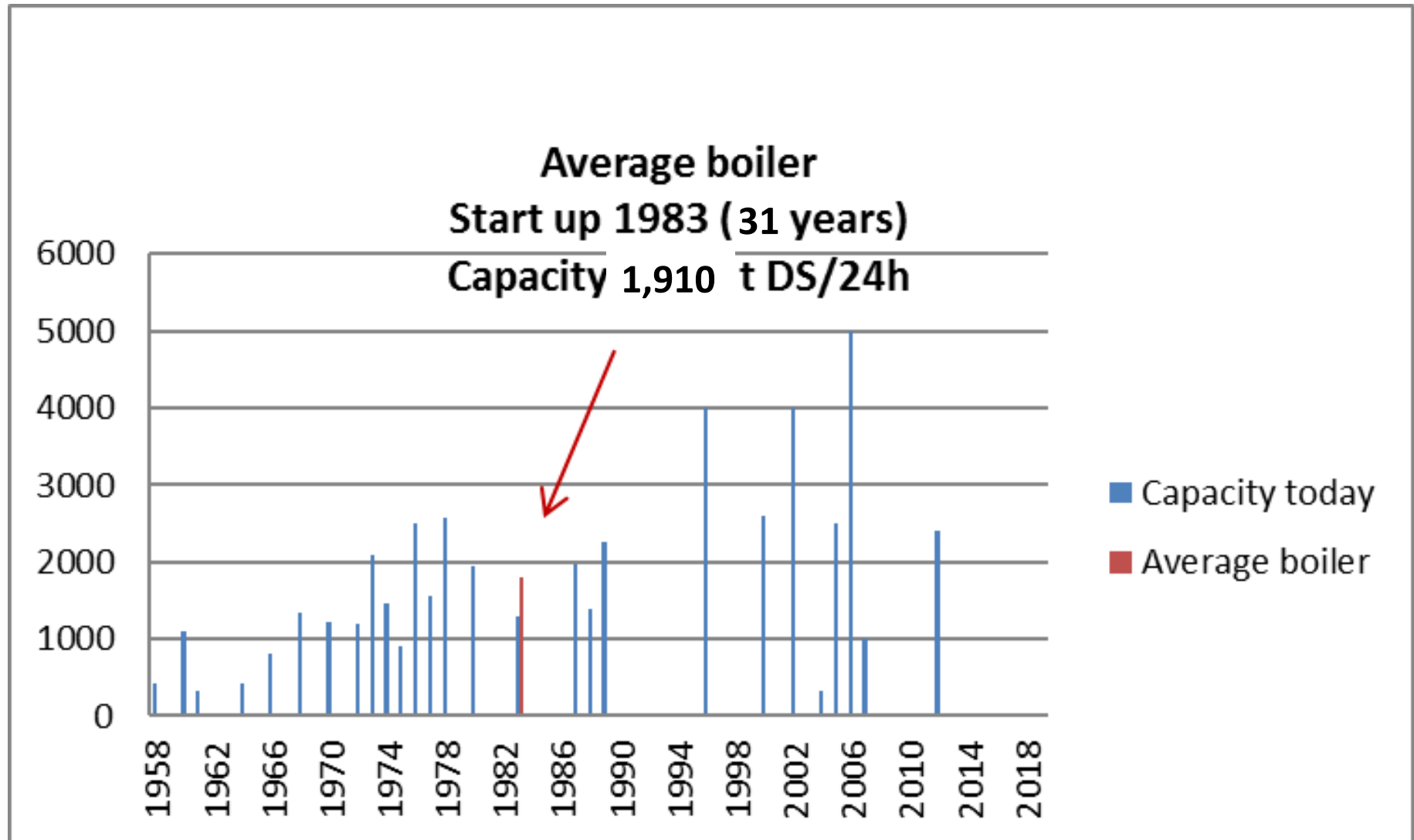
Autumn 2016

- Increased capacity recovery boiler Södra Cell Värö

Autumn 2013

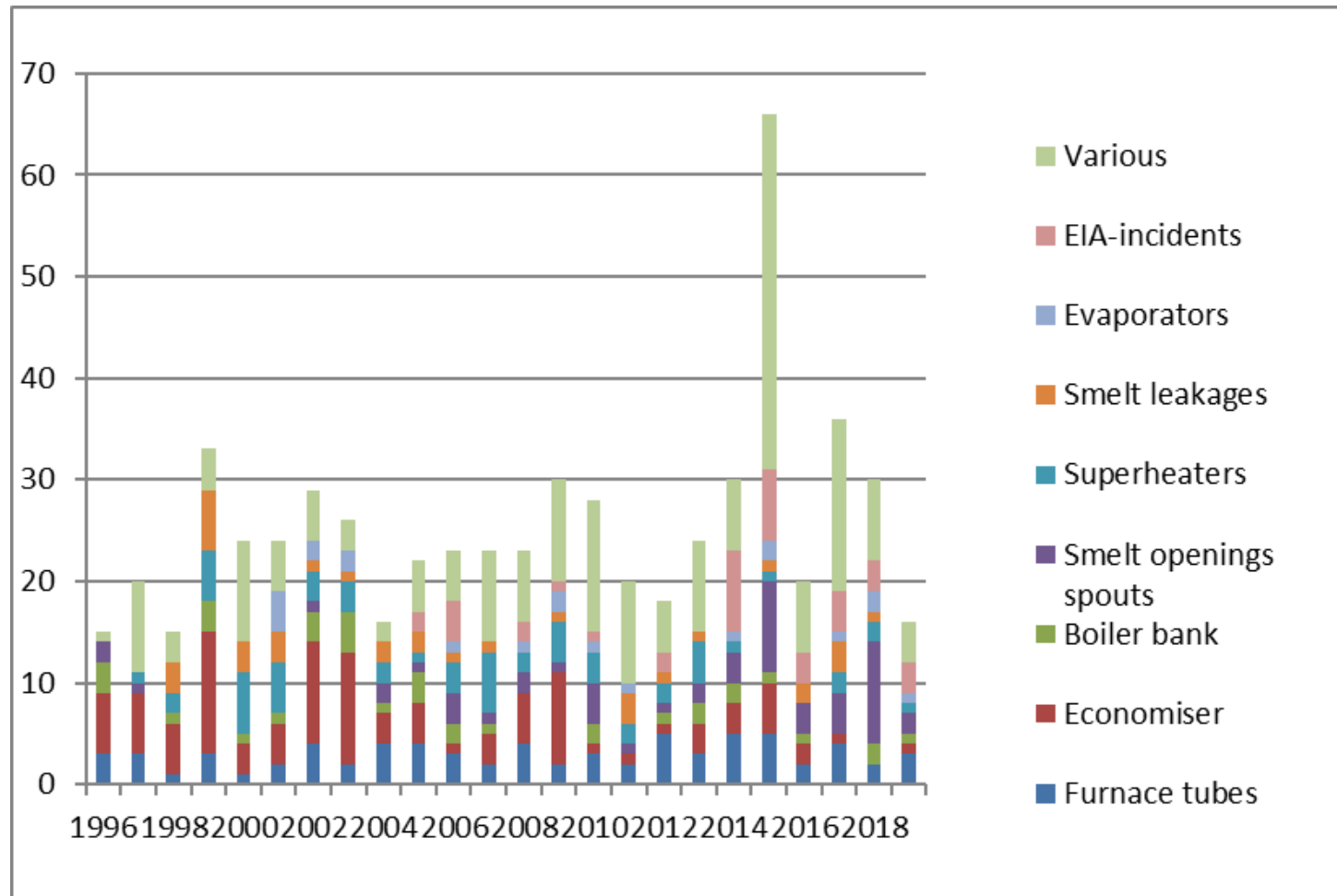
- The boiler in SCA Munksund was converted to single drum
- New evaporator line in BillerudKorsnäs Skärblacka

Recovery Boilers in Sweden and Norway



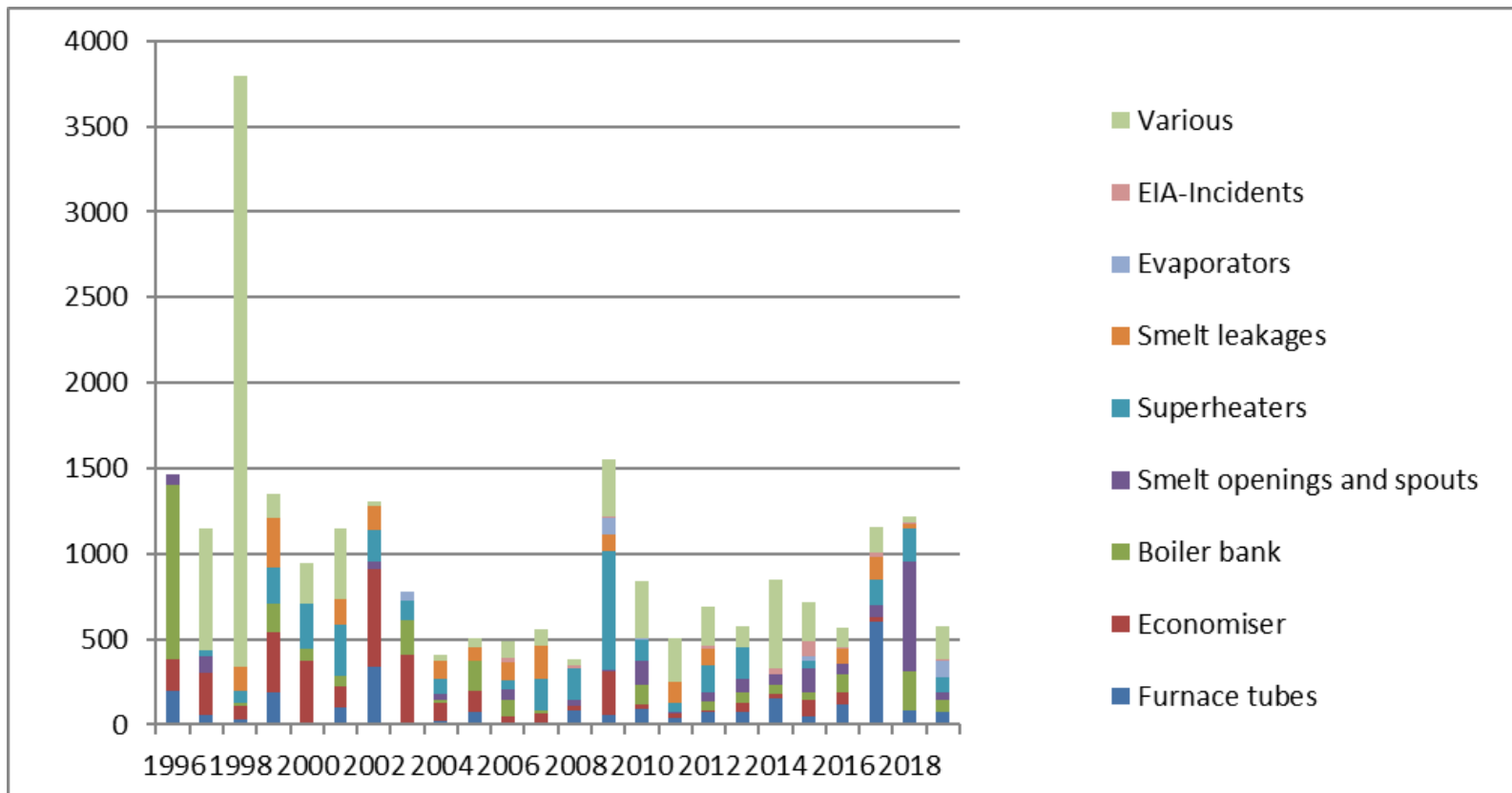
Reported incidents

- Amount of incidents



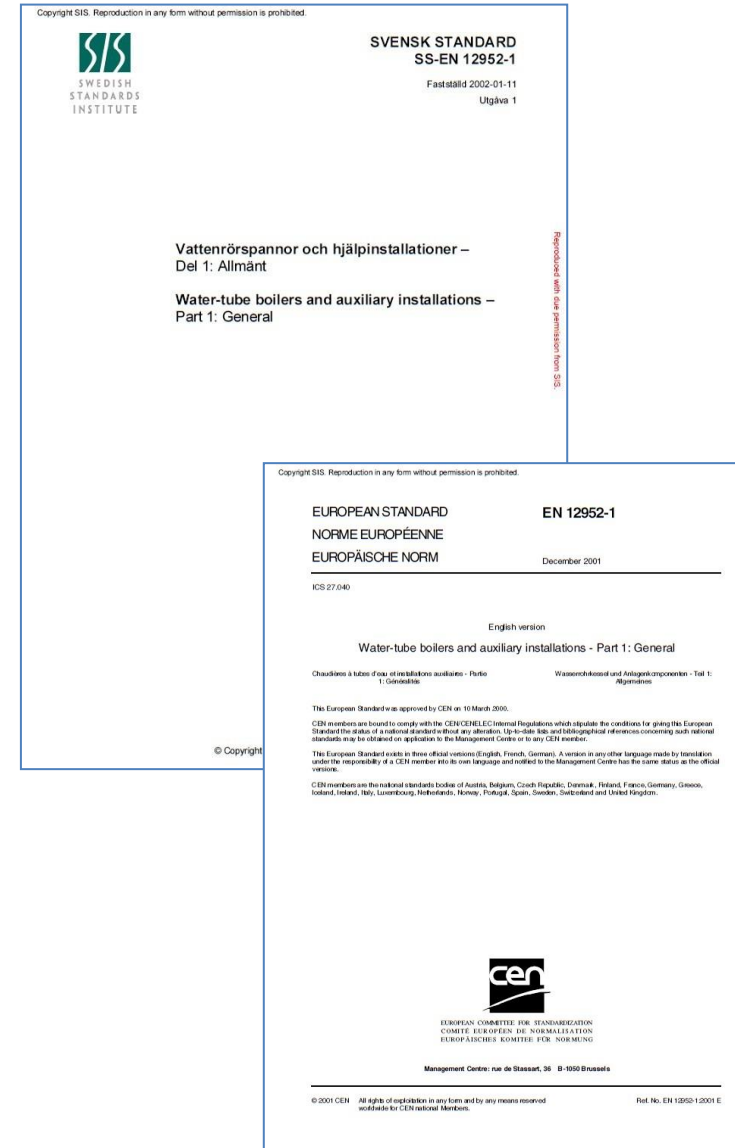
Reported incidents

- Down time [h]



Standardization

- We are members in the Swedish Standardization, SIS
- We are represented in the Swedish Working Group TK285, Boilers
- We take part in the CEN Standardization work for the boiler standard: EN 12952, “Water tube boilers”



Standardization

Since november 2017 Sweden has a new regulation för pressurized devices (AFS 2017:3)

Important changes, relevant to recovery boilers are:

- Inspection of boilers
- Assessment of remaining lifetime, routines, journal keeping
- Certification of boiler operators



Användning och kontroll av trycksatta anordningar

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om användning och kontroll av trycksatta anordningar

Recommendations

The SNRBC has 40 recommendations, divided in areas like:

B: Construction and equipment

C: Operation and operational disturbances

B: Konstruktion och utrustning

Nr.	Titel
B1	Sodapannors konstruktion och utrustning
B2	Säkerhet i sodahusbyggnader

C: Drift och driftstörningar

Nr.	Titel
C1	Information om kritiska tillstånd och händelser i sodahuset.
C2	Information om sodapannedrift samt förebyggande och åtgärdande av driftstörningar.

**Rekommandation från
Sodahuskommittén**

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

Nr B 1
Utgåva 3, september 2013

Sodapannans konstruktion och utrustning

Föreliggande rekommendation B 1, bygger på och kompletterar i vissa delar den harmoniserade standarden SS-EN 12952. Rekommendation B 1 behandlar konstruktions- och utrustningsdetaljer som i praktiken visar sig främja personsäkerhet och driftsäkerhet. Rekommendationerna är främst avsedda att tillämpas vid projektering av nya sodapannor, men kan även tjäna som riktlinjer vid ombyggnad av äldre sodapannor.

Även de rekommendationer beträffande hushållning i sodapannor som tidigare publicerats i rekommendation B 17 och B 19 har reviderats varvid vissa delar av innehållet i B 17 och B 19 har överförs till denna rekommendation B 1.

Rekommenderade utrustningar, samt de exempel på utförande som ges i denna rekommendation, anses av Sodahuskommittén kunna ge godtagbar säkerhet.

Hänvisningar

Foreskrifter
Europaparlamentets och Rådets direktiv 97/23/EG, Pressure Equipment Directive (PED)
AFS 1999:4, "Tryckbärande anordningar"
AFS 1990:12, "Ställningar"
AFS 1995:10, "Manhål på vissa behållare"
BKR, Boverkets konstruktionsregler

Standard
Europastandardserien EN 12952 (svensk standard med beteckning SS-EN 12952).

Rekommendationer
Sodahusets utrustning finns kortfattat beskriven även i rekommendation A 1.
Sodapannans tryckdelar är namngivna och beskrivna i rekommendation A 2.
Sodahuskommitténs rekommendationer angående konstruktion och utrustning av sodapannans viktigaste hjälpsystem, samt rekommendationer angående säkerhetssystem återfinns under ämnesområdet B och F på Sodahuskommitténs hemsida.

Sodahuskommittén, 169 99 Stockholm
 Tel: +46(0)80 505 00 00 sodahuskommitten.se www.sodahuskommitten.se Org nr 80402-2165

Updating of the recommendations every third year

Recommendations approved 2022-2024

- B2 Safety in boiler house buildings
- B4 Design of and equipment for melt dissolvers.
- B5 Safety equipment in boiler houses.
- B8 Emergency shutdown and rapid drainage of recovery boilers.
- B9 Steam soot blowing systems and soot blowers for recovery boilers.
- B10 Monitoring of water circulation and material temperatures in recovery boilers.
- B12 Backup power in boiler houses.
- B15 Recommendations on measures to prevent leakage of ion exchange resin into boiler water.
- B17 Design and operation of the black liquor evaporation system - .
- C5 Preventive measures and monitoring to create and maintain a coating and corrosion inhibiting boiler water buffer.
- C10 Information on drum level problems and their causes and remedies.
- D6 Ongoing supervision and logging on recovery boilers.

Certification of recovery boiler operators

The minimum accepted recovery boiler experience until examination and certification is 2 years

All certificates need to be updated/renewed each 7th year

The “re-examination test” is web-based and divided into three main parts:

- Recovery boiler design
- Combustion optimization
- Safety

Education adopted to also suit the knowledge requirements for boiler operators in the renewed Swedish regulation of pressurized devices

Certification of recovery boiler operators

Knowledge requirements in the renewed Swedish regulation of pressurized devices (AFS 2017:3):

- Knowledge of the regulation for pressurized devices
- Boiler principles: thermodynamics, superheated steam, phase transitions
- Boiler construction
- Risks during start and stop of boiler
- Monitoring and safety system of boiler
- Emergency situations and how the operator should act
- Properties of steam, water and oil at temperatures exceeding 110°C
- Special risks in boilers where heat can be accumulated and how to prevent these risks
- Boiler control system
- Boiler alarms related to safety and critical to safety

Färdighet eller kunskap	Kategori			
	1	2	3	4
Ha kunskaper om kraven för pannor i dessa föreskrifter:	X	X	X	X
- Fortlöpande tillsyn				
- Pannans livslängd				
- Kontroll				
- Övervakning				
Känna till de grundläggande principerna bakom pannor: termodynamik, överhettning och fasomvandling.	X	X	X	X
Kunna ISO-standardenheter för temperatur, tryck, massa, densitet och energi.	X	X	X	X
Kunna beskriva hur pannan och de huvudkomponenter som är förbundna med pannan fungerar.	X	X	X	X
Ha grundläggande kunskaper om de risker som finns vid start och stopp av en panna.	X	X	X	X
Ha grundläggande kunskaper om de risker som finns med eldning av olika bränslen.	X	X	X	X
Kunna beskriva och förstå en pannas övervaknings- och säkerhetsutrustning, varför de finns, hur de fungerar och vilka åtgärder som ska vidtas när de aktiveras.	X	X	X	X
Ha kunskaper om de nödsituationer som kan uppkomma vid användning av pannor och hur en [pannoperator] ska agera vid dessa nödsituationer.	X	X	X	X
Känna till krav vid ständig och periodisk övervakning.	X	X	X	X
Ha kunskaper om egenskaper hos ånga samt vatten och olja som hanteras över 110°C.	X		X	
Veta vilka särskilda risker som finns vid eldning av pannor där restvärme kan ackumuleras i farlig mängd och hur dessa risker förebyggs.	X	X		
Veta hur de styr- och regelsystem som säkerställer att pannan hålls inom tillåtna värden fungerar.	X	X		
Känna till vad som skiljer säkerhetsrelaterade och säkerhetskritiska larm från övriga larm.	X	X		

Certification of recovery boiler operators

Phase 1, 4 days	Phase 2, 4 days	Phase 3, 4 days	Phase 4, 4 days
Introduction	Process control, phase 1	Process control, phase 2	Process control, phase 3
Introduction to pulp production and chemical recovery	Energy technology	Regulations	Critical conditions
Environmental technologies	Feed- and boiler water	Safety systems	Operation and operational disturbances
Process- and production economy	Boiler circulation and steam formation	Fuel, hot water and hot oil boilers	Safety aspects of operation, case study
Project	Combustion technology	Material and damages	Final presentation of project
Homework	Presentation of project, part	Site visit	
		Presentation of project, part	

Experience sharing day

Operators and other persons from member companies meet and discuss important topics.

2023 the topic was

” Incidence handling and emergency shut downs”

- 30 operators from swedish mills got the opportunity to work discuss incidents reported to the committee, with presentations on how they would have handled similar situations at their mills.
- Regulations, norms, recommendations
- Discussions

The topic for 2024 is still being planned.

Prioritized projects 2024

Risk Analysis Recovery Boiler (continuation) – SIL classification

Guidelines on risk analysis of recovery boiler incl

- required safety functions in a recovery boiler
- by SNRBC recommended SIL-level (Safety Integrity Level) for each safety function
- Added chapters on what should be included in boiler testing

Smelt run-offs

- Bench marking study based on data from many swedish mills, to analyze the effects of different mill-parameters on the smelt run-off phenomena

AI powered search tool for recommendations

Risk analysis, recovery boiler

Goals of study

- Comprehensive listing of all requirements related to safety functions, ensuring nothing is overlooked.
- Clear identification of the source for each requirement associated with the safety functions, providing transparency and traceability.
- Detailed description of the risk event each safety function is intended to protect against, outlining the purpose and necessity of each function.
- Specification of the minimum Safety Integrity Level (SIL) requirement recommended by the Sodahuskommittén for each safety function, setting a clear standard and expectation for safety performance.

Risk analysis, recovery boiler

Contents of final report:

- Compilation of current regulations and standards applicable to the project.
- Description of work methods used in risk analysis for the new Safety Instrumented System (SIS).
- Calibration of the Risk Graph, ensuring accuracy and reliability in risk assessment.
- Detailed breakdown of safety functions, categorized into specific areas:
 - Black Liquor & Steam (black liquor and the boiler pressure vessel)
 - Furnace
 - DNCGs and vent gases
 - Start-up oil burners
 - NCGs and Methanol/Turpentine
- Categorization and block division of final elements when the SIF (Safety Instrumented Function) is triggered.
- Differentiation between the SIF and the old concept of "Emergency Shutdown", providing clarity and updating the terminology for current standards.

Förebild i SS-EN-1034-16 - Maskiner för papperstillverkning

SS-EN 1034-16:2012 (E)

Table 2 — List of safety functions, Performance Level and Safety Integrity Level specified in this European Standard

Safety function	Clause of this European Standard	Performance Level (at least)	Safety Integrity Level (at least)
interlocking of guards on inrunning nips	5.2.6	PL d	SIL 2
start-up warning (interlocking function)	5.3.4	PL c	SIL 1
emergency stop of sectional drives	5.4.3	PL d	SIL 2
emergency stop of linear or swivelling moved parts	5.4.3	PL c	SIL 1
prevention of unexpected start-up of the sectional drives	5.5.2	PL d	SIL 2
feedback-function of the device for prevention of unexpected start-up	5.5.2	PL c	SIL 1
limitation of maximum speed	5.6.3	PL c	SIL 1
limitation of crawl speed (conditions see 5.6.4.a)	5.6.4 a)	PL c	SIL 1
limitation of crawl speed (conditions see 5.6.4 b)	5.6.4 a)	PL d	SIL 2
interlocking of guards (interface to crane control)	5.11.4	PL c	SIL 1
hold-to-run function for applying doctor blades	5.12.6	PL b	SIL 1
interlocking of guards on outer rolls	5.19.2	PL d	SIL 2
interlocking of guards on rolls (rolls without inrunning nips and wrapping points)	5.19.4	PL c	SIL 1
safety function protecting water jet knives, tail cutter and severing devices	5.20.1	PL d	SIL 2
interlocking of guards on cylinders (cylinders without inrunning nips and			

Säkerhetsfunktion	Klausul i Standard eller SHK-rekommendation	SHK rek lägsta SIL	Säkerhetsfunktion	Klausul i Standard eller SHK-rekommendation	SHK rek lägsta SIL	Säkerhetsfunktion	Klausul i Standard eller SHK-rekommendation	SHK rek lägsta SIL
Oljeeldning			Luteldning			Pannans Tryckkärl		
Olja Lågt tryck			Startvillkor eldning ej uppfyllda	SHK-B1 20.2.4		Ångdom Høgt tryck		
Olja Høgt tryck			Løprænnekylning ej i drift	SHK-B1 20.2.4		Ångdom HHH nivå		
Olja Høg Temperatur	EN 12952-8 4.2.2		Småttlösare Låg nivå	SHK-B1 20.2.4		Ångdom LLL nivå		
Olja LågTemperatur	EN 12952-8 4.2.2		Sotånga Passbit Vattentvätt	SHK-B1 20.2.4		Utgående ånga Høg temp		
Tændbrännare ej i startposition	EN 12952-8 4.4.2		Antal oljebrännare i drift	SHK-B1 20.2.4		Sotånga		
Tændbrännare Lågt tryck Gasol	EN 12952-8 4.4.2, 6.1.5		Lut Lågt fløde føre Start	SHK-B1 20.2.4				
Oljelans ej i position	EN 12952-8 4.4.3		Låg torrhalt lut	SHK-B1 20.2.4, 20.2.5 SHK-C1 6.4		Sotånga Låg temp		
Felaktigt tændlæge	EN 12952-8 4.4.2		Lutledning Lågt tryck	SHK-B1 20.2.4		Sotånga Passbit Vattentvätt		
Tændbrännare Falsk indikering	EN 12952-8 4.4.2		Lut Låg temperatur	SHK-B1 20.2.1		Løprænnekylning		
Tændbrännare tænder ej	EN 12952-8 4.4.2		Lut Høg temperatur	SHK-B1 20.2.1				
Huvudflamma Falsk indikering føre start	EN 12952-8 4.4.3		Lutsprutor ej stængda	SHK-B1 20.2.3		Løprænnekylning Lågt tryck		
Huvudflamma Start Ovæntat bortfall Misslyckade startførsøk	EN 12952-8 4.4.2, 6.5.7		Primærluft Lågt fløde	EN 12952-8 A.2.7 SHK-B1 20.2.5 SHK-C1 6.4		Løprænnekylning Lågt fløde		
Brænnare Nødstop	EN 12952-8 4.2.1, 6.4.2		Sekundærluft Lågt fløde	EN 12952-8 A.2.7 SHK-B1 20.2.5		Løprænnekylning Høg temp		
Brænnare Primærluft Lågt tryck	EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1		Primærluftsflåkt ej i drift	EN 12952-8 A.2.3, 5.1		Kylvættænpump ej i drift		
Brænnare Eldning Startvillkor ej uppfyllda	EN 12952-8 4.4.2, 6.1.1		Sekundærluftsflåkt ej i drift	EN 12952-8 A.2.3, 5.1		Løsartænk		
Brænnare Eldning Bortfall driftsvillkor	EN 12952-8 4.4.2, 6.1.1		Røkgæsflåktær ej i drift	EN 12952-8 A.2.3, 5.1				
Vædring erfodras	EN 12952-8 4.4.2, 6.5		Røkgæsvæg ej øppen	SHK-B1 20.2.5		Løsartænk Høg Densitet		
Kraftførluft	EN 12952-8 4.4.3		Felæktig Luft/Brænsle-kvot	EN 12952-8 A.2.3, 5.2 SHK-C1 6.4		Løsartænk Omrørare Stopp		
Instrumentluft Lågt tryck	EN 12952-8 4.4.3		Kraftførluft	EN 12952-8 A.2.7 SHK-B1 20.2.5		Løsartænk Lågt Fløde Svæglut		
Sækerhetssystem ur funktion	EN 12952-8 4.4.3		Instrumentluft Lågt tryck	EN 12952-8 A.2.7 SHK-B1 20.2.5		Løsartænk Låg Nivå		
Brænnare Primærluft Lågt fløde	EN 12952-8 4.4.3, 5.1.1		Tvættvættæ till lutførværmære	SHK-B1 20.2.4		Løsartænk Høg NivåNivå		

Krav standard	Process	Färdig situation	Orsak	Konsekvens	C1 = 1 C2 = 2 C3 = 3 C4 = 4	F1 < 10% = 1 F2 > 10% = 2	P1 = 1 P2 = 2	W < 1/10 y W 1/10-100 W < 1/100 y
Pannans Tryckkärl								
EN 12952-8 4.2.1, 6.4.2 MD SHK-B13 3.6 SHK-B8 4.3.1	Panna Nödstopp	Tubläckage eller annan akut fara för liv och hälsa	Tubläckage eller annan akut fara för liv och hälsa	Möjligt dödsfall				
EN 12952-8 4.4.3 EN 12952-8 A.2.7 SHK-B1 14, 20.2.5 SHK-B8 4.3.1	Instrumentluft	Kraftbortfall (Luft / el)	Kompressor stopp	Odefinierbar situation				
AFS 2017:3 Kap 3, 1§	Matarvatten	Högt tryck	Fel på varvatsreglering av Mavapump. Manuell felmanöver, fel inställning.	Rörledningen brister. Pannhuset ångfylls. Möjligt dödsfall				
AFS 2017:3 Kap 3, 4§	Pannans tryckkärl	Inre / Yttre skador (korrosion, sprickor etc.)	Termisk utmattnin, utmattning, korrosion	Läckage, Smälta/vatten-explosion Flera dödsfall				
EN 12952-12 5.1	Pannans tryckkärl	Fel pannvattenkvalite	Fel kvalitet matarvatten För lite bottenblåsning Fel dosering pannvattenkemikalie	Tubskador, smältavattenexplosion				
EN 12952-7 4.1, 7.3.1.2 EN 12952-10 5.1	Pannans tryckkärl	Högt tryck	Ånguttaget minskar Fel på reglering/styrsystemet för reducerstation som är annat än för Sodapannan, reducerstation eller turbin stänger. Manuell felmanöver, fel inställning	Tryckkärlet exploderar. Flera dödsfall				
SHK-B6 3.1.4, 4.1, 4.3 SHK-B8 4.3.1 SHK-B9 SHK-B13 3.6	Pannans tryckkärl	Hög nivå Ångdom	Fel på donnivåreglering	Vatten till överhettare, vattenslag, läckage ÖH-tub, smälta/vatten-explosion Flera dödsfall				
EN 12952-7 5.1.2, 6.4.3.3.4				Tubskador, Läckage, Smälta/vatten-explosion				

	Konsekvens	Närvaro	Flykt	Sannolikhet	SIL	Andra oberoende barriärer	SIF Beskrivning				
	C1 = 1						SHK REK	SIF Nummer	SIF namn	Detektion	Säkerhets Manöver SIS Säten
	C2 = 2	F1 < 10% = 1	P1 = 1	W < 1/10 γ = 3			Lägsta SIL				
	C3 = 3	F2 > 10% = 2	P2 = 2	W 1/10-100 γ = 2			för				
	C4 = 4			W < 1/100 γ = 1			SIF				
					-		2	520-XF-101	Nödstopp Panna	520-XXX = 0	Stopp förbrä Stopp Metar
					-		2	520-XF-102	Instrumentluft Lågt Tryck	520-XXX PZ < LL	Stopp Förbrä
					-		2	520-XF-103	Metarvatten från Pump Hög Tryck	520-XXX PZ > HH	Stopp Metar
					-	Kontroll enl AFS Tubprover enl SHK:s rek Journal för återstående livslängd RRF=100 Konstruktion Pannhus RRF = 10 Personal Pannhus RRF = 10	-				
					-	Onlinemätning med larm och instr Certifierad personal RRF=10 Manuell provtagning lab RRF=10 Konstruktion Pannhus RRF = 10 Personal Pannhus RRF = 10	-				
					-	Säkerhetsventiler enl SHK-B1 RRF = 100	2	520-XF-106	Ångdom Hög tryck	520-XXX PZ > HH	Stopp Förbrä
ÖH-tub,					-	Konstruktion Pannhus RRF = 10 Personal Pannhus RRF = 10	2	520-XF-107	Ångdom HHH Nivå	520-XXX LZ > HHH	Stopp förbrä Stopp Metar Stopp Sotå

Thank You!



Förbättrar personsäkerheten och
driftsäkerheten för sodahusprocessen