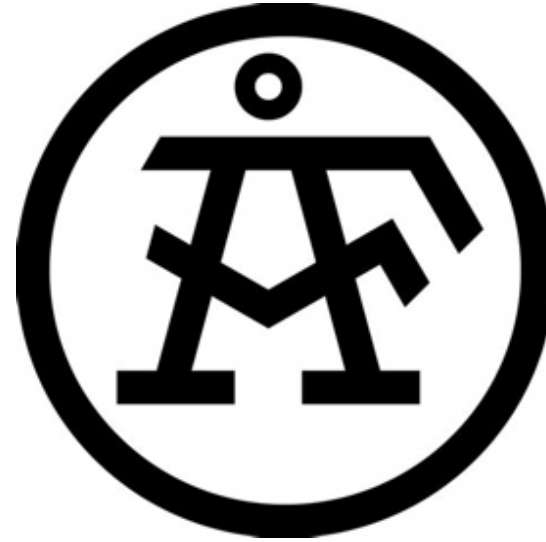


Effects of Different Fuels on Combustion Boiler

The analysis of alternative fuel mixtures

Malin Stauber Alfredsson



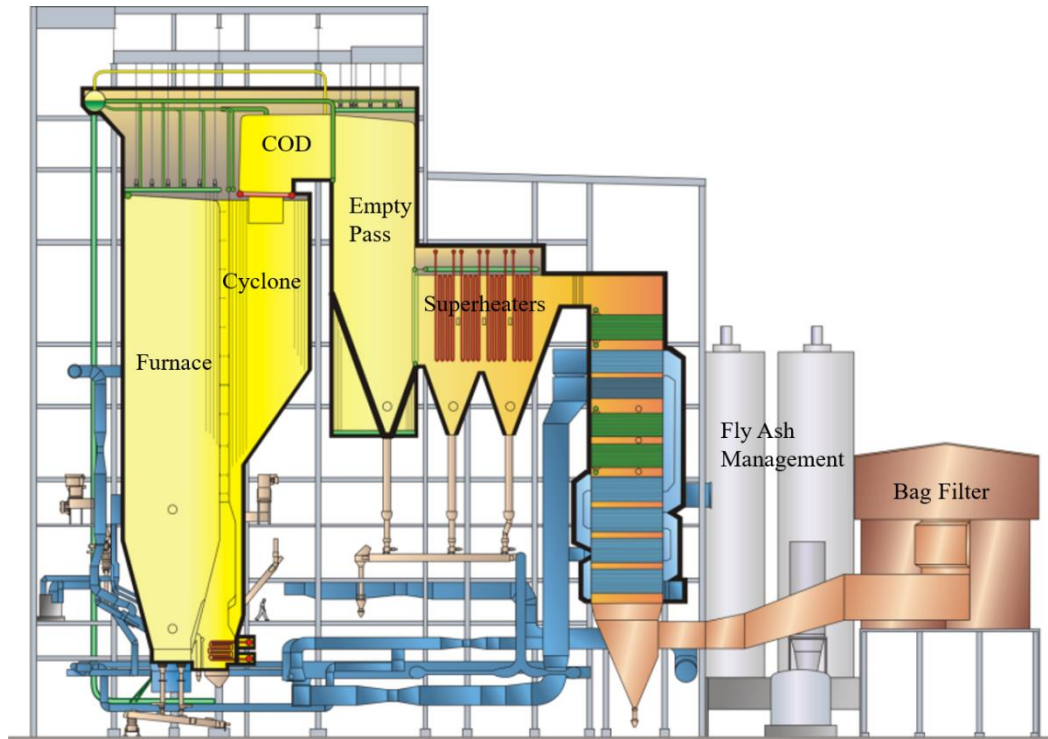
Söderenergis fluidpannor

Igelstakraftvärmeverk

IKV

CFB, 240 MW

Skogsflis & returflis

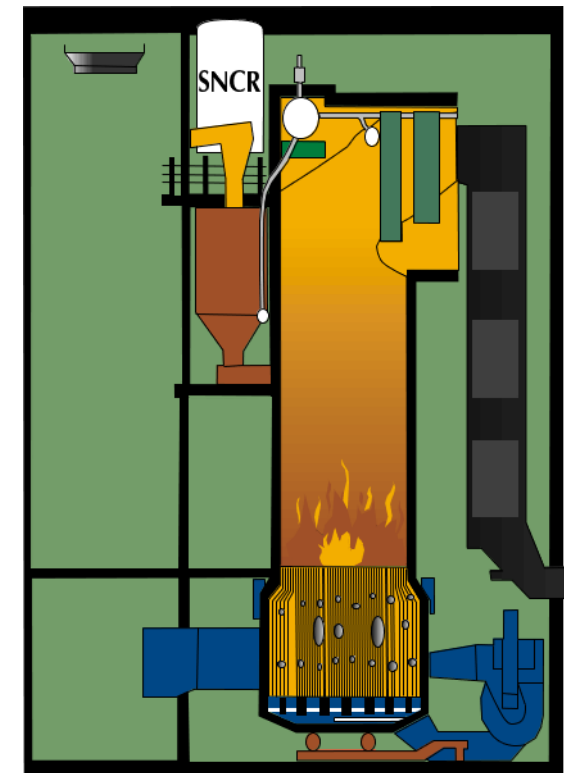


Igelstaverket

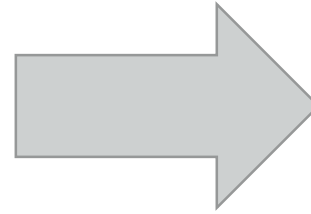
P3

BFB, 90 MW

Returflis



Bränslet idag



Framtiden

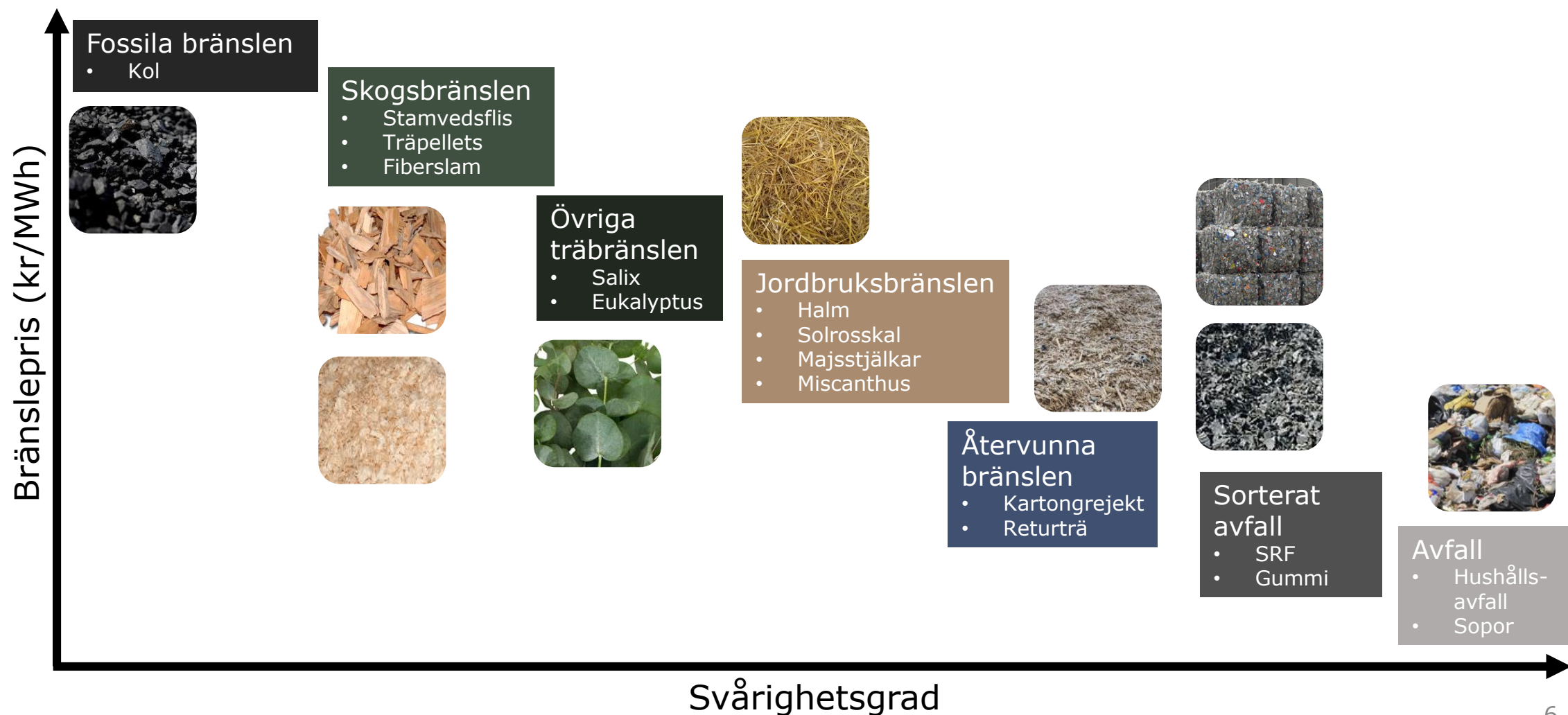


Vad händer när bränslet byts?

Normalt är pannor designade för ett specifikt bränsle men det blir vanligare med att vilja förändra mixen. Vilka risker är kopplade med detta?

- Beläggningar i pannan – **korrosion**, påslag mm
- Askmängden förändras
- Bränsleinmatningen påverkas
- Risk för ackumulation av andra ämnen från tidigare bränslen
- Behövs extra tillsättning av kemikalier?
- Vad innehåller det nya bränslena?

Bränsledilemmat



Rent biobränsle – flis och spån



	Flis	Spån
Fukthalt	38 %	53 %
Askhalt	0,9 %	0,9 %
Värmevärde	2,94 MWh/ton	2,11 MWh/ton
Asksammansättning	Ca Si K Mg	Ca Si K Mg
S-halt	0,02 % ts	0,03 % ts
Cl-halt	0,01 % ts	0,01 % ts
Alkalihalt Na+K	900 mg/kg ts	620 mg/kg ts

Returträ - rivningsträ



	RT-flis
Fukthalt	26 %
Askhalt	4 % ts
Värmevärde	3,57 MWh/ton
Asksammansättning	Na K Al Zn Pb Fe
S-halt	0,08 % ts
Cl-halt	0,09 % ts
Alkalihalt Na+K	1170 mg/kg ts

SRF – Solid Recycled Fuel



	SRF
Fukthalt	21 %
Askhalt	20 %
Värmevärde	4,58 MWh/ton
Asksammansättning	Al K Na Cu Pb Zn Fe
S-halt	0,26 % ts
Cl-halt	0,94 % ts
Alkalihalt Na+K	3040 mg/kg ts

Gummi

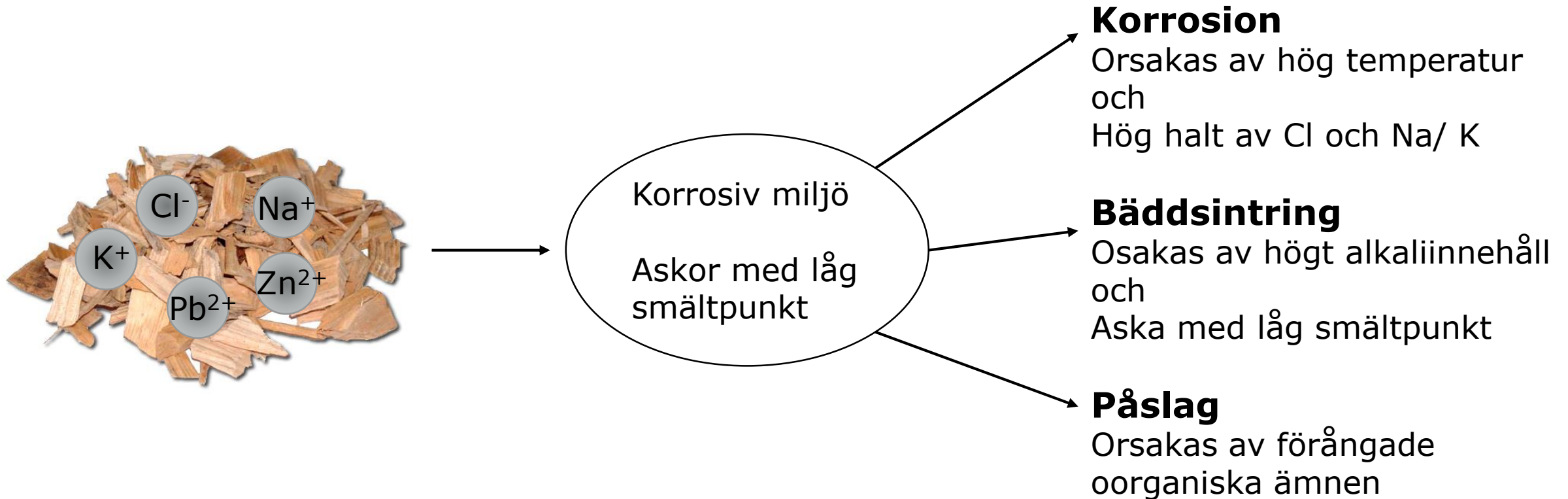


	Gummi
Fukthalt	17 %
Askhalt	18 %
Värmevärde	6,01 MWh/ton
Asksammansättning	Zn Al Cu Fe Mg
S-halt	0,39 % ts
Cl-halt	1,05 % ts
Alkalihalt	1050 mg/kg ts

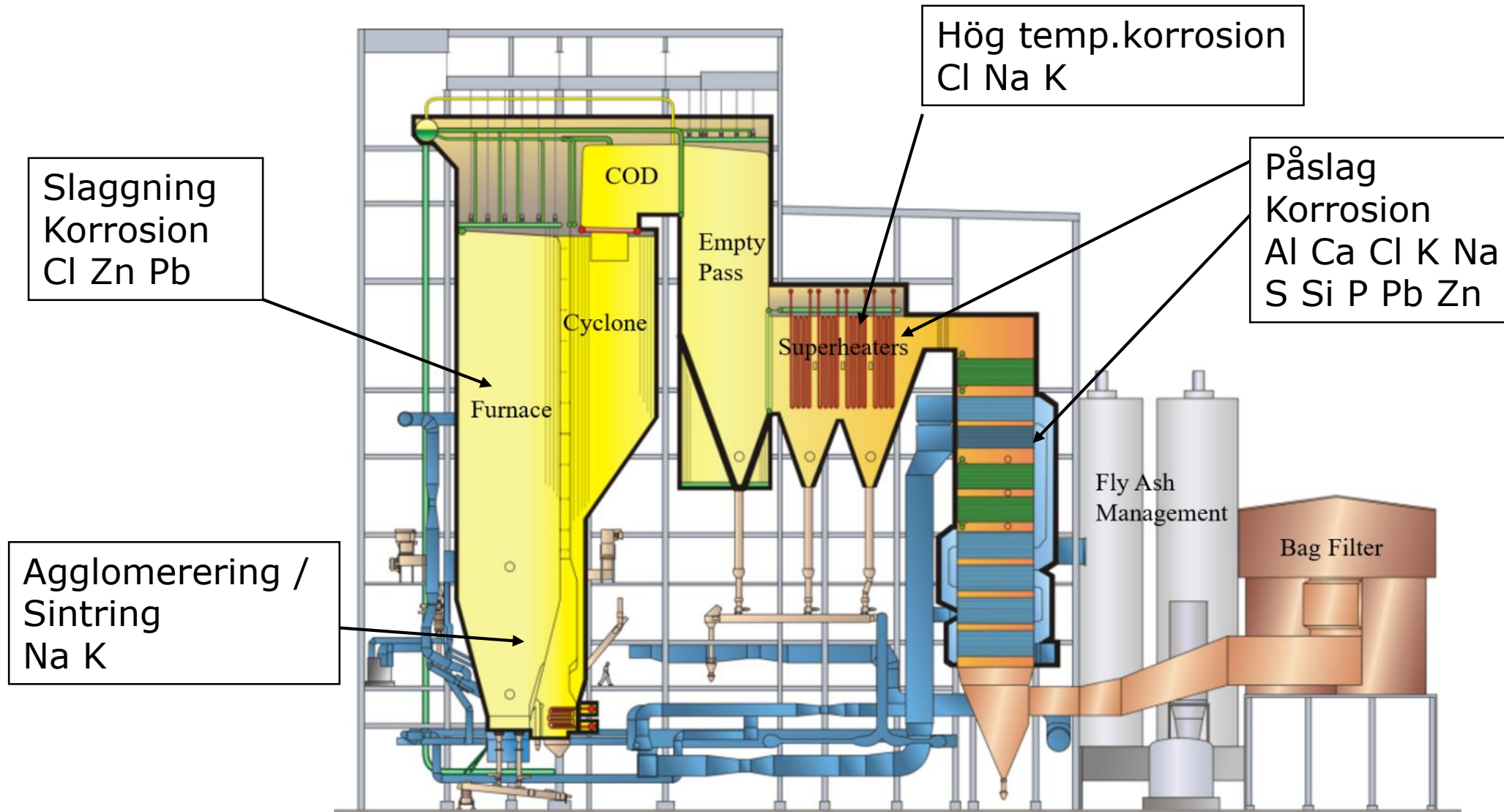


	Flis	Spån	RT-flis	SRF	Gummi
Fukthalt (%)	38	53	26	21	17
Askhalt (% ts)	0,9	0,9	4	20	18
Värmevärde (MWh/ton lev)	2,94	2,11	3,57	4,58	6,01
Asksammansättning	Ca Si K Mg	Ca Si K Mg	Na K Al Zn Pb Fe	Al K Na Cu Pb Zn Fe	Zn Al Cu Fe Mg
S-halt (% ts)	0,02	0,03	0,08	0,26	0,39
Cl-halt (% ts)	0,01	0,01	0,09	0,94	1,05
Alkalihalt Na+K (mg/kg ts)	900	620	1170	3040	1050

Asksammansättning



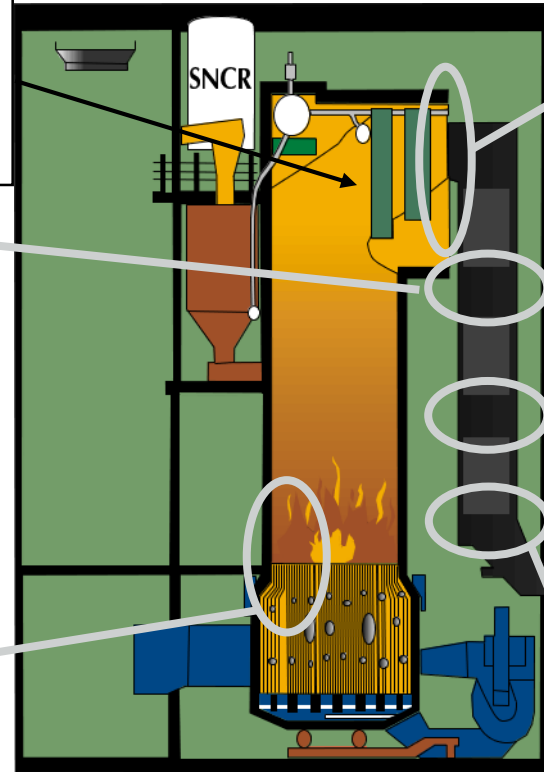
Förekomst i panna



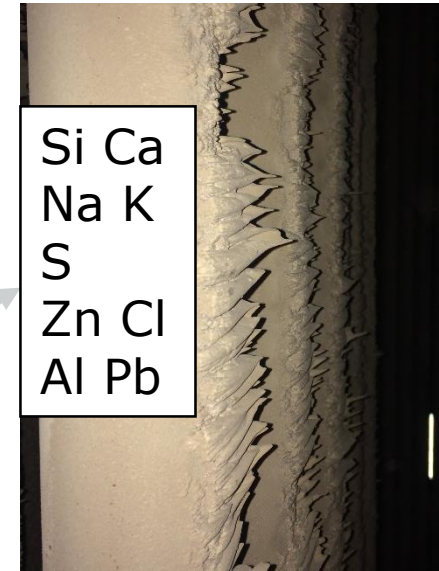
Vad hittade jag i P3?



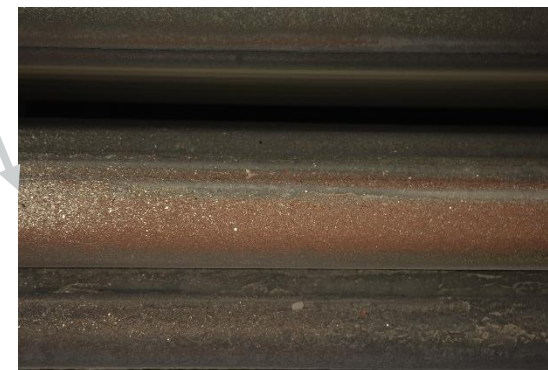
Si Ca
Na K
S
Zn
Al Pb



Si Ca
Na K
S
Zn Cl
Al Pb



Si Ca
Al =
Sand



Genomförande av arbete

Bränsleanalyser			
Nulägesanalys		Utvärdering mixar	
IKV	P3	IKV	P3
Nyckeltal utvärdering via: • Samtal med underhållsansvariga • Revisionsrapporter → Nya gränser	Nyckeltal utvärdering via: • Samtal med underhållsansvariga • Revisionsrapporter • Inspektion panna • Påslagsanalys → Nya gränser	Nyckeltal utvärdering med ändrade riskvärden	Nyckeltal utvärdering med ändrade riskvärden
Elementaranalys utvärdering av nuvarande bränslets sammansättning		Övriga parametrar • Fukthalt • Askhalt • Värmevärde	Övriga parametrar • Fukthalt • Askhalt • Värmevärde
Askanalys Index	Askanalys Index	Elementaranalys jämförelse med riktvärden	

Undersökta egenskaper hos bränslemixar

- Värmevärde
- Fukthalt
- Askhalt
- Asksammansättning
- Halt tungmetaller
- Sintringsrisk
- Korrosionsrisk

Jämförs med
befintligt bränsle

Nyckeltal

SINTRING

Alkalinitetstal 1a	$\frac{2Ca + 3Fe + Na + 2Mg + K}{2Si + Al + 3P + 3Ti}$
Alkalinitetstal 1b	$\frac{K + Na}{2Si + Al + 3P + 3Ti}$
Alkalinitetstal 2	$\frac{2Ca + 3Fe + Na + 2Mg + K}{2Si + Al + 3P + 3Ti}$
Alkaliandel	$\frac{Na + K}{2Ca + K + 2Mg + Na}$
Fältspattal 1	$\frac{2Si}{Al}$
Fältspattal 2	$\frac{Al}{K + Na}$
Förglasningstal	$\frac{2(K + Na)}{3Si}$

KORROSION

Sulfateringstal	$\frac{2S}{Cl}$
Förångningskvot	$\frac{Cl}{Na + K}$
Ca kvoter	$\frac{Ca}{S} \quad \frac{Ca}{S+1.5P} \quad \frac{P}{K+Na+1.5Ca+1.5Mg}$
Eutektikumstal 1	$\frac{Na}{K + Na}$
Saltkvot	$\frac{Cl + 2S}{Na + K}$

Resultat bränslemixar IKV

	Bränslemix 1	Bränslemix 2	Bränslemix 3
Sintring			
Korrosion			
Fukthalt			
Värmevärde			
Askhalt			
Elementaranalys			

Bränslemix 1 75% skogsflis, 25% SRF

Bränslemix 2 50% RT-flis, 20% skogsflis, 10% gummi, 20% SRF

Bränslemix 3 60% skogsflis, 10% gummi, 30% SRF

Resultat bränslemixar P3

	Bränslemix 1	Bränslemix 2	Bränslemix 3
Sintring			
Korrosion			
Fukthalt			
Värmevärde			
Askhalt			
Tungmetallhalt			

Bränslemix 1 85% RT-flis, 15% gummi

Bränslemix 2 70% RT-flis, 15% gummi, 15% SRF

Bränslemix 3 60% RT-flis, 40% gummi

Slutsatser kring bränslemixerna

- Samtliga utvärderade bränslemixar är mer skadliga än nuvarande bränsle
- Ökning av aska och värmevärde
- Med ökad mängd gummi minskar korrosionsrisken enligt nyckeltal, men halten av tungmetaller ökar
- Majoriteten av utvärderade bränslemixar har en hög risk för kloralkalibildning – svavel bör tillsättas

Generella slutsatser

- Det är svårt att avväga teori mot verklighet
- Det är svårt att hitta en koppling mellan orsak och verkan hos bränslet för att kunna justera gränsvärdena

Rekommendationer och framtida åtgärder



- Utredda om nuvarande bottenaskhantering klarar av ett ökat askflöde
- Tillsättning av svavel till mixer utan gummi
- Online-mäta korrosionen i pannan t.ex. med hjälp av en korrosionssond
- Mätning och utvärdering av syreöverskott vid förbränning av olika bränslemixar
- Undersöka kapaciteten för rening av rökgaskondensat

Tack!