



Vandkvalitet i dampkreds/fjernvarmevand - et oplæg til diskussion

På 20 minutter

Ivan Lilleng

SIAPWS

IDA 22 august 2019

Hvorfor vandbehandling

Godt eller godt nok

Oplæg til diskussion

Anbefalingerne der refereres til er fra DFF, fra "kemien på decentrale kraftvarmeværker", VGB, andre og anvendes bredt internationalt og SIAPW

Damp vs vand



Skader og hastigheder er meget forskellige, men kemien er dybest set den samme

Salte

Kedelsten CaCO_3

– hedeflader, korrosion, mindre transmission

Slam (alle andre salte) – pumper, ”driver” af slam, korrosion

Korrosion

- $\text{Fe} \Rightarrow \text{Fe}^{++} + 2\text{e}^-$
- $\text{O}_2 + 2\text{e}^- \Rightarrow \text{O}^{--}$

Bemærk synderne:

e^-

O_2

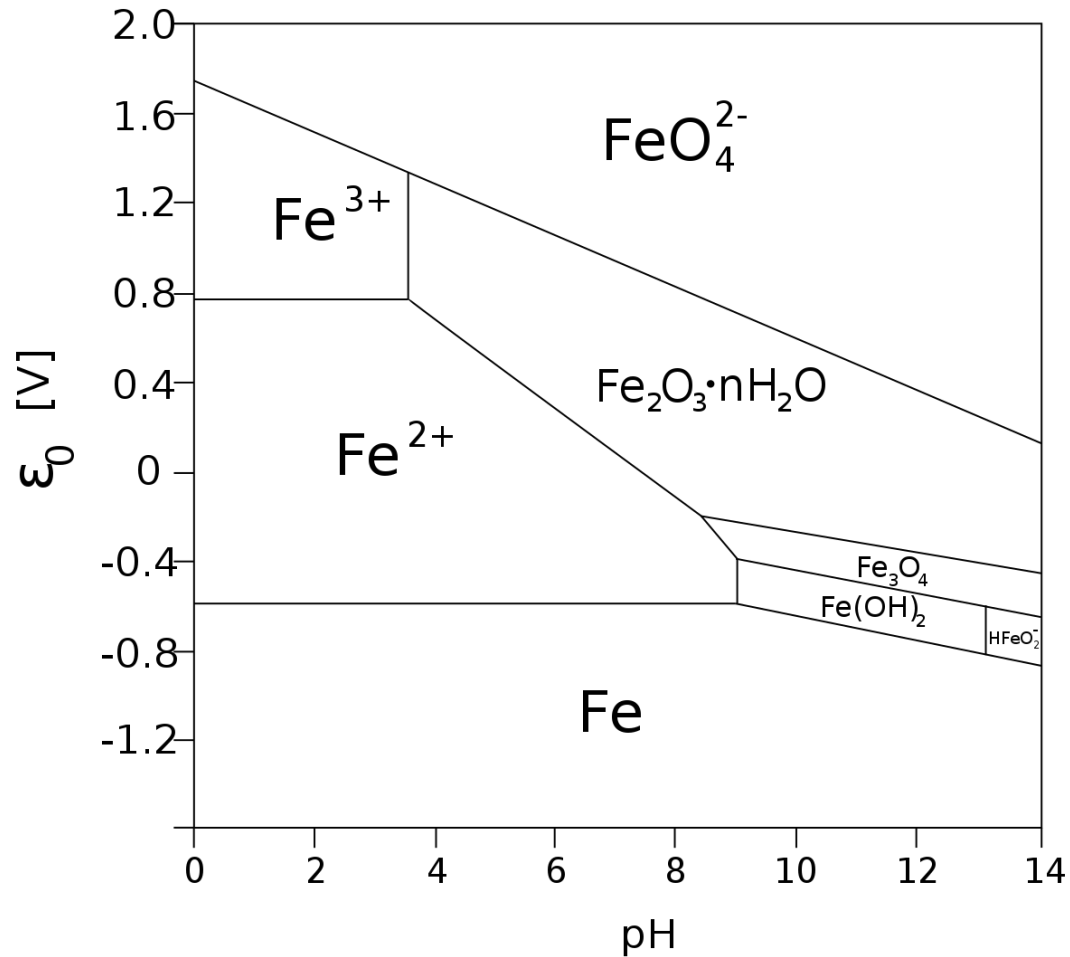
postevand

Salte af enhver art
danner i et eller
andet omfang
slam/belæggninger.

Og ioner bærer
strøm.

		03/07-2010
Feltmålinger		
Konduktivitet ved 25 °C	mS/m	91,6
Oxygen	mg/l	8,2
pH ved 25 °C	pH	7,2
Temperatur ved prøvetagning	°C	10,5
Kemiske analyser		
Aggressiv carbondioxid ved 12 °C **	mg/l	< 5
Alkalinitet, total TA	mmol/l	5,7
Ammonium+ammoniak, NH ₄ ⁺	mg/l	< 0,004
Calcium	mg/l	120
Carbonat	mg/l	< 3
Carbondioxid ved 12 °C	mg/l	25
Chlorid	mg/l	71
Farvetal	Pt mg/l	3
Fluorid	mg/l	0,42
Hydrogencarbonat	mg/l	350
Hydrogensulfid	mg/l	< 0,01
Hårdhed, permanent	°dH	5,0
Hårdhed, total, °dH	°dH	21,9
Hårdhed, carbonat	°dH	17
Ionbalance	procent	2,50
Jern	mg/l	< 0,01
Kalium	mg/l	3,5
Kalkfældning ved 12 °C	mg/l	25
Magnesium	mg/l	22
Mangan	mg/l	< 0,001
Methan ved 10 °C	mg/l	< 0,010
Natrium	mg/l	33
Natriumhydrogencarbonat	mg/l	< 3

At få jernet i nogenlunde passiv form $\text{pH} > \approx 9$,
men $< \approx 10$



Damp vs vand

”De store tals lov”, men

Indiskutabelt er damp til turbiner

5.1.1 Condensing Turbines with Superheated Steam

Parameter	Unit	Normal / Target Values
Conductivity after cation exchange @ 25 °C	μS/cm	< 0.20
Sodium as Na	μg/kg	< 2
Silica as SiO ₂	μg/kg	<10

Table 1. Steam purity for condensing utility turbines with superheated steam, applicable for steam temperature below 600 °C.

Vand

Meget kan lade sig gøre og gå godt i mange år.

Men dog:

Tabel 2 – Vejledende værdier for kredsløbsvand i direkte eller indirekte opvarmede systemer

(Tabelle 6.1 i FW 510)

Parameter	Enhed	Saltfattigt vand		Saltholdigt vand (~Blødgjort)
		(~Afsaltet)	(~Delafsaltet)	
Ledningsevne ved 25 °C	μS/cm	10 - 30	>30 – 100	≥100 - 1500
Udseende		Klart, fri for suspenderede stoffer		
pH ved 25 °C		9,0 – 10,0	9,0 – 10,5	9,0 – 10,5
Ilt	mg/L	<0,1	<0,05	<0,02
Hårdhed	mmol/L	<0,02	<0,02	<0,02

Diskussion - vand fortsat



parameter		Tiltag
Kedelsten/slam	CaCO ₃ – og ...	Blødt vand eller bedre
Ilt	O ₂	Lukket anlæg lille spædning Afluffer (især damp) Iltfjerne/binder – sulfit, Tanniner andre
Ladning (at lede en strøm)	Alle salte	Afsaltet vand - Fosfater - Tanniner
pH		NaOH (fosfat..)

Fast ligger:

Blødgør eller afsalt

Så få tilsætninger som muligt

Sørg for tæt anlæg.

Blandingsprodukter kan anvendes

Bli'r jeg spurgt så afsaltet vand, lukket anlæg og kun NaOH, men fortsæt med hvad man har det godt med

SIAPWS vil gerne diskutere:



Udveksling af erfaringer

Hvem gør hvad og hvad er erfaringerne?

Er der planer om, at ændre strategi?

Eller mere konkret:

Vanddampkredsløb

- Hvordan konditioneres fødevand/beholdervand?
- Hvordan reguleres kemikaliedoseringen?

Fjernvarmesystem

- Hvilket system har I? Direkte eller indirekte?
- Hvordan konditioneres fjernvarmevandet?
- Anvendes iltbinder?
- Er der mulighed for delstrømsrensning?
- Hvilken kvalitet er spædevandet?
- Hvordan sikres:
 - Ilt
 - pH
 - Hårdhed