Öresundsverket

CHP (Combined Heat and Power)

HRSG (Heat Recovery Steam Generator)

Ånggenerator med värmeåtervinning

Ett av världens effektivaste kraftverk

CHP Malmö – Öresundsverket

Tekniska data:

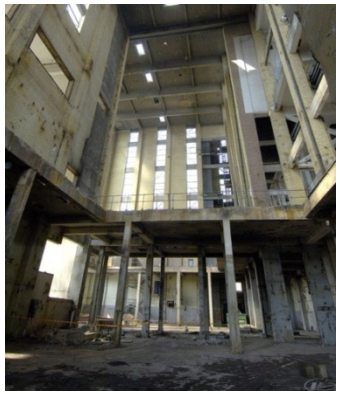
Bränsle, Naturgas:	767 MW
Installerad eleffekt:	440 MW
Installerad värmeeffekt:	250 MW
Elverkningsgrad:	>58%
Totalverkningsgrad:	>89%

Årlig prod: 3 TWh_{el} & 1 $TWh_{värme}$

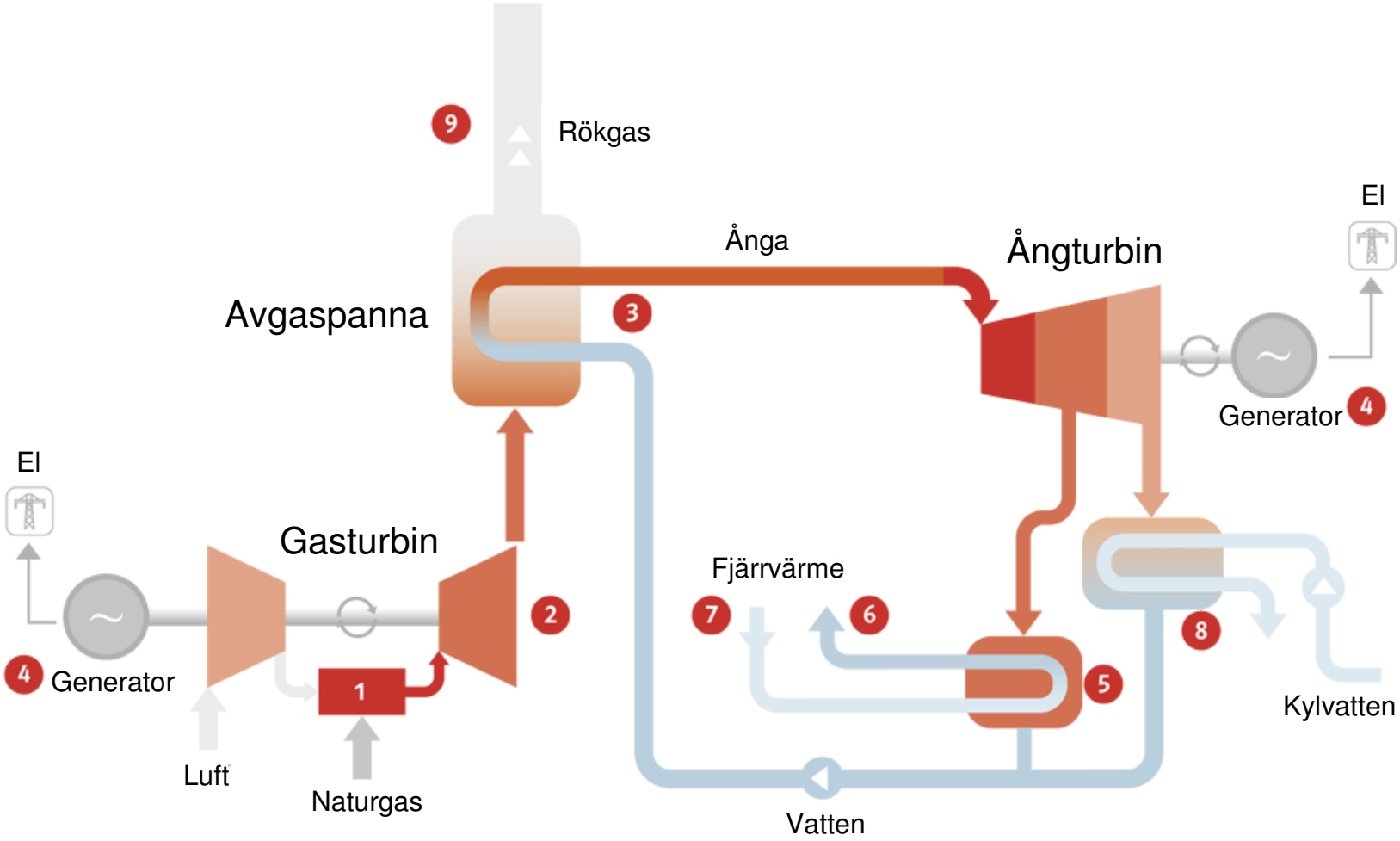
Motsvarar 70 procent av elenergin av Skånes hushållsel samt 40 procent av Malmös fjärrvärmebehov.

Moderniseringen av Öresundsverket

- Föregicks av Sveriges största rivning
- 14 000 ton material återvunnet.
- >500 personer på Site
- Byggdes ett nytt verk inuti det gamla
- 45 olika entreprenörer
- 1 800 000 arbetstimmar på Site
- 5 000 arbetare utbildade i HSE
- Togs i drift hösten 2009
- Kostnad ca 3 miljarder SEK



Naturgaseldat kombikraftvärmeverk



Mer tekniska data……

- Gasturbinen (General electric) effekt, 290 MW
- Rökgastemperatur när gasen förbränns i gasturbin, 630 ℃
- Rökgasflöde efter gasturbin, 670 kg/s
- Ångtemperatur efter ångpannan, 565 ℃
- Tryck 140 bar i högtrycksdelen
- Ångturbinen (Alstom) effekt, 150 MW (3-tryckturbin)

(150MW el alternativt 100 MW el och 250 MW värme)

- Katalysator (SCR) inbyggd i pannan
- Rökgastemperatur ut ur skorsten, 71 ℃

Krav på vattenkvalité (produktionskvalité)

Vattenkvalitet för fjärrvärme		
Ledningsförmåga	< 10	µS/cm
pH	6,7	
Utspädda fasta ämnen	< 50	µg/l
Löst O_2	< 0,02	mg/l
Järn totalt (Fe)	< 5	µg/l

Vattenkvalitet för vattenångscykel		
Ledningsförmåga	< 0,08	µS/cm
Kiselförekomst som SiO_2	≤ 5	µg/l
DOC	< 0,2	mg/l
Koppar (Cu)	< 3	µg/l
Järn totalt (Fe)	< 5	µg/l
Natrium (Na)	< 5	µg/l

Vattenreningsanläggningen

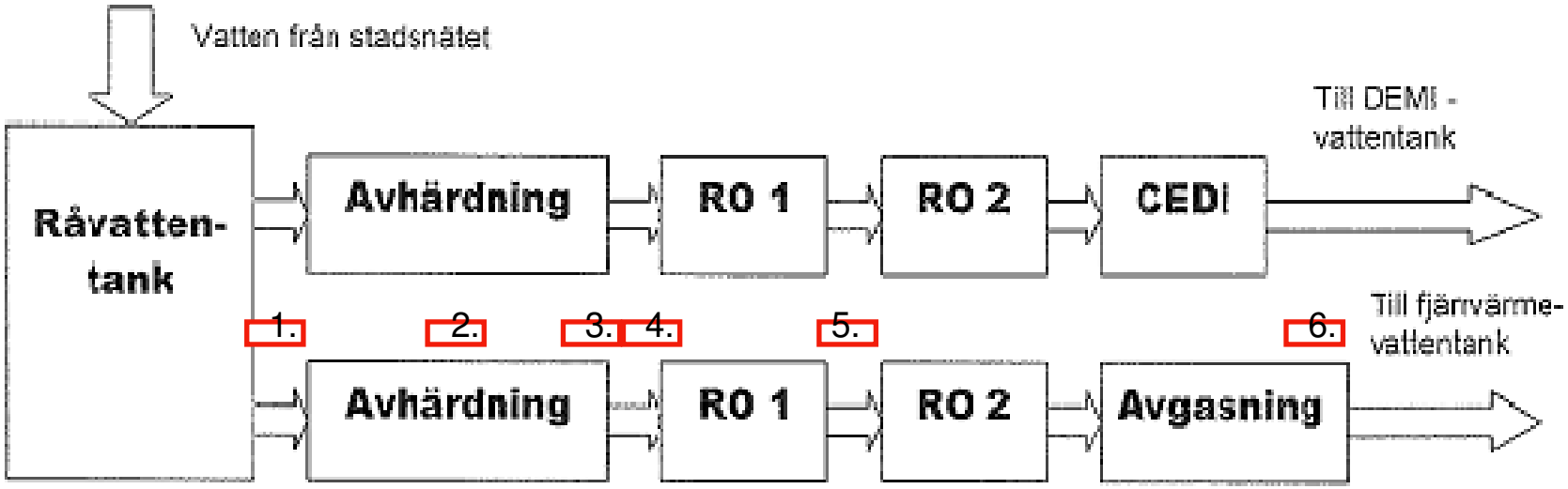
- Det finns två vattenreningsanläggningar. En för vatten till ångcykeln och en för fjärrvärmevatten.

- Varje anläggning består av två parallella linjer.
- Kapacitet RO ångcykeln, 2x7,5 m^3/h
- Kapacitet RO fjärrvärmevatten, 2x12,5 m^3/h

- Kravskillnader:
  - RO ångcykeln har CEDI som slutsteg
  - RO fjärrvärmevatten har Avgasning som slutsteg

- Efter CEDI samlas vattnet upp i en vattentank, 1200 m^3

Vattenreningen



Den övre anläggningen är för pannvatten. Den undre är för fjärrvärmevatten.

1. Bisulfitdosering för att få bort eventuella Klorider
2. Salt-tank med salttabletter för regenerering av jonbytarna i avhärdarna
3. Hårdhetsvakt
4. Patronfilter,
5. Lutdosering (För att koldioxid ska bli bikarbonat vilket avskiljs i nästa RO-steg) (styrs på pH)
6. Mätning ledningsförmåga och kiselhalt
7. Membranavgasning med kvävgas och vacuum. (Kvävgasgenerator)

Mätning on-line

Instrument on-line finns för mätning av:

- Ledningsförmåga (sur alt. total)
- Sur ledningsförmåga, total ledningsförmåga och beräknat pH
- pH
- Hårdhet
- Kisel
- Syre

Underhåll sköts av One.

Doseringar

- Det enda som doseras till ångcykeln är Ammoniak
- Det finns en nöddosering för fosfat, men den har inte använts än.
- Ammoniak kan doseras till tre olika ställen
  - Efter kallkondensorn (kondensat före LT-dom)
  - MT-mava
  - HT-mava
- Ammoniakdoseringen styrs på beräknad pH vid tre olika mätpunkter.

Specifikt för anläggningen

- Det finns ingen matarvattentank
- Lågtrycksdomen har en inbyggd avgasare
- Kondensatet renas endast genom partikelfilter 1 µm (allstå ingen kondensatrening med jonbytare)

Arbetsplats:Skriv ut Arbetsplats

ANL	GT	GTG	PANNA	AT	ATG	KOND	MAVA	HJÄNGA	KYLV	FJV	BR	EMISS	GEM	EL
-	8/0	-	8/0	1/0	-	2/0	1/0	6/0	11/0	5/0	1/0	-	7/2	5/0

2013-03-14 14:58:15:391 C1GCK10GH001 XJ16 Strömförs totAvsAnl ÅCyk SaFelProc GEM

03/14/2013 15:30:46

GEMiG_GEM_11_Vatten_ångkemi

Vatten/ångkemi

Kondensat/matarvatten

3a(6) Total LednF huvudkondensat e pump (Total LednF matarvatten e LT-eko)	17 µS/cm
3a(6) Sur LednF huvudkondensat e pump (Sur LednF matarvatten e LT-eko)	0.23 µS/cm
3a(6) SiO2 huvudkondensat e pump (SiO2 matarvatten e LT-eko)	2.5 ppb
3a(6) pH huvudkondensat e pump (pH matarvatten e LT-eko)	9.8 (pH)
9 Total LednF matarvatten f MT	15.9 µS/cm
9 Sur LednF matarvatten f MT	0.15 µS/cm
9 pH matarvatten f MT	9.8 (pH)
10 Total LednF matarvatten f HT	15.4 µS/cm
10 Sur LednF matarvatten f HT	0.14 µS/cm
10 O2 matarvatten f HT	7 µg/l
10 pH matarvatten f HT	9.8 (pH)

Kondensat

3 Total LednF kondensor	17 µS/cm
3 Total LednF kondensor	15 µS/cm
3 Total LednF kondensor	9 µS/cm
3 Total LednF kondensor	12 µS/cm
3a O2 huvudkondensat e pump	34 µg/l
4 Sur LednF kondensat f LT-dom	0.31 µS/cm
5 Sur LednF FV1-kondensat e pump	0.28 µS/cm

Kondensat/pannvatten

19 Total LednF kondensat e LT-dom	15.4 µS/cm
19 Sur LednF kondensat e LT-dom	0.15 µS/cm
19 pH kondensat e LT-dom	9.8 pH
7 Total LednF pannvatten e MT-dom	6.8 µS/cm
7 Sur LednF pannvatten e MT-dom	0.1 µS/cm
7 pH pannvatten e MT-dom	9.4 (pH)
8 Total LednF pannvatten e HT-dom	9.1 µS/cm
8 Sur LednF pannvatten e HT-dom	0.1 µS/cm
8 pH pannvatten e HT-dom	9.6 (pH)

Ånga

11 Sur LednF ånga e LT-dom	1.22 µS/cm
14(12) Sur LednF MÖH ånga f MT-turbin (Sur LednF ånga e MT-dom)	0.16 µS/cm
14 SiO2 MÖH ånga f MT-turbin	2.4 ppb
15(13) Sur LednF ÖH ånga f HT-turbin (Sur LednF ånga e HT-dom)	0.20 µS/cm
15 SiO2 ÖH ånga f HT-turbin	2.4 ppb

Hjälpångpanna

pH matarvatten hjälpångpanna	10.0 (pH)
pH pannvatten hjälpångpanna	8.84 (pH)
O2 pannvatten hjälpångpanna	0.002 mg/l
Total LednF pannvatten hjälpångpanna	2 µS/cm

Spädvatten/FV-vatten/avloppsvatten

1 Total LednF totAvs vatten e pump	0.1 µS/cm
2 Total LednF FV-spädvatten f pu	100 µS/cm
2 O2 FV-spädvatten f pump	86 µg/l
18 Total LednF FV-vatten retur	96 µS/cm
18 O2 FV-vatten retur	1 µg/l
18 pH FV-vatten retur	8.9 pH
pH Avloppsvatten	7.6 (pH)

Avsaltningsanläggningar

Operator1 ABB

03/14/2013 15:30:49

Riktvärden

ÖRESUNDSVERKET

Rekommenderade halter på processvatten vid kontinuerlig drift

Analysparameter	1. TotAvs vatten e pump	2. FV spädva f pump	3a. Hkond e pump	4. Kond f LTdom	5. Kond FVvx1 e pump	6. Mava e LT eko	7. Pava e MT dom	8. Pava e HT dom	9. Mava f MT-dom	10. Mava f HT dom	11. Ånga e LT dom	12. Ånga e MT dom	13. Ånga e HT dom	14. MÖH ånga f MT	15. ÖH ånga f HT	19. Pava e LT dom
Total ledningsförm., µS/cm	≤ 0,10	≤ 10,0				5-50	5-50	5-50	5-50	5-50						5-50
Sur ledningsförm., µS/cm				≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 1,5	≤ 1,5	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,20	≤ 0,20**	≤ 0,20*	≤ 0,20
pH						9,6-9,9	9,4-9,9	9,4-9,9	9,6-9,9	9,6-9,9						9,4-9,9
Ammoniak NH_3, mg/l (ppm)			mäts	mäts					mäts	mäts		mäts	mäts	mäts	mäts	
Kiselsyra SiO_2, µg/l (ppb)	≤ 5		≤ 10	≤ 10		≤ 10	≤ 150	≤ 150			≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	
Natrium Na, µg/l (ppb)	< 5		< 5	< 5	< 5	< 5	mäts	mäts			< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	
Järn Fe, µg/l (ppb)	< 5	mäts	< 10	< 10		< 10	mäts	mäts	mäts	< 10	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 10
Koppar Cu, µg/l (ppb)	< 3		< 3	< 3							< 3	< 3	< 3	< 3	< 3	
Restsyre O_2, µg/l (ppb)		≤ 20	2-20							2-20						
TOC, µg/l (ppb)			< 100***	< 100***												

Mäts on-line

* Via provtagning 13, mäts normalt endast vid uppstart.

** Via provtagning 12, mäts normalt endast vid uppstart.

*** Mäts 2 ggr/år.

22-03-2013

Hjälpångpannan 11 bar

Parameter:	Riktvärde:
pH	9,2-9,5
Konduktivitet, (µS/cm)	< 30
Total hårdhet, (ºdH)	< 0,05
Kiselsyra (SiO_2), (mg/l)	< 4

Felsökning

Felsökningsschema, driftparametrar, kemi:

Analysparameter:	Prov:	Värde:	Felsökning:	Åtgärder:
Total Lednings-förmåga µS/cm	**1:** Totalavsaltat vatten e pump	> 0,1		
	6: Mava e LT eko **7**: PaVa e MT-dom **8**: PaVa e HT-dom **9**: MaVa f MT **10**: MaVa f HT	> 50	1. Är det flöde genom mätaren? 2. Är temperaturen ca 25 grader i mätaren? 3. Om pH är högt? 4. Hög konduktivitet?	1. Justera till lagom flöde. 2. Kontrollera att kylvattnet är påsatt. 3. Minska ammoniakdoseringen. 4. Kontrollera eventuell kondensorläcka. (Speciella mätare i kallkondensorn, punkt 3).
	2: FV spädvatten f pump	> 10		
	3: Kondensor	> 30		
	Hjälpångpannan:	> 30	1. Är pH värdet också högt?	1. Minska ammoniakdoseringen.

Sur ledningsförmåga µS/cm	**4:** Kond f LT dom **5:** Kond FVvx1 e pump **6:** MaVa e LT eko* **9:** Mava f MT* **10:** MaVa f HT* **11:** Ånga e LT dom* **12:** Ånga e MT dom **13:** Ånga e HT dom **19:** Pava e LT dom	> 0,20	1. Är det flöde genom mätaren? 2. Är katjonfiltret rött? 3. Det kan vara en kondensorläcka. * Högre värde kan accepteras om det beror på kolsyra. (> 0,2 µS/cm)	1. Justera flödet. 2. Byt katjonfilter när c:a 80 % är rött. 3. Kontrollera eventuell kondensorläcka. (Speciella mätare i kallkondensorn, punkt 3).
	7: Pava e MT dom **8:** Pava e HT dom	> 1,5 > 1,5		

22-03-2013

Kontroll av vattenkemin

- ÖVT har inga kemister på plats

- Anställda på eon Värmekraft kan arbeta på ÖVT eller KKAB (Karlshamn Kraft)

- Varje måndag skickar skiftpersonal i kontrollrummet en skärmdump över vattenkemin till kemisterna i Karlshamn. Kemisten kontrollerar och ringer tillbaka med ev förslag på åtgärder mm.

- Varje tisdag åker en kemist från Karlshamn till ÖVT och gör manuella analyser och tar prover med sig tillbaka för analys i Karlshamn.

- Karlshamns personal finns dessutom tillgängliga vid frågor eller problem med kemin.

Problem

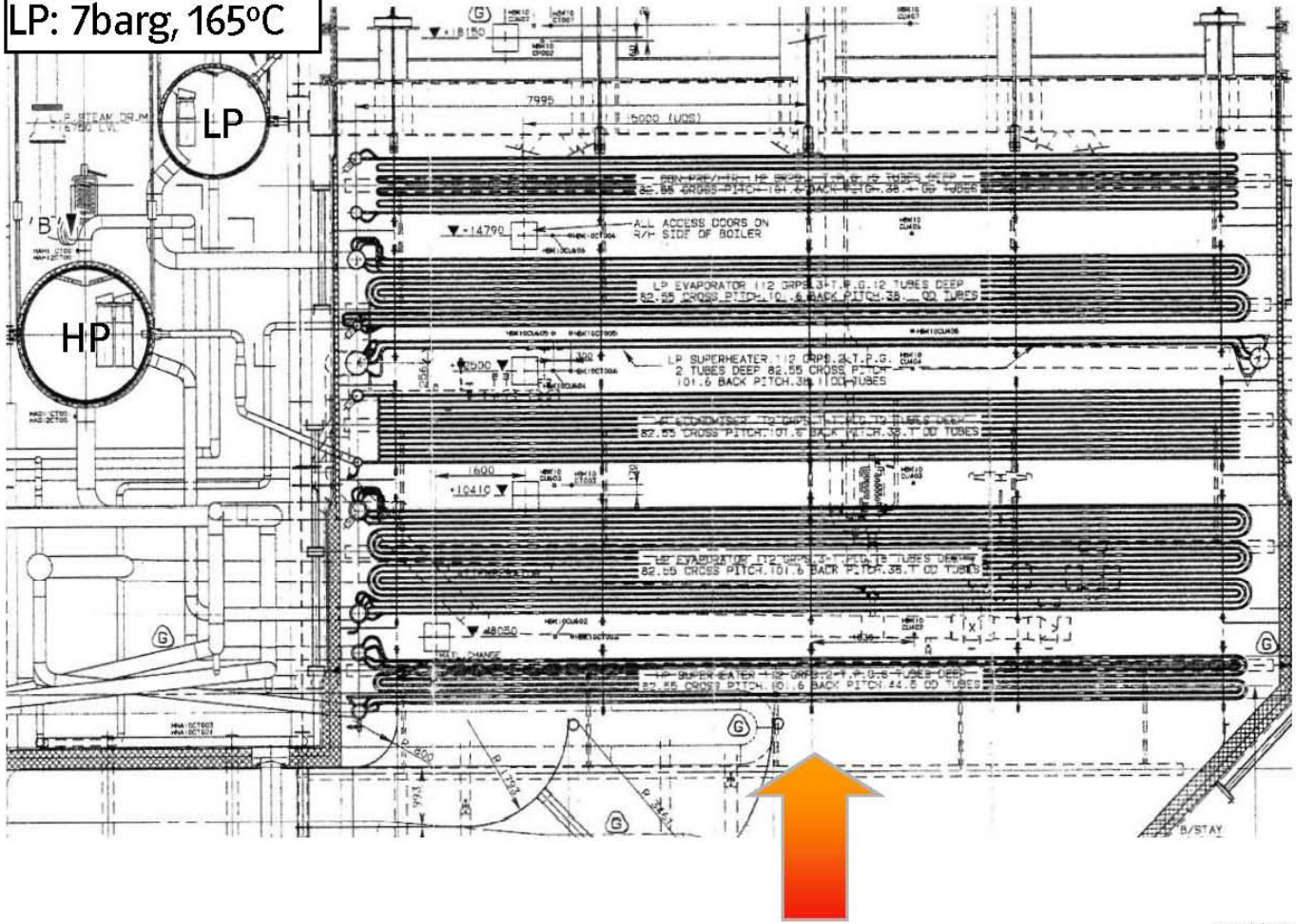
- FAC? (=erosionskorrosion beroende på konstruktion)
  (Flow Accelerated Corrosion)

- Hög sur konduktivitet på ånga efter LT-dom
  – Troligen beroende på CO_2

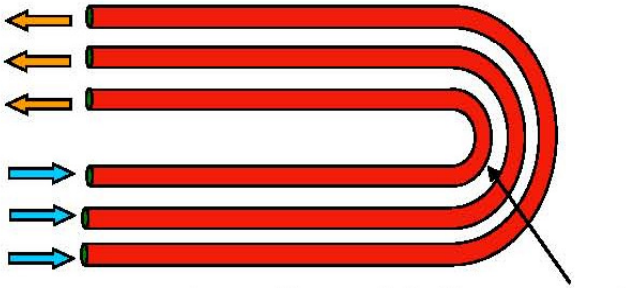
FAC

- En specialist på FAC från Eon i England har skrivit en rapport om den pågående korrosionen på ÖVT beroende på FAC
- Det har visats vid inspektion att den typen av korrosion finns på ÖVT
- Noggranna inspektioner kommer ske vid revisioner framöver – med Ultrasonic testing mm för mätning av materialtjocklek

HP: 70barg, 297°C
LP: 7barg, 165°C



LP Evaporator FAC Failures



Copyright EON 2010

Lösningar för att motverka FAC

- Design
- Optimering av matarvattenkemin – pH 9,5-9,8 även i PV
- Material – Cr-legeringar på utsatta platser
- Inspektioner
- Ingen tillsats av syrereducerande kemikalier
- NaOH-dosering till pannvattnet (det går inte vid kombinerad LT-dom/avgasare)

Hög sur konduktivitet i ånga efter LT-dom

- Inköpt mätare för avgasad sur konduktivitet, fortfarande ganska hög sur konduktivitet efter den (troligen klarar den inte så höga halter).
  - Sur konduktivitet ca 1,0-1,3 µS/cm
  - Avgasad sur konduktivitet ca 0,5 µS/cm

- Analyserat allt som skulle kunna ge sur konduktivitet, även skickat prover för analys av organiska syror. Inget i proverna.

- Problemet minskar när fjärrvärme INTE produceras (Då går allt vatten via kallkondensorn där en viss avgasning sker pga vacuum)

- Ammoniakhalten i ånga efter LT-dom är ca 20 mg/l medan det är ca 3 mg/l på alla övriga mätpunkter?