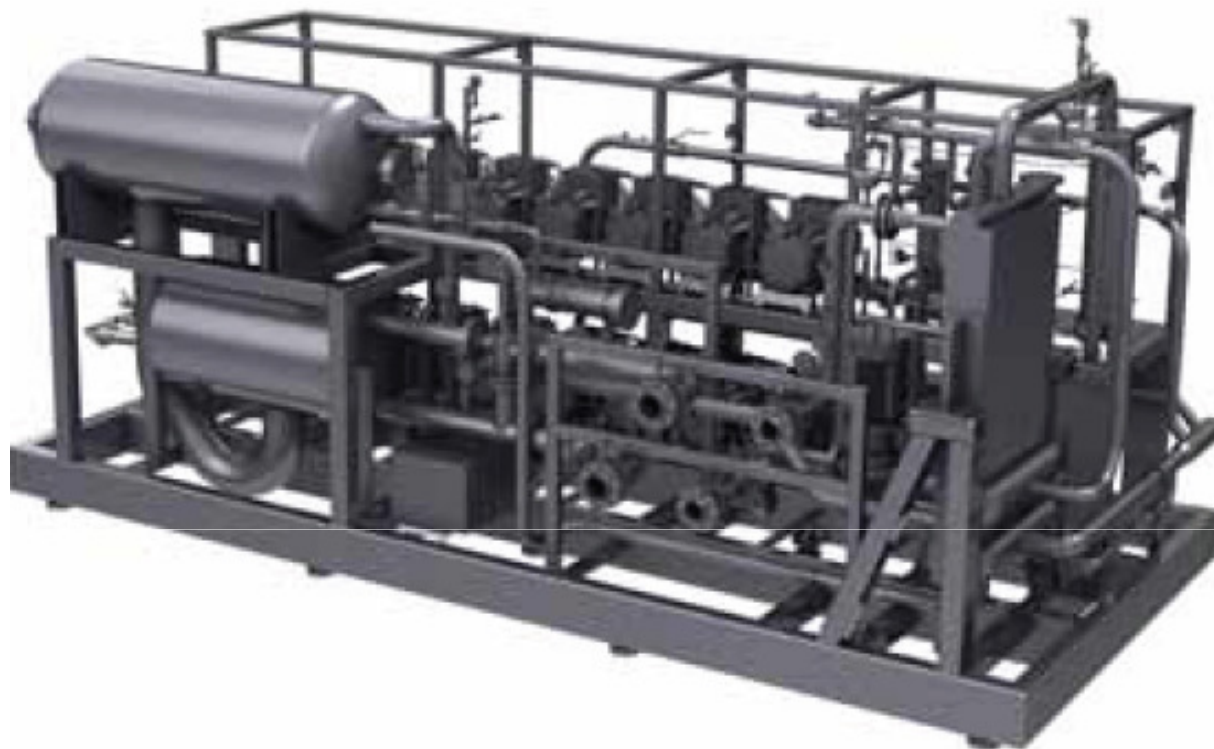


Varmepumpe på spildevand

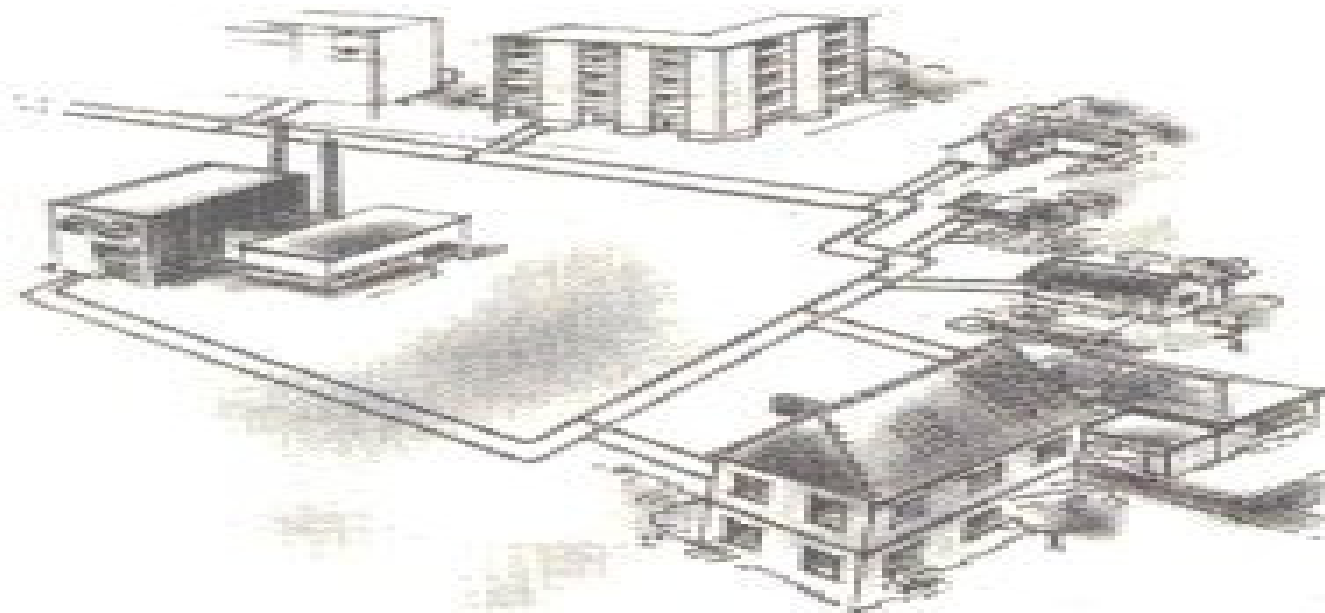


compHEAT XL 16x0

Kim Arp, Frederikshavn Forsyning A/S

Frederikshavn Forsyning A/S

- Frederikshavn Forsyning A/S er 100% ejet af Frederikshavn Kommune
- Forsyningsselskab med el-, fjernvarme-, vand- og spildevandsselskaber
- Forsyner 12.000 forbrugere med fjernvarme.
- Muligheder i det tætte samarbejde i mellem forsynings arterne.



Baggrund for projektet

- Et samarbejde med DONG Energy som har til formål er at demonstrere fjernvarmesystemet som lager for vindkraft.
- Samle drift erfaringer ,og derved bane vej for flere varmepumper i Danmark.
- Optimere selskabets samlede drift i situationer med lav el priser.
- Ideen opstod allerede i 2007 samarbejde med Energibyen Frederikshavn og Aalborg Universitet ud fra en vision om at produceres miljørigtig varme til fjernvarmenettet.
- Anlægget er installeret i 2009. Den anvender energien i spildevandet efter Frederikshavn Central Rensningsanlæg.

Udfordringer ved projekteringen

- Valg af energikilder
- Varmepumpens placering / ydre forhold
- Overvejelser om flytning af renseanlæg, gerne flytbart løsning !.
- Varme og el forsyningen var sat til salg.
- Kontraktens udformning / udbudsbetingelser
- Påvirkninger på det frie el marked (spot marked, reguler marked, reserver)
- Energiafgifter og afgift strukturen i "elpatronloven" lov 1417.
- Klar fordel hvis der kunne anvendes afgiftsfri vindmøllestrøm direkte fra vindmøllerne ud for Frederikshavn Havn.

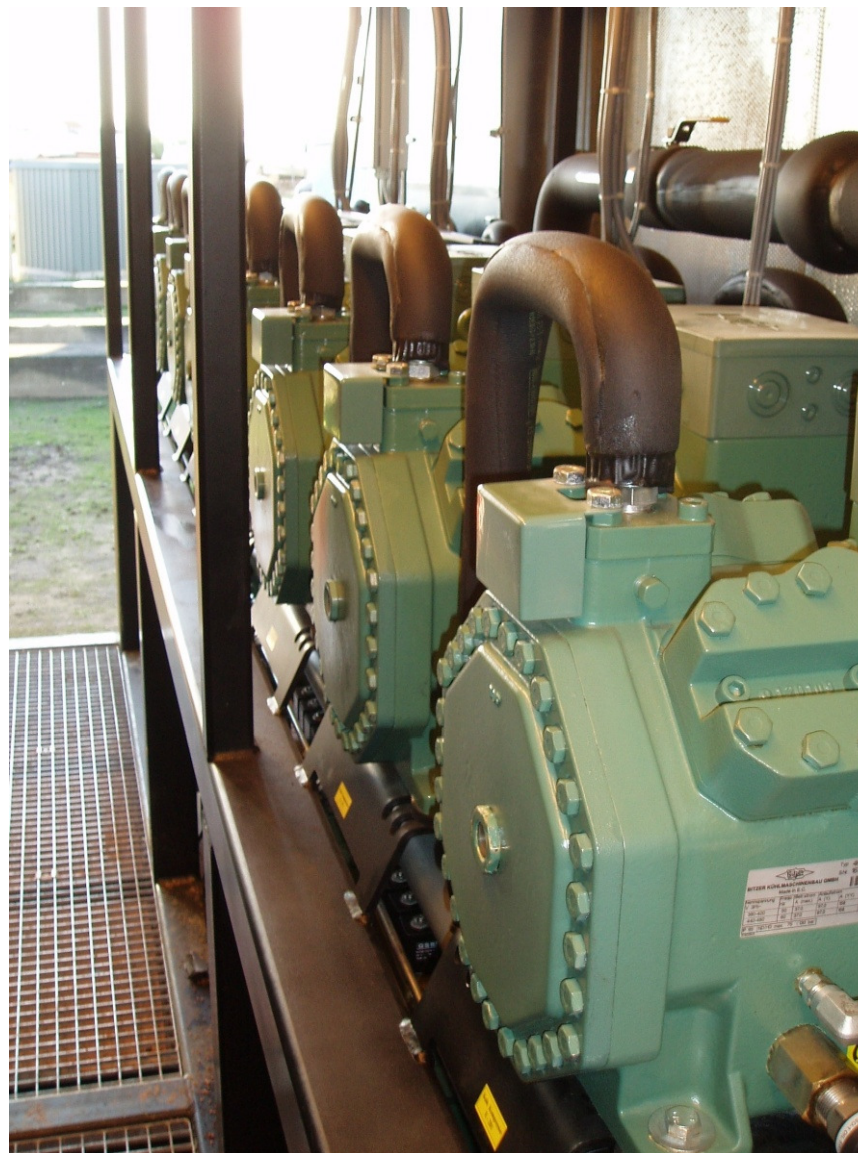
Løsninger

- CO₂ er kompakt og høj effektiv løsning.
- Varmepumpen placeres i container, så flytning er muligt.
- Der indhentes bindende svar fra SKAT vedrørende afgiftsforhold for elpatronloven (kraftvarme kapacitet)
- Ved lav elpris er der som regel meget vindmøllestrøm
- Direkte kabel fra områdets vindmøller er for dyr en løsning, idet kabel prisen overstiger selve prisen for varmpumpen.
- Rent samfundsmæssigt er det langt mere fornuftigt, at lade strømmen gå via det eksisterende el-net.
- Med den nye afgift er afgifts belastningen reduceret.









Hoveddata –

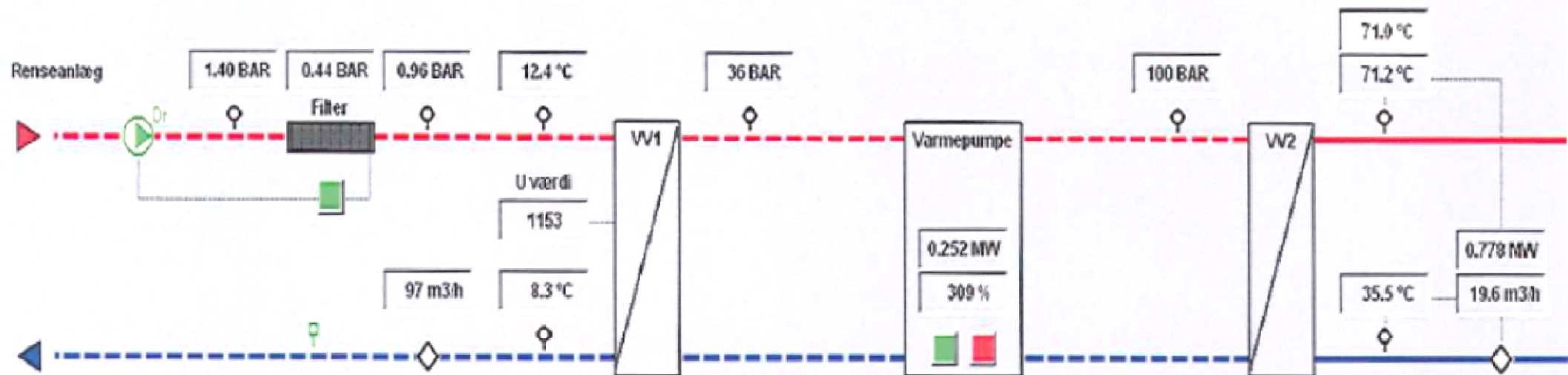
Garantidata !

- CO₂ som kølemiddel
- 16 kompressorer
- Afkøler udledningsvandet 3-4 °C
- Bruger ca. 1/3 af udledningsvandet, 120 m³/time
- Opvarmer fjernvarmevand fra 43 °C til ca.75°C
- Effektfaktor COP min. 2,5-3,1

Garantidata:

ADVANSOR
 ENERGISYSTEMER

		Spildevandstemperatur °C		
		6	12	18
Afkøling spildevand	°C	3,4	3,7	3,7
Spildevandsmængde	m ³ /time	120	120	120
Varmeoptag	kW	481	518	523
Effektoptag (el) inkl hjælpestyr	kW	308	281	250
Effektoptag (el) excl hjælpestyr	kW	298	271	240
Fjernvarmefremløb	°C	80	80	80
Leveret varme	kW	779	789	763
COP_varme excl hjælpestyr		2,6	2,9	3,2
COP_varme inkl hjælpestyr		2,5	2,8	3,1



Varmepumpe - Parametre	
Spærring for DONG styring	Frigivelse til DONG styring
Nedstop	Start pumper
Stop (Trinvis neddræpning)	Start (Trinvis opdræpning)
100 %	Ønsket varmepumpe effekt
15	Indikabelt varmepumpe kapacitet, Trin 0, 46

[illegible]

Varmepumpen – fakta fra produktion

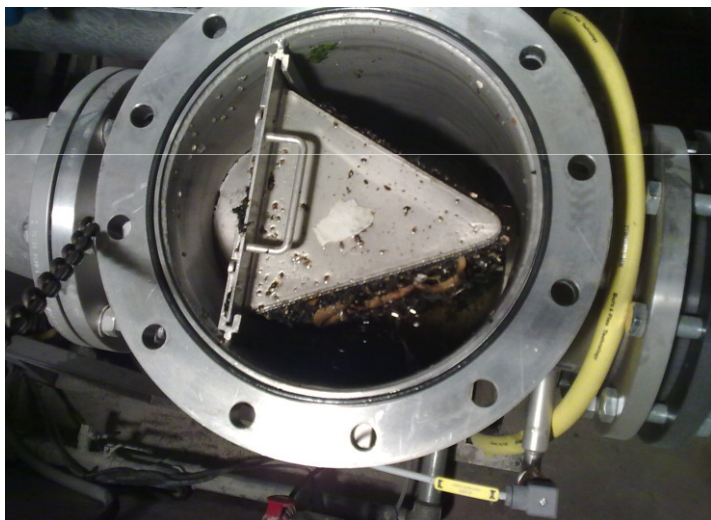
- Fjernvarmeproduktion max 800 kW
 - Elbehov: ca. 300 kW
 - Producerer ved el spot pris under ca. 600 kr./kWh
 - Samlet produktion er 4095 MWh frem til dato.
 - Svarende til 226 husstandes årsforbrug
 - Hertil er der kun er medgået 1462 MWh el (COP værdi ~ 2,8)
-
- Forventet fjernvarme produktion godt 4.000 MWh/år
 - Svarede til 235 familier fjernvarmeforbrug



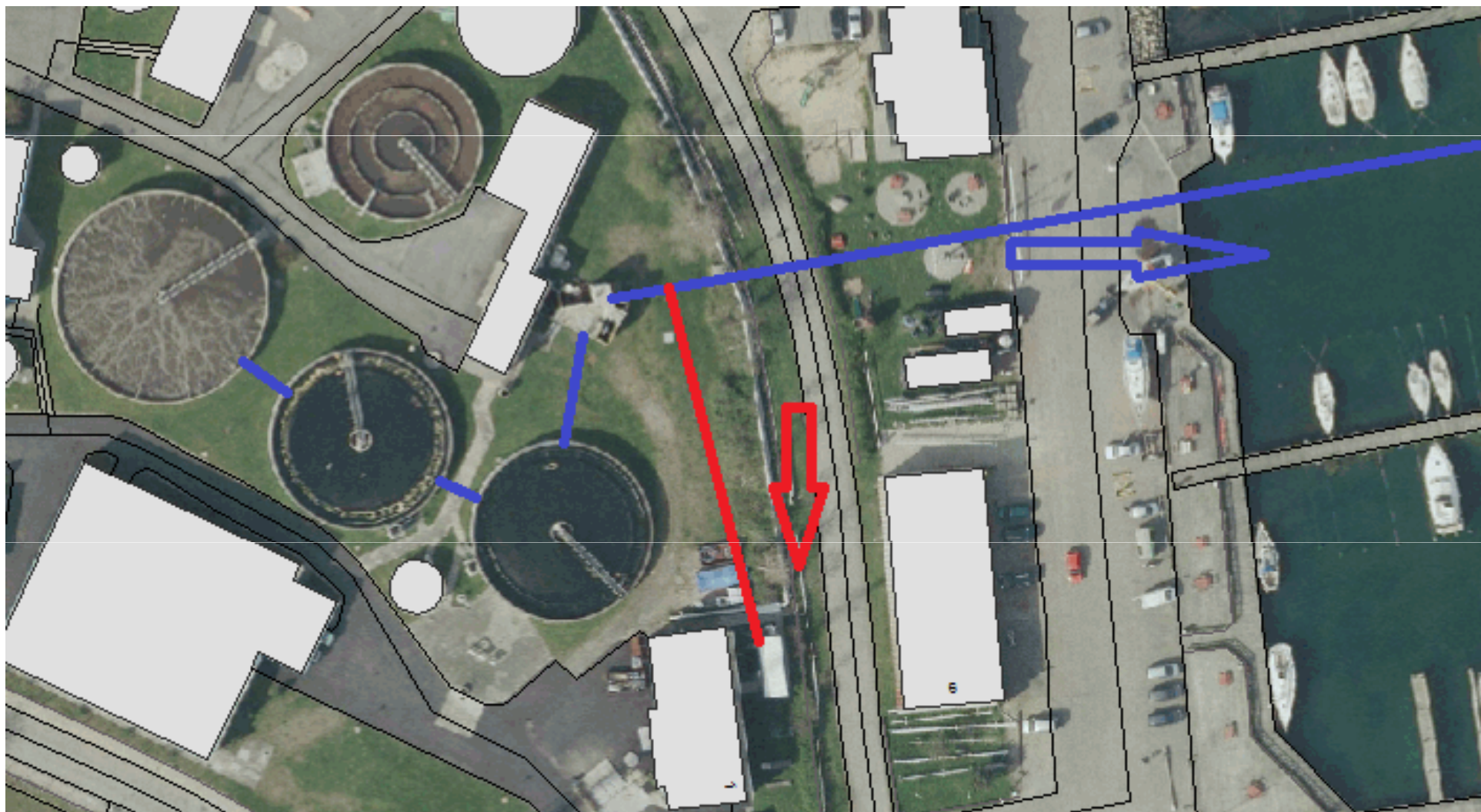
Varmepumpen – problemer og løsninger

- I perioder stuves havvand op i spildevandsledningen. Det er særligt i perioder om natten, hvor spildevandsmængden er lille fra rensningsanlægget.
- Større indhold af suspenderet stof (faststof), snegle, ål, blade / tang etc. i udledningsvandet kræver et større og selvrensende filter med tilbage skyl.
- Mikrobiologisk vækst / Biofilm i veksleren kræver rensning med lud (NaOH) og saltpetersyre (NH_4NO_3)
- Ultralyd havde ingen registrerbar effekt.
- Varmeveksleren er utæt medfører tab af CO_2
- Større salt (klorid) indhold krævede udskiftning til titanium varmeveksler. (pga. risiko for korrosion)
- Støj gener kræver ekstra lyd isolering.

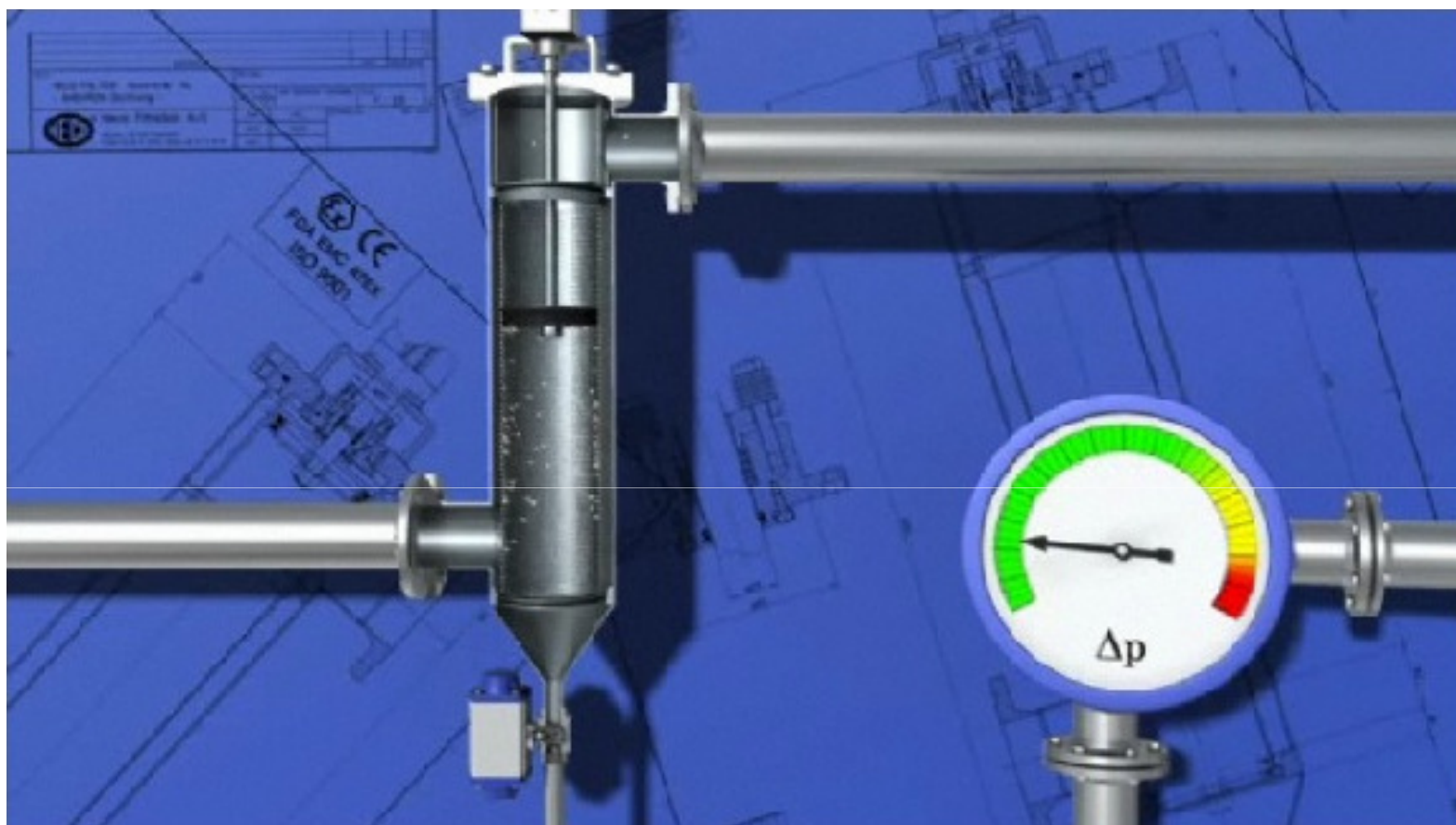
*Filter med ål, snegle,
skaller, blade og tang...!*





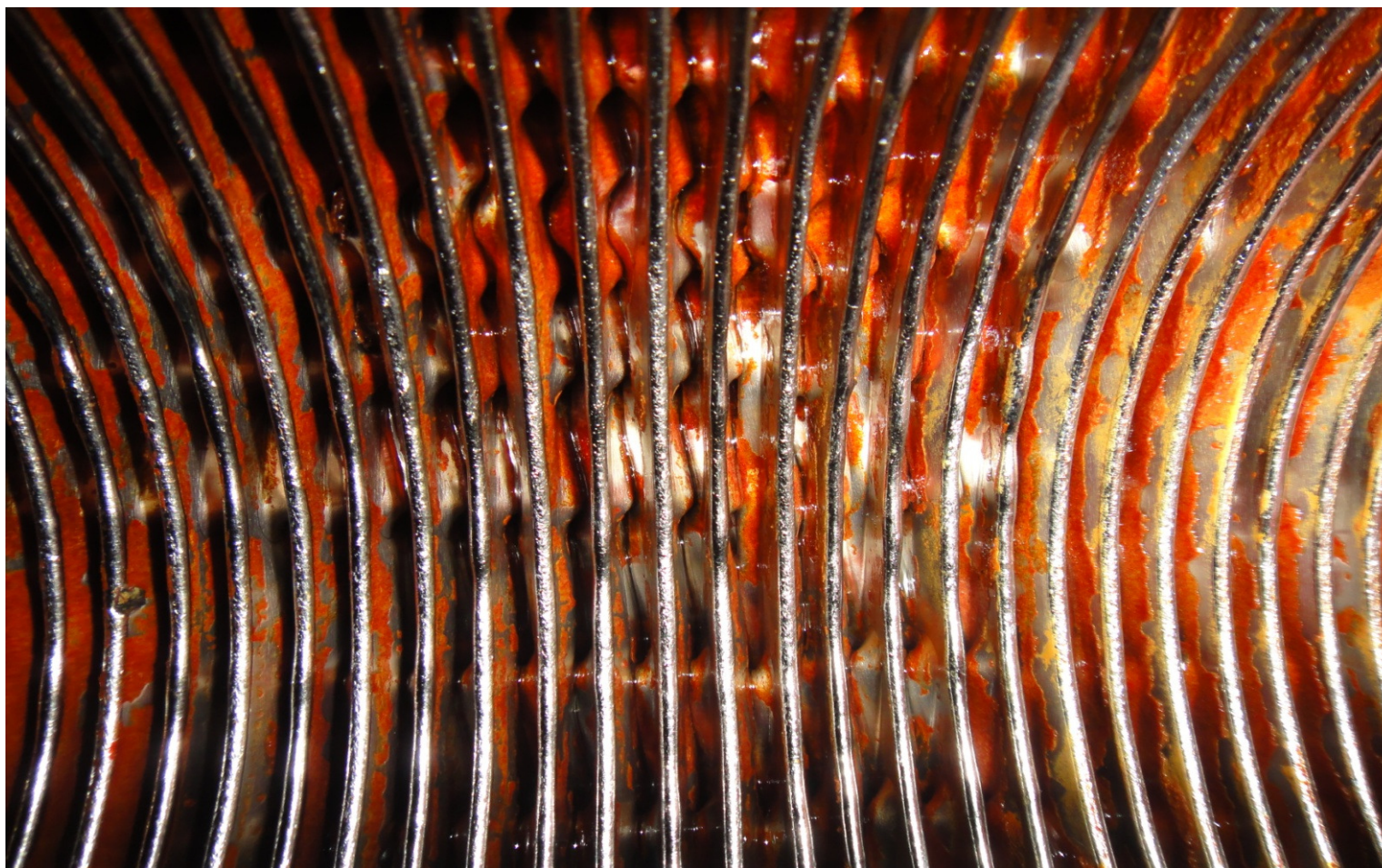


Filter løsningen – HECO filtration A/S





Biologiske belægninger (biofilm)



Der arbejdes videre med...

- Udskiftning af varmeveksler.
- CIP (kemisk) rensning af biofilm
- CE-mærkning af opstillingen inkl. hjælpeudstyret.

Alternativ løsning:

Varmepumpen flyttes over på drikkevand
(efter grundig rensning)

- Tak for i lyttede med...!

