

# **Temadag om store varmepumper i fjernvarmen**

**Sig Varmeværk  
John Elmertoft  
29/1-2018**

# Sig Varmeværk

- Sig Varmeværk har en bestyrelse, men ingen ansatte
- Sig Varmeværk har lavet en aftale med DIN Forsyning om at drive værket

## **NØGLETAL FOR SIG VARMEVÆRK**

Varmeproduktion af værk i alt.....	6.400 MWh
Sol.....	22 %
Naturgaskedel og -motor.....	16 %
Varmepumpeanlæg.....	62 %
Målerø.....	300 stk.

# Luft-vand varmepumpe

## DET TEKNISKE ANLÆG

Anlægget er et 2-trins varmepumpeanlæg, hvor 2 stk. varmepumper er koblet i serie.

Varmepumpeleverandør: Johnson Controls.

Stempelkompressor: fabrikat Sabroe.

Kølemiddel: R717 ammoniak.

Endvidere 2 stk. energioptagere til at trække energien ud af udeluften.



# Luft-vand varmepumpe

Energiptagerne



# Økonomi (budget)

## Investering

Nøgletallene for investeringen ses herunder:

Ny bygning og anlægsarbejde	0,6 mio. kr.
Varmepumpe/udeluftkølere	3,2 mio. kr.
Rør- og smedearbejde	1,1 mio. kr.
El installationer	0,7 mio. kr.
El tilslutning (netselskab)	0,4 mio. kr.
SRO mm.	0,2 mio. kr.
<hr/> Total	<hr/> 6,2 mio. kr.

## Økonomi (budget)

Varmepumpe på luft - 840 kW		
Investering	6 200 000	kr.
Årligt antal driftstimer	4800	timer
Årlig varmeproduktion	3946	MWh
Driftsbespargelse pr. MWh	194	kr./MWh
Driftsbespargelse	765 524	kr./år
Tilskud fra Energistyrelsen	1 233 000	kr.
Værdi af energibesparelse	1 000 000	kr.
Investering efter tilskud og energibesparelse	3 967 000	kr.
Samlet årlig driftsbespargelse	765 524	kr./år
Simpel tilbagebetalingstid	5,2	år
Intern rente over 15 år	17,6	%

# Design

## DESIGNPUNKT

Gennemsnitsdata for marts måned er brugt som designpunkt.

Udetemperatur .....	1,7 °C
Returtemperatur.....	34 °C
Fremløbstemperatur ab værk.....	70 °C
Fremløbstemperatur ab varmepumpe .....	60 °C
Samlet varme .....	836 kW
Samlet el .....	239 kW
COP .....	3,50

Samlet kapacitet på de 2 stk. energioptagere er 618 kW i designpunktet.

## ØVRIGE DESIGNDATA

Max. fremløbstemperatur .....

65 °C
-------

*Ved udetemperatur = -1,0 °C (februar):*

Fremløbstemperatur ab varmepumpe .....	56 °C
Varmeydelse .....	798 kW
COP .....	3,49

*Ved udetemperatur = 16,4 °C (juli):*

Fremløbstemperatur ab varmepumpe .....	60 °C
Varmeydelse .....	1.223 kW
COP .....	4,17

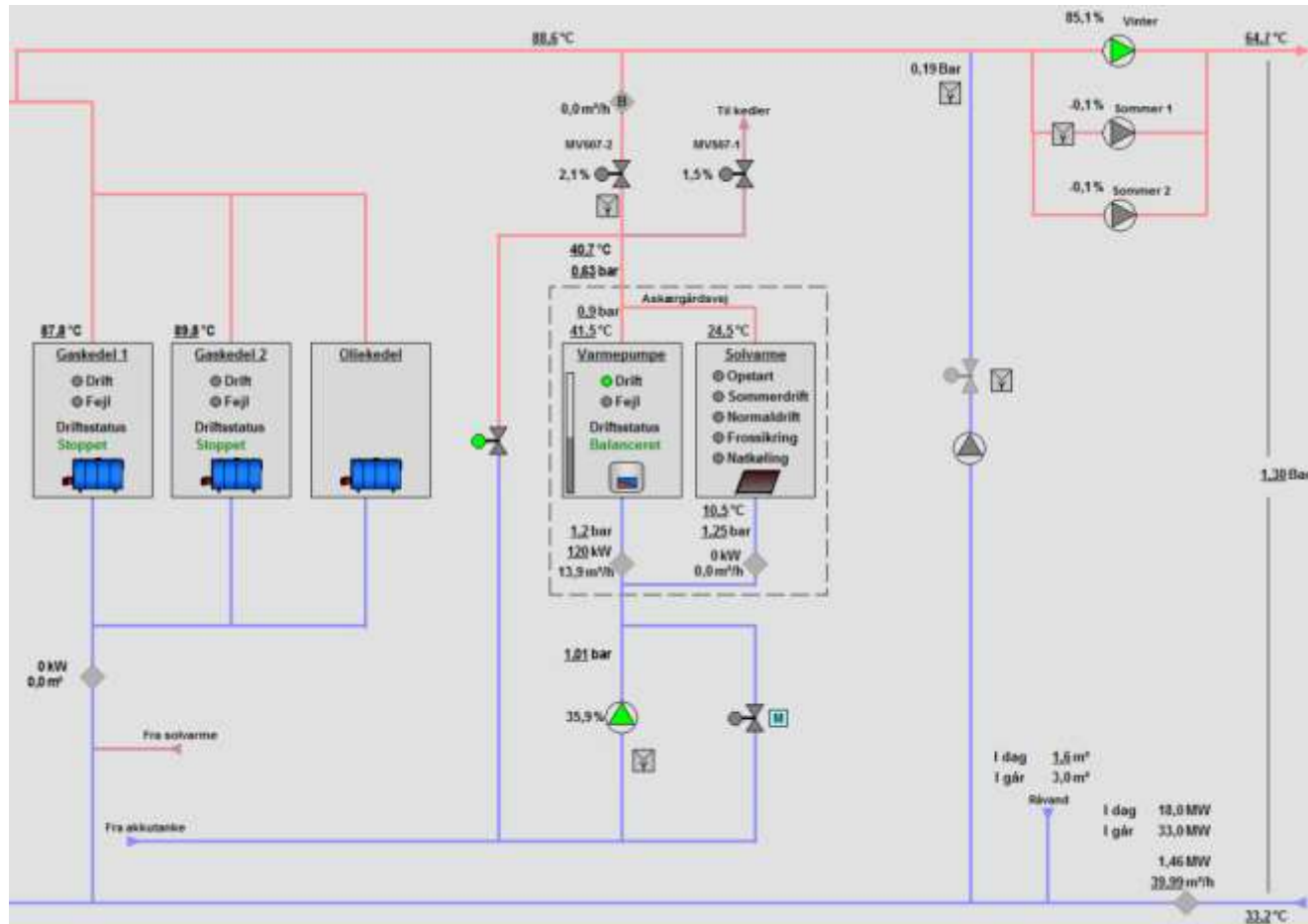
OBS! De angivne COP er for varmepumpen ex  
hjelpeudstyr (ca. + 10% elforbrug!!)

# Driftsstrategi

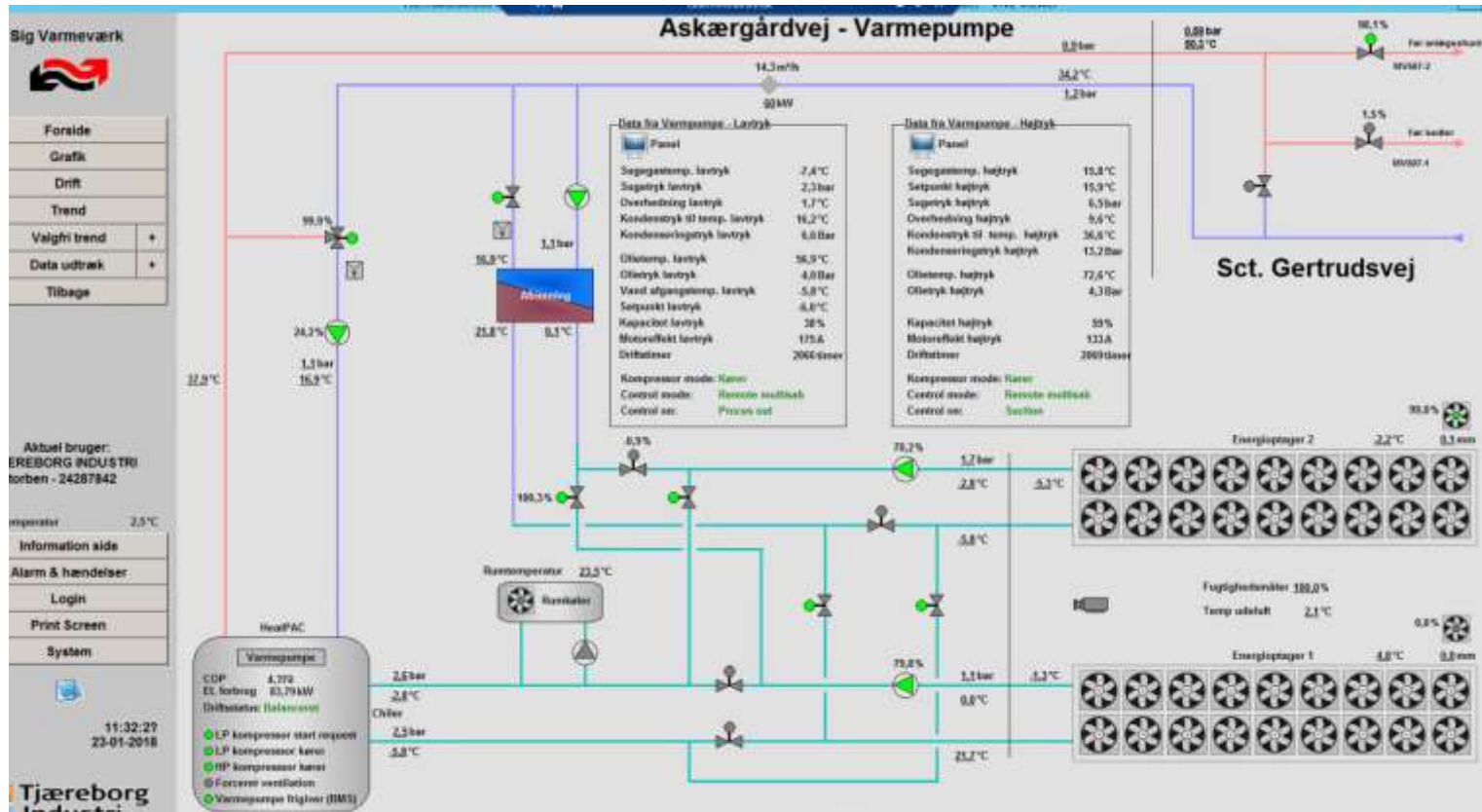
- Solvarme har 1. prioritet
- Gasmotor har 2. prioritet ved høje elpriser
- Når varmepumpen kan leverer døgnets varmeforbrug, er fremløbstemperaturen pt. 65 °C fra pumpen, svarende til temperatur af værk
- Når varmepumpen ikke kan leverer døgnets forbrug, reduceret temperaturen fra pumpen, og der boostes med gaskedlen (evt. akkumuleringstanken)
- Når COP når marginalpunktet overfor gaskedlen, overtager gaskedlen
  
- I vores styring kan vi vælge vores COP som pumpen styrer efter
  
- Sig Varmeværk har valgt en fast el-pris kontrakt



# Sammenkobling af VP / gaskedel




# Afrimning af energioptagerne



# Afrimning af energioptagerne

Live visning **Afspilning** Picture Konfigurering kamera

Kanalnr.: 1 Status: 1Hastighed



Se 31 7 14 21 28 4

In 1


07:00 08:00 09:00 10:00 2018-01-23 10:58:55 11:00 12:00 13:00 14:00 15:00

The image shows a video player interface. The main video frame displays a solar collector array with a metal frame and glass panels. The ground in the background is covered with snow. The player has a control bar at the bottom with a timeline showing the current time as 10:58:55 on 2018-01-23. The interface includes navigation buttons like play, pause, and volume, and a sidebar on the right with a search function and a list of items.

# Afrimning af energioptagerne

Live visning **Afspilning** Picture Konfigurering kat

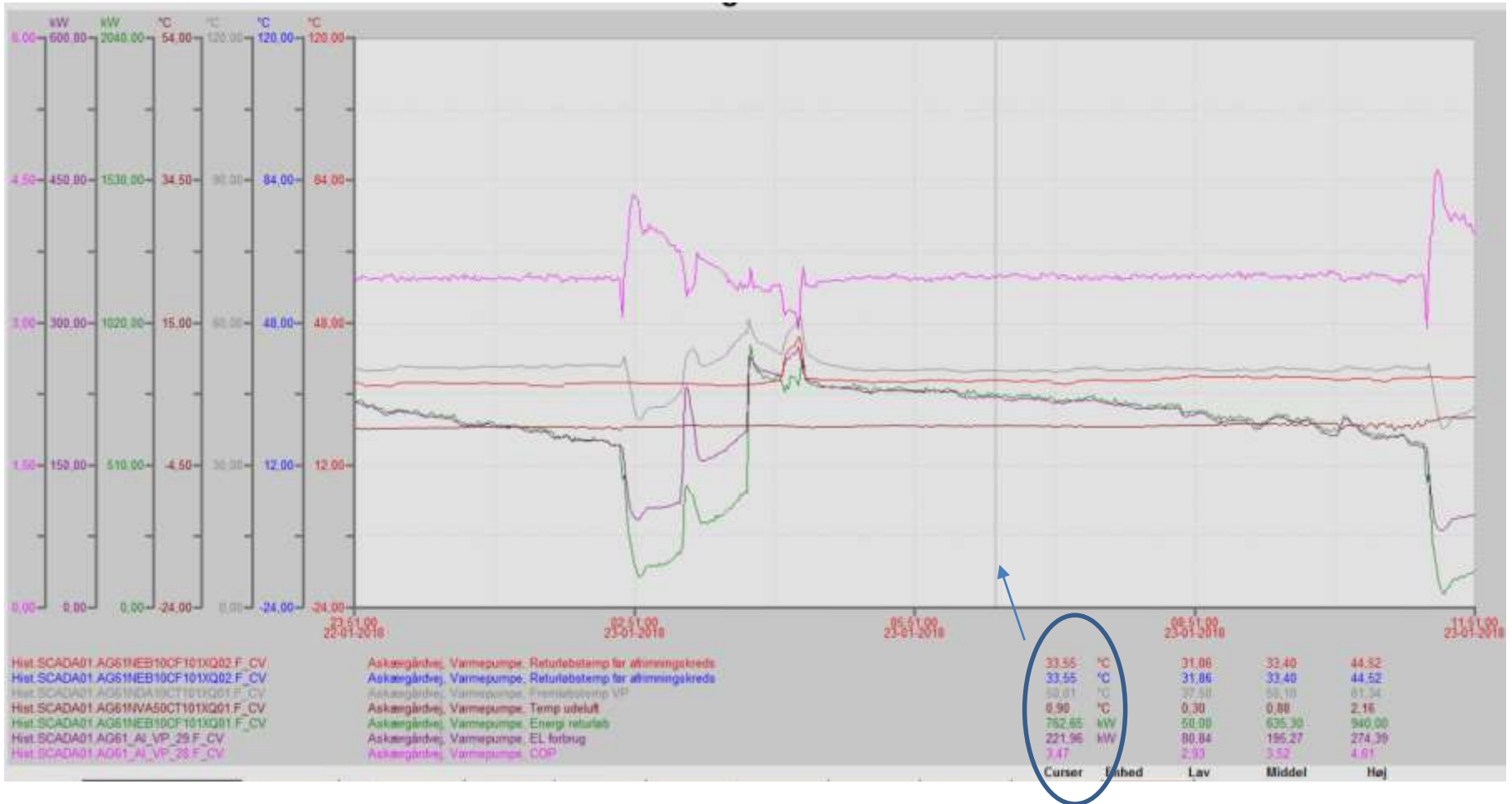
Kanalnr.: 1 Status: 1Hastighed



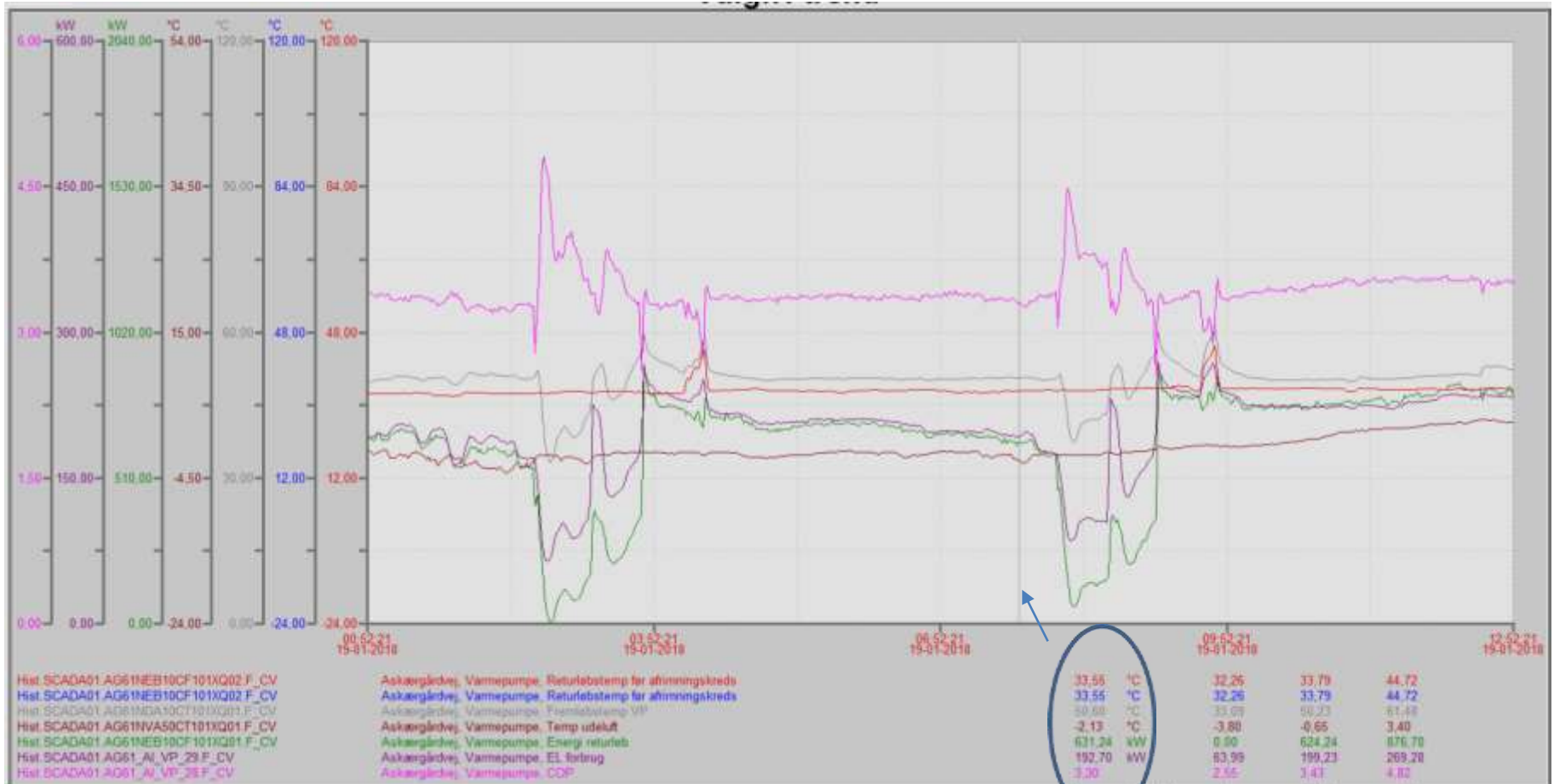
00 08:00 09:00 10:00 11:00 2018-01-23 11:32:15 12:00 13:00 14:00 15:00

The video player displays a live stream of an industrial facility. The main view shows a large, dark metal structure with a prominent 'X' shape, likely a support for solar collectors. The ground is covered in snow, and the sky is overcast. The player interface includes a top navigation bar with 'Live visning', 'Afspilning' (highlighted), 'Picture', and 'Konfigurering'. Below the video, there is a control bar with play/pause, stop, and navigation buttons, and a timeline at the bottom showing the current time as 11:32:15 on 2018-01-23.

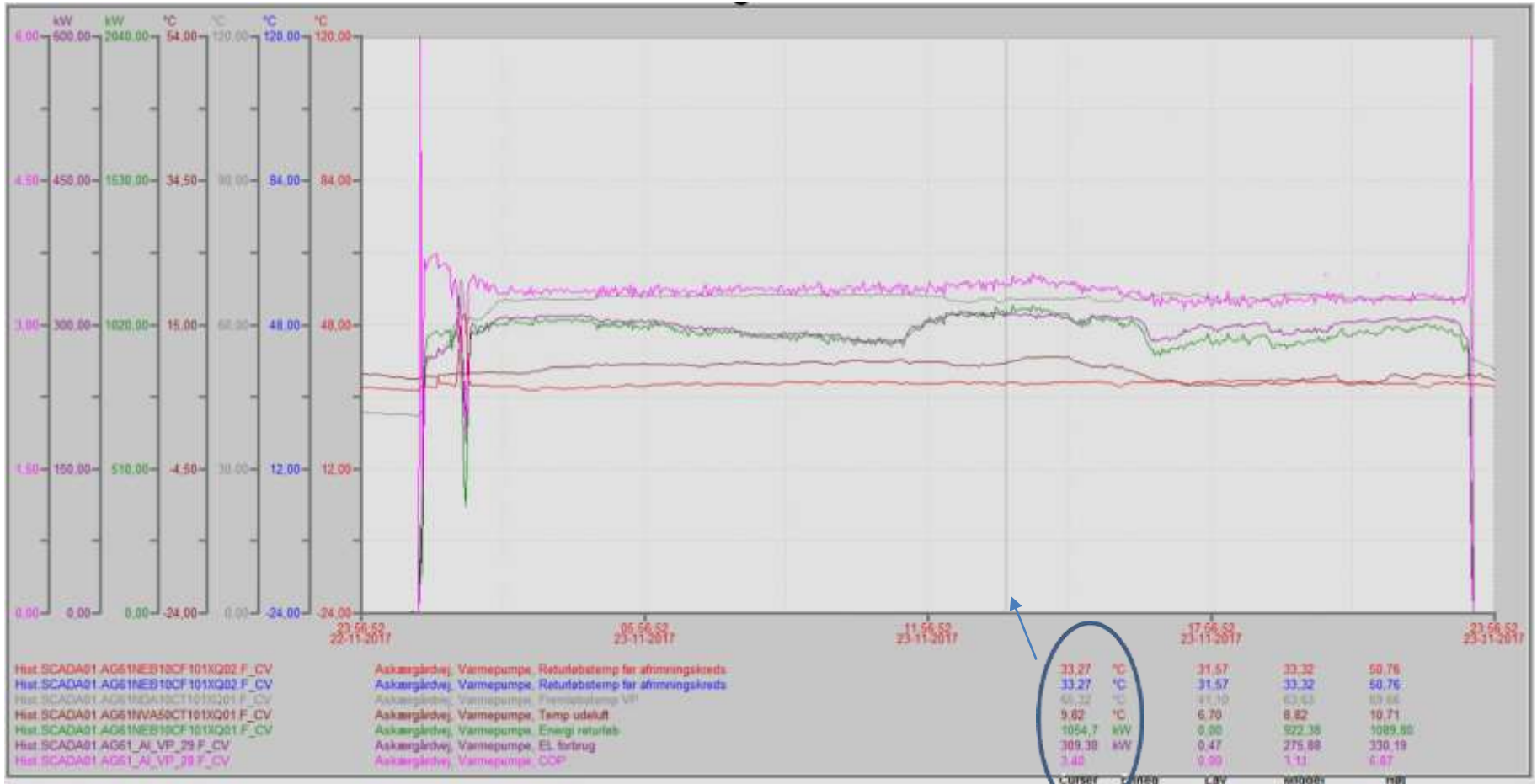
# Trendkurve



# Trendkurve



# Trendkurve



## Udestående

- Johnson Control og Tjæreborg Industri arbejder på at optimerer anlægget, forventer en 5-8% forbedret COP
- Optimering af afrimningen af energioptagerne
- Mere driftserfaring
- Beregning af marginal COP for pumpen i forhold til kedlen, evt. i vores PBA indmelding
- Yderligere reduktion af fremløbstemperatur ab. Værk, pt. 62-65 °C



# Læring

- Få oplyst hele systemets COP af sælger, de angivne COP i dette projekt er uden drift af energioptagere og pumper, ca. 25 kW - dvs. + ca. 10% af elforbruget
- Vi var blevet lovet en fremløbstemperatur fra varmepumpen på 60 °C, den kan køre med 65 °C

# Link til flyer

<https://www.tji.dk/wp-content/uploads/2017/12/Sig-Varmeværk-varmepumpe-brochure.pdf>



## VARMEPUMPE-ANLÆG

Sig Varmeværk har udviklet en stor del af den naturgasfrie varmevarmeproduktion med et stort antal vindturbiner som strømkilde.

**BAGGRUND**  
Varmepumpeprojektet hos Sig Varmeværk er et af de 10 Varmepumpeprojekter, der har modtaget midler fra Energivindens demonstrationsprogram for store varmepumper. Teknologien er på 1.223.000 kWh.

Varmepumpeprojektet er et led i et større projekt i form af et vind- og sol-baseret varmepumpeanlæg, hvor det samlede projekt er på 1.223.000 kWh. Fra politisk side er tanken, at man på en effektiv måde opnår vindturbin-baseret strømproduktion til fjernvarme.

**DET TEKNISKE ANLÆG**  
Anlægget er et 2-fas varmepumpeanlæg, hvor 2 stk. varmepumper er koblet i serie. Varmepumpeleverandør: Jätekraft Cogen. Størrelse: RTD 2000kW. Indbydere: 2 stk. energiselskaber til at trække energien ud af udvalgte.

**DESIGNPUNKT**  
Generalsbetingelser for nært måltid er brugt som designpunkt.

Udeberingning	17 °C
Returberingning	34 °C
Fremfrysningstemperatur af værk	30 °C
Fremfrysningstemperatur af varmepumpe	60 °C
Samlet varme	826 kWh
Samlet el	239 kWh
CO <sub>2</sub>	3,30

Samlet kapacitet på de 2 stk. varmepumper er 618 kW i designpunktet.

**ØVRIGE DESIGNDATA**

Min. fremfrysningstemperatur	65 °C
Ved udeberingning + 1,0 °C (fremfrysning)	56 °C
Fremfrysningstemperatur af varmepumpe	100 kWh
Varmeforbrug	3,00
Ved udeberingning + 18,4 °C (luft)	60 °C
Fremfrysningstemperatur af varmepumpe	1,023 kWh
Varmeforbrug	4,17

Som noget helt nyt for store varmepumper, så bruges udvalgte vindturbiner som strømkilde - en teknologisk løsning, som er blevet testet i laboratorier, som har været brugt til fjernvarme.

Sig Varmeværk: Sct. Gertrudsvej 08, Sig  
6850 Vindø  
Anlægsadresse: Aokangårdsvej 15, Sig  
8800 Vindø

# Spørgsmål?