

Christiansfeld Fjernvarmeselskab A.m.b.a

Driftsleder Kim K. Jensen



Lidt om Christiansfeld Fjernvarmeselskab A.m.b.a.

Christiansfeld Fjernvarmeselskab A.m.b.a. blev stiftet i 1965 og der blev bygget en kedelcentral i Kongensgade.

Fjernvarmen blev fra start produceret på oliekedler.

I 1985 blev centralen ombygget til naturgas, samt der blev etableret en tilbygning med en ekstra naturgaskedel, så der i dag er 3 naturgaskedler i alt.

Produktionskapaciteten er på ca. 12 MW samlet. Virkningsgrad 101%.

I 1994 blev kraftvarmeanlægget på Ravnhavevej etableret.

Der blev installeret en gasmotor med en varmeydelse på 3,98 MWh og en el-ydelse på 3,06 MWh.

I 2008 blev der installeret en kondenser på motoranlægget, så varmeydelsen øgedes til 4,3 MWh og har dermed en samlet virkningsgrad på 96,5 %.



I 2013 etablerede vi solvarmeanlægget, som er placeret for enden af Ravnhavevej.

Der blev ligeledes opført en tilbygning, som indeholder det tekniske anlæg til solvarmeanlægget, elkedel, gaskedel, samt 2000 m³ AKKU-tank.

Solvarmeanlæggets areal er på 9.500 m². Der er 760 stk. solvarmepaneller og den maksimale varmeeffekt er 7,6 MW.

Årligt producere anlægget 4.600 MWh. ca. 20 % af årsproduktionen.

Hovedparten af varmen produceres i sommermånederne. Ca. 600-800 MWh i juli måned og ca. 10 MWh i januar måned.



Sammen med etableringen af solvarmeanlægget etablerede vi et solcelleanlæg på taget af bygningerne på Ravnhavevej. Solcelleanlægget er på 29 kW og giver et betydeligt el-tilskud til driften af solvarmeanlæggets drift.



Elkedlen er på 2,95 MW, den producerer vi varme på, når der er overskud af el på elmarkedet.

Vi har produceret ca. 2.500 MWh varme årligt. Det er især på el fra det tyske marked, såkaldt specialregulering.



Gaskedlen er på 4,2 MW. På Ravnhavevej var der kun gasmotoranlægget, så der var behov for en alternativ varmekilde, som ikke er el-prisafhængig.

Vi valgte at få leveret gaskedelen bestykket som en hedtvandskedel.



Christiansfeld Fjernvarme



- Grafikmenu
- Trendmenu
- Driftmenu
- Hovedmenu
- Valgfri trend +

Aktuel bruger:
TJÆREBORG INDUSTRI

- Tilbage
- Alarm/hændelser
- Kvitter alarm horn
- Print Screen
- System

Udetemperatur 4,9 °C

Klokken 08:46:44
Dato 05-03-2019

Anlægget udført af:
Tjærborg Industri

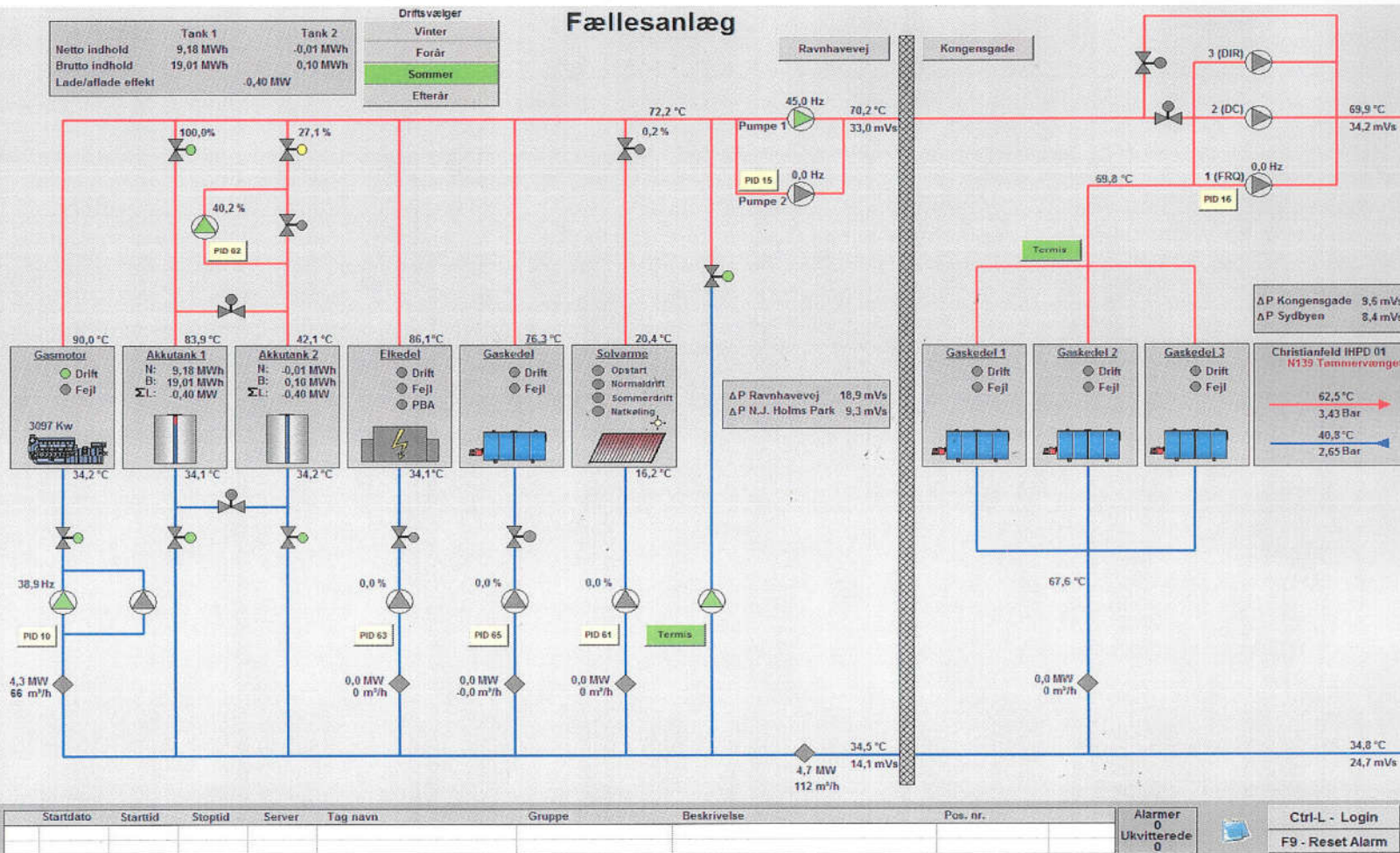
Kærvej 19
8731 Tjærborg
Tlf. 75175244

	Tank 1	Tank 2
Netto indhold	9,18 MWh	-0,01 MWh
Brutto indhold	19,01 MWh	0,10 MWh
Lade/aflade effekt		-0,40 MW

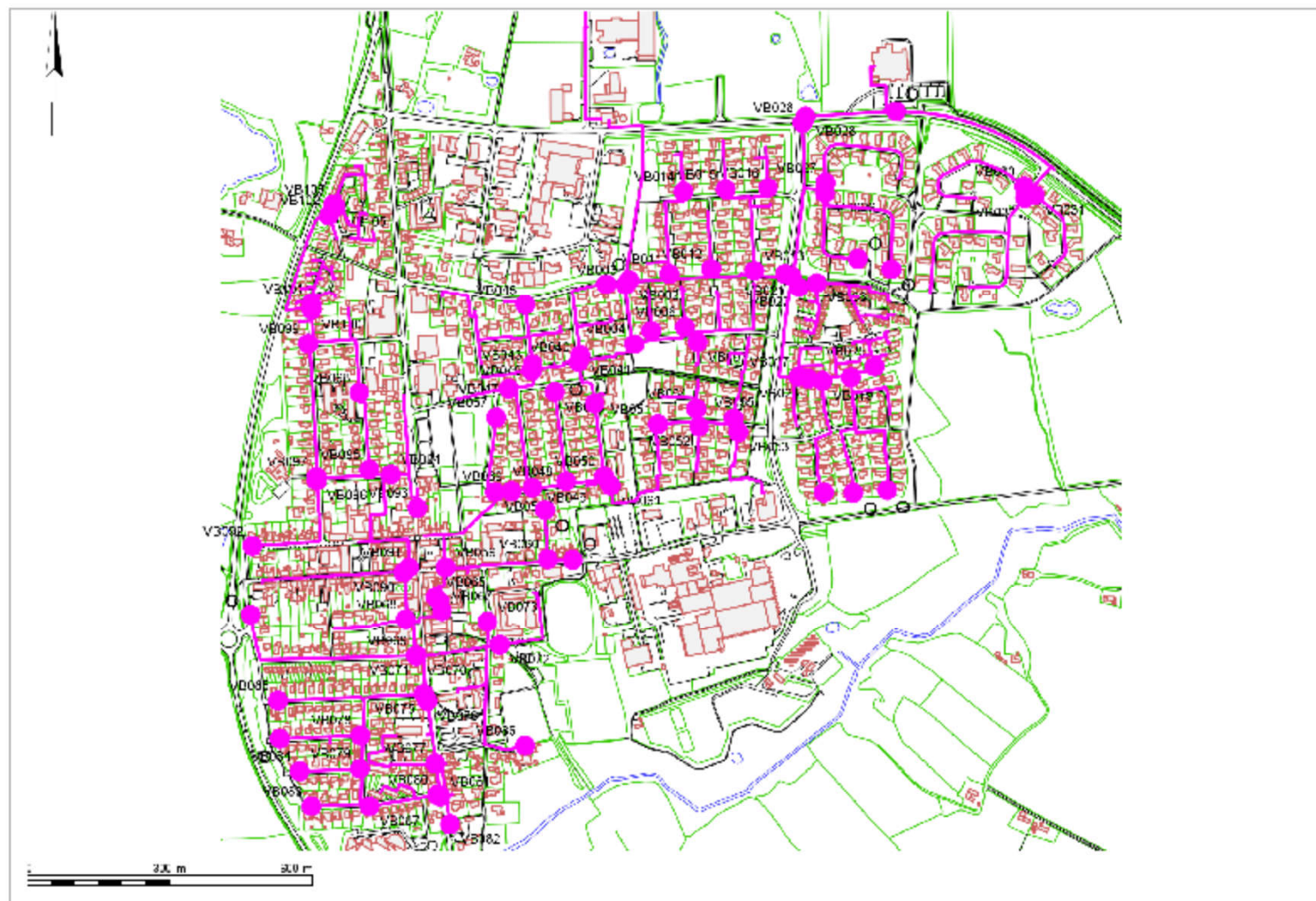
Driftsvalger

- Vinter
- Forår
- Sommer**
- Efterår

Fællesanlæg



Vi har ca. 20 km hovedledninger og 15 km stikledninger. Der er opsat ca. 1.000 varmemålere.



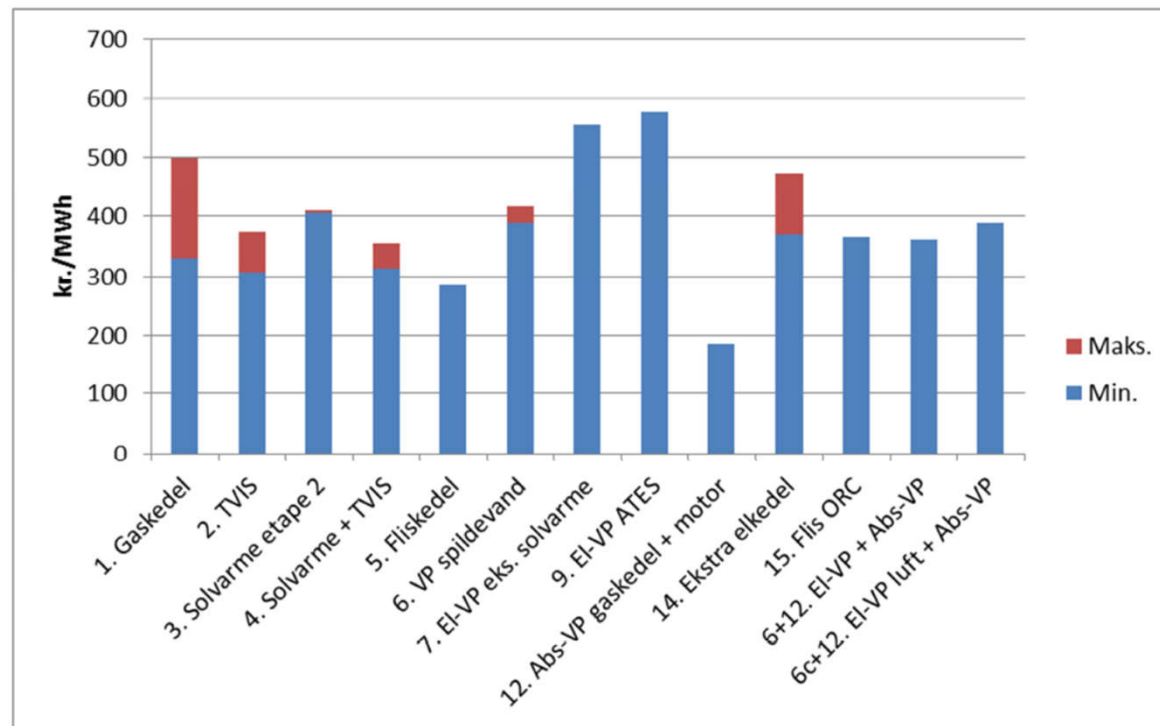
Strategiplan

Vi viste at grundbeløbet bortfald 31/12-18, 2,85 mill. kr. og el-produktionstilskuddet bortfalder 31/12-19, 640 t.kr.

Vi har undersøgt flere mulige varmekilder før vores strategiplan, bl.a. ATES EL-VP, biomasseanlæg, damvarmelagring m. ekstra sol, gasmotoranlæg kombineret med varmepumpe. Undersøgelserne var uden en egentlig strategi.

Vi fik en henvendelse fra TVIS i 2015. Pris ca. 28 mill. kr. for tilkobling til deres net. Vi fik Rambøll til at kontrolberegne, pris ca. 32 mill.kr. Maj 2018 efter yderlige beregninger ca. 49 mill.kr.

I 2016 besluttede vi at få Rambøll til at hjælpe os med udarbejdelse af en strategiplan, hvor vi undersøgte op til 15 mulige scenarier.



Et af scenarierne skilte sig ud, ved at have både positiv selskabs- og samfundsøkonomi, samt være inden for de politiske rammer vi er reguleret under. Ligeledes kan anlægget kombineres med flere forskellige energikilder.

Efter nærmere beregninger valgte vi at opføre et varmepumpeanlæg, hvor man kombinerer en elvarmepumpe med en absorptionsvarmepumpe, samt en hedtvandskedel, hvor solvarme og udeluft bruges som varmekilde.

Vi underskrev betinget kontrakt på opførelse af varmepumpeanlægget med Tjæreborg Industri d. 31. oktober 2017. Anlægget blev taget i brug d. 18. december 2018.

Designdata

Varmeydelse:

Varmeydelse absorptionsvarmepumpe	3.667 kW
Varmeydelse ECO 1	155 kW
Varmeydelse ECO 2	190 kW
Samlet varmeydelse for anlægget	<u>4.012 kW</u>

Drivenergi:

Indfyret effekt gaskedel	2.380 kW
Kedelydelse (drivenergi 160/145 °C)	<u>2.171 kW</u>

Varmekilde (energioptag ved 20/10 °C):

Varmeydelse ECO 3	109 kW
Varmeydelse el-varmepumpe (0 °C udetemperatur)	1.387 kW
Energi til absorptionsvarmepumpe i alt	<u>1.496 kW</u>

Absorptionsvarmepumpens COP = 1,689

FORSLAG

Tørkøler



34 %
Udeluft

Elektrisk varmepumpe



← <8 % el

42 % v. 30°

Gaskedel



58 %
v. 150°



100 %
v. 80°

Fjernvarme

Absorptionsvarmepumpe

RAMBOLL

JÆGERSPRIS KRAFTVARME
2016-09-29

FORSLAG



Solvarmeanlægget drives ved lav temperatur i vinterhalvåret

Forberedt til afkøling af evt. damvarmelager

42 % v. 20-40°

Gaskedel



58 %

v. 150°

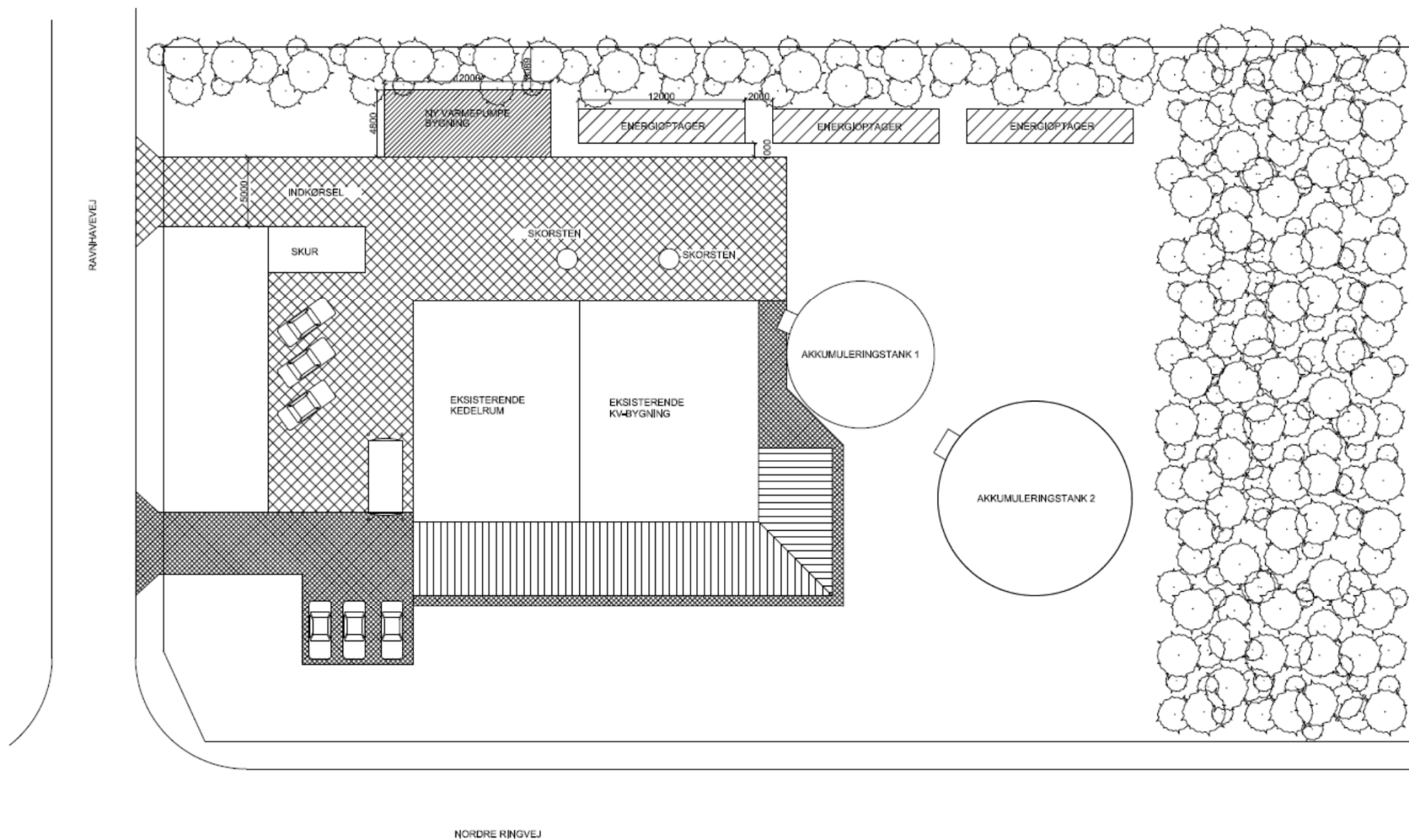


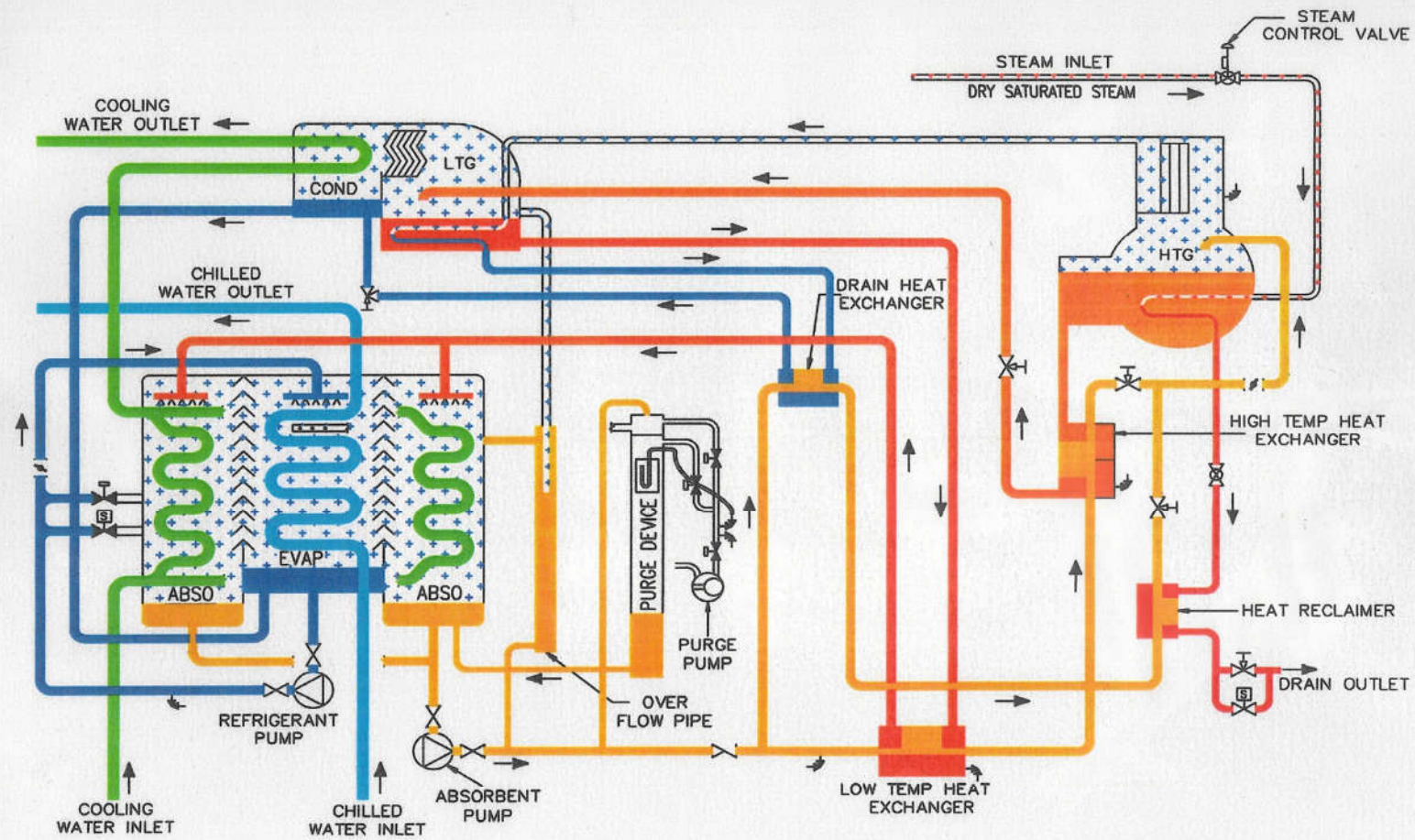
Absorptionsvarmepumpe

100 %

v. 80°

Fjernvarme





CHILLED WATER
COOLING WATER
STEAM



REFRIGERANT LIQUID
REFRIGERANT VAPOUR
STEAM CONDENSATE



STRONG SOLUTION
INTERMEDIATE SOLUTION
DILUTE SOLUTION



Valgfri trend

System

Anlægget udført af:
 **Tjæreborg
Industri**
Kørvej 19
8731 Tjæreborg
Tlf. 75175244

The screenshot displays a SCADA monitoring interface with multiple time-series plots. The x-axis represents time, ranging from 00:00:00 on 06-03-2019 to 00:00:00 on 07-03-2019. The y-axis represents various parameters, including MW, °C, and COP. The plots show data for several parameters, with a significant event occurring around 12:00:00 on 06-03-2019, where several parameters change abruptly. The parameters include:

- MW (MW)
- °C (°C)
- COP (COP)
- AVP, COP
- Gaskedel, Temperaturi hennib
- Fremblabtemp, drivenergi kreds
- Fremblabtemp, katekreds
- Returlabtemp, katekreds
- Aktuel energi hennibkreds AVP
- AVP, Aktuel energi AVP fly. kreds
- Aktuel energi drivenergikreds

The data shows a sharp increase in several parameters around 12:00:00 on 06-03-2019, followed by a period of fluctuation. The interface also includes a legend at the bottom left, identifying the data series for each parameter.

Curser	Enhed	Lav	Middel	Høj
--------	-------	-----	--------	-----

Startdato	06-03-2019	Vælg	10 Min	30 Min	2 Timer	4 Timer	12 Timer	1 Dag	3 Dage	1 Uge	1 Måned
-----------	------------	------	--------	--------	---------	---------	----------	-------	--------	-------	---------

dage timer minutter

Periode	1	0	0
---------	---	---	---

Baggrunds farve

Trend farve

Opdater

Gem. kurve

Print

Y-Akse

F12 - Luk

[illegible]





Valgfri trend

System

 **Tjæreborg
Industri**
Kærvej 19
6731 Tjæreborg
Tlf. 75175244

Luftfugtighed	57,9 %
Udetemperatur	10,6 °C

21.3 °C
Rumkøling

- Kompressor (Drift)
- Klar til start (PMS)
- Elvarmepumpe
- Sikkerhedskreds
- Gasdetektor
- Gasdetektor (3000ppm)
- Gasdetektor (250ppm)

Jordvarme

The three diagrams illustrate the temperature distribution of a 4x8 array of fans at different stages of operation:

- Energiptager 1:** Shows a temperature distribution with a maximum of 11.3°C at the top-left corner and a minimum of 10.2°C at the bottom-right corner. The center temperature is 13.6°C.
- Energiptager 2:** Shows a temperature distribution with a maximum of 11.7°C at the top-left corner and a minimum of 10.3°C at the bottom-right corner. The center temperature is 12.9°C.
- Energiptager 3:** Shows a temperature distribution with a maximum of 12.4°C at the top-left corner and a minimum of 8.5°C at the bottom-right corner. The center temperature is 13.8°C.

[illegible]

Alarmer	0
Ukvitterede	1

F9 - Reset Alarm

Christiansfeld Fjernvarme



Grafikmenu

Trendmenu

Driftmenu

Hovedmenu

Valgfri trend +

Aktuel bruger:
TJÆREBORG INDUSTRI

Tilbage

Alarm/hændelser

Kvitter alarm horn

Print Screen

System

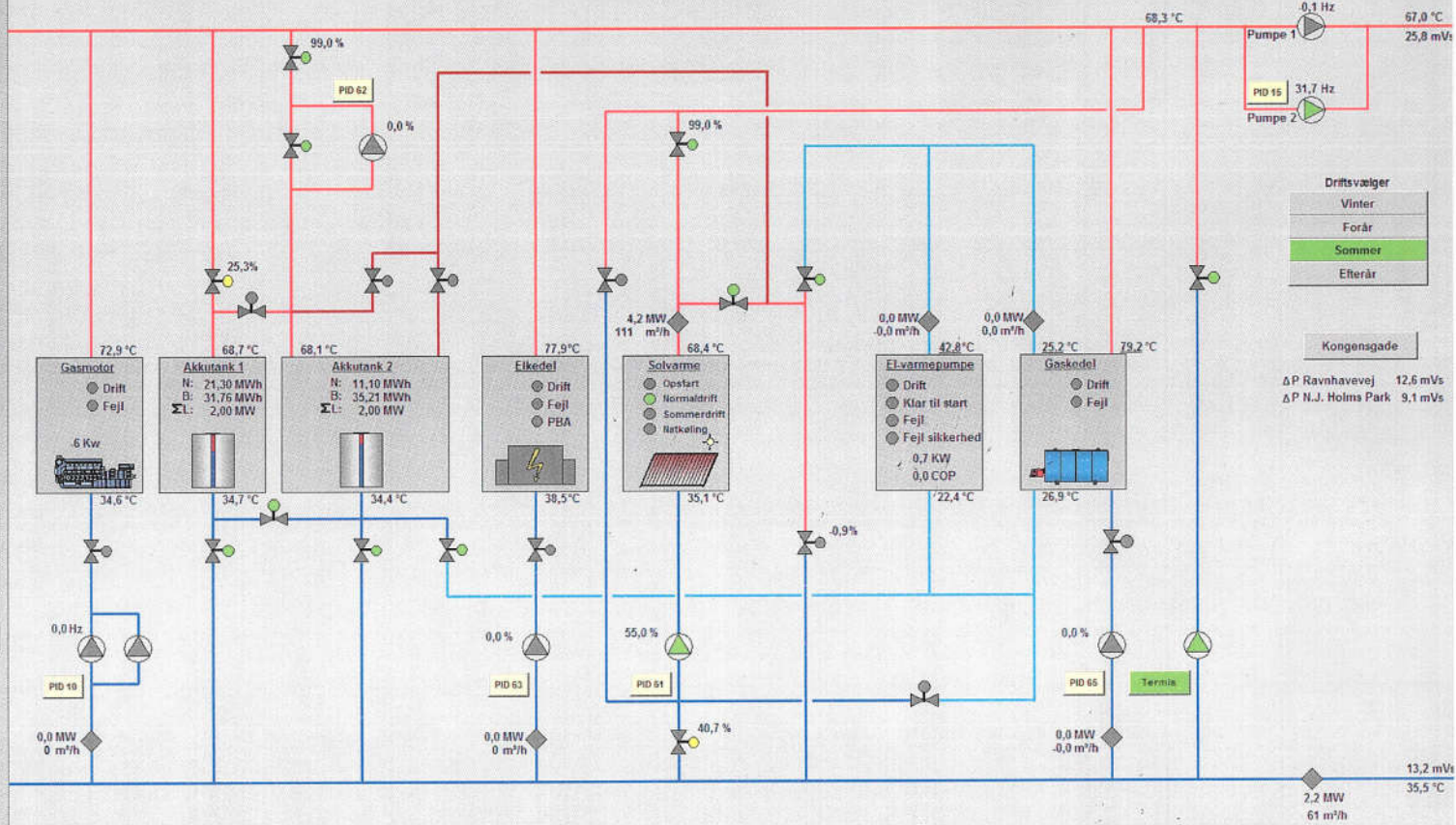
Udetemperatur 9,3 °C

Klokken 10:34:16
Dato 13-05-2019

Anlægget udført af:



Ravnhavevej



Driftsvælger

Vinter

Forår

Sommer

Efterår

Kongensgade

Δ P Ravnhavevej 12,6 mVs

Δ P N.J. Holms Park 9,1 mVs

Startdato	Starttid	Stop tid	Server	Tag navn	Gruppe	Beskrivelse	Pos. nr.

Alarmer
0
Ukvitterede
1

Ctrl-L - Login

F9 - Reset Alarm

Kunde		Tjæreborg Industri					
Slutkunde		Christiansfeld Fjernvarme					
Tilbudsnummer		217.077 rev. 1					
Dato:		26-10-2017					
Udarb.:		HLI					
Energioptagere							
Luft temp	C	-5	0	5	10	15	20
Glykol tilgang	C	-12	-7	-2	2.5	7.5	11.5
Glykool afgang	C	-9.4	-4.1	1.1	6.3	10.9	14.8
Optagen energi luft	kW	1044	1243	1320	1437	1500	1470
Glykol flow	m3/h	405	405	405	405	405	405
Glykol tryktab	bar	0.9	0.8	0.8	0.8	0.7	0.7
Elforbrug energiopt	kW	18	18	18	18	18	18
Chiller/Varmepumpe							
Glykol tryktab	bar	1.4	1.5	1.5	1.2	1.2	1.1
Varmeydelse	kW	1270	1475	1526	1626	1653	1591
Net optag	kW	239	231	205	189	154	120
COP varme net		5.31	6.01	7	8.09	10.1	12.52

Christiansfeld Fjernvarme



Grafikmenu

Trendmenu

Driftmenu

Hovedmenu

Valgfri trend

Aktuel bruger:
TJÆREBORG INDUSTRI

Tilbage

Alarm/hændelser

Kvitter alarm horn

Print Screen

System

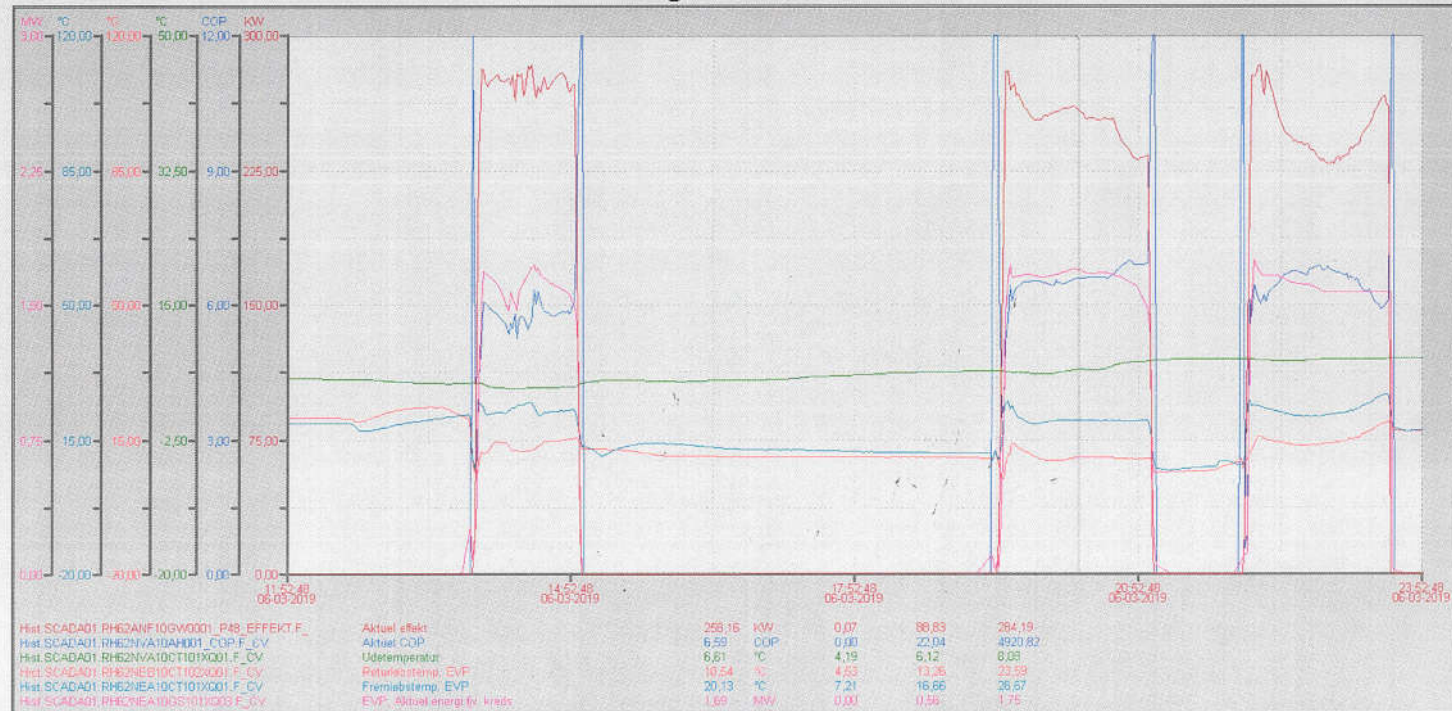
Udetemperatur 18,9 °C

Klokken 13:38:31
Dato 30-04-2019

Anlægget udført af:



Valgfri trend



Startdato 06.03.2019

Vælg

10 Min

30 Min

2 Timer

4 Timer

12 Timer

1 Dag

3 Dage

1 Uge

1 Måned

dage

timer

minutter

Periode

0

12

0

Baggrunds farve

Trend farve

Opdater

Gem kurve

Print

Y-Akse

F12 - Luk

Startdato	Starttid	Stop tid	Server	Tag navn	Gruppe	Beskrivelse	Pos. nr.	Alarmer
30.04.2019	13:30:34,067	13:37:08,505	SCADA01	PLC06_MW8869_0	RAVN_EVP	Lav, Fuglhedsmåler	RH62NVA10CM101X(MEDIUM	1
								Ukvitterede
								1

Ctrl-L - Login

F9 - Reset Alarm

Frit marked	
Gaspris kraftvarmeanlæg inkl. transmissions og distributionsbetaling (indtastes):	1,900 kr/m³
Gaspris gaskedel inkl. transmissions og distributionsbetaling (indtastes):	1,900 kr/m³
Formel til beregning af afgift (E- eller V-Formel) (indtastes):	E E-formel er bedst
Nettarif produktion el evt. inkl. bidrag til håndtering balanceansvarlig:	10,00 kr/MWh
Energiafgift på naturgas kraftvarme (sats 2019):	2,225 kr/m³
CO ₂ -afgift på naturgas (sats 2019) *:	0,3960 kr/m³
NO _x -afgift motoranlæg (sats 2019) **:	0,029 kr/m³
NOx-refusion motor (Udfyldes kun ved refusion af NOx):	0%
Metan-afgift motoranlæg (sats 2019) **:	0,068 kr/m³
Metan-refusion motor (Udfyldes kun ved refusion af Metan):	0%
Energiafgift ved kedeldrift (sats 2019):	46,8 kr/GJ
CO ₂ -afgift ved kedeldrift (sats 2019):	13,9 kr/GJ
NOx-afgift ved kedeldrift (sats 2019):	0,008 kr/m³
NOx-refusion kedel (Udfyldes kun ved refusion af NOx):	0%
Elvirkningsgrad (indtastes):	40,50% %
Varmevirkningsgrad (beregnes):	55,50%
Totalvirkningsgrad (indtastes):	96,00% %
Kedelens virkningsgrad (indtastes):	170,00% %
Drift og vedligehold for kraftvarmeværket (indtastes):	15,0 kr/MWh-el
Drift og vedligehold for gaskedlen (indtastes):	15 kr/MWh-varme
Kvotepris - sættes til 0 såfremt ikke kvoteomfattet:	0 kr/ton
Elproduktion i MWh pr. produceret MWh varme (beregnet):	0,73 MWh-el/MWh-varme
Naturgasforbrug i alt (beregnes):	163,80 m³
Naturgas til elproduktion (beregnes):	99,01 m³
Afgiftsbelagt naturgas til varme (beregnes):	64,79 m³
Udgift til naturgas (beregnes):	311,22 kr/MWh-varme
Afgift på gas til kraftvarmeanlægget* (beregnes):	224,90 kr/MWh-varme
Varmepris i alt kraftvarme ex. elindtægt (beregnes):	547,07 kr/MWh-varme
Varmeproduktionspris på Kedelanlæg (beregnes):	257,19 kr/MWh-varme
Marginal elproduktionspris (beregnes): 407,24 kr/MWh-el	

Beregning af marginalpris på varmepumpeanlæg.

Elafgifter/transport	
Årligt elforbrug elvarmepumpe	kWh 800.000
DE nettarif B lav time	kr/kWh 0,1241
Transmissions nettarif	kr/kWh kr. 0,0440
Systemtarif	kr/kWh kr. 0,0360
PSO-tarif	kr/kWh kr. 0,0620
Balance faktisk forbrug	kr/kWh kr. 0,0016
Elafgift	kr/kWh kr. 0,8840
Elafgift tilbagebetaling	kr/kWh kr. 0,6250
Samlede udgifter	kr/MWh kr. 526,73
Elpris spot	kr/MWh kr. 332,0
COP elvarmepumpe	7
Varmepris elvarmepumpe	kr/MWh kr. 59,9
Vedligeholdelse EVP	kr/MWh kr. 13
Varmepris m. afgifter/transport	kr/MWh kr. 47,31
Varmepris gaskedel + AVP	kr/MWh kr 257,19
Varmepris varmepumpeanlæg	kr/MWh kr. 304,50
Varmepris gasmotor	kr/MWh kr. 547,07
Forskel i varmepris	kr/MWh kr. 242,57
Omregningsfaktor el/varme	0,73
Omregnet til elpris	kr/MWh kr. 332,41

Varme AVP	4 MWh
Varme EVP	1,4 MWh
Faktor	0,350 MWh/MWh

Udetemp	C	-5	0	5	10	15	20
COP		5,31	6,01	7	8,09	10,1	12,52

* For ikke kvoteomfattet virksomhed betales CO2-afgift af naturgas til el.

** NO_x- og metanafgiften betales for hele brændselsforbruget

Hvad koster det så

Anlægget har kostet 13,2 mill. kr. Derudover er der betalt ca. 500.000 kr. i ampereafgift til SE, for opgradering af hovedtavle.

Der er solgt energibesparelser for 1,5 mill. kr. ca. 4.000 MWh.

Den årlige besparelse ved varmepumpe drift er beregnet til 1.557.000 kr. ved en gaspris på 2,00 kr/m³ inkl. transport og lager, samt en el-afregningspris på 0,90 kr/kWh.

Afskrivning og forrentning 14 mill. kr. ved 2,48% over 20 år 896.000 kr.

Besvarelse pr. år 660.636 kr.

Direkte tilbagebetaling $(13.700.000 - 1.500.000)/1.557.000 = 8$ år.