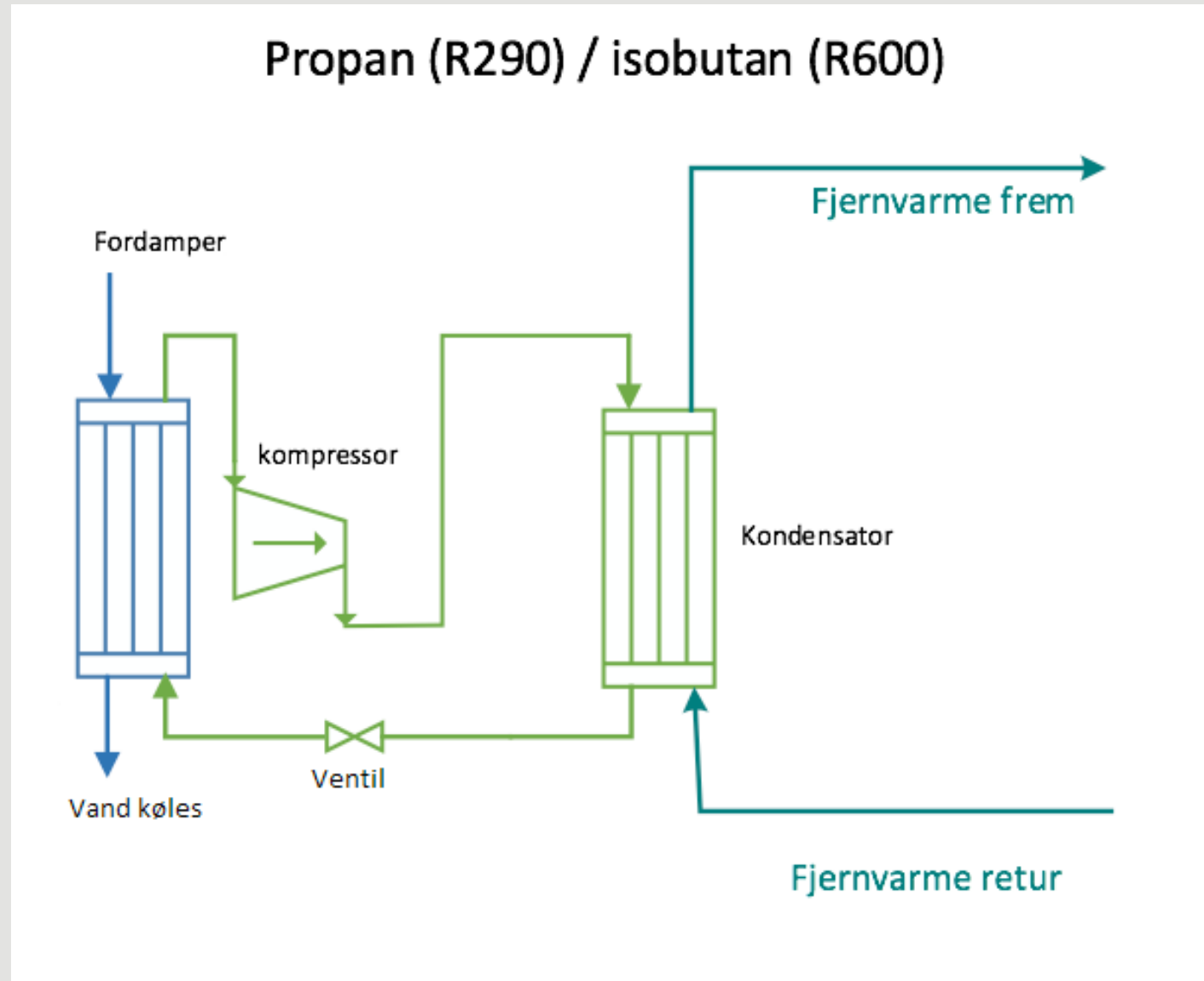


IESenergy

6. juni 2016 - Rambøll Aarhus

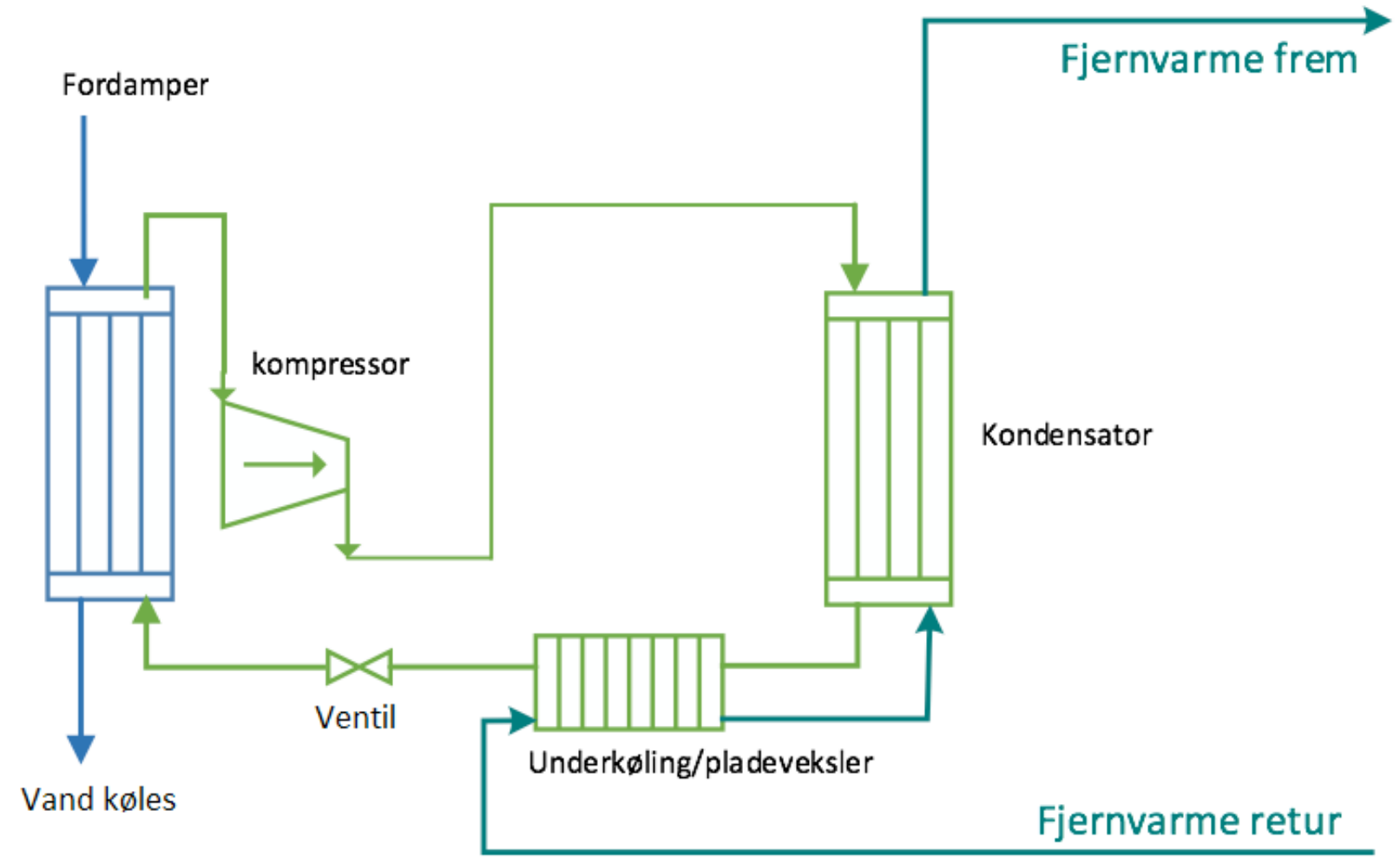
IESenergy - Multistage Varmepumpe

- Velkomst, indledning og præsentation.
- Detaljeret gennemgang af funktionsprincipperne i Multistage Varmepumpen med en verifikation fra leverandørerne af funktionaliteten af varmepumpens delkomponenter baseret på erfaringsgrundlaget fra tilsvarende industrielle opsætninger. (IESenergy, Rolls-Royce og Siemens)
- Eftervisning af effektiviteten af Multistage Varmepumpen. (IESenergy og Teknologisk Institut)
- Driften af Multistage Varmepumpen - Gasmotor, dampturbine eller elmotor
- Energioptagelsen til varmepumpen - Industriel spildenergi, luftkøling eller røggaskøling
- Anvendelsesområder - Fjernvarmeværker, affaldsforbrændingsanlæg eller kraftværker
- Varmepriser - Driftsøkonomi

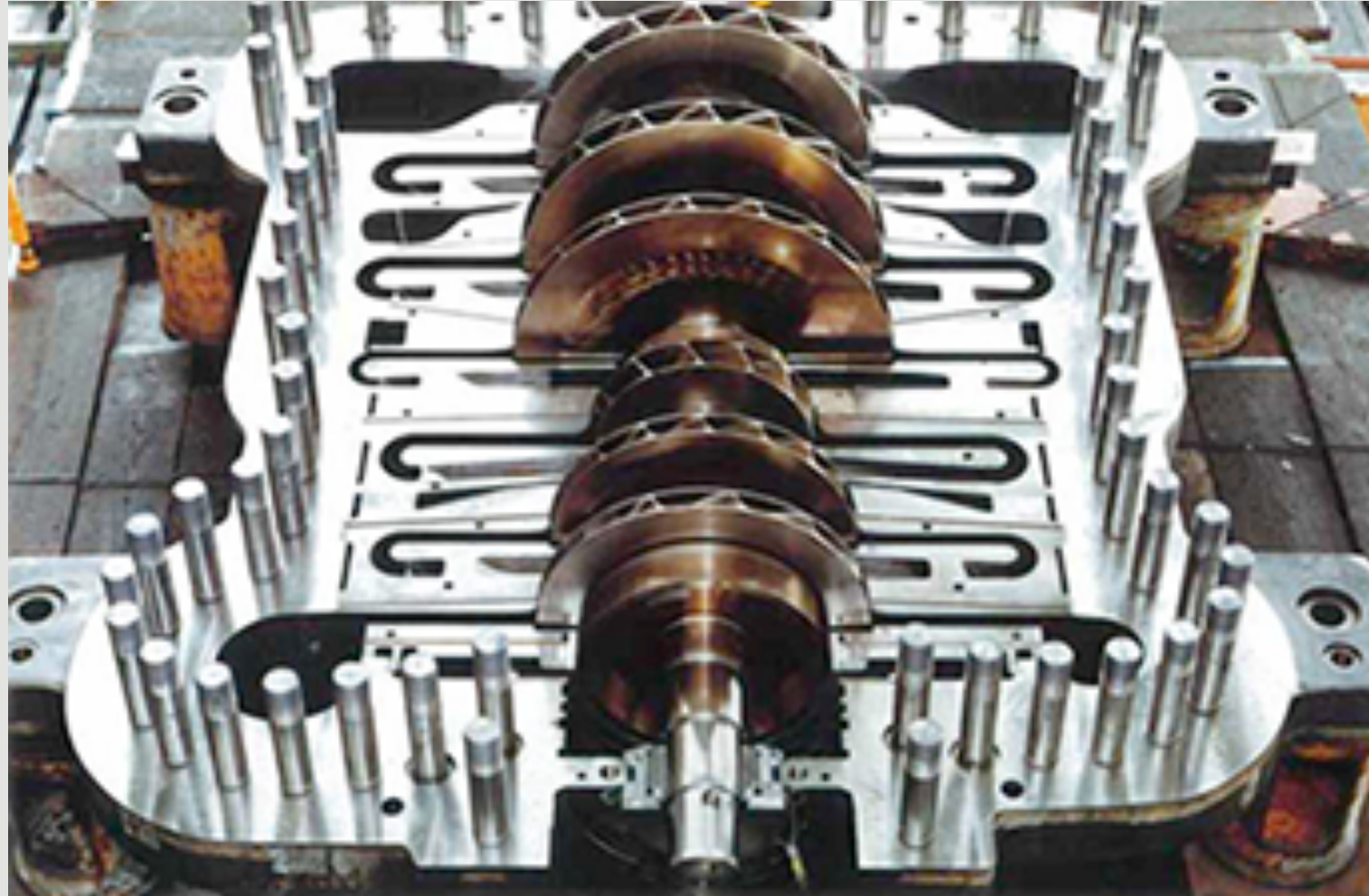


Underkøling af kondensat

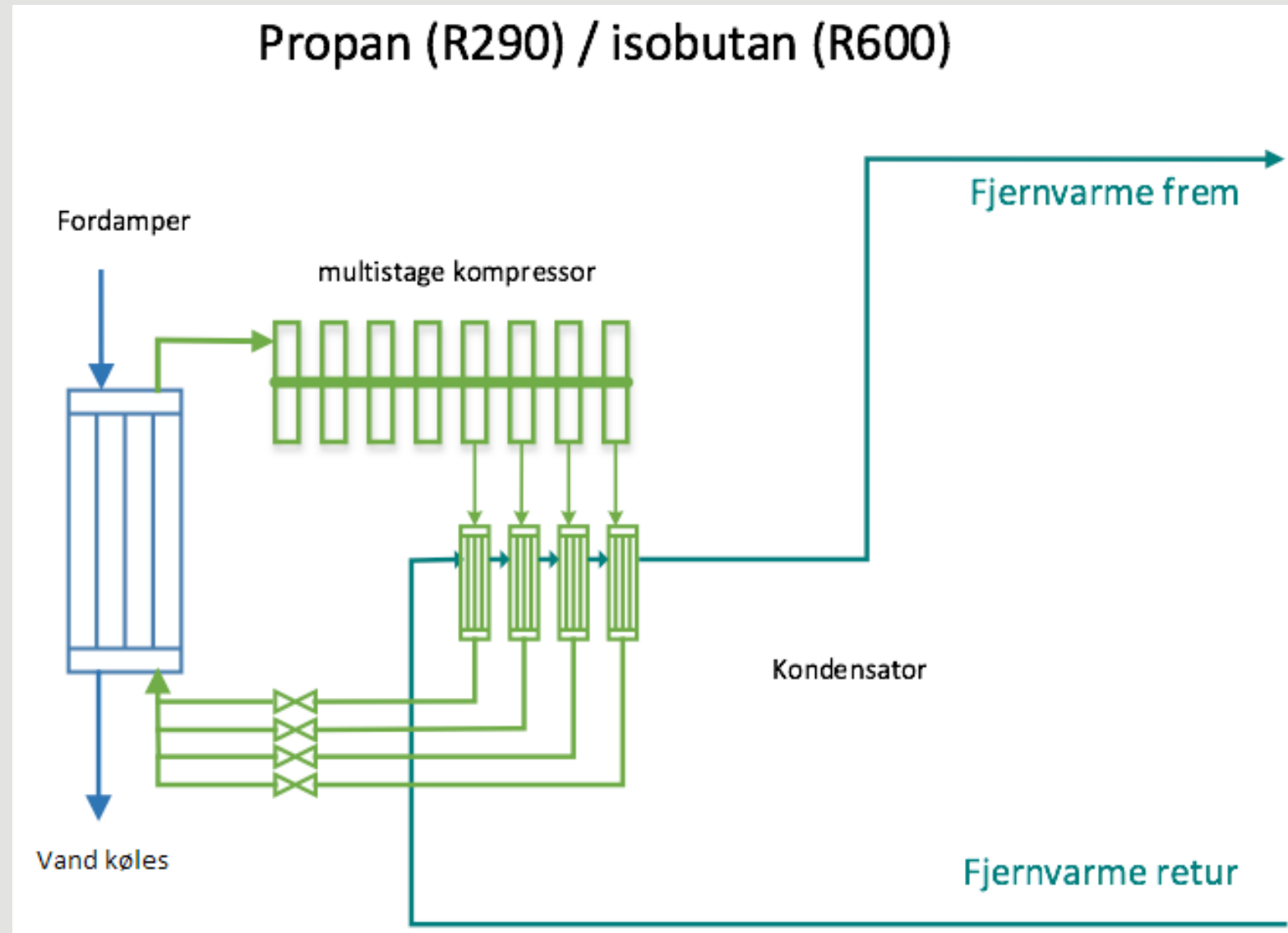
Propan (R290) / isobutan (R600)



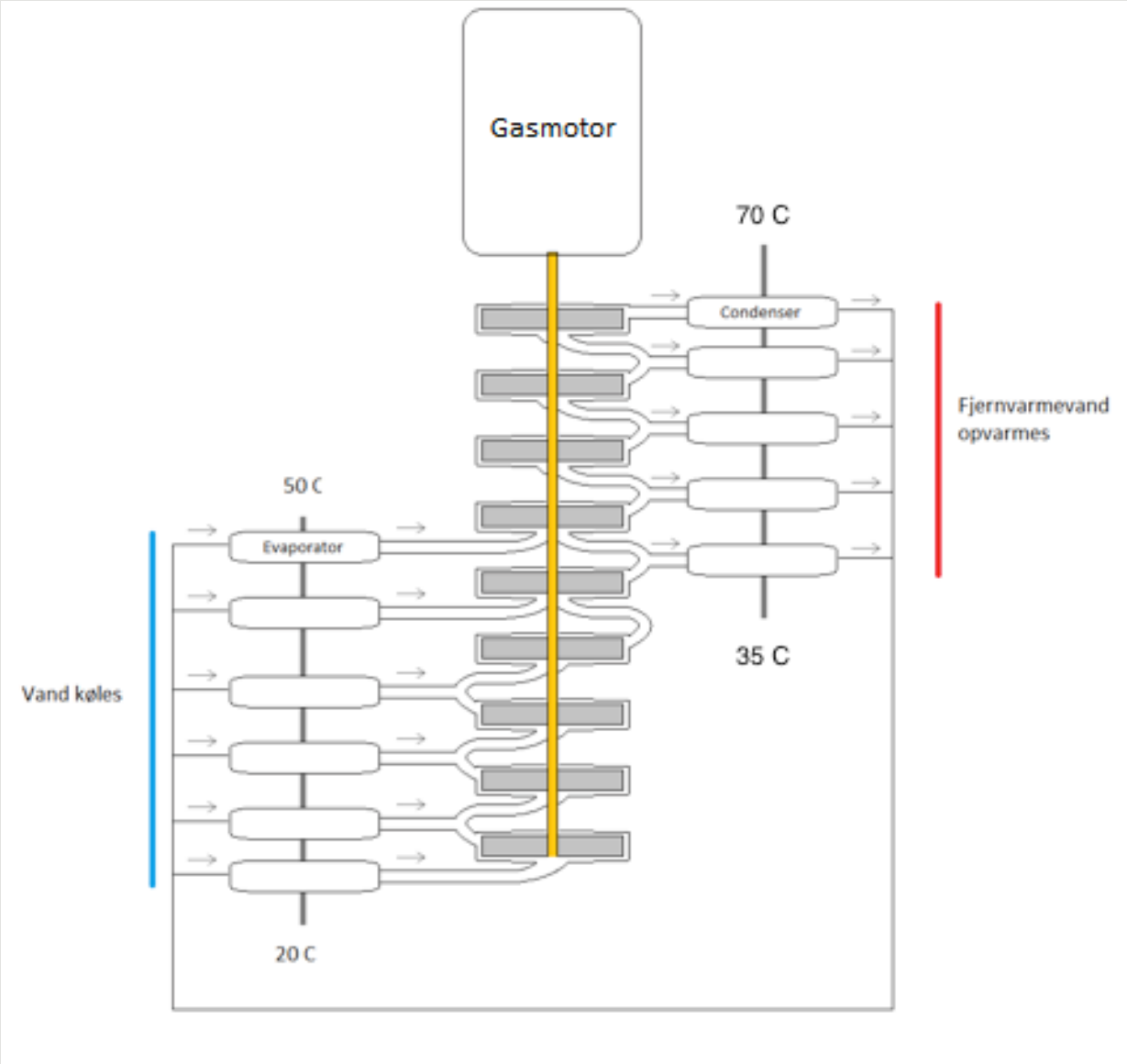
Multistage centrifugal kompressor



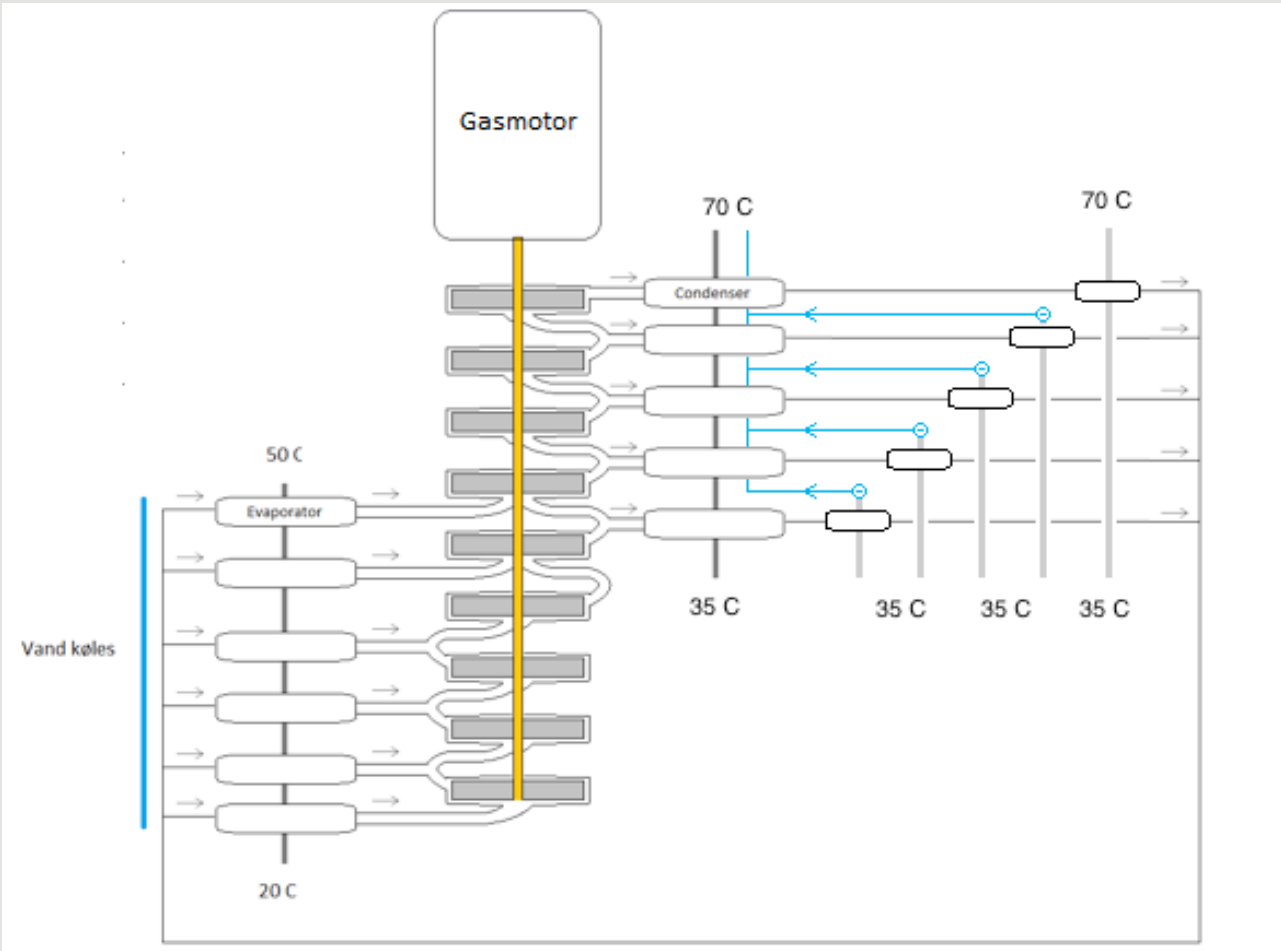
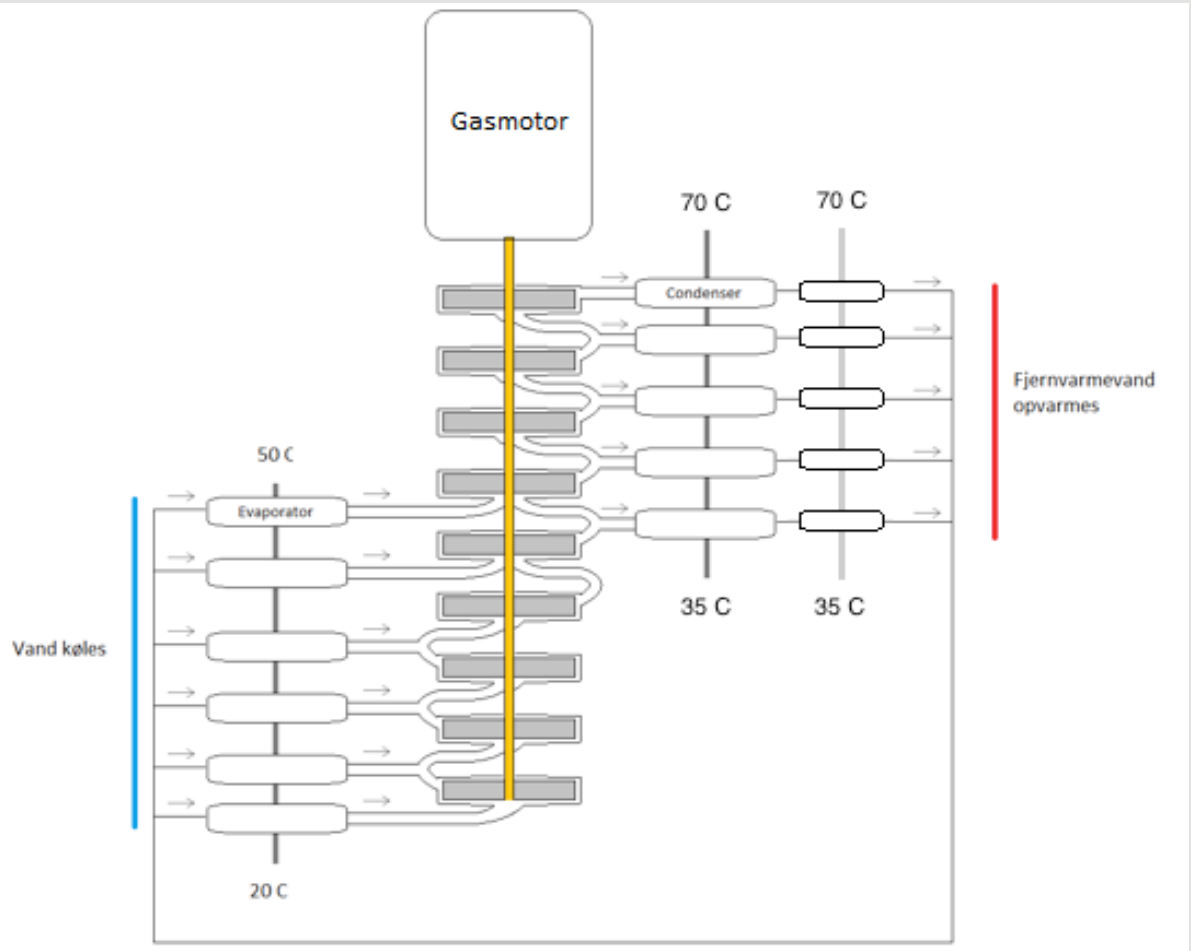
Trinvis opvarmning af fjernvarmevand



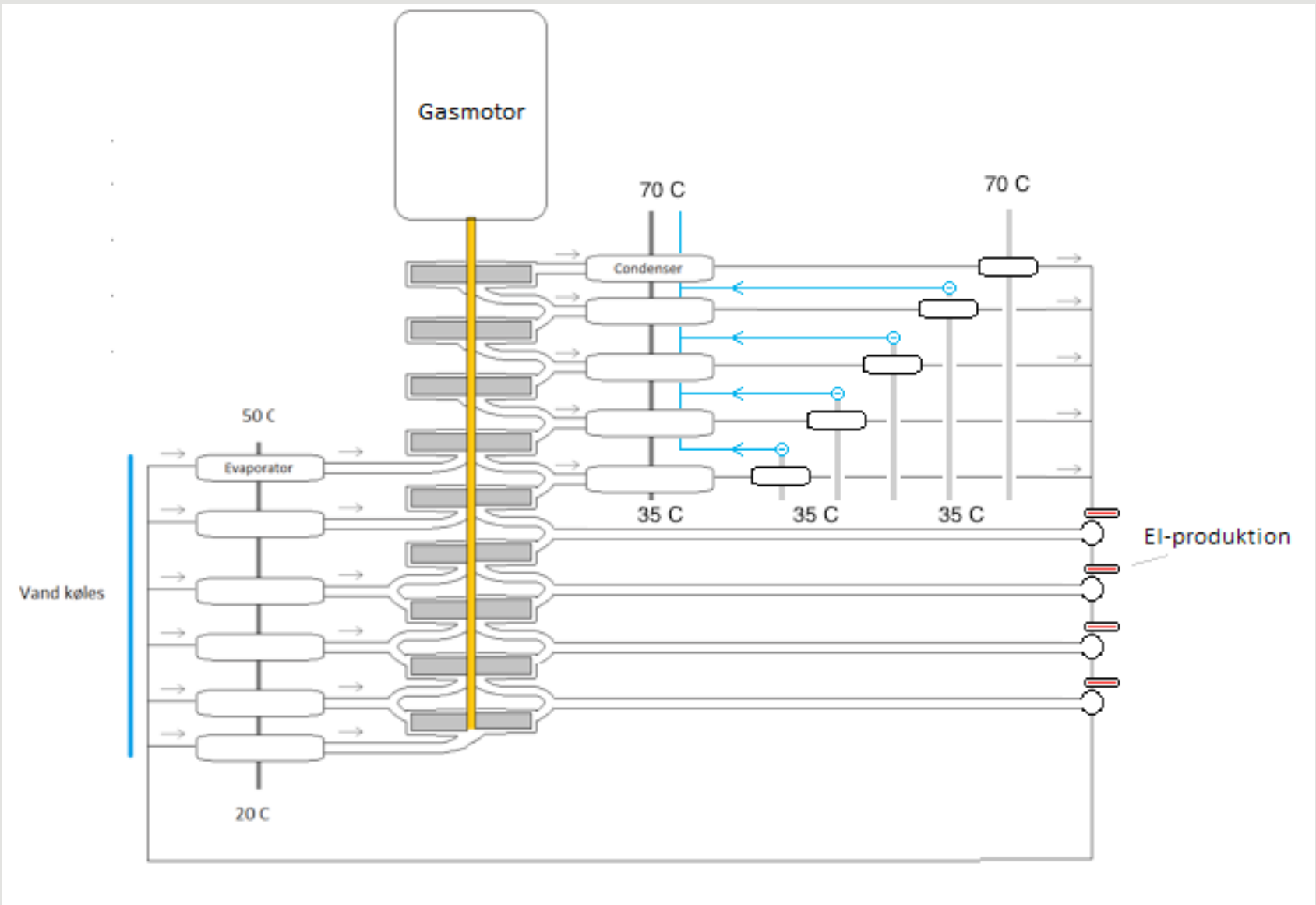
Indføjelse og udtagelse af damp i trin

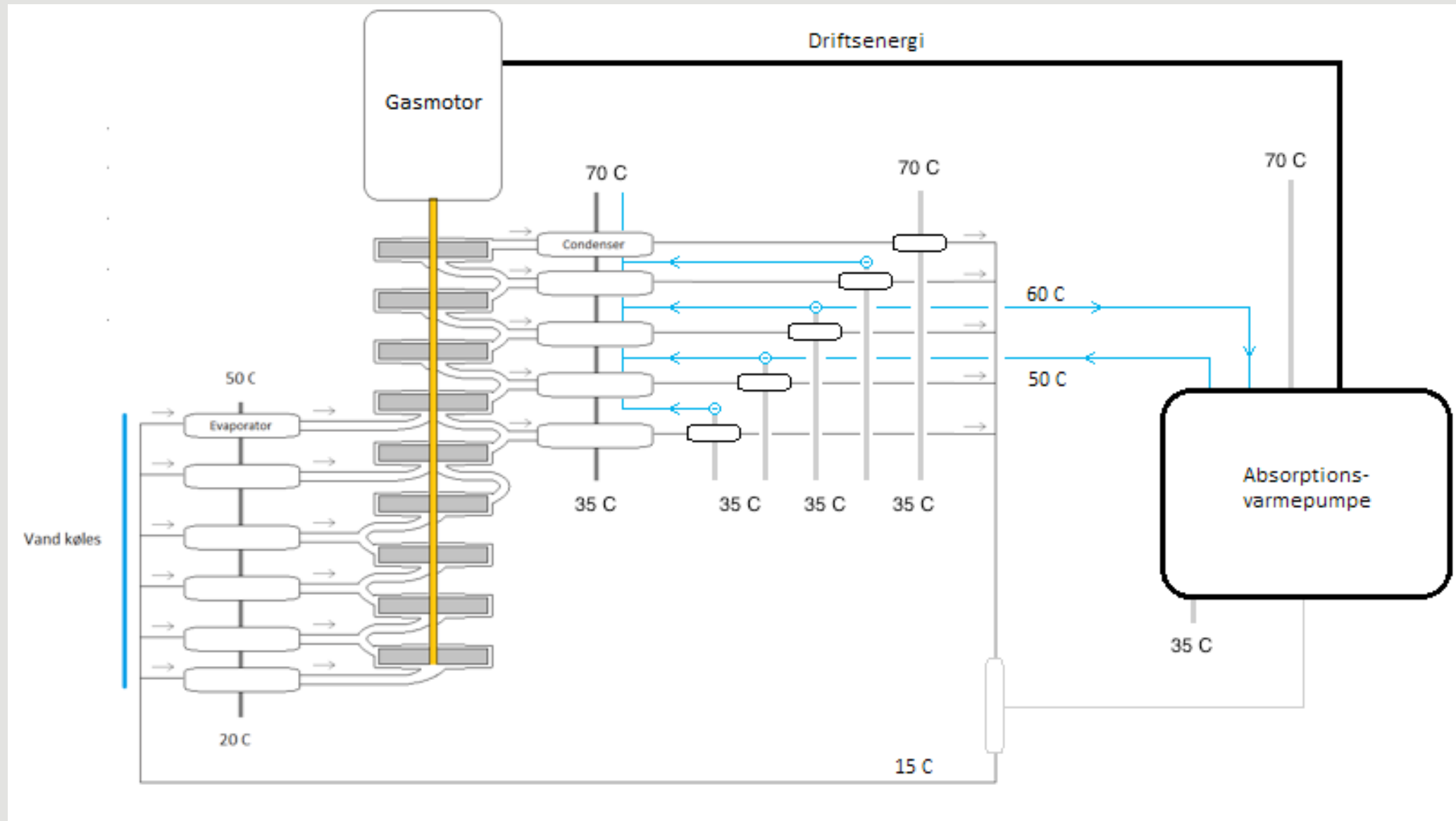


Optimering af kondensator og underkøling



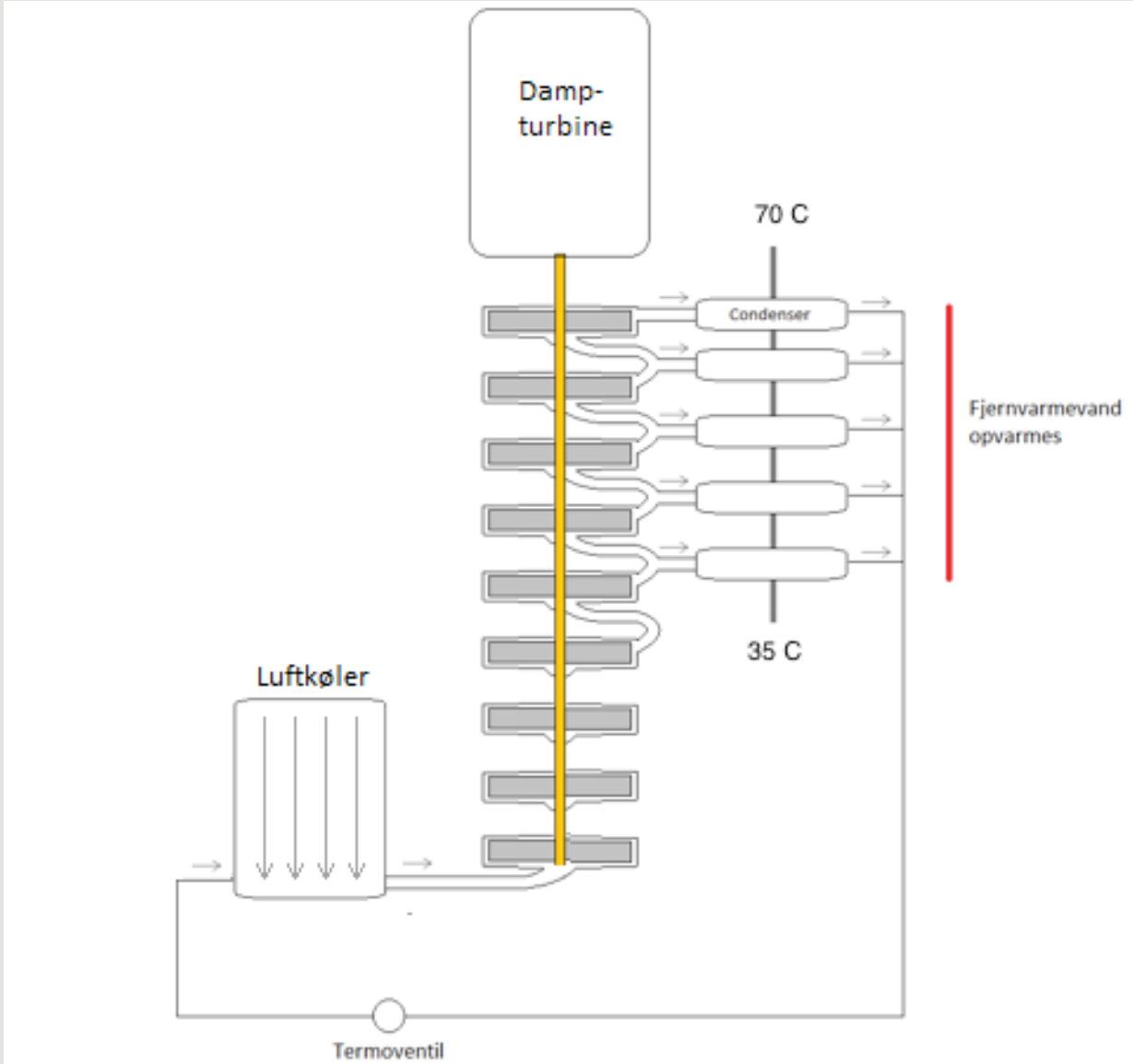
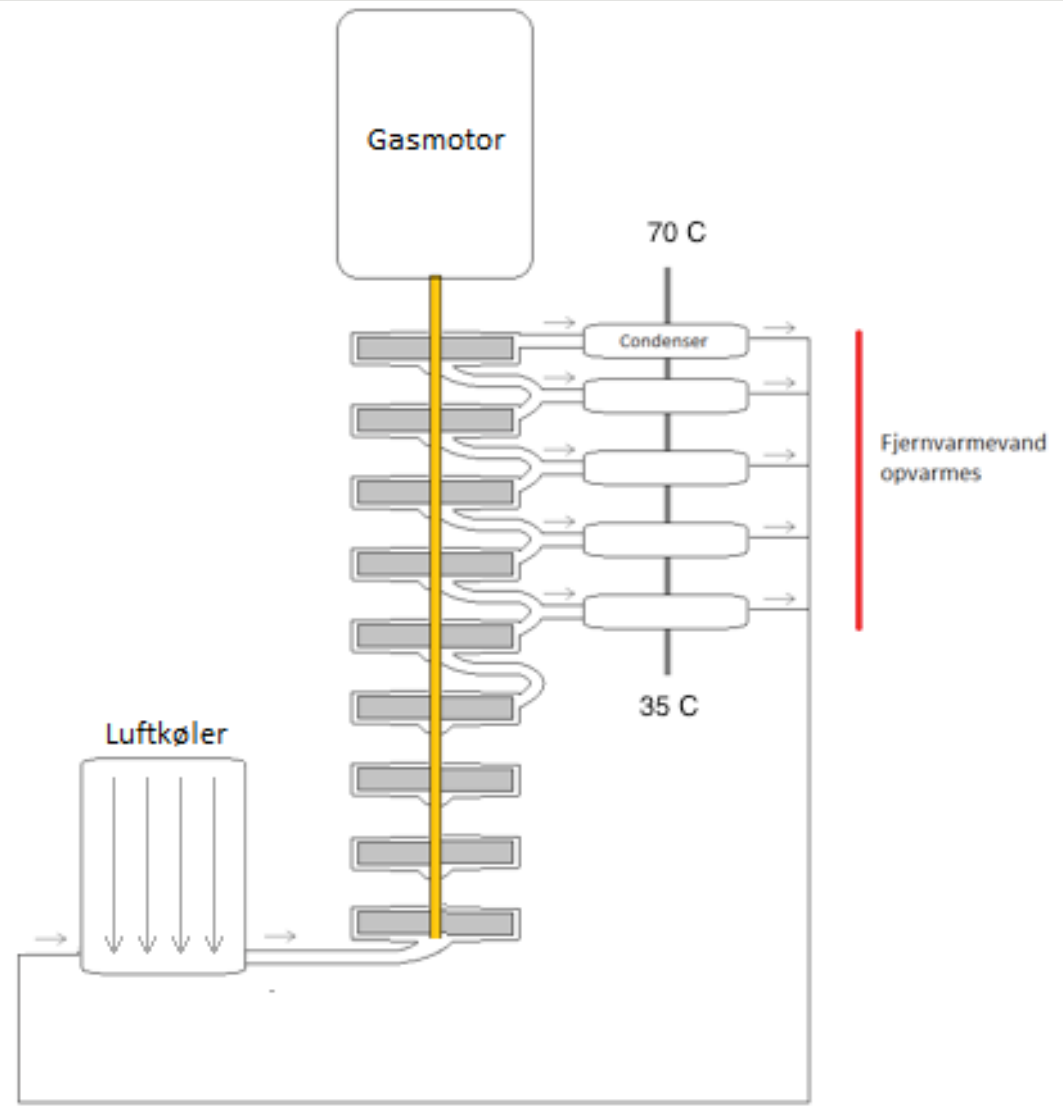
Flashing og elproduktion



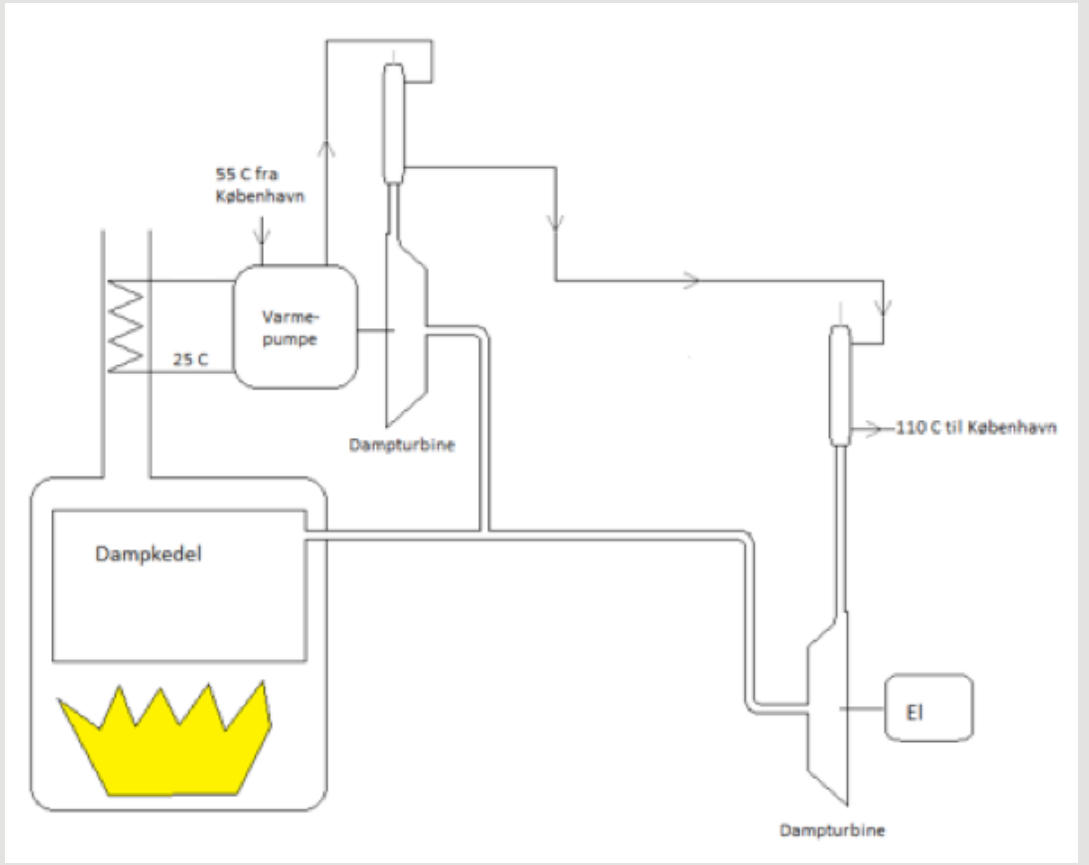
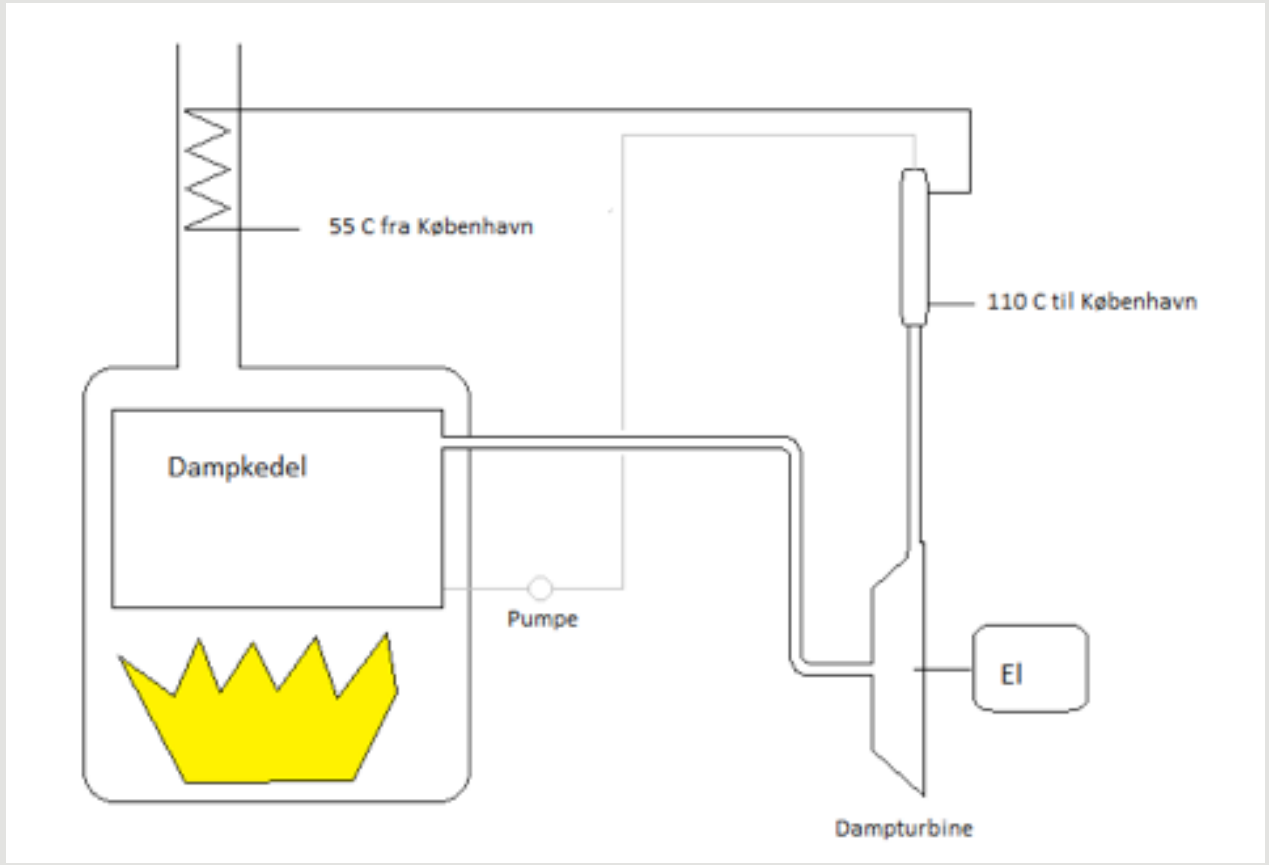




Driftskonditioner



Store kraftværker



Fremløbstemperatur industri	30	30	30	C
Returtemperatur industri	20	20	20	C
Fremløbstemperatur - fjernvarme	50	60	70	C
Returtemperatur - fjernvarme	40	40	40	C
COP total	5,4	4,8	4,0	
Naturgas indfyret effekt	3,15	3,15	3,15	MW
Samlet varmeeffekt	17,0	15,1	12,6	MW

Gasmotor - industriel spildenergi - 12 MW

ANLÆGSUDGIFTER

	Total
Driftsanlæg	80.000.000 DKK
Bygning mv.	0 DKK
Uforudsete og projektering	1.500.000 DKK
Samlede anlægsudgifter	81.500.000 DKK

DRIFTSOMKOSTNINGER PR. ÅR

	Total
D&V, Gasmotor	650.000 DKK
D&V, Varmepumpe	210.000 DKK
Gaspris	420 DKK
Gasforbrug	10.080.000 DKK
Årlig finansieringsydelse, forslag I	5.182.450 DKK
Samlede driftsomkostninger pr. år	16.122.450 DKK

VARMEPRIS UDEN FINANSIERING

Varmepris pr. MWh	114 DKK
-------------------	---------

ENERGIOPLYSNINGER

	MW/MWh
Gasmotor akseffekt	1,5
Naturgas indfyret effekt	3,0
Varmeydelse, varmpumpe	10,5
Varmeydelse, røggaskoler	1,5
Samlet varmeeffekt	12,0
Årlige driftstimer	8.000
Varmeproduktion	96.000
COP	4
Årligt gasforbrug	24.000

FINANSIERINGSFORSLAG

	I	II	III	IV
Rente	2,5 %	2,5 %	4 %	4 %
Finansieringsperiode år	20	15	20	15
Varmepris DKK pr. MWh 12 MW	168	182	176	189
20 MW anlæg	160	172	167	179
30 MW anlæg	154	164	160	170

Gasmotor - køling af udeluft - 9 MW

ANLÆGSUDGIFTER

	Total
Driftsanlæg	89.000.000 DKK
Bygning mv.	0 DKK
Uforudsete og projektering	2.500.000 DKK
Samlede anlægsudgifter	91.500.000 DKK

DRIFTSOMKOSTNINGER PR. ÅR

	Total
D&V, Gasmotor	660.000 DKK
D&V, Varmepumpe	475.000 DKK
Gaspris	420 DKK
Gasforbrug	10.080.000 DKK
Årlig finansieringsydelse, forslag I	5.818.334 DKK
Samlede driftsomkostninger pr. år	17.033.334 DKK

VARMEPRIS UDEN FINANSIERING

Varmepris pr. MWh	156 DKK
-------------------	---------

ENERGIOPLYSNINGER

	MW/MWh
Gasmotor akseleffekt	1,5
Naturgas indfyret effekt	3,0
Varmeydelse, varmpumpe	7,5
Varmeydelse, røggaskoler	1,5
Samlet varmeeffekt	9,0
Årlige driftstimer	8.000
Varmeproduktion	72.000
COP	3
Årligt gasforbrug	24.000

FINANSIERINGSFORSLAG

	I	II	III	IV
Rente	2,5 %	2,5 %	4 %	4 %
Finansieringsperiode år	20	15	20	15
Varmepris DKK pr. MWh 9 MW	237	257	248	269
20 MW anlæg	203	216	211	223
30 MW anlæg	195	207	202	213

Affaldsforbrændingsanlæg - 15 MW

FORUDSÆTNINGER/BEMÆRKNINGER

Køling af udeluft

ANLÆGSUDGIFTER

	Total
Driftsanlæg	80.000.000 DKK
Bygning mv.	0 DKK
Uforudsete og projektering	1.500.000 DKK
Samlede anlægsudgifter	81.500.000 DKK

DRIFTSOMKOSTNINGER PR. ÅR

	Total
D&V, varmepumpe	650.000 DKK
D&V, Damptubine	210.000 DKK
Damppris	300 DKK
Dampforbrug	4.500.000 DKK
Årlig finansieringsydelse, forslag I	5.182.450 DKK
Samlede driftsomkostninger pr. år	10.542.450 DKK

ENERGIOPLYSNINGER

	MW/MWh
Forbrugt dampeffekt	3
Varmeydelse, varmepumpe	12
Samlet varmeeffekt	15
COP	5,0
Årlige driftstimer	5.000
Varmeproduktion	75.000
Årligt dampforbrug	15.000

FINANSIERINGSFORSLAG

	I	II	III	IV
Rente	2,5 %	2,5 %	4 %	4 %
Finansieringsperiode år	20	15	20	15
Varmepri DKK pr. MWh	141	158	150	168
Varmepri excl. finansiering	71			

IESenergy 

Tak for i dag

Per Uve Sönder, Energi Viborg, Maskiningeniør

Benny Højholt, Energi Viborg, Kraftværkschef

Peder V. Rasmussen, Rambøll, Chief Consultant, Energy Power

Mogens Skov, Rambøll, Global Director, Energy Power

Thomas Paarup Pedersen, Rambøll, Senior Engineer, Energy Power

Bjarne Lykkemark Andersen, Rambøll, Market Manager, Energy Systems

Niels-Beck Larsen, Rambøll, Chef Konsulent, Energy Systems

Frands Kjær Jepsen, COWI, Chief Project and Market Manager

Steffen Thomsen, COWI, Ing. Specialist, Vind & Industri

Jens Østergaard Jørgensen, Silkeborg Forsyning, Fjernvarmechef

Mogens Lyhne, Silkeborg Forsyning, Projektchef

Terje Eriksen, Rolls-Royce/Bergen Engines Norge, Regional Sales Manager

Erling O. Kaasen, Rolls-Royce/Bergen Engines Danmark, Service Manager

Knud Brandelev, Siemens, Salgsdirektør

Kristian Holm Pedersen, Siemens, Regional Sales Manager

Hans Madsbøll, Teknologisk Institut, Senior specialist, køle- & varmepumpeteknik

Lasse Søe, Teknologisk Institut, Head of section/laboratory

Anders Christian Nordstrøm, DONG Energy, Vice President, Power Commercial

Rasmus Sneholm Hemmingsen, DONG Energy, Senior Business Developer

Carsten Hendriksen, DONG Energy, Lead Technology Specialist

Niels Hansen, IESenergy

Michael Lynenskjold, IESenergy

Carlo Siebert, IESenergy