

**pon**

**CAT**

Jens M. Jakobsen  
Pon Power A/S - Esbjerg



# Kogen 2005 - Norge

Miljøeffekter & metoder for røggasrensning

# Caterpillar gasmotorer i Danmark.

Dato: 10-september-2004				
<b>Facta om CATERPILLAR gasmotorer installeret på Danske Kraftvarmeværker &amp; Biogas anlæg</b>				
Fordeling på motortyper:				
<u>Motor type</u>	<u>Antal</u>	<u>Effekt(e)Kw</u>	<u>Driftstimer</u>	<u>Effekt andel %</u>
G342	1	110	155.000	0,0%
G399	2	1.130	158.000	0,4%
G398	2	545	305.000	0,2%
3304	5	275	279.500	0,1%
3306	6	576	253.500	0,2%
3406	4	760	226.000	0,3%
3408	1	285	60.000	0,1%
3412	9	3.393	332.800	1,3%
3508	18	9.005	876.000	3,6%
3512	8	5.500	463.000	2,2%
3516	100	103.684	3.796.400	40,9%
3520	1	1.900	8.500	0,7%
3606	0	0	0	0,0%
3608	0	0	0	0,0%
3612	19	54.625	878.300	21,6%
3616	14	53.830	578.800	21,2%
G16CM34	3	17.847	45.000	7,0%
<b>Totalt</b>	<b>193</b>	<b>253.465</b>	<b>8.415.800</b>	<b>100,0%</b>
Fordeling på gastyper:				
<u>Gastype</u>	<u>Antal</u>	<u>Effekt (e)Kw</u>	<u>Driftstimer</u>	<u>Effekt andel %</u>
Naturgas	157	240.315	6.269.700	94,8%
Slamgas	10	1.702	480.500	0,7%
Gyllegas	13	7.188	670.200	2,8%
Landfill Gas	7	2.193	424.500	0,9%
Biogas-affald	1	1.033	14.900	0,4%
Well-Head	3	870	448.000	0,3%
Dual-Gas	2	164	108.000	0,1%
<b>Totalt</b>	<b>193</b>	<b>253.465</b>	<b>8.415.800</b>	<b>100,0%</b>
JMU/94				
<b>Pon Power A/S - Øresundsvej 9 - DK 6715 Esbjerg N.</b>				

# Caterpillar gasmotorer i Danmark.

Oversigt over CATERPILLAR gasmotorer												
Installeret i Danmark.												
												Dato:
												10-september-2004
	Total			Fjernvarme Installationer			NESA A/S			Gartnerier		
	Stk.	eKw	dr.timer	Stk.	eKw	dr.timer	Stk.	eKw	dr.timer	Stk.	eKw	dr.timer
G300-serie	5	1.785	618.000	1	565	80.000	0	0	0	0	0	0
3300-serie	11	851	533.000	0	0	0	0	0	3	0	0	0
3400-serie	14	4.438	618.800	0	0	0	3	1.155	72.800	0	0	0
3500-serie	127	120.089	5.143.900	55	54.050	2.246.000	40	35.819	1.561.900	17	18.475	535.500
3600-serie	33	108.455	1.457.100	30	98.860	1.311.600	0	0	0	2	5.750	95.500
G16CM34	3	17.847	45.000	3	17.847	45.000	0	0	0	0	0	0
<b>Totalt:</b>	<b>193</b>	<b>253.465</b>	<b>8.415.800</b>	<b>89</b>	<b>171.322</b>	<b>3.682.600</b>	<b>43</b>	<b>36.974</b>	<b>1.634.703</b>	<b>19</b>	<b>24.225</b>	<b>631.000</b>
	Industrielle anlæg			Kommunale Renseanlæg			Biogasanlæg			Løseplads anlæg		
	Stk.	eKw	dr.timer	Stk.	eKw	dr.timer	Stk.	eKw	dr.timer	Stk.	eKw	dr.timer
G300-serie	2	850	133.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3300-serie	0	0	0	7	536	415.500	3	190	90.500	1	125	27.000
3400-serie	0	0	0	5	1.330	173.000	1	385	72.000	5	1.568	301.000
3500-serie	1	1.033	43.500	0	0	0	10	7.646	522.600	1	500	96.500
3600-serie	1	3.845	50.000	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G16CM34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Totalt:</b>	<b>4</b>	<b>5.728</b>	<b>226.500</b>	<b>12</b>	<b>1.866</b>	<b>588.500</b>	<b>14</b>	<b>8.221</b>	<b>685.100</b>	<b>7</b>	<b>2.193</b>	<b>424.500</b>
	Elværksejede anlæg			Off-Shore anlæg								
	Stk.	eKw	dr.timer	Stk.	eKw	dr.timer	Stk.	eKw	dr.timer	Stk.	eKw	dr.timer
G300-serie	0	0	0	2	370	405.000						
3300-serie	0	0	0	0	0	0						
3400-serie	0	0	0	0	0	0						
3500-serie	2	2.066	94.900	1	500	43.000						
3600-serie	0	0	0	0	0	0						
G16CM34	0	0	0	0	0	0						
<b>Totalt:</b>	<b>2</b>	<b>2.066</b>	<b>94.900</b>	<b>3</b>	<b>870</b>	<b>448.000</b>						

# Miljøeffekter – Komponenter i røggas.

- $\text{CO}_2$  = Drivhusgas - Påvirker den globale opvarmning. Påvirkningen er global.
- $\text{CO}$  = Giftig i større mængder, reduceres til  $\text{CO}_2$ . Påvirkningen er både lokal & global
- $\text{NO}_x$  = Påvirker forsureningen af miljøet etc. Påvirkningen er hovedsageligt lokal.
- UHC = Uforbrændte kulbrinter. Fra naturgasfyrede anlæg er den største andel  $\text{CH}_4$ , som er en kraftig drivhusgas. Påvirkningen er hovedsageligt Global.
- HCHO = Ufuldstændig forbrænding af Metan, er bla. Kræftfremkaldende. Påvirkningen er lokal.

# Miljøeffekter – CO<sub>2</sub>

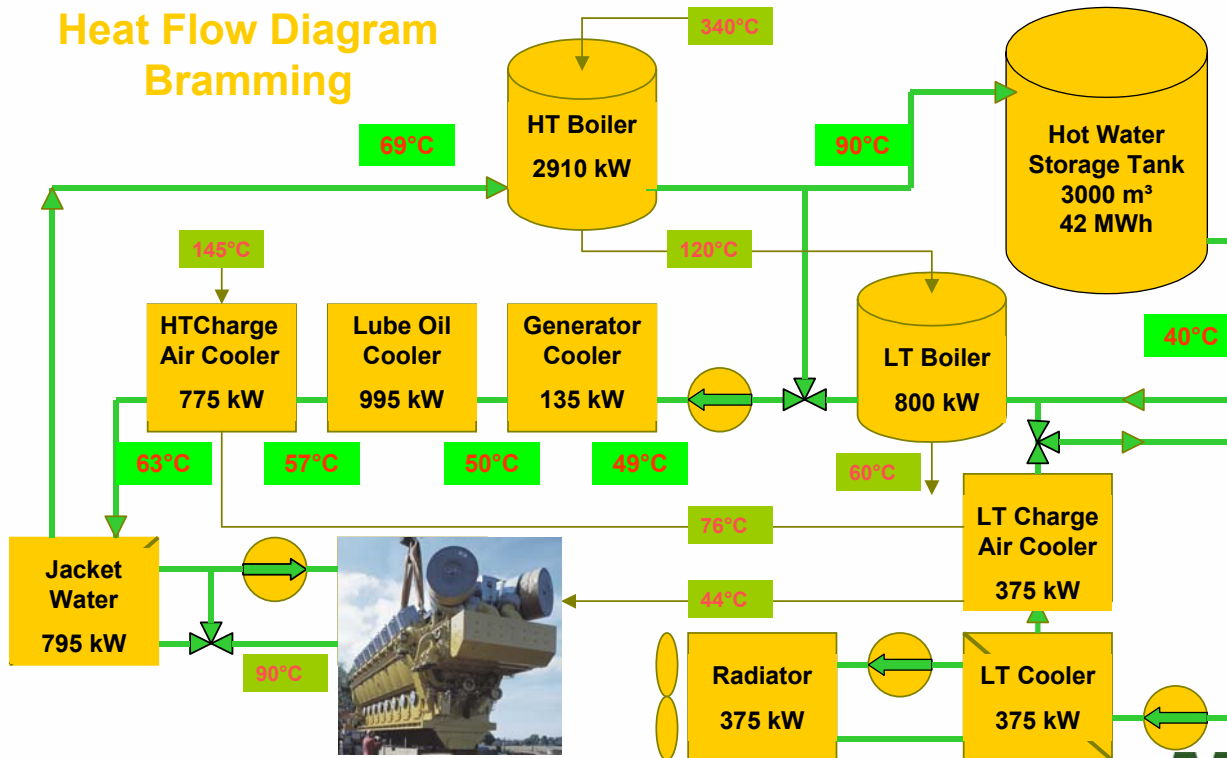
- ✓ CO<sub>2</sub> mængden for at producere en energimængde er afhængig af energianlæggets effektivitet, og af brændsels typen.
- ✓ I det efterfølgende eksempel er der regnet med et årligt el- & varmebehov for at producere 8.000 MWh el & 10.000 MWh varme.
- ✓ Det er regnet Kul contra Naturgas, og der er regnet på Konventionelt Naturgasanlæg contra Kraftvarme (Kogen) baseret på Gasmotoranlæg.

# Miljøeffekter – CO<sub>2</sub>

- ✓ 8.000 Mwh el på Kul = 7.200.000 Kg/år.
- ✓ 10.000 Mwh varme på Kul = 3.490.000 Kg/år.
- ✓ I alt ved kuldrift = 10.690.000 Kg/år.
- ✓ 8.000 Mwh el på gas (motoranlæg) = 4.000.000 Kg/år.
- ✓ 10.000 Mwh varme på gas (kedel) = 2.073.000 Kg/år.
- ✓ I alt ved gasdrift. = 6.073.000 Kg/år.
- ✓ Gas giver positiv miljøeffekt på 4.617.000 Kg CO<sub>2</sub>/år.
  
- ✓ Energi produktion på gasfyret CHP – anlæg = 4.000.000 Kg/år.
- ✓ **CHP giver positiv miljøeffekt på 6.690.000 Kg CO<sub>2</sub>/år.**

# CAT G16CM34 gasmotor CHP – anlæg.

Heat Flow Diagram  
Bramming



# Sæby Fjernvarmeværk, 2 x G16CM34





# CAT G16CM34 gas motor CHP – anlæg.

2 stk. G16CM34 gas motorer: Sæby Fjernvarme.



Elvirkningsgrad = 43,4%

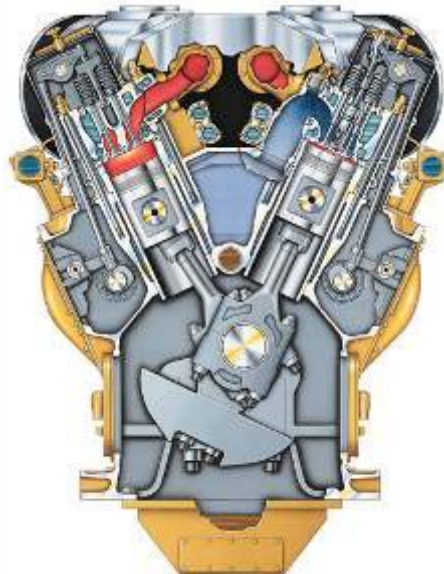
Totalvirkningsgrad = 93%

# Metoder til røgrensning fra gasmotorer.

✓ NO<sub>x</sub>

Konstruktion af gasmotor f.eks. Lean Burn princip.  
SCR katalysator. Dosering af Ammoniak / Urea.  
3-way katalysator. Motoranlæg skal køre med  $\lambda=1$

**Lean Burn SI motor.**



# Metoder til røgrensning fra gasmotorer.

✓ UHC:

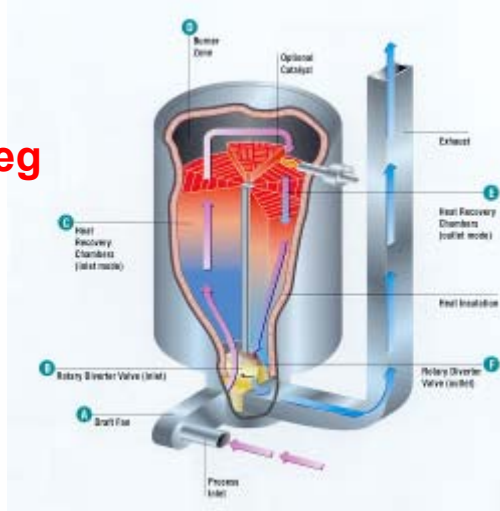
Konstruktion af gas motor.

Oxidations katalysator. (røggas temperatur).

SCR katalysator. Dosering af Ammoniak / Urea.

3-way katalysator. Motoranlæg skal køre med  $\lambda=1$

## Regenerativ Incenerator anlæg



# Metoder til røgrensning fra gasmotorer.

✓ CO

Konstruktion af motor.

Oxidations katalysator. Lean-Burn motor.

SCR katalysator. Dosering af Ammoniak / Urea.

3-way katalysator. Motoranlæg skal køre med  $\lambda=1$

Incinerator anlæg.



Oxidations katalysator



# Metoder til røgensning fra gasmotorer.

✓ Formaldehyd:

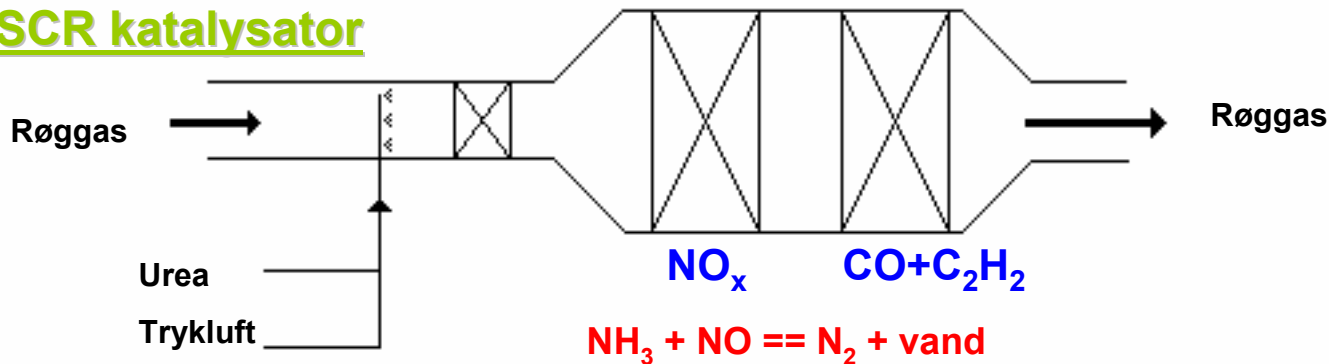
Konstruktion af gas motor.

Oxidations katalysator. (speciel coating).

SCR katalysator. Dosering af Ammoniak / Urea.

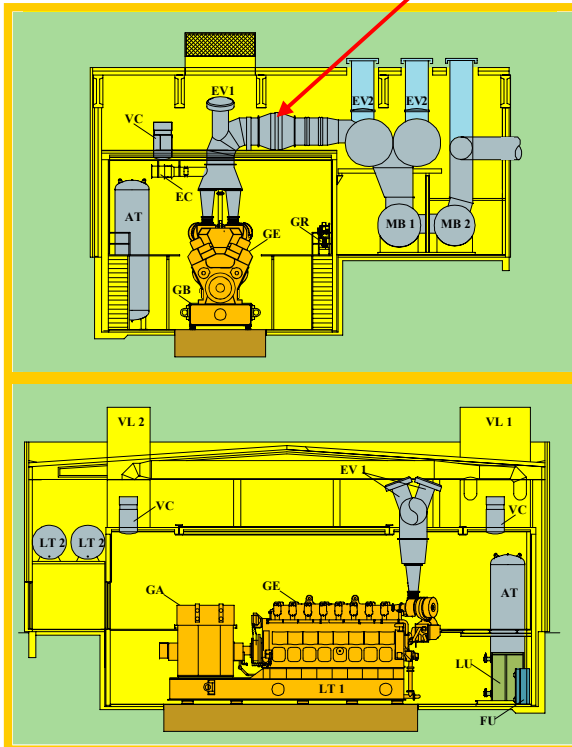
Regenerativ Incenerator anlæg.

## SCR katalysator



# CAT G16CM34 Gasmotor CHP – anlæg.

**CO & Formaldehyd oxidationskatalysator**



**G16CM34 Gas Engine •  
Bramming CHP Plant**

## Main Data

Electric Output:	5950 kW
Hot Water Recovery:	6780 kW
Plant Efficiency:	92.86 %

## Design Criteria

- good access for maintenance
- baseframe for fast installation
- galery around the genset
- separate engine room
- safety flaps



# Gartnerianlæg med SCR katalysator.



# Gartnerianlæg fordeling af CO<sub>2</sub> i væksthhus.



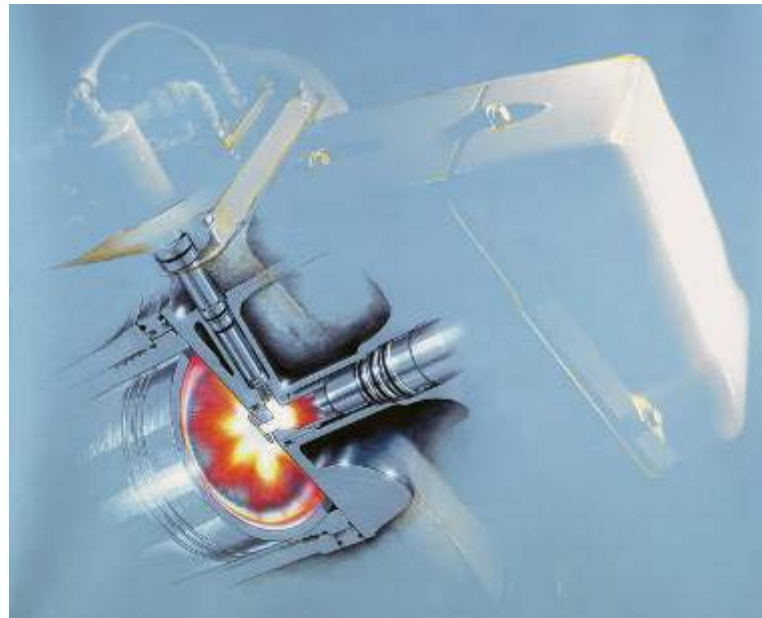


**pon****CAT**<sup>®</sup>**Pon Power AS**

Brobekveien 54  
Postboks 133 Volle  
N-0520 Oslo  
T +47 23 17 05 00  
F +47 23 27 05 01

**Pon Power A/S**

Øresundsvej 9  
DK-6710 Esbjerg V.  
T +45 76 14 64 00  
F +45 76 14 64 01

**Tak for ordet!****MAK**