

**Start hurtigere med mindre emissioner**

**&**

**Formaldehydreduktion med katalysatorer**

Torben Kvist Jensen

DGF årsmøde 2007

# Start hurtigere med mindre emissioner

PSO projekt 5738

Støttet af Energinet.dk og gasdistributionsselskaberne

## Projektpartnere:

- Rolls Royce
- Jenbacher
- Wärtsila
- Pon Power
- DMU
- DGC

## Følgegruppe:

- Miljøstyrelsen
- Energinet.dk

## Baggrund

Elafregning på markedsvilkår pr. 1. januar 2007

- Krav for alle anlæg større end 5 MWe<sub>el</sub>.
- Muligt for mindre værker at pulje og sammen tilbyde produktion på markedsvilkår.
- Forventning om flere motorstarter.
- Der er tidligere observeret høje emissioner under opstart.

## Formål

- Bestemme indflydelsen af start-stop på den samlede emission af CO, NOx og UHC for naturgasmotorer
- Optimere start-stop procedurerne mht. emissioner
- Udvikle kortere opstartsprocedurer så gasmotoranlæggene kan deltage i markedet for regulerkraft.

## Motortyper og -størrelser

Enhed	Fabrikat	Type*	Størrelse / kW <sub>el</sub>
#1	Wärtsila 25SG	F	3140
#2	Wärtsila 34SG	F	6060
#3	Rolls Royce KVGS18-G4	F	3110
#4	Rolls Royce KVGS16-G4	F	2700
#5	Rolls Royce KVGS18-G4	F	3600
#6	Jenbacher JMS620	F	3047
#7	Jenbacher JMS316	Å	736
#8	Jenbacher JMS320	Å	922
#9	Caterpillar G3516	Å	1047
#10	Caterpillar G3520	Å	2000
#11	Caterpillar G3612	F	2875
#12	Caterpillar G3616	F	3958

\*F: Forkammer motor

Å: Åbenkammer motor

# Målinger

## ➤ Brændstof flow

## ➤ Røggas

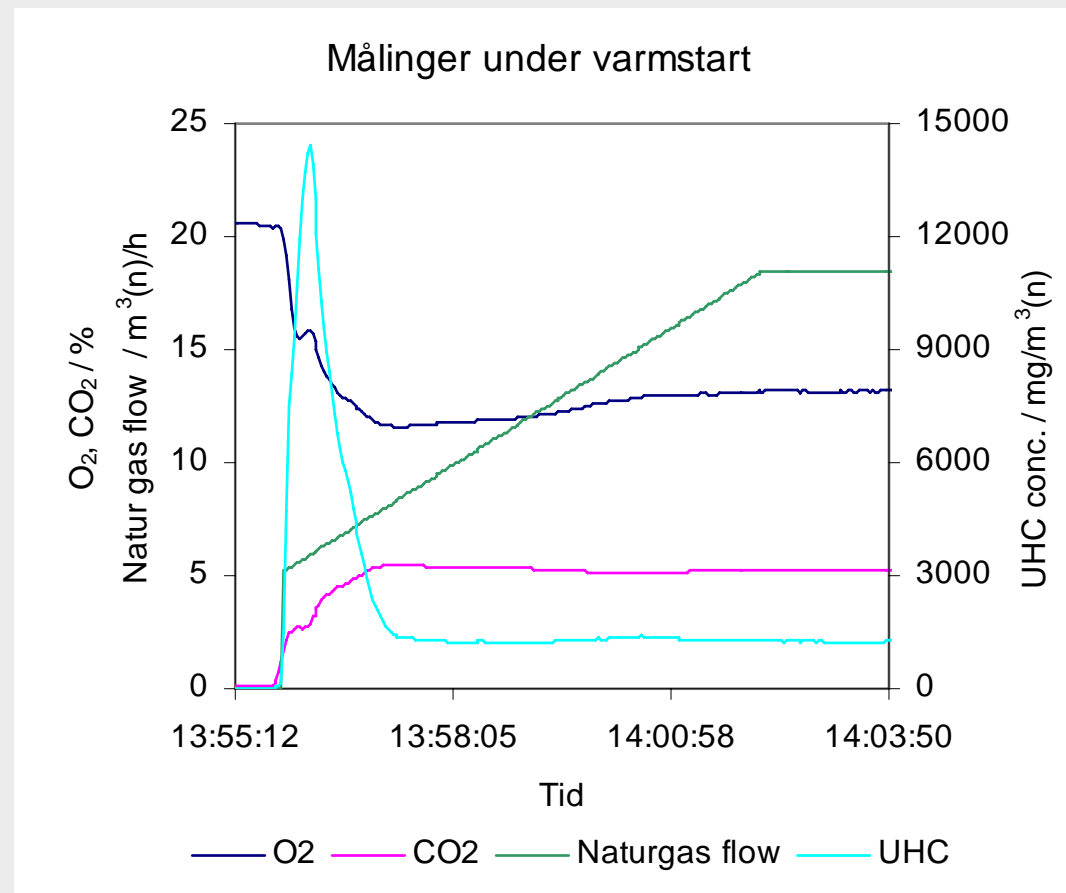
- CO<sub>2</sub>

- O<sub>2</sub>

- UHC

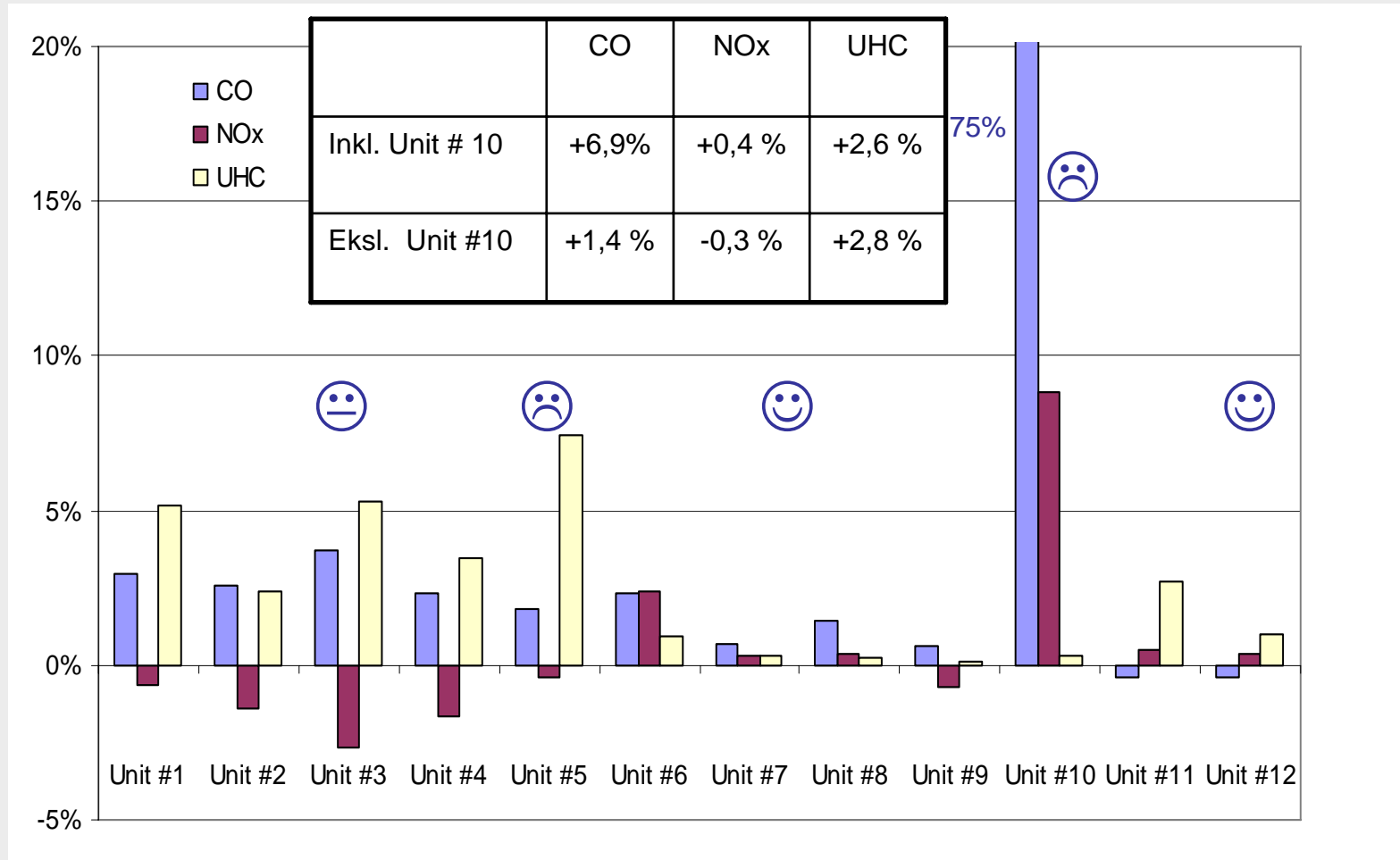
- NO<sub>x</sub>

- CO



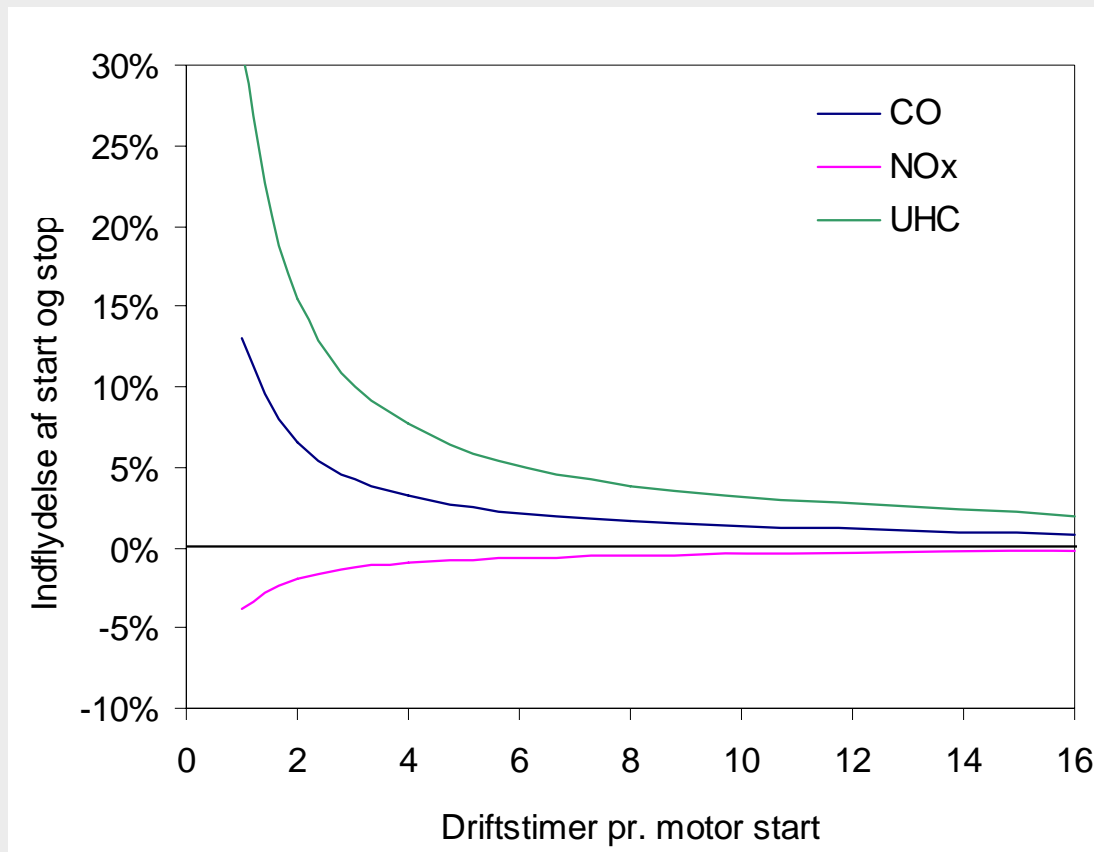
# Betydning af start-stop

Antagelse: 8 drifttimer pr. motorstart. Varm start



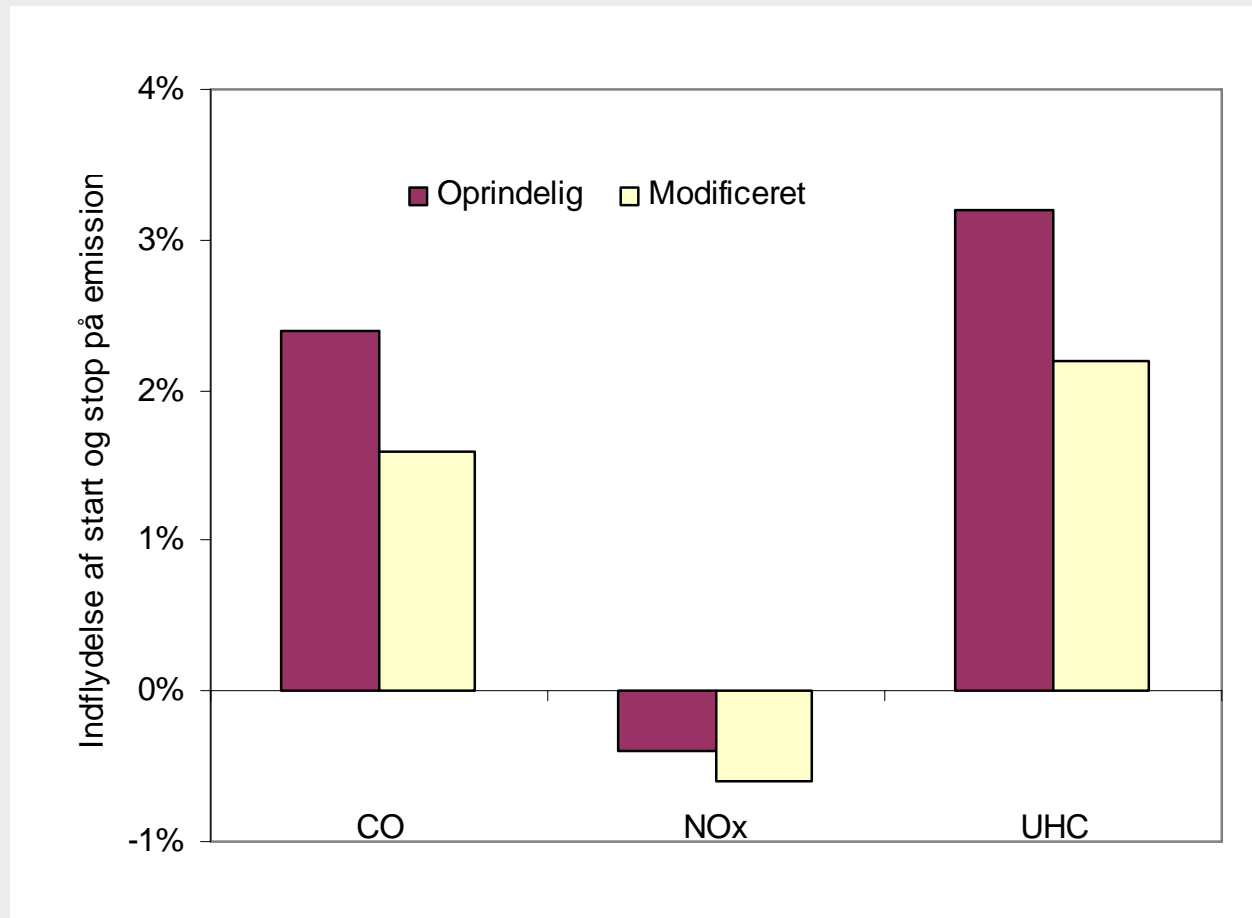
# Betydning af driftstimer pr. motorstart

## Gennemsnit for undersøgte forammermotorer



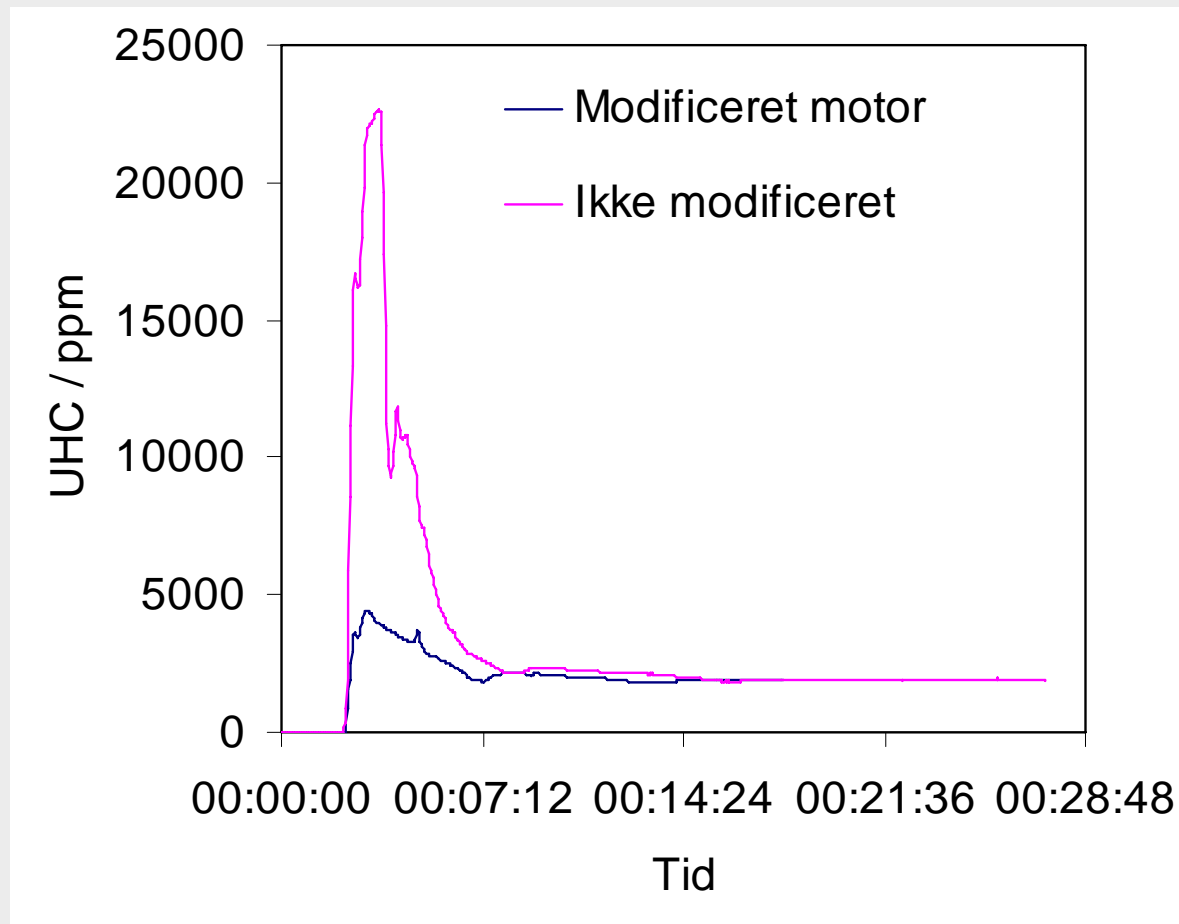
# Reduktion af betydningen af start-stop

Anlæg #2: Antagelse: 8 drifttimer pr. start. Varmstart.



# Uforbrændt i udstødningssystemet

## Sikkerhed. Anlæg #4. Koldstart.



## Afregningformens påvirkning af driften

Ca. 50 % af installeret eleffekt fra gasmotorer stammer fra værker større end 5 MWe<sub>el</sub>

	Antal anlæg	Drifttimer pr. start	Fald i drifttimal
Tre-ledstarif	13	10,5	6 %
Spotmarked	12	10,8	35 %
Regulerkraft	5	9,6	86 %

## Konklusioner

- I forhold til stabil fuldlast drift øges emissionerne ved i gennemsnit med (1 start pr. 8 driftstimer)
  - CO: 7% (-1% til +75%),
  - NO<sub>x</sub>: 0,5% (-3% til +9%)
  - UHC: 3% (0% til +8%). .
- På undersøgte motorer var det er muligt at reducere UHC emission under start
- Det er muligt at opnå tilfredsstillende kort opstartstid uden det går ud over emissionerne.
- Ændret afregningsform har reduceret drifttimetallet, men ikke indflydelsen af start og stop på den samlede emission

# Formaldehyd reduktion med katalysatorer

PSO projekt 5230

Støttet af Energinet.dk og gasdistributionsselskaberne

## Projektpartnere:

- Rolls Royce
- Jenbacher
- Wärtsila
- Pon Power
- DGC

## Følgegruppe:

- Miljøstyrelsen
- DFF og FDKV
- Energinet.dk (Eltra)
- Gasselskaberne, FAU GI
- Katalysatorproducenter

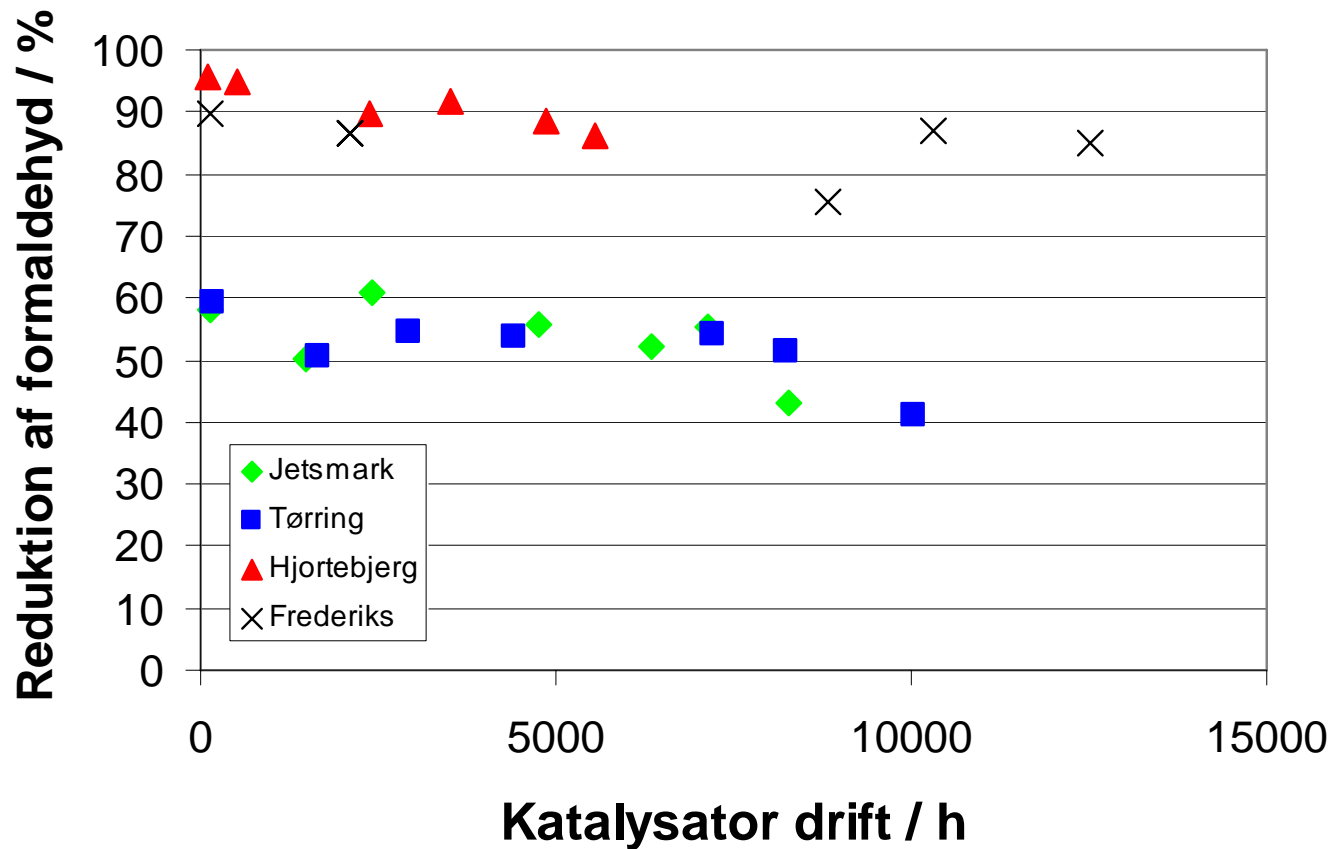
## Baggrund

- Miljøstyrelsen fremsatte i 2003 nye regler for emission af formaldehyd for større gasmotoranlæg (>5 MW)
- Emissionskravet var 10 mg/m<sup>3</sup> ved 5% O<sub>2</sub> og 30% elvirkningsgrad
- Konsekvens: Det var ikke muligt at opsætte eller udskifte en ældre motor med en ny

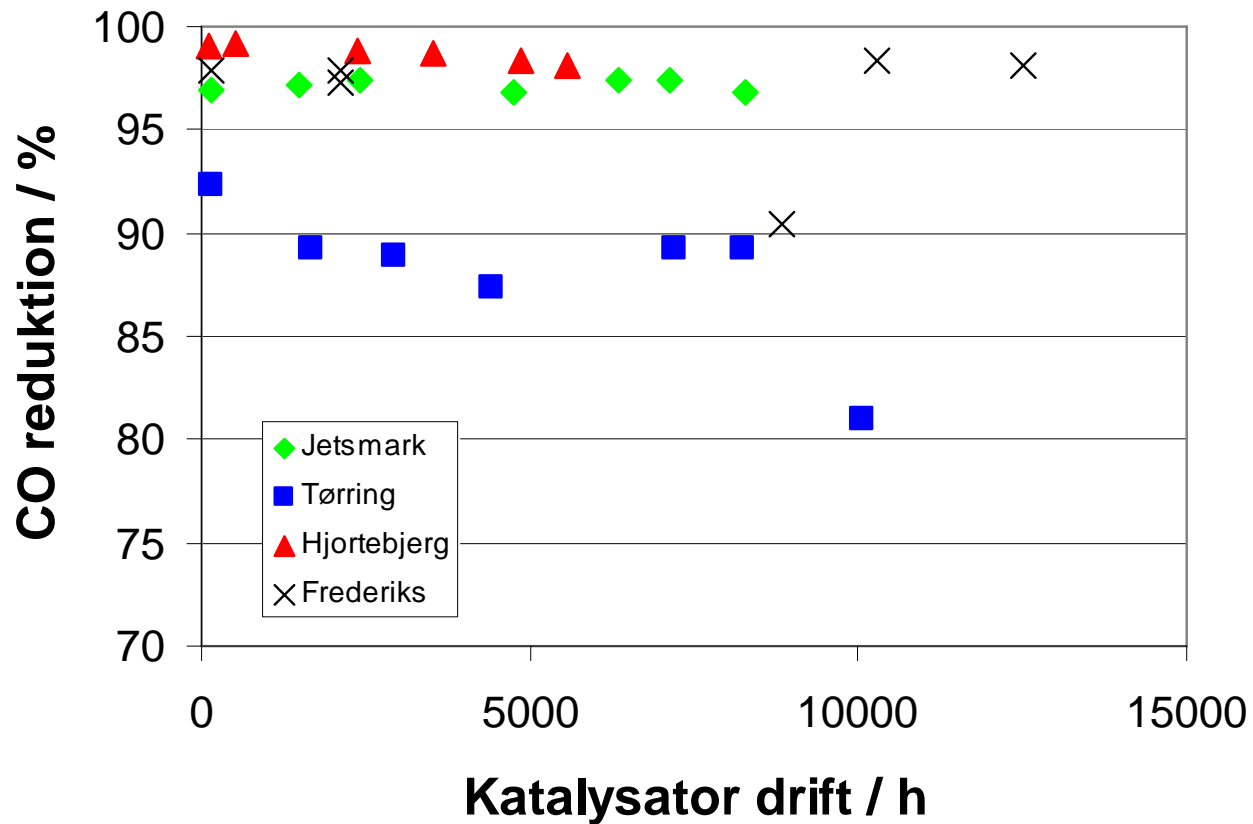
## Formål

- Undersøge muligheden for at reducere formaldehyd ved brug af katalysator.
- Undersøge formaldehydkatalysators effekt på andre emissioner end formaldehyd.
- Vurdere andre teknologier til formaldehydreduktion for gasmotoranlæg.

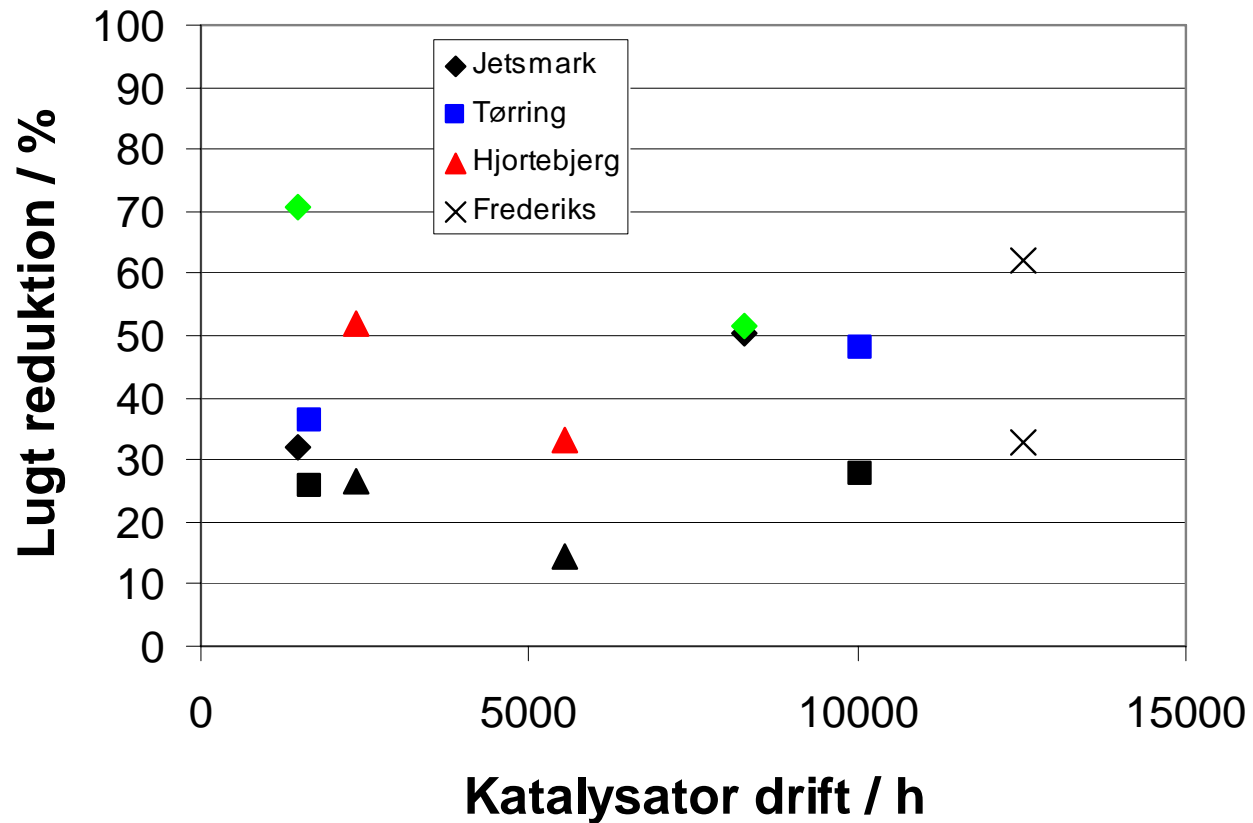
## Resultater formaldehyd



## Resultater – CO



## Resultater – Lugt



## Forventet miljøregulering

- Der forventes et emissionskrav for formaldehyd på 15 mg/m<sup>3</sup> ved 10% O<sub>2</sub> og 30% effektivitet. (Dette svarer til 21,8 mg/m<sup>3</sup> ved 5 % O<sub>2</sub> hvilket er ca. det dobbelte af det i 2003 foreslåede)
- Kravet kommer til at gælde for motoranlæg med en massestrøm af formaldehyd > 25 g/h. (Dette vil svare til motorer over ca. 300 kW indfyret, altså mange flere motorer end i det oprindelige udspil i 2003)
- Der forventes en glidende overgang til de nye regler. Katalysator monteres i forbindelse med fx renovering og udskiftning. Katalysatorer skal senest monteres i 2014.

## Konklusion

- Der er fundet tekniske løsninger så det også kan ske fremadrettet uden store omkostninger for kraftvarmeværkerne. Katalysatorerne koster lidt mere end CO katalysatorer
- Det er lykkedes at dokumentere over for Miljøstyrelsen, at det oprindelige emissionskrav var for lavt, samt at opnå rimelige overgangsregler for indførelse af formaldehydkatalysatorer