



Gaskromatografer i distributionsnettet

Betina Jørgensen

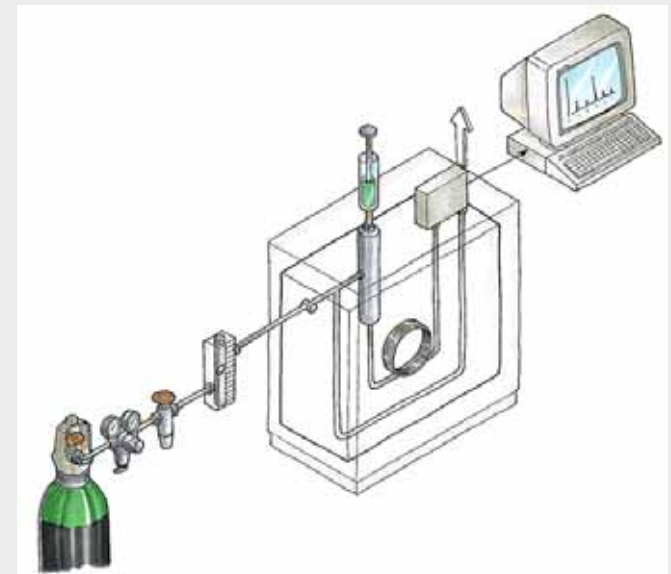
Disposition

- Indledning
 - Gaskvalitet
 - Brug af GCer i transmissionsnettet
 - Hvordan virker en GC

- Test af mikro-GC'er
 - Nybro
 - DGC

- Kontrolmanual

- Fremtidsudsigter



Indledning

- Nye gaskvaliteter i distributionsnettet
 - Biogas
 - Tysk/Russisk/Norsk gas
- Afregningsmuligheder
 - Brændværdi, Wobbe indeks
- Målemetoder
 - Gaskromatografi

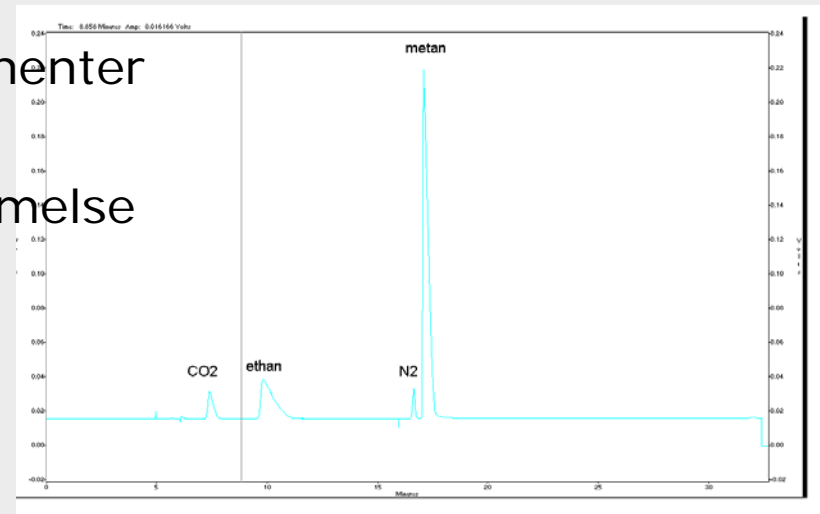


GCer i transmissionsnettet

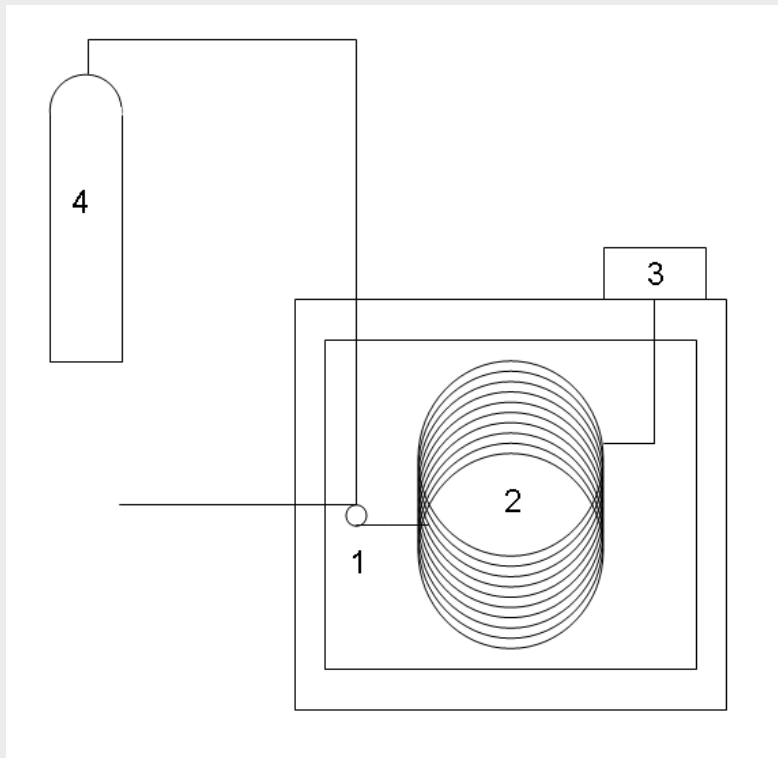
- Gaskvalitet bliver målt i transmissionssystemet ved
 - Nybro (ilandføringspunkt fra Nordsøen)
 - Egtved (forgreningspunkt i Midtjylland)
 - Dragør ved København (eksportpunkt til Sverige)
 - Ll. Torup (gaslager i Nordjylland)
 - Stenlille (gaslager på Sjælland)
 - Ellund (eksportpunkt til Tyskland)

Gaskromatografi

- Analysemetode til bestemmelse gassen sammensætning
 - Wobbe indeks
 - Densitet
 - CO₂-afregning
- Analyseprincip
 - Adskillelse af de enkelte komponenter
 - Mange typer detektorer
 - Kvalitativ og kvantitativ bestemmelse



Gaskromatografi

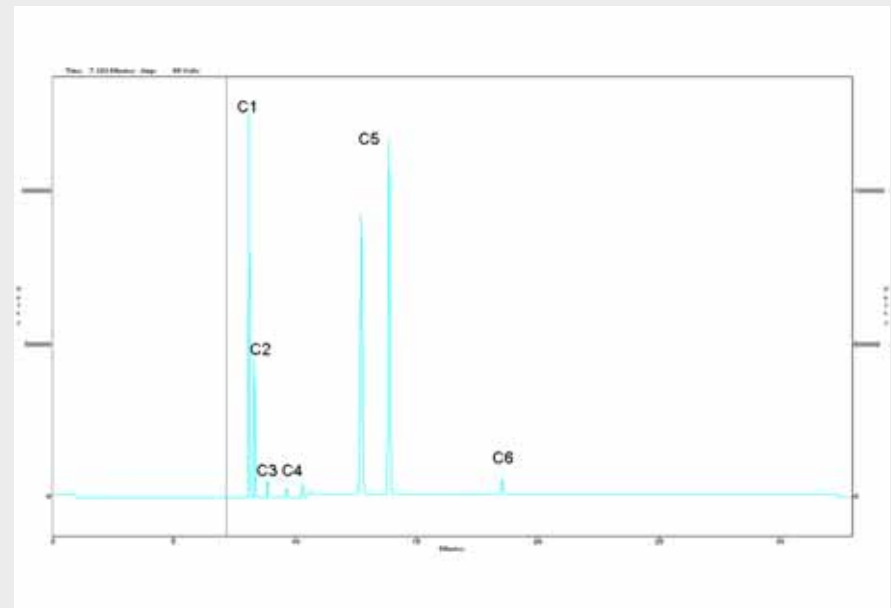


1: Sample loop

2: Kolonne

3: Detektor

4: Bæregas





Afprøvning mikro-GCer



Brugbarhed

- 4 mikro-GC'er testet
 - Nybro
 - 17 forskellige gasblandinger
 - Naturgas, biogas og udenlandsk gas
 - Langtidstest over 2 måneder

gas composition, mol-%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
methane	77.47	79.10	89.38	84.00	85.86	93.09	96.59	98.25	92.50	97.19	89.67
ethane	9.54	11.00	5.005	7.51	7.997	3.89	1.94	0.998	0	0	0
propane	10.02	1.01	2.005	6.983	3.002	1.45	0.724	0.371	0	0	7.93
i-butane	0.0998	0.694	0.451	0.202	0.451	0.213	0.106	0.054	0	0	0
n-butane	0.100	1.000	0.632	0.301	0.645	0.300	0.149	0.076	0	0	0
i-pentane	0.805	0.323	0.060	0.150	0.141	0.067	0.034	0.017	0	0	0
n-pentane	0.801	0.336	0.050	0.102	0.101	0.048	0.024	0.012	0	0	0
n-hexane	0.1494	0.010	0.025	0.051	0.050	0.025	0.013	0.006	0	0	0
carbon dioxide	0.0989	3.52	1.989	0.604	1.366	0.693	0.328	0.168	0	2.80	2.38
nitrogen	1.001	3	0.399	0.101	0.4019	0.227	0.096	0.047	7.50	0.014	0.022

gas composition, mol-%	9	12	13	14	15	16	17
methane	92.50	94.36	96.21	98.11	99.037	99.494	100
nitrogen	7.50	5.64	3.79	1.89	0.963	0.506	0

- DGC
 - 12 forskellige gasblandinger

Gas composition mol %	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Methane	77.47	79.1	89.38	84	85.86	92.92	96.41	98.21	92.5	97.4	88.9	96.11
Ethane	9.54	11	5.005	7.51	7.997	4.004	2.03	1.012	0	0	0	0
Propane	10.02	1.01	2.005	6.983	3.002	1.503	0.762	0.38	0	0	8.71	0
n-butane	0.0998	0.694	0.451	0.202	0.451	0.226	0.115	0.057	0	0	0	0
i-butane	0.1	1	0.632	0.301	0.645	0.323	0.164	0.082	0	0	0	0
n-pentane	0.805	0.323	0.0604	0.15	0.1408	0.07	0.036	0.018	0	0	0	0
i-pentane	0.801	0.336	0.0503	0.102	0.1009	0.051	0.026	0.013	0	0	0	0
n-hexane	0.1494	0.01	0.0254	0.0506	0.0499	0.025	0.013	0.006	0	0	0	0
Nitrogen	1.001	3	0.399	0.101	0.4019	0.203	0.104	0.053	7.5	0.026	0.024	3.89
Carbon dioxide	0.0989	3.52	1.989	0.604	1.366	0.684	0.347	0.173	0	2.57	2.37	0

Vurderingsgrundlag

- Linearitet

- 10 komponenter:

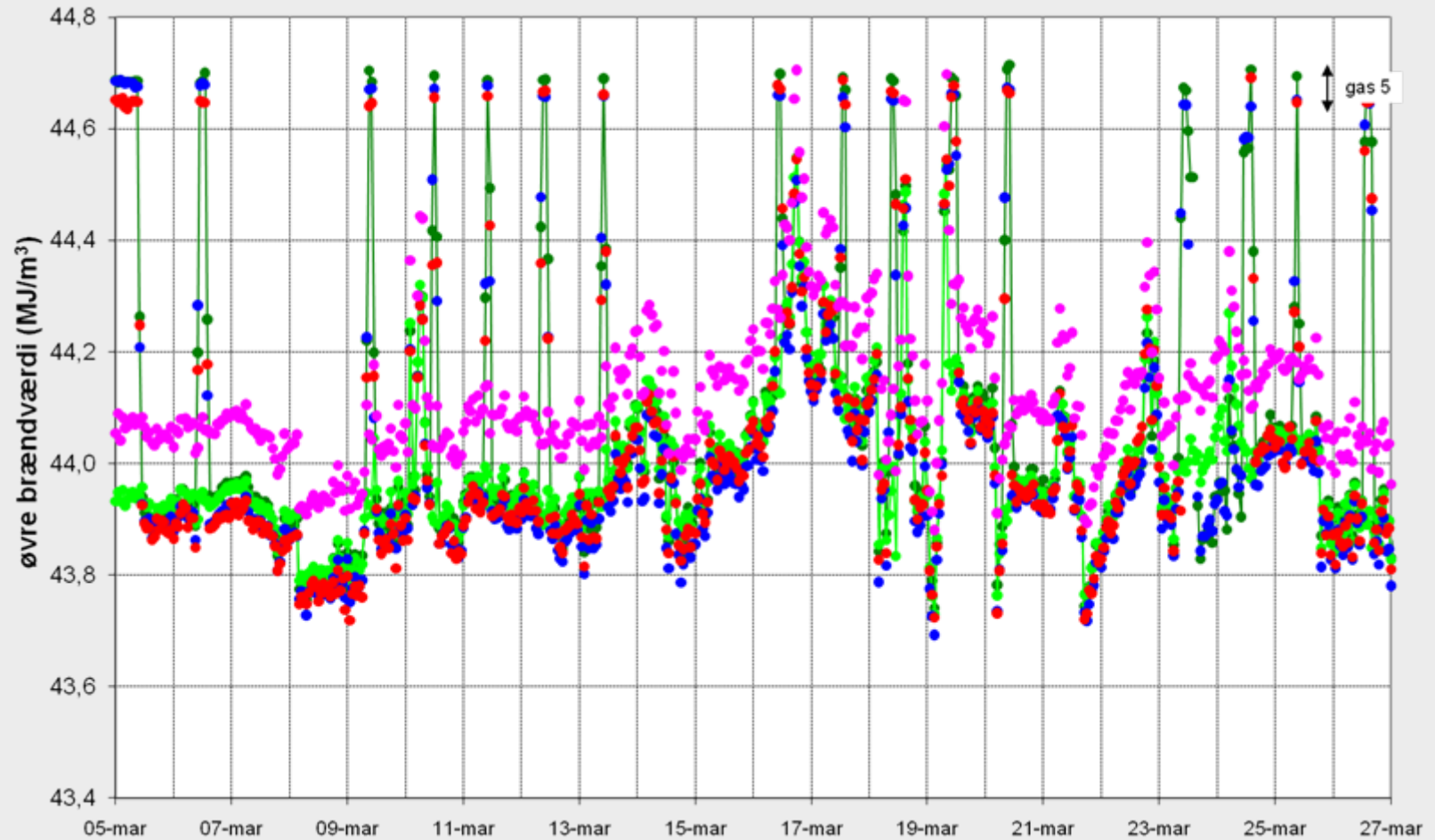
CH_4 , C_2H_6 , C_3H_8 , $n\text{-C}_4\text{H}_{10}$, $i\text{-C}_4\text{H}_{10}$, $n\text{-C}_5\text{H}_{12}$, $i\text{-C}_5\text{H}_{12}$, C_6H_{14} , CO_2
og N_2

- Repeterbarhed

- Reproducerbarhed

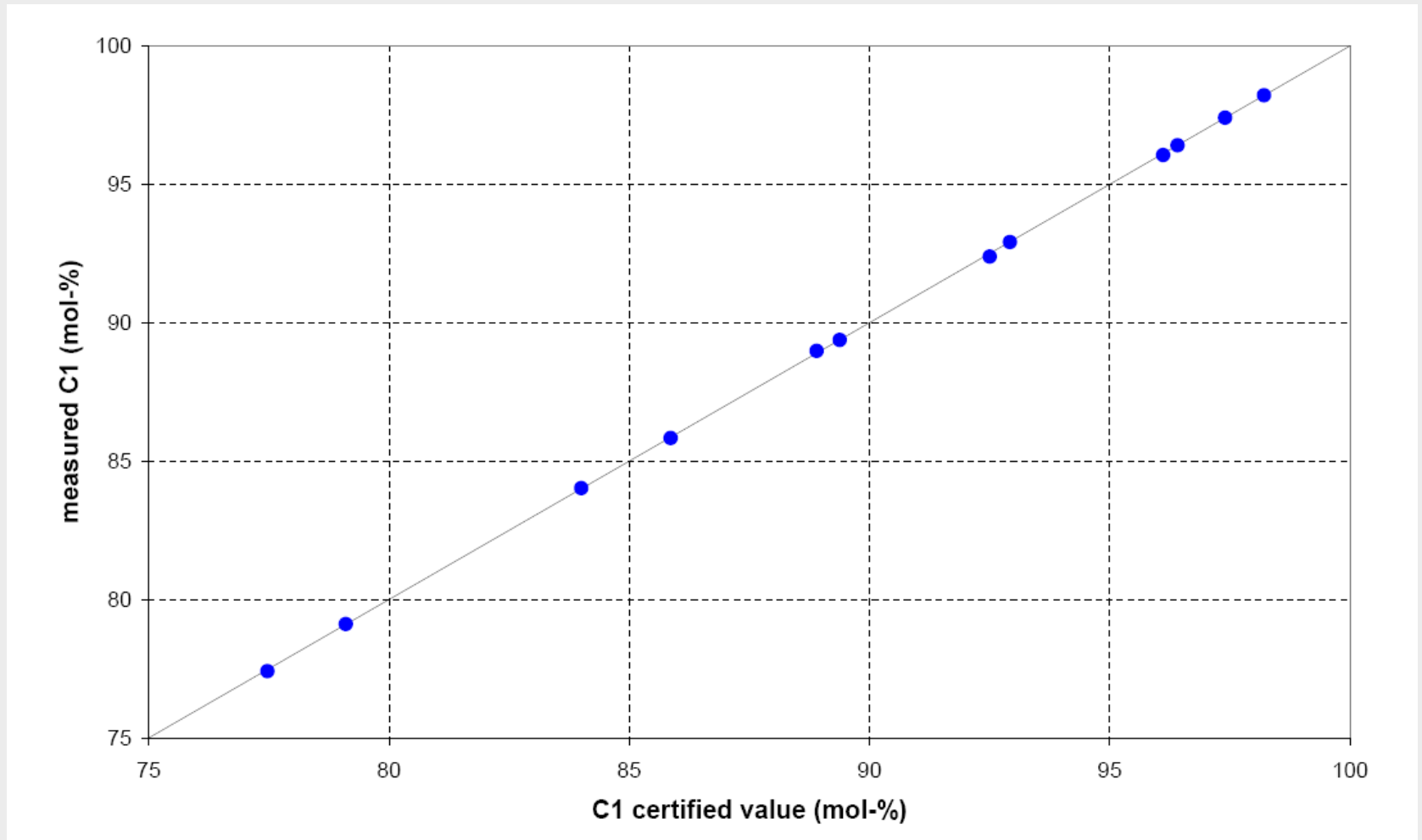
- Usikkerhed på bestemmelse af brændværdi

Langtidstest





Linearitet



GC testresultat

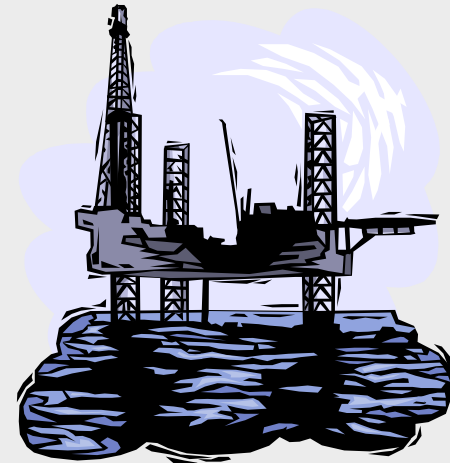
- Kan måle på alle de udvalgte blandinger
- Nemme at betjene
- Reproducerbarhed
- Repeterbarhed
- Linearitet
 - C_3H_8 og N_2 afviger lidt ved høje koncentrationer

Kontrolmanual

- Kontrolmanual under udvikling
 - Retningslinjer for generelle forhold beskrives
 - Opbevaring af kalibreringsgasser
 - Målemetode
 - Dataopsamling
 - Datavalidering
 - Krav til interface
 - Erfaringer fra udlandet bl.a. Gasunie

Fremtidsudsigter

- Tysk gas forventet allerede i løbet af 2010
- Biogas vinder frem
- Forgasning ?
- m.m.





Spørgsmål?

