

Kompresjon av rå biogass

Jon Hovland

Biogasdag Sötåsen 1. juni 2017 –

Småskaliga tankställen & biogasdrivna arbetsfordon



BIOGASS
OSLOFJORD

BioGas2020 

The BioGas2020 logo, featuring the text "BioGas2020" in a grey sans-serif font, followed by a circular icon composed of several colored dots (yellow, green, red, blue, black).

Kan man transportere rå biogass?

- Oppgradert biogass transporteres i gassflasker (gass sylindre) ved ca 230 bar (~225 atmosfærer)
- Flere flasker monteres sammen på et vekselflak
- Kjøres med krokbil

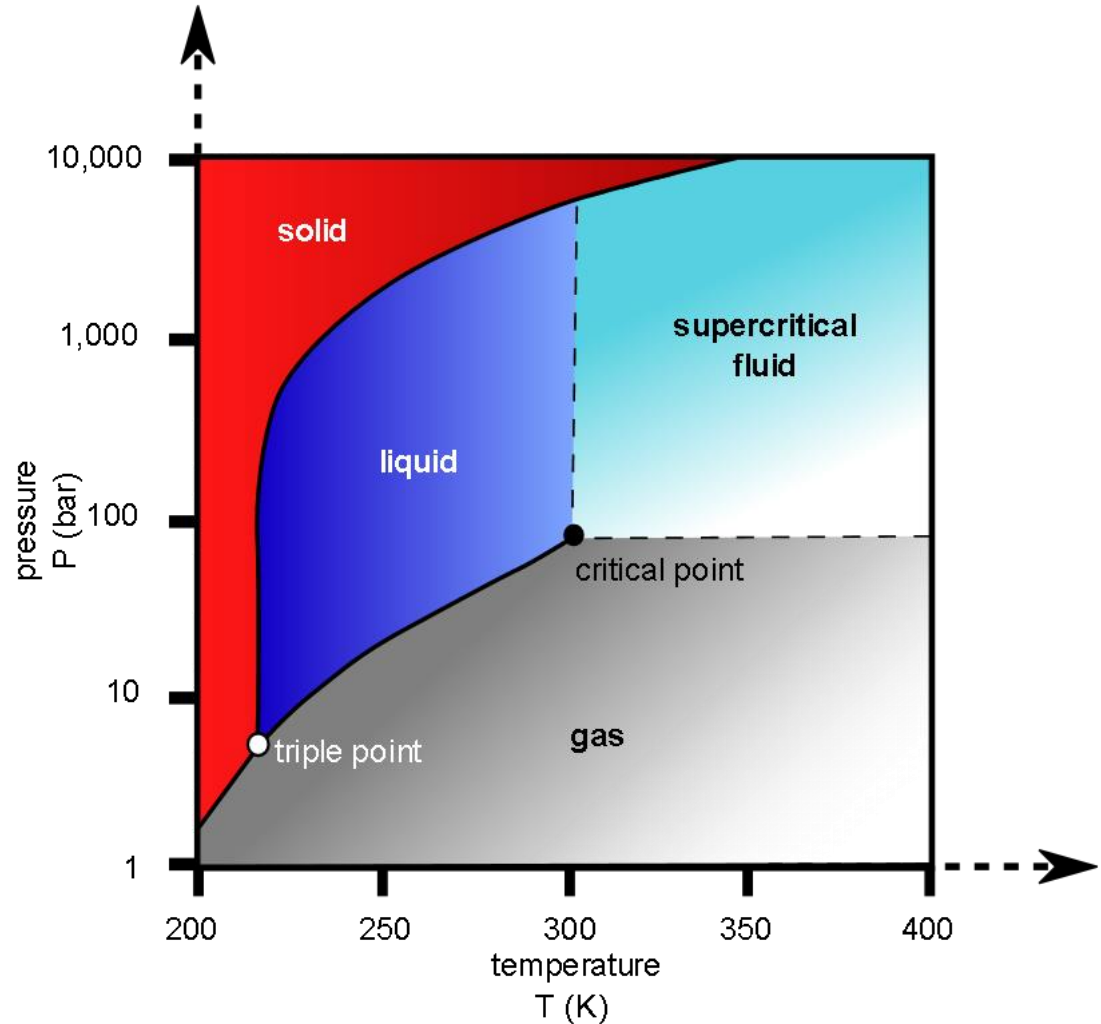


Det har blitt sagt:

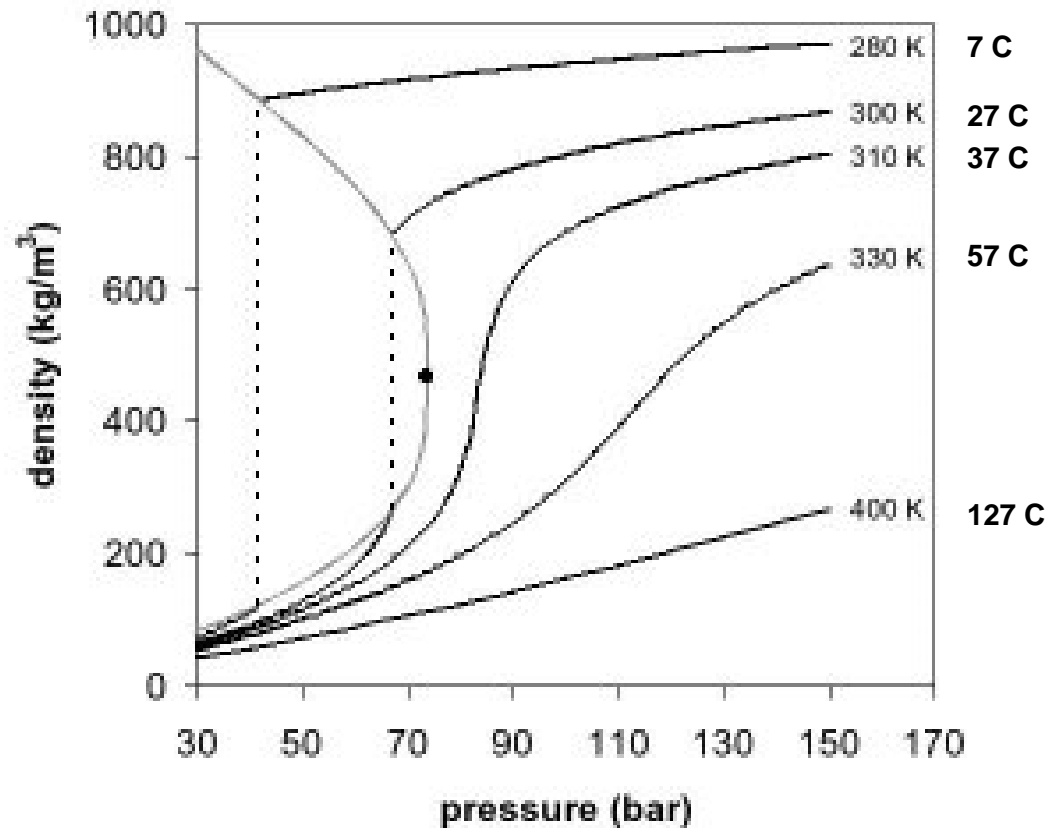
- komprimert rågass på vekselflak [...] kan ikke komprimeres til mer enn maksimalt 120 bar, noe som betyr bare halve "lass" i forhold til transport av oppgradert biogass som har mulighet for å komprimeres til mer enn 200 bar.
- Er dette et korrekt ?

Faren er dannelse av to faser

- Fasediagram
ren CO₂
- Hvis man passer på
rett kombinasjon av T
og P går man direkte
fra gass til superkritisk
væske og unngår et to-
fase system
- For ren CO₂ er det
over 32 °C



CO₂ tetthetskurve



Dr. Marc A. Jacobs - M.A. Jacobs, Measurement and modeling of thermodynamic properties for the processing of polymers in supercritical fluids, PhD thesis, Eindhoven University of Technology, Eindhoven, 2005 based on data from: S. Angus, B. Armstrong and K.M. de Reuck, International thermodynamic tables of the fluid state. Carbon dioxide, Pergamon Press, Oxford, 1976. R. Span and W. Wagner, J. Phys. Chem. Ref. Data 25 (1996) 1509.

Utstørsprodusenter / gassleverandører

- Dersom man opererer i det superkritiske område skal det være mulig å komprimere rå biogass til over 300 bar

Fasediagram ved -23 C

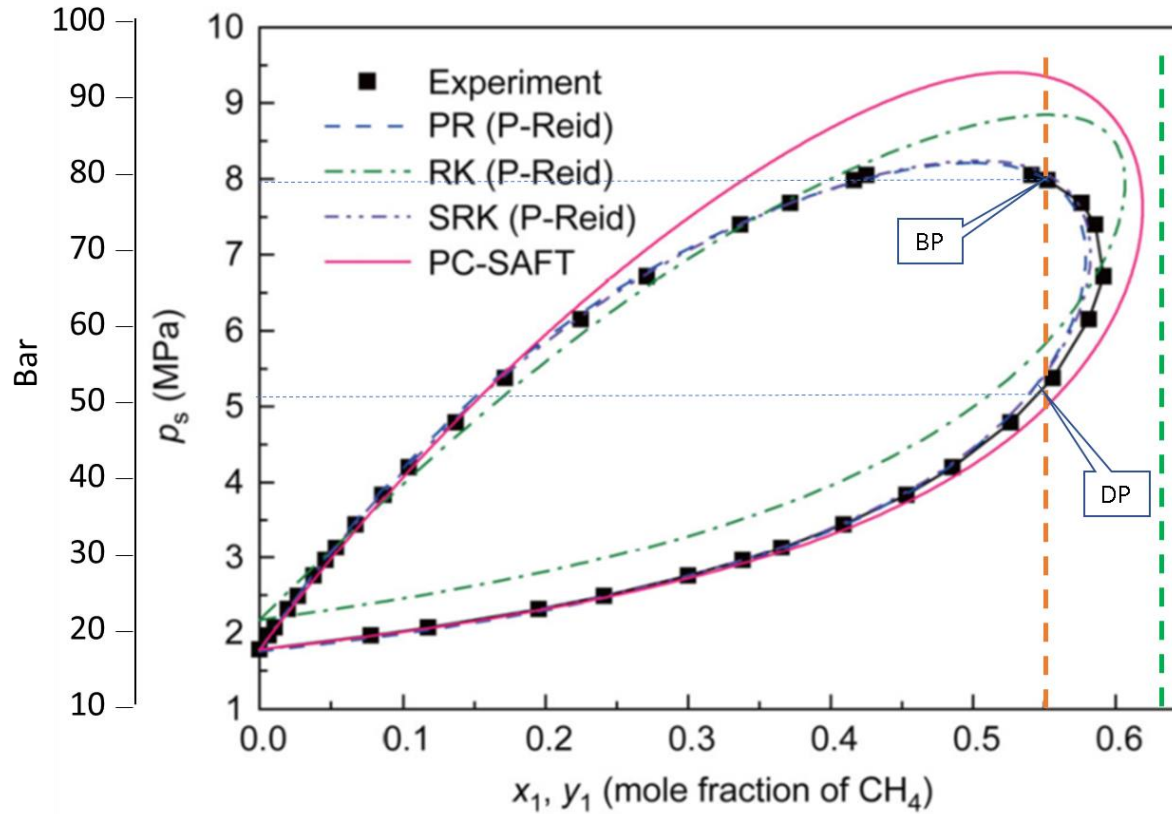
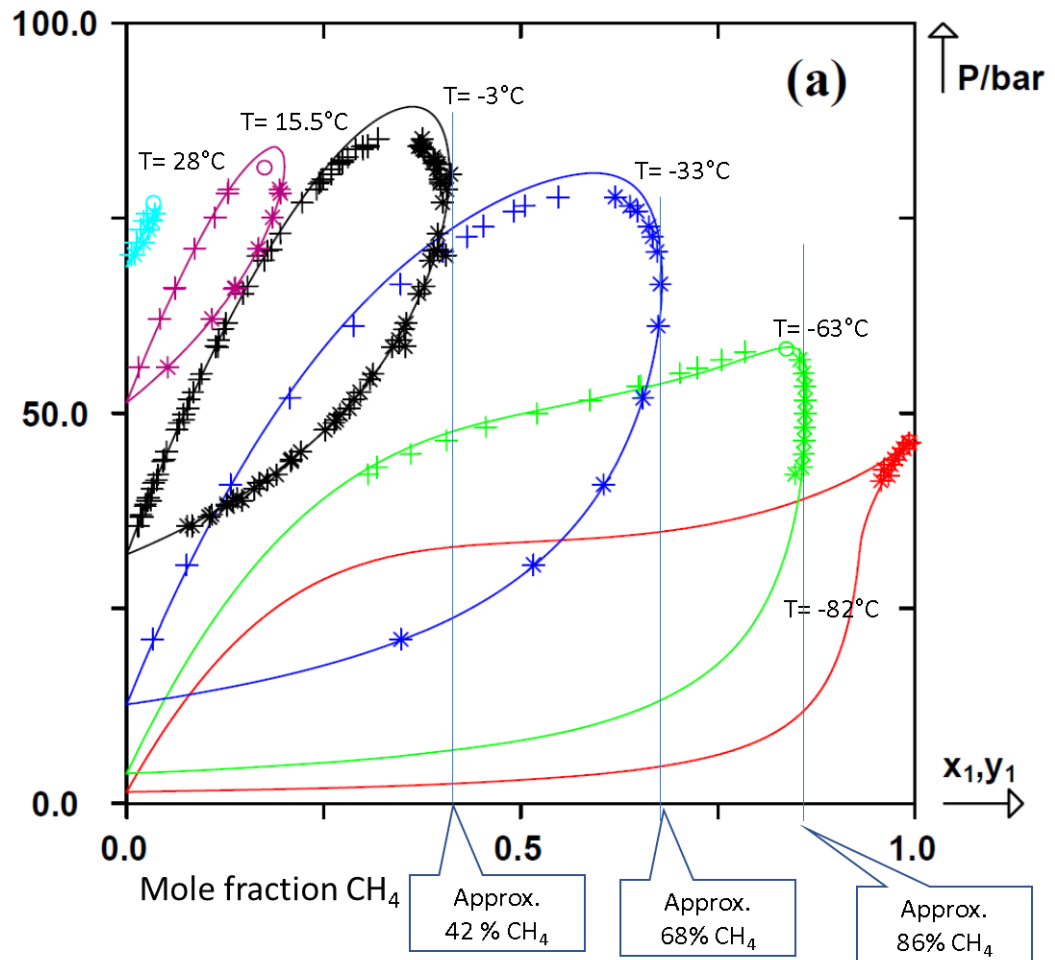


Figure 6 (Color online) 250 K, mole fractions of CH_4 in both phases calculated by different EoS models were compared with the experiment.

Yang, Z.; Gong, M.; Zhou, Y.; Dong, X.; Li, X.; Li, H.; Wu, J., Vapor-liquid equilibria of CH_4 , CO_2 and their binary system $\text{CH}_4 + \text{CO}_2$: A comparison between the molecular simulation and equation of state. *Science China Technological Sciences* **2015**, *58* (4), 650-658.

Metan – CO₂ fasediagram

- Figuren viser at dersom temperaturen er over -33 C og det er minst 68% metan dannes det ikke to faser
- Hvis temperaturen er -3 C kan det være ned til 42% metan



Anvendelse



Biogassanlegg uten oppgradering, mindre enn 50 – 100 Nm³/t



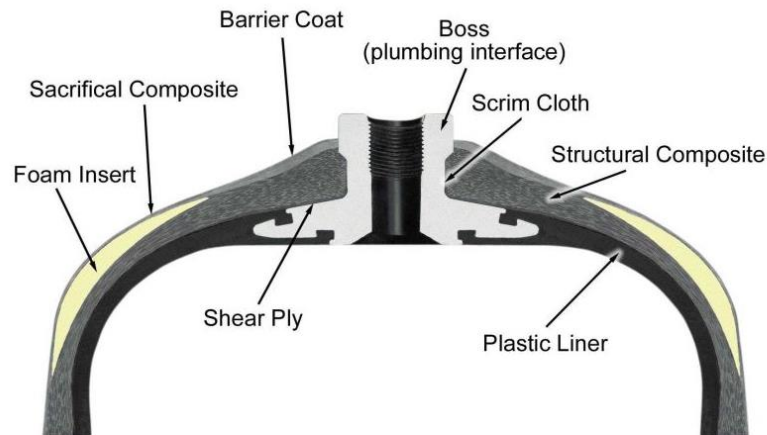
Transport



Biogassanlegg med oppgradering

Gassflasker

- På grunn av faren for korrosjon kan man ikke bruke stålfasker til rå biogass
- Man må bruke komposittflasker type 4, eksempelvis Hexagon Raufoss:



US Patents: 5429845 – Boss/ Liner Interface, 5476189 - TUFFSHELL® Layer

Hva med traktoren på 80% metan?

- Dersom det er mindre CO₂ enn 20% kan systemet tåle -50 C uten at det dannes flytende CO₂ , men man må også ha tørr gass for å unngå is.
- Oppvarmet system for gass?
- 20% mindre energimengde per gassflaske



DUALFUEL

Konklusjon

- Basert på litteratur, beregninger og samarbeid med gassleverandøren Air Liquide er det klart at det er praktisk mulig å komprimere en blanding av metan og karbondioksid til 300 bar uten å få problemer med dannelse av en væskefase
- Fuktighet og innhold av H_2S må være lavt, og praktisk grense må vurderes nærmere
- Det må benyttes komposittflasker – ikke stålflasker



Takk for innbydelsen til biogassdag

Jon Hovland
Tel-Tek
Kjølnes ring 30,
3918 Porsgrunn Norge

Jon.Hovland@tel-tek.no