

Nye metoder til bestemmelse af naturgaskvalitet

Naturgaskvaliteten, dvs. naturgassens sammensætning og forbrændingstekniske egenskaber, er en vigtig parameter, bl.a. i processer hvor der anvendes naturgas samt for gasmotorer og gasturbiner. Her beskrives nogle af Dansk Gasteknisk Center's (DGC) erfaringer med nye metoder til bestemmelse af gaskvaliteten

AF Leo van Gruijthuijsen, Dansk Gasteknisk Center a/s, lvg@dgc.dk

Naturgaskvaliteten skal overholde en række krav, der er foreskrevet i Gasreglementet [1]. Gasreglementet er fastlagt for at opnå en sikker drift af gasforbrugende apparater samt for at beskytte naturgasnettet mod skadelige komponenter. Kravene omfatter bl.a. maksimumgrænser for komponenter som svovl og vand samt tilladte intervaller for f.eks. brændværdi, Wobbeindeks og densitet.

Inden for de tilladte intervaller forekommer der både langsomme og hurtige ændringer i gaskvaliteten. Et typisk eksempel på langsomme variationer i gaskvaliteten er, at naturgassens brændværdi er lidt højere om sommeren end om vinteren (figur 1a), hvilket skyldes variationer i produktionsforhold. Hurtige variationer kan forekomme i hele gasnettet som følge af varierende sammensætning af den gas, der kommer ind fra Nordsøen. Lokalt kan der derudover forekomme ekstra udsving, f.eks. når der trækkes gas fra lagrene. Figur 1b viser et eksempel, der er målt på DGC's laboratorium.

På grund af de nævnte variationer kan det for nogle gasforbrugere være vigtigt at kunne bestemme den aktuelle gaskvalitet med forholdsvis god nøjagtighed. Det er f.eks. tilfældet i nogle industrielle processer, hvor både røggastemperaturen og røggassens sammensætning ændres ved varierende gaskvalitet. Også på kraftvarmeværker kan overvågning af gaskvaliteten være relevant for at undgå bankning i gasmotorer, når naturgassens methantal (sammenlignelig med benzinens oktantal) bliver

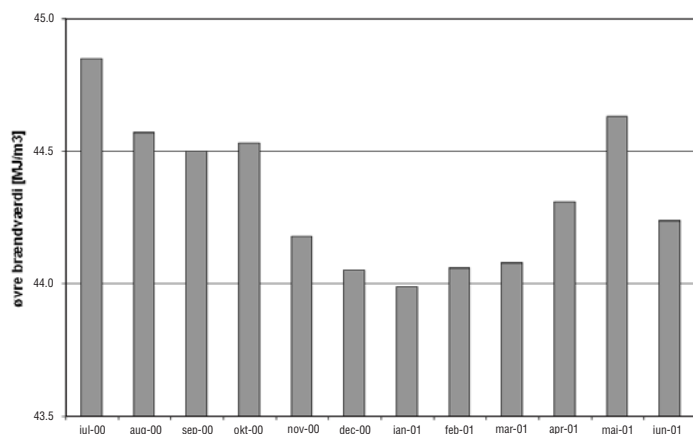
lavt. Dette kan forekomme i særlige forsyningssituationer (mindre end 1% af tiden), især i Syd- og Sønderjylland.

Måling af naturgaskvalitet

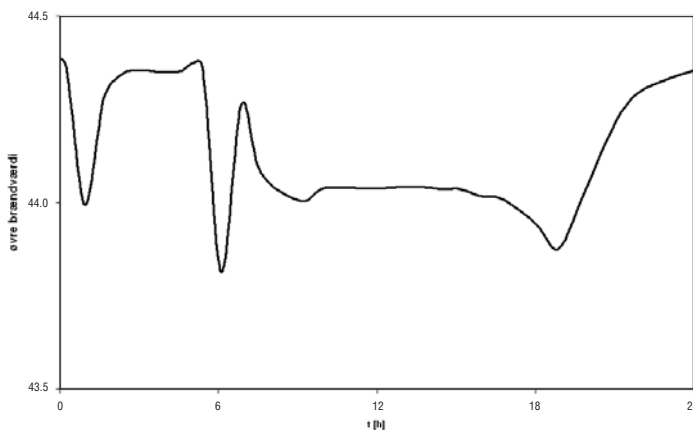
I de seneste år har der været en udvikling af instrumenter, der hurtigt kan måle naturgaskvaliteten. Her er der tale om (mikro-) gaschromatografer, der på få minutter kan bestemme gassammensætningen, og instrumenter der ud fra en enkel måling kontinuerligt bestemmer udvalgte parametre (brændværdi, Wobbeindeks, methantal og/eller andre).

MAC-sensor

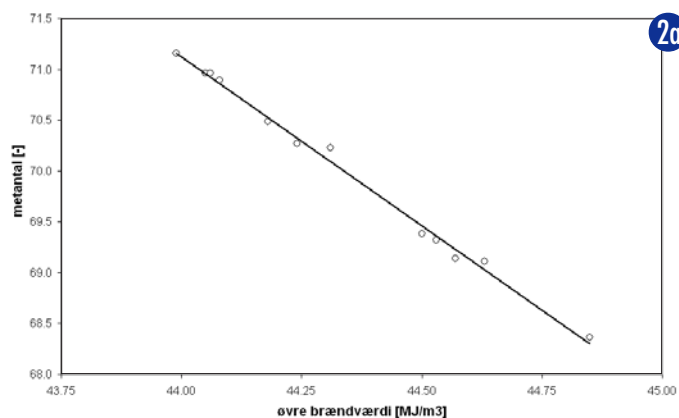
DGC har i 1999 for de danske gasselskaber undersøgt en methantalsmåler, der er udviklet af det tyske Ruhrgas [3]. Dette instrument, den såkaldte MAC-sensor (MAC = Methane Analyser and Control signal generator) måler IR-absorption i området mellem ca. 3,4-3,6 mm. I dette interval udviser ethan, propan og butan en forholdsvis stærkere absorption end methan, hvilket gør, at måleren er følsom over for ændringer i gassammensætningen. MAC-sensoren er udviklet til det tyske marked, hvor der forekommer relativt store methantalsvariationer. Anvendt til dansk naturgas er måleren mindre følsom, men dog tilstrækkelig til at »se« forskelle i gassammensætning, der svarer til et skift fra normale til særlige forsyningssituationer [4].



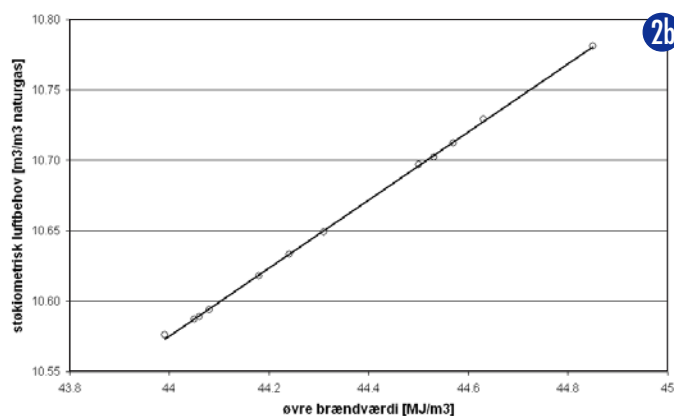
Figur 1a. Månedligt gennemsnit af øvre brændværdi i perioden juli 2000 - juni 2001. Kilde: DONG [2].



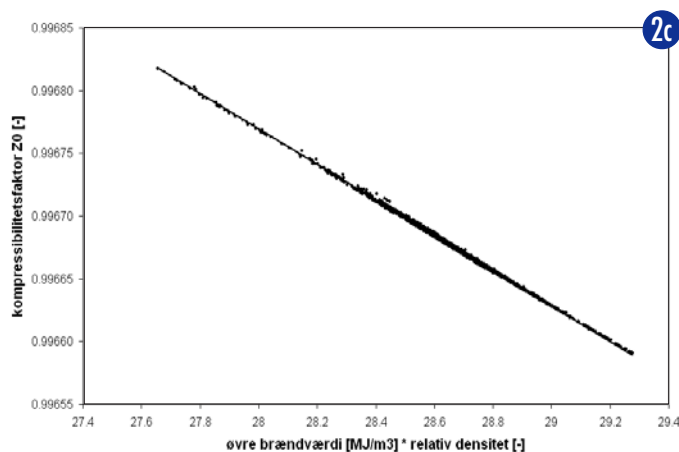
Figur 1b. Eksempel på hurtige ændringer i gaskvalitet.



Figur 2a. Sammenhæng mellem brændværdi og methantal. Månedligt gennemsnit af øvre brændværdi og methantal i perioden juli 2000 - juni 2001. Kilde: DONG [2].



Figur 2b. Sammenhæng mellem brændværdi og støkiometrisk luftbehov. Månedligt gennemsnit af øvre brændværdi og gassammensætning i perioden juli 2000 - juni 2001. Kilde: DONG [2].



Figur 2c. Sammenhæng mellem brændværdi, densitet og kompressibilitetsfaktor. Data målt på DGC's laboratorium, november 2000 - februar 2001.

VWR
INTERNATIONAL

MERCK eurolab

NUNC produkter forhandles nu af Merck Eurolab Danmark

Nunc's nye 2001/2002 katalog kan rekvireres nu
hos Merck Eurolab - det naturlige valg!

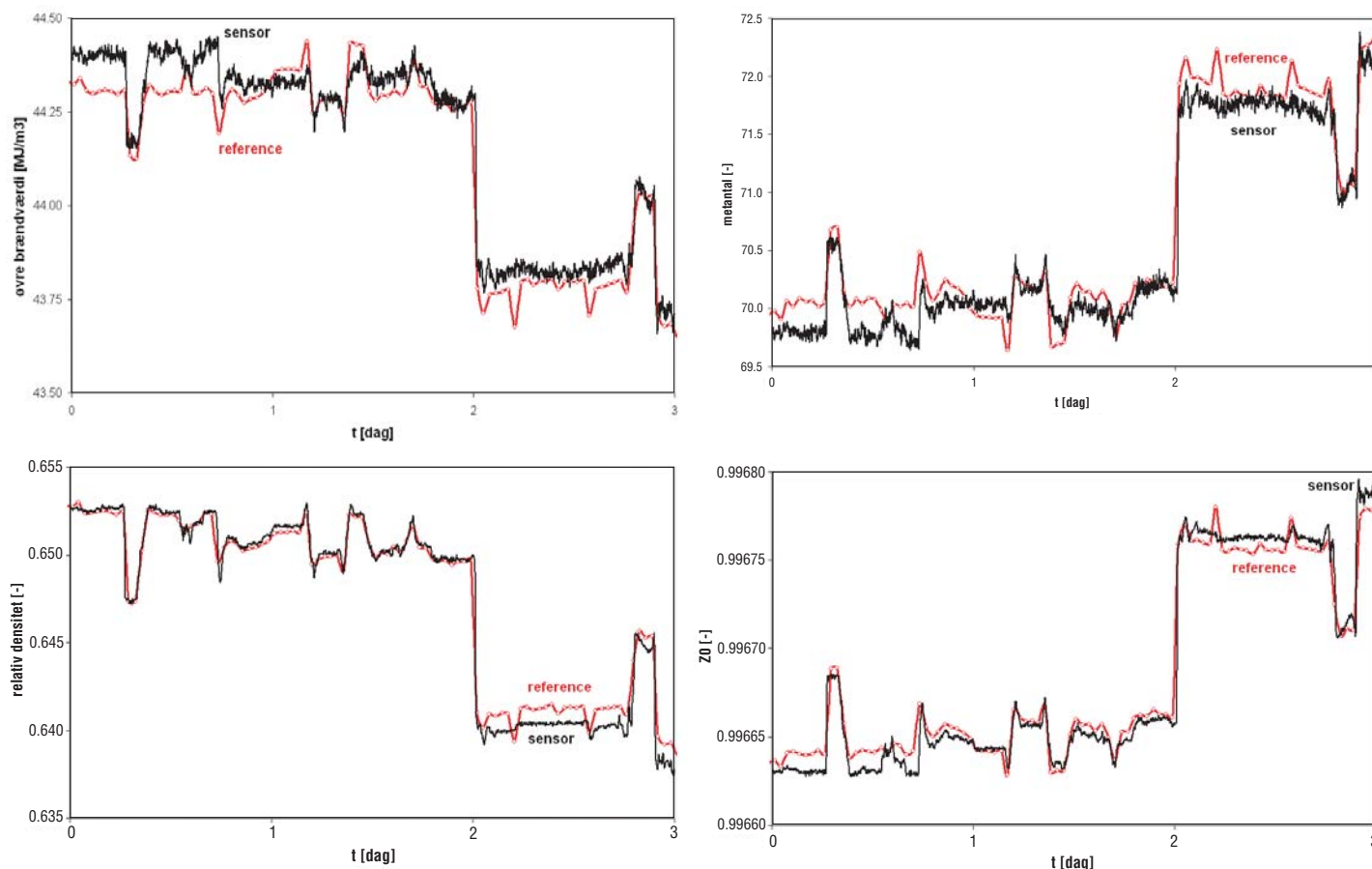
Merck Eurolab Danmark
Roskildevej 16
2620 Albertslund
Tlf.: 43 86 87 88
info@merckeurolab.dk
www.merckeurolab.dk



NUNC
Brand Products



Celle- og vævsdyrkning
Immunologi
Molekylærbiologi
Prøvetagning og forsendelse



Figur 3. Sensorsignal sammenlignet med referencemålinger ved hjælp af gaschromatograf.

a) Øvre brændværdi.

b) Relativ densitet.

c) Methantal.

d) Kompressibilitetsfaktor.

Energisensor

I et nyt projekt for gasselskaberne undersøger DGC i øjeblikket en energisensor, der er udviklet af det britiske Advantica Technologies (det tidligere BG Technology) [5]. Det afprøvede instrument er en prototype; måleren ventes på markedet i løbet af de næste måneder. Energisensoren måler lydhastigheden og varmeledningsevnen i naturgas, og bestemmer ud fra disse parametre en pseudo-gassammensætning (methan, propan og inerte komponenter), der bruges til at beregne gassens brændværdi og relativ densitet. Når disse parametre er kendt, er der gode muligheder for at beregne eller estimere andre gasegenskaber. F.eks. er der for dansk naturgas næsten en lineær sammenhæng mellem brændværdi og methantal (figur 2a, side 23), ligesom der er lineær sammenhæng mellem brændværdi og luftmængden, der kræves til støkiometrisk forbrænding (figur 2b). Gassens kompressibilitetsfaktor kan bestemmes ud fra produktet af brændværdi og densitet (figur 2c).

Da energisensoren kan bestemme diverse gasegenskaber, og ifølge leverandøren er nøjagtig ($\pm 0,5\%$ på brændværdien), er den potentielt interessant til en række anvendelser. Et muligt anvendelsesområde er måling af gaskvaliteten forskellige steder i naturgasnettet, således at måleresultaterne kan indgå i naturgasselskabernes overvågning af konverteringsfaktorer i flowcomputere. Dette udstyr bruges på højtryksgasmålesystemer til at konvertere det målte volumen til normalkubikmeter ud fra gassens aktuelle tryk og temperatur. I konverteringsfak-

toren indgår, ud over temperatur og tryk, gassens kompressibilitetsfaktor, der afhænger af gaskvaliteten.

Det er på nuværende tidspunkt endnu ikke muligt at give en endelig vurdering af energisensoren. En første test med en række testgasser med sammensætninger, der dækker variationsområdet for dansk naturgas, har vist, at den målte brændværdi holder sig inden for den specificerede grænse på $0,5\%$. I øjeblikket kører et testprogram, der bl.a. indeholder måling af gas fra naturgasnettet og sammenligning med resultater fra DGC's gaschromatograf. Denne sammenligning viser indtil videre en udmærket overensstemmelse mellem sensorsignal og parametre beregnet ud fra GC resultater. Figur 3a-d giver eksempler på henholdsvis brændværdi, densitet, methantal og kompressibilitetsfaktor.

Sammenfattende kan det konkluderes, at der er en spændende udvikling i gang, og at gaskvalitetsbestemmelse ser ud til at kunne ske kontinuerligt og med forholdsvis god nøjagtighed.

Referencer

1. Gasreglement, Afsnit A, Bilag 1A. Danmarks Gasmateriel Prøvning, Hellerup, januar 2001.
2. www.dong.dk
3. Manfred Hoppe, Dieter Wolf: »Der Methanzahl-Controller im Praxiseinsatz«. Gas-Erdgas 11 (2000), 778-781
4. »Afprøvning af Ruhrgas MAC methantalssensor«. Notat, Dansk Gasteknisk Center, Hørsholm, januar 2000 (findes på DGC's hjemmeside, www.dgc.dk)
5. K.R. Wild: »Controlling processes that are sensitive to natural gas quality«. Proceedings 21st World Gas Conference, Nice, juni 2000.