

Temadag om

# Flow- og energimåling

- om måletekniske udfordringer i forsynings- og energisektoren

TEKNOLOGISK INSTITUT · ÅRHUS · 13. DECEMBER 2007



**Flow- og energimåling i forsynings- og energisektoren**

**In situ flowmåling og strømningeberegninger**

**Volumen kontra energimåling af fjernvarme**

**Kontrolsystemer til fjernvarmemåling**

**Handlingsplan for det metrologiske område**

## Mød blandt andre:

Jesper Busk  
FORCE Technology

Benny Rinfeldt  
Fjernvarmeforsyningen Aalborg

Henrik Hassing  
FORCE Technology

John Frederiksen  
Teknologisk Institut

Matthew A. Rasmussen  
Teknologisk Institut

Per Kristensen  
Brædstrup Fjernvarme a.m.b.a

Lene Bassø  
Århus Kommunes miljøkontor

Rasmus Büchert  
Forsyningen Esbjerg

Birger Lind-Nielsen  
FORCE Technology

# Flow- og energimåling

**Formålet med temadagen er at sætte fokus på problemstillinger og udvikling inden for den del af flowmåling, der især relaterer sig til forsynings- og energisektoren.**

Flowmåling er et stort og samfundsvigtigt område, hvor der samtidig pågår en betydelig teknologisk udvikling bl.a. på virket af udviklingen inden for ultralyd, laser, mikroelektronik og flowmodellering. Området repræsenterer væsentlige eksport- og samfundsinteresser og er underlagt et omfattende regelsæt.

## **Over 2 millioner afregningsmålere**

Der findes i Danmark mere end 2 millioner afregningsmålere til vand, gas, fjernvarme og andre væsker end vand. Det skønnes, at der omsættes for mellem 40 og 60 mia. kr. over disse målere årligt. Kloaknettet bliver i disse år renoveret med store investeringer, og afregning af spildevand er i industrien en vigtig parameter. En nøjagtig og pålidelig flowmåling er derfor nødvendig for både forbrugeren og leverandøren. Nøjagtig flowmåling kræver sporbarhed til internationalt anerkendte normaler.

Den tekniske udvikling har gjort det muligt at måle strømninger på stedet med laser, og samtidig er der udviklet teknikker til at beregne (CFD) og visualisere komplicerede strømninger. I dag er det endvidere muligt at kalibrere store flowmålere på stedet.

## **Fornyet fokus på metrologi**

Temadagen har baggrund i fornyet fokus på dansk metrologi. Dette fokus har på området flow peget på, at FORCE Technology og Teknologisk Institut tilsammen besidder betydelig viden og faciliteter på flowområdet, også set i international sammenhæng. Derfor holdes temadagen i samarbejde mellem de to institutter, ligesom der er planlagt et tilsvarende arrangement i 2008.

Vi ser frem til en spændende temadag med bidrag, der fokuserer på flowmåling nu og i fremtiden, og som i høj grad inddrager erfaringer fra personer, der til daglig arbejder med flow- og energimåling i praksis.



10:15

## Indledning og velkomst

**Kaj L. Bryder, centerchef**

**Teknologisk Institut**

11:30

## 3. Flowmåling af spildevand

Afløbsledninger har haft stor bevågenhed i de senere år. Mange ledninger er blevet renoveret eller udskiftet for at skaffe kapacitet til bl.a. mere ekstreme regnskyl. Store investeringer inden for kloakrenovering har derfor været på dagsordenen. Projektering og dimensionering af kloakledninger er en vigtig samfundsmæssig opgave, der kræver kendskab til såvel nuværende som fremtidige flowmængder. Også ved afregning af spildevand er flowmåling vigtig. Lene Bassø, der har arbejdet med spildevandsprojekter i mange år, tidligere hos Krüger A/S, giver et indblik i målemetoder og erfaringer, herunder ultralydsmåling.

**Lene Bassø, ingeniør**

**Århus Kommune, miljøkontoret**

12:00

## Frokost

13:00

## 4. Volumenafregning af fjernvarme anno 2007

Mens mange fjernvarmeverker i de senere år er gået fra afregning efter volumen til energi, har Forsyningsvirksomhederne i Aalborg fastholdt volumenafregning. Hos forbrugerne er monteret nye energimålere, som viser alle relevante data. Da det gælder om at pumpe en så lille vandmængde som muligt, er det et incitament for kunden at afkøle vandet så meget som muligt og dermed begrænse det forbrugte volumen. Benny Rinfeldt fortæller om erfaringerne i Aalborg med fortsat volumenafregning med nye målere hos de ca. 31.000 forbrugere.

**Benny Rinfeldt, afsnitsleder**

**Fjernvarmeforsyningen, Aalborg**

13:30

## 5. Måling af strømningshastighed og -profil ved hjælp af LDV

Doppler-effekten blev første gang beskrevet i 1842. Teknikken ligger til grund for anvendelsen af billeddannelse vha. ultralyd, men ved at anvende laser i stedet for lydølger, opnås

10:30

## 1. Gasflowmåling og kalibrering – samt internationale aktiviteter

Gasflowmåling bliver stadig vigtigere. Det åbne marked medfører behov for mere nøjagtige målinger. Der afregnes i dag naturgas for over 10 mia. kr. om året i Danmark. Nye målertyper vinder frem og vil måske kunne erstatte de traditionelle måleprincipper. Gennem EURAMET sikrer de nationale laboratorier, at 1 m<sup>3</sup> naturgas er den samme, uanset hvor den måles. Et dansk primærlaboratorium inden for gasflow er under opbygning. Det vil medføre mere nøjagtige kalibreringer, og internationalt set vil Danmark på sigt medvirke til vedligeholdelse og fastlæggelse af den europæiske kubikmeter.

**Jesper Busk, afdelingschef**

**FORCE Technology**

11:00

## 2. Vand- og energimåling – samt internationale aktiviteter

Teknologisk Institut er det danske primære laboratorium på det måletekniske område vand- og energimåling, og i den sammenhæng deltages i EURAMET-samarbejdet, der bl.a. skal medvirke til at skabe overensstemmelse mellem målinger foretaget i forskellige lande. For dokumentation og sikring af korrekte målinger foretages der løbende ringkalibreringer mellem måletekniske laboratorier, både nationalt og internationalt. EU's Måle Instrument Direktiv (MID) betyder også væsentlige ændringer for producenter, brugere og laboratorier inden for flowmåling, herunder på vand- og fjernvarmemåling, ligesom det også har indvirkning på det europæiske standardiseringsarbejde (EN) og internationalt (OIML).

**John Frederiksen, laboratorieansvarlig, ingeniør**

**Teknologisk Institut**

større præcision til måling af flow i væsker. Udviklingen af Laser Doppler Velocimetri (LDV) har gjort det muligt at foretage målinger op til DN1000 direkte hos kunden. Teknologisk Institut er akkrediteret til at foretage sådanne målinger. Matthew A. Rasmussen gennemgår LDV: teknikken og fysikken bag, målingernes anvendelse og muligheder.

**Matthew A. Rasmussen, cand. scient.**  
**Teknologisk Institut**

14: 15

14: 30

13: 50

## 6. LDV-kalibrering af DN1000-måler på stedet

Mens nøjagtigheden af målerne hos forbrugerne er lovmæssigt fastsat, har muligheden for at verificere de helt store flow på værkerne hidtil ikke været tilgængelig. Forsyningen i Esbjerg køber sin varme hos eksterne leverandører, bl.a. hos DONG Energy. Her blev der i 2004 monteret et DN1000 LDV-rør, så produktionsmåleren

kunne kalibreres på stedet. Rasmus Büchert fortæller om de erfaringer, varmforsyningen i Esbjerg har haft med LDV i praksis.

**Rasmus Büchert, målerinspektør**  
**Esbjerg Kommune, forsyningen**

## Kaffepause

## 7. Strømningsmodellering af røggasrensingsanlæg

Strømningsmodellering af SCR-røggasrensingsenheder medvirker til en væsentlig reduktion af NO<sub>x</sub>-emissionen fra kulfyrede kraftværker. Erfaringen viser, at det er essentielt at kunne kombinere brugen af både fysiske flowmodeller og numeriske modeller. Det kræver en betydelig erfaring at fortolke den store mængde af data, der genereres. Flyveaske i røggasserne kan give betydelige driftsproblemer, hvis der i desig-net ikke tages tilstrækkeligt hensyn hertil.

### Tilmelding til "Flow- og energimåling"

Torsdag den 13. december 2007, Teknologisk Institut, Århus

Pris for arrangementet inklusive dokumentationsmateriale kr. 2.490,- (ekskl. moms)

Firma	Firmaets CVR-nr.	Firma tlf. nr.
Adresse	Postnr./by	
<b>For offentlige virksomheder: EAN-nr.:</b>	<b>E-mail:</b>	
1. Navn	E-mail	
Stilling	Afdeling	
2. Navn	E-mail	
Stilling	Afdeling	
3. Navn	E-mail	
Stilling	Afdeling	

Evt. bemærkninger

Jeg ønsker at modtage information vedr. temadagen pr.  e-mail  post

Teknologisk Institut må gerne sende relevante tilbud og nyheder om andre konferencer, seminarer og kurser til denne e-mailadresse: \_\_\_\_\_

Jeg kan desværre ikke deltage i temadagen, men jeg ønsker at få tilsendt information om fremtidige arrangementer.

# Program - fortsat

15:00

Numeriske metoder er i dag ikke tilstrækkelige til at beskrive støvets dynamiske forhold i anlægget, hvorfor en omhyggelig skalering og fysisk flowmodellering er nødvendig.

**Henrik Hassing, afdelingschef  
FORCE Technology**

## 8. Erfaringer med alternativt kontrolsystem til fjernvarmemåling

Ny lovgivning giver mulighed for stikprøvekontrol af målere hos forbrugerne, hvis der monteres dobbelte målere. Kamstrup har til Brædstrup Fjernvarme leveret et system med målere på både frem- og returledningen. Herved er det muligt at sammenholde data fra begge målere. Brædstrup Fjernvarme har bl.a. valgt det nye system, fordi selskabet ønsker at tilbyde sine kunder lækageovervågning. Per Kristensen fortæller om de muligheder, som Brædstrup Fjernvarmes nye fjernafmålesystem giver.

**Per Kristensen, driftsleder  
Brædstrup Fjernvarme a.m.b.a.**

15:30

## 9. Nye horisonter for flowkalibrering i Danmark

Metrologiområdet Flow er stort og samfundsvigtigt. Der sker her en betydelig teknologisk udvikling bl.a. påvirket af udviklingen inden for ultralyd, laserlys og mikroelektronik. Der er store eksport- og samfundsinteresser og et omfattende legalt regelsæt. En handlingsplan beskriver behovene inden for bl.a. industrien og den legale metrologi, og sammenholder behovene med den metrologiske infrastruktur (fx kalibreringslaboratorier) inden for flowområdet. Birger Lind-Nielsen gennemgår handlingsplanen med hovedvægt på den fremtidige udvikling, ser på mikroflow og behovene for et dansk flowcenter of excellence.

**Birger Lind-Nielsen, seniorspecialist  
FORCE Technology**

16:00

Afslutning



Sendes ufrankeret  
Teknologisk Institut  
betaler portoen

**Teknologisk Institut  
Att.: Call Center  
Gregersensvej  
+++ 3041 +++  
2630 Taastrup**

# Praktiske oplysninger



## **Temadagen henvender sig til**

Temadagen henvender sig til alle der arbejder med flow- og energimåling i forbindelse med vand, gas, fjernvarme og andre væsker samt naturligvis til producenter og leverandører af målere, data-behandlingsystemer og andre services mv.

## **Tid**

13. december 2007

## **Sted**

Teknologisk Institut  
Kongsvang Alle 29  
8000 Århus C

## **Pris**

2490, - kr. pr. deltager inkl. forplejning og undervisningsmateriale, ekskl. moms. Rabat ved 3 eller flere tilmeldinger – ring på tlf. 72 20 30 00 og hør nærmere.

## **Tilmelding**

På vedlagte tilmeldingsblanket, on-line på [www.teknologisk.dk/k27632](http://www.teknologisk.dk/k27632) eller til vores Call Center på tlf. 72 20 30 00, fax 72 20 29 99 eller e-mail: [kurser@teknologisk.dk](mailto:kurser@teknologisk.dk)

## **Overnatning**

Kontakt vores Rejseafdeling på tlf. 72 20 20 65 for anvisning af hotel.

## **Yderligere information**

For nærmere oplysninger om kursets indhold, kontakt Niels H. W. Nielsen på tlf. 72 20 12 08 eller e-mail [niels.h.w.nielsen@teknologisk.dk](mailto:niels.h.w.nielsen@teknologisk.dk). For anden information, ring venligst til vores Call Center på tlf. 72 20 30 00.

## **On-line tilmelding**

[www.teknologisk.dk/k27632](http://www.teknologisk.dk/k27632)