

Lezing FHI te Leusden

M. Geusebroek

Maart 2014

ECN-L--14-012



Gasanalyse bij ECN

Ervaringen op micro-en macroschaal

Lezing FHI - Leusden
Maart 2014

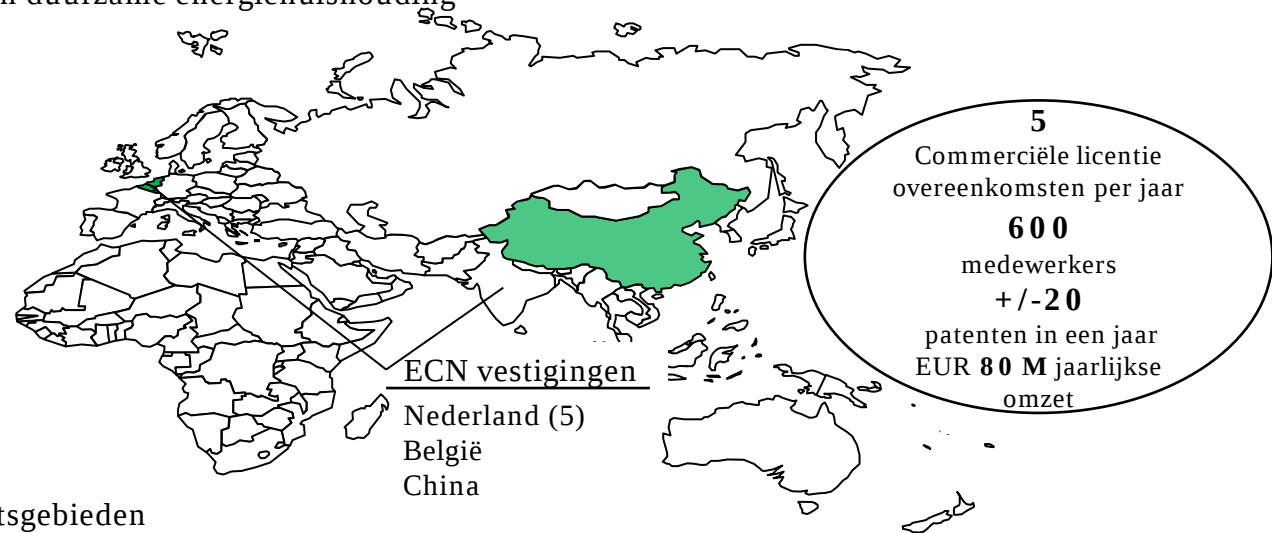
Inhoud

1. ECN en ECN Environment & Energy Engineering
2. Gasanalyse op microschaal: Testopstelling voor sensoren
3. Gasanalyse op macroschaal: : Stookgasbemonstering en -analyse

ECN in vogelvlucht

Missie

Met en voor de markt kennis en technologie ontwikkelen die een transitie naar een duurzame energiehuishouding mogelijk maken



- Solar Energy



- Biomass



- Policy Studies



- Energy Efficiency



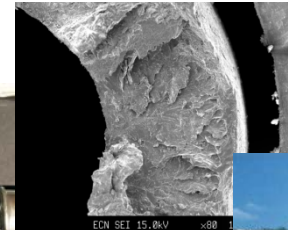
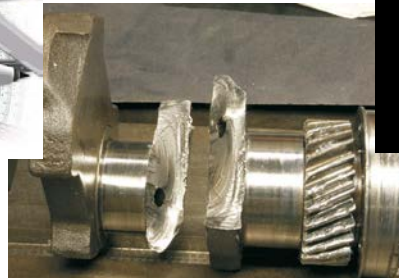
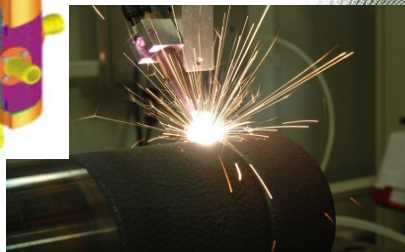
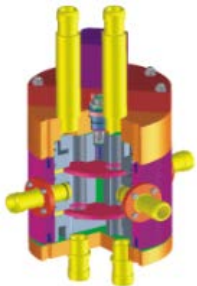
- Wind Energy



- Environment & Energy Engineering

Environment & Energy Engineering:

- Engineering & Realisation
 - Engineering
 - Realisation
 - Commissioning
 - HAZOP
- Materials
 - Characterisation
 - Failure analysis
 - Product optimisation
 - Production technology development
- Testing & Analysis
 - Corrosion testing
 - Lifetime prediction
 - Materials & Gas analysis
 - Pilot plant operation
- Environmental Assessment
 - Air quality measurements (PM, NO_x, CO, NH₃, BTX, C_xH_y, ...)
 - Emissions modelling
 - Leaching
 - Instrument development



Gasanalyse bij ECN

Specialisatie ECN

Meetcampagnes voor...

- ...problemen aan installaties
- ...nieuwe ontwikkeling
- Onafhankelijk advies
- Ruime, internationale ervaring
- Gepatenteerd gasreinigingsysteem

Dienstverlening

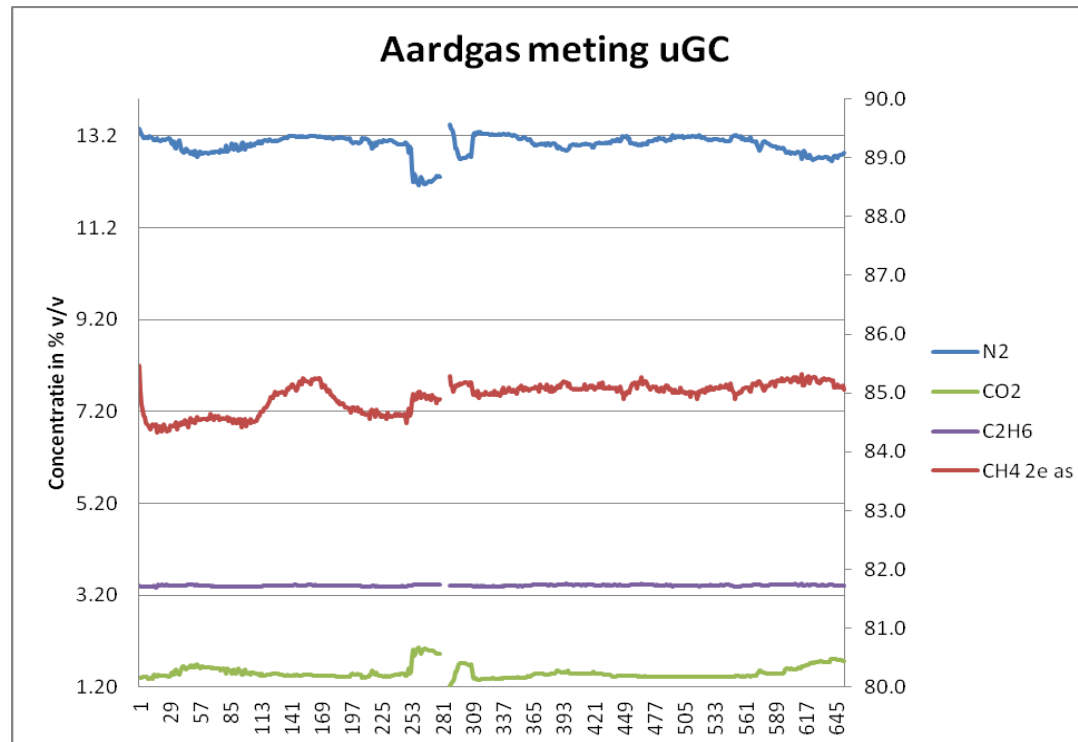
- Advisering over juiste rook-/stookprocessen
- Bemonstering stook-/rookgassen
- Gasanalyse
 - CO, CO₂, CH₄, O₂, H₂, NO, NO₂, N₂, Argon, etheen, ethaan, ethyn, H₂S, carbonyl, sulfides, benzeen en toluen
- Bepaling stofgehalte in gasstroom
- Chemische/fysische karakterisering en analyse
- Bepaling installatierendement
- Ontwikkeling nieuwe methodes bemonstering/analyse



-
1. ECN en ECN Environment & Energy Engineering
 2. Gasanalyse op microschaal: Testopstelling voor sensoren
 3. Gasanalyse op macroschaal: Stookgasbemonstering en -analyse

Veranderende samenstelling aardgas

Aardgas samenstelling verandert...



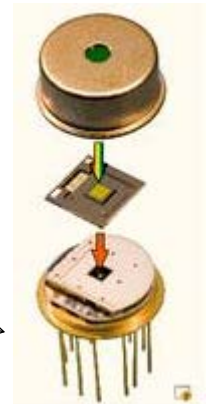
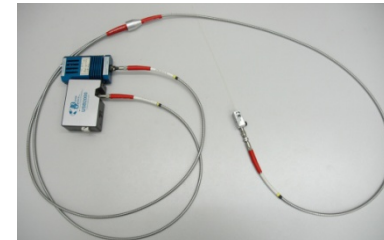
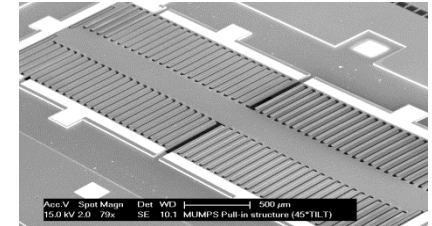
En dus...

- Moet er meer gemeten worden
- Voorkeur voor *low-cost* oplossing
- Dus sensoren
- Tests van sensoren nodig
- Opgepakt in EdGaR-programma

Testen verschillende sensoren

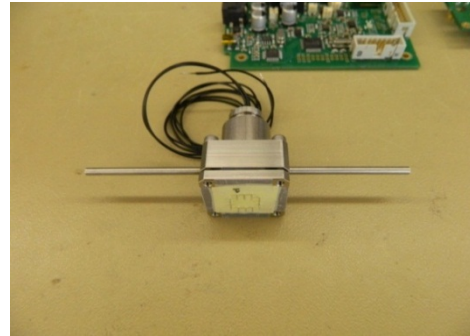
Getest zijn:

- o Micro GC
- o NDIR
- o Viscositeits sensor
- o Waterstof sensor
- o IR sensor (Fabry Perot)

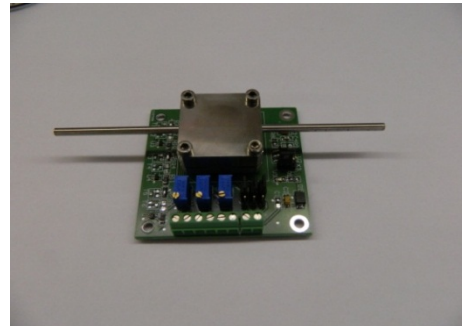
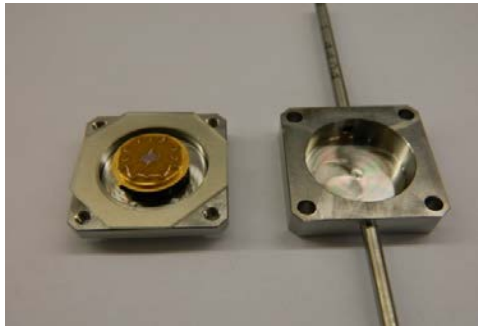


Andere sensoren

- Fabry Perot IR sensor (CH_4 & CO_2)



- Calorimetric sensor (micro-hotplate)



Testresultaten

Resultaten

Sensor principle	Component	Performance	Low cost?
Optical (IR)	CH ₄ , CO ₂	+++	++
Optical (mirror)	H ₂	++	+++
Micro-GC	H ₂ , N ₂ , CH ₄ , CO ₂	+++	-
Physical (conductance)	H ₂	++	++
Physical (calorimetric)	Energy content	+	+
Physical (movement)	Viscosity	++	++

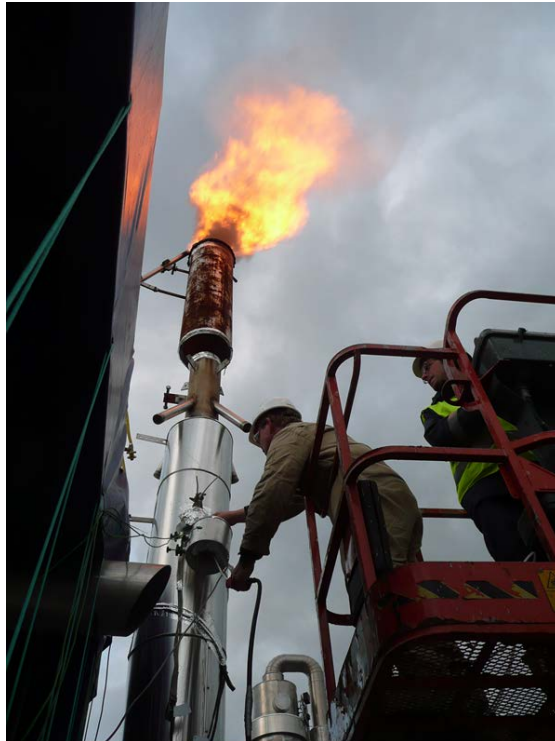
Toekomst

- Ontwikkeling H-gas systeem (SBIR project Ministerie EZ)
- Uitvoeren veldtest sensor systemen H en G gas
- Ontwikkelen van een geïntegreerde sensor chip (EdGar 2?)

-
1. ECN en ECN Environment & Energy Engineering
 2. Gasanalyse op microschaal: Testopstelling voor sensoren
 3. Gasanalyse op macroschaal: : Stookgasbemonstering en -analyse

Stookgasbemonstering

Bemonstering



Verrichtingen uitgevoerd na bemonstering

- Gassnelheidsmetingen
- Stofmetingen
- Vochtmetingen
- Micro GC bepaling voor de Syngas samenstelling
- Calorische waarde bepaling van het syngas uit de Micro-GC data
- NH_3 bepaling
- HCl bepaling
- Teer bepaling met SPA
- Deeltjesgrootteverdeling van het filterstof met behulp van Laser Diffraction technique
- SEM-EDS analyse van het filterstof

Stofbemonstering

Voor

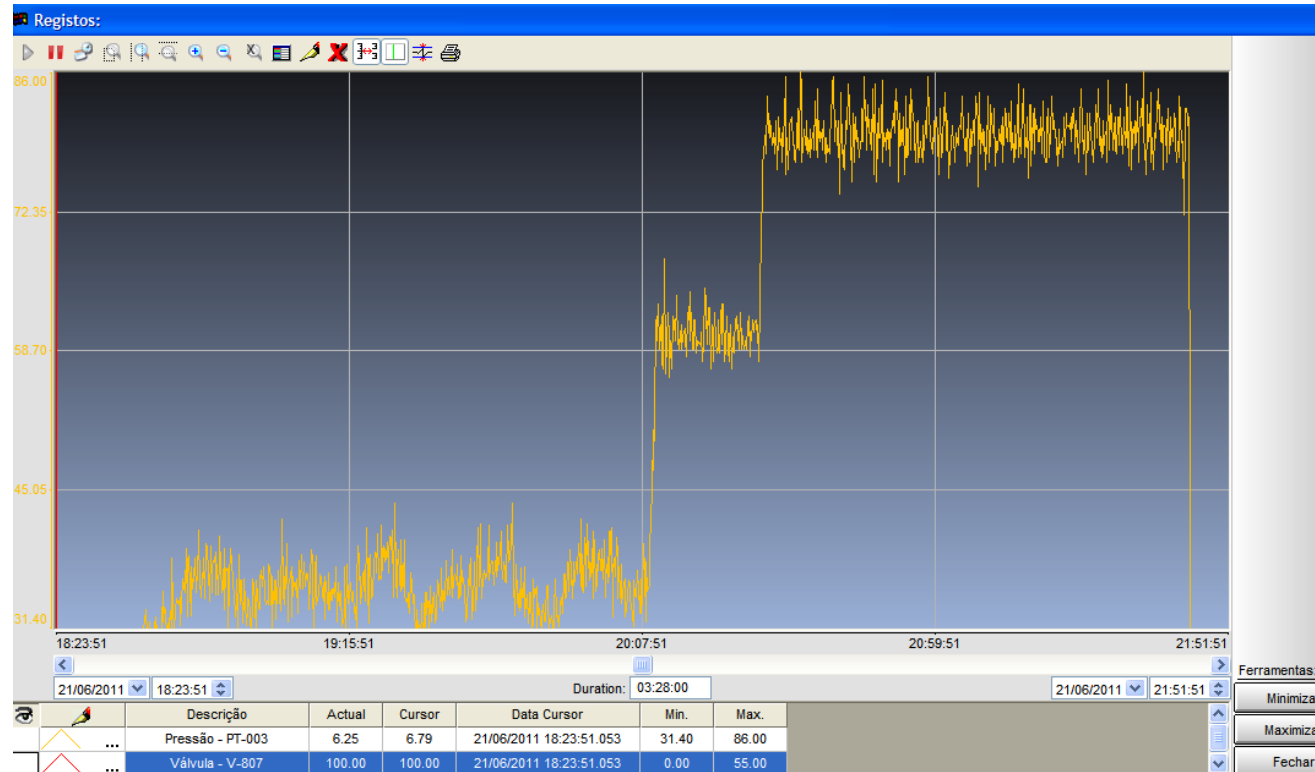


Na 6 maanden



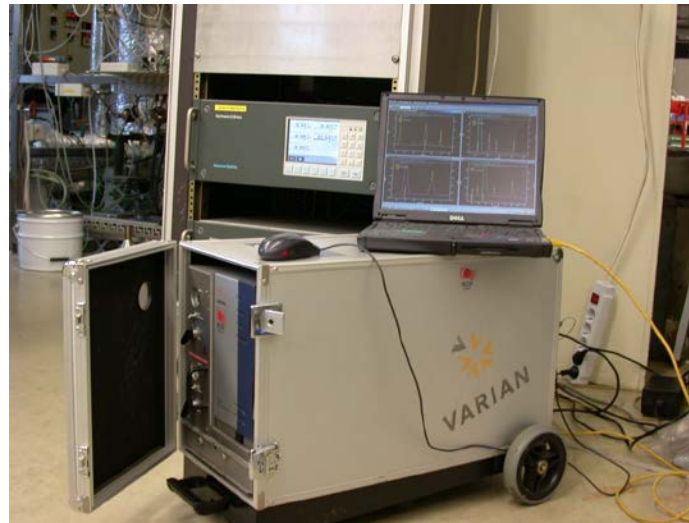
Probe met S-type Pitot buizen voor stofbepaling volgens ISO9096

Gassnelheidsmetingen



Gasanalyse

Gasanalyse met μ GC

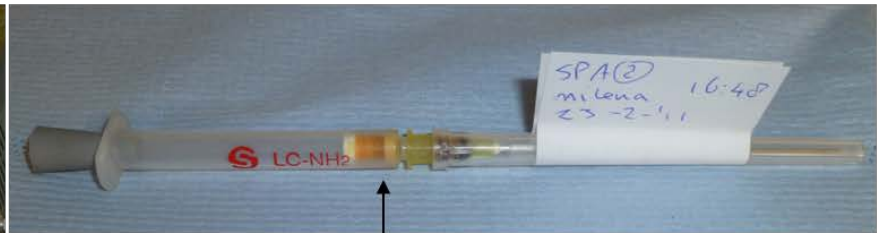


Kalibratie gasen voor de μ GC

<i>gasmix</i>	<i>mil</i>	<i>hds</i>	<i>sng</i>	<i>stg</i>	<i>stg*</i>	<i>b/t</i>	
<i>cil nr.</i>	<i>5702962</i>	<i>5702773</i>	<i>5703443</i>	<i>5703078</i>	<i>5703416</i>	<i>5700212</i>	
Ar	2.99	0.99	4.9	-	-	-	% v/v
CO	32.9	13	1.99	16.2	35.0	-	% v/v
C ₂ H ₆	1.00	3.00	-	1.00	5.00	-	% v/v
C ₂ H ₄	3.97	1.03	-	2.00	3.00	-	% v/v
H ₂	20.2	29.9	5.0	11.0	45.0	-	% v/v
CH ₄	10.0	15.0	38.1	5.0	3.0	-	% v/v
N ₂	4.01	2.05	-	48.7	3.99	-	% v/v
CO ₂	24.9	34.93	50.00	16.1	5.00	-	% v/v
Benzene	-	-	-	-	-	1000	ppm v/v
Toluene	-	-	-	-	-	249	ppm v/v

SPA bemonstering

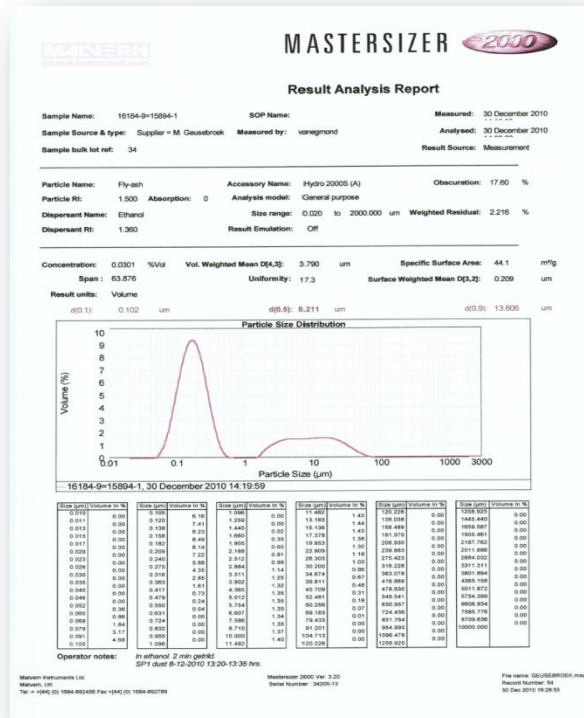
- 100 ml gas at constant flow rate (50 ml/min) by automated syringe pump
- Sample syringe attached to pump by short tube
- Type of SPA: LC-NH₂ (aminopropyl), 100mg



-
- Time: 33.539 Minutes Amp: 0.000788 Volts
- Abundance
- Minutes
- Pyridine
- Toluene
- 2-Methylpyridine
- 3-Methylpyridine
- O-xylene/styrene
- Phenol
- m-Cresol
- p-Cresol
- Guanine
- Guanine
- 1,3-Dichlorobenzene
- biphenyl
- ethenylanthracene
- Acenaphthene
- Anthracene
- Phenanthrene
- Fluoranthene
- Pyrene
- Benzo(a)anthracene
- Benzo(a)fluoranthene
- Benzo(b)fluoranthene
- Perylene
- Benzo(a)pyrene
- Benzo(ghi)perylene

Analyse bemonsterd stof

Deeltjesgrootteverdeling



Dank voor uw aandacht

Vragen?

ECN

Westerduinweg 3
1755 LE Petten
The Netherlands

P.O. Box 1
1755 ZG Petten
The Netherlands

T +31 88 515 49 49
F +31 88 515 44 80

info@ecn.nl
www.ecn.nl

ECN

Westerduinweg 3
1755 LE Petten

Postbus 1
1755 LG Petten

T 088 515 4949
F 088 515 8338
info@ecn.nl
www.ecn.nl

