

# Agenda

## Laatste ontwikkelingen op het gebied van clamp on flow technologie



**1** Energie metingen

**2** Clamp on bij lage en hoge temperaturen

**3** Ondergrondse metingen

**4** Wet gas

**5** Het meten van een concentratie

**Flow & Analyse event 2015**

10 & 11 JUNI 2015 • DE KUIP ROTTERDAM • [WWW.FLOWAC.NL](http://WWW.FLOWAC.NL)



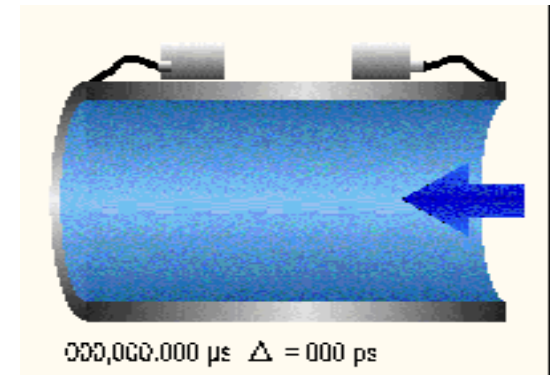
# Clamp on ultrasonore flowmeters

## Hoe zat het ook al weer ?



### Het meetprincipe 'time of flight'

- De pulsen worden met en tegen de stroom in verstuurd en ontvangen
- De puls met de stroom mee gaat sneller dan tegen de stroom in
- Het verschil in tijd is proportioneel met de snelheid van het medium
- Volume flow = flow snelheid x opp van de leiding



Flow & Analyse event 2015

10 & 11 JUNI 2015 • DE KUIP ROTTERDAM • WWW.FLOWAC.NL



# Agenda



**1** **Energie metingen**

**2** **Clamp on bij lage en hoge temperaturen**

**3** **Ondergrondse metingen**

**4** **Wet gas**

**5** **Het meten van een concentratie**

**Flow & Analyse event 2015**

**3** 10 & 11 JUNI 2015 • DE KUIP ROTTERDAM • [WWW.FLOWAC.NL](http://WWW.FLOWAC.NL)



## Energie metingen

- HVAC
- Stadsverwarming
- Koelinstallaties
- Verwarmingsketels

### Warmteflow formule

$$\Phi = K_i \cdot V \cdot (T_v - T_r)$$

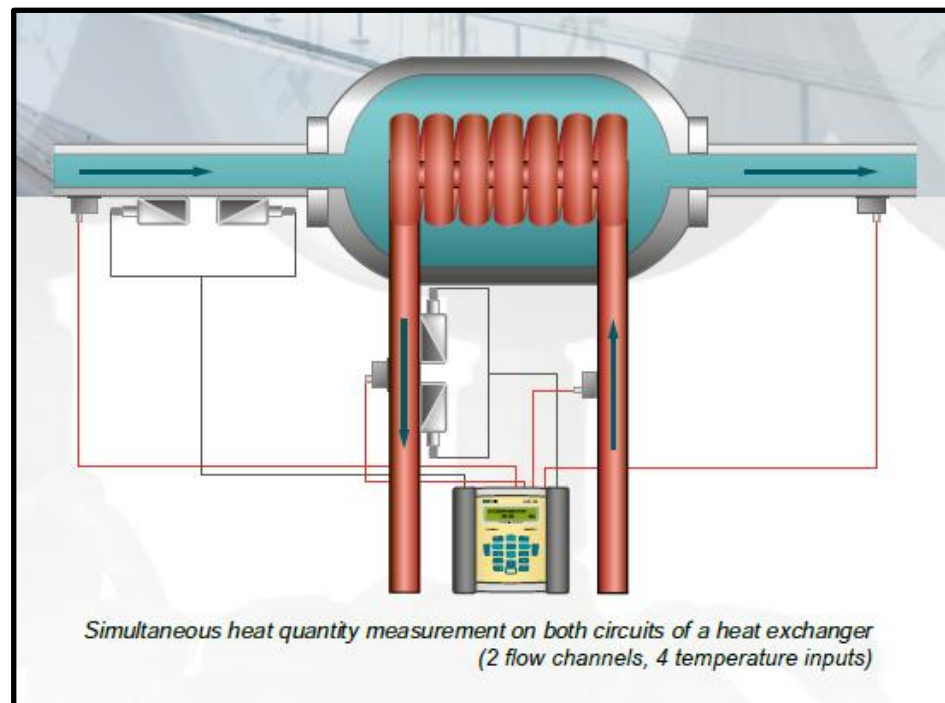
$\Phi$  = warmteflow

$K_i$  = warmtecoefficient

$V$  = Volumeflow

$T_v$  = inlooptemperatuur

$T_r$  = uitlooptemperatuur



# Agenda



**1** Energie metingen

**2** Clamp on bij lage en hoge temperaturen

**3** Ondergrondse metingen

**4** Wet gas

**5** Het meten van een concentratie

**Flow & Analyse event 2015**

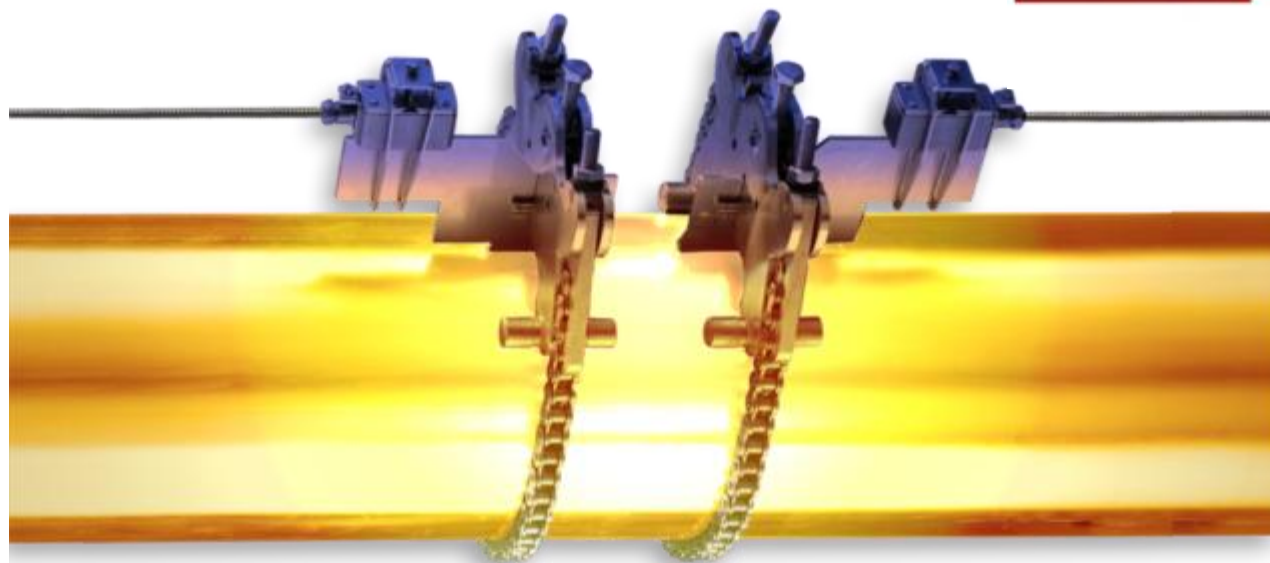
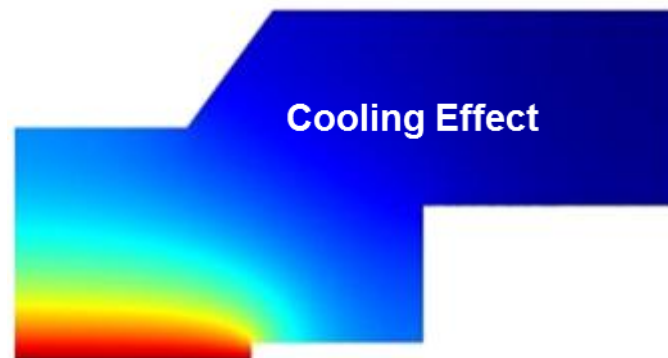
5 10 & 11 JUNI 2015 • DE KUIP ROTTERDAM • [WWW.FLOWAC.NL](http://WWW.FLOWAC.NL)



## Sensoren op afstand van de leiding



- Van  $-200^{\circ}\text{C}$  tot  $+ 600^{\circ}\text{C}$

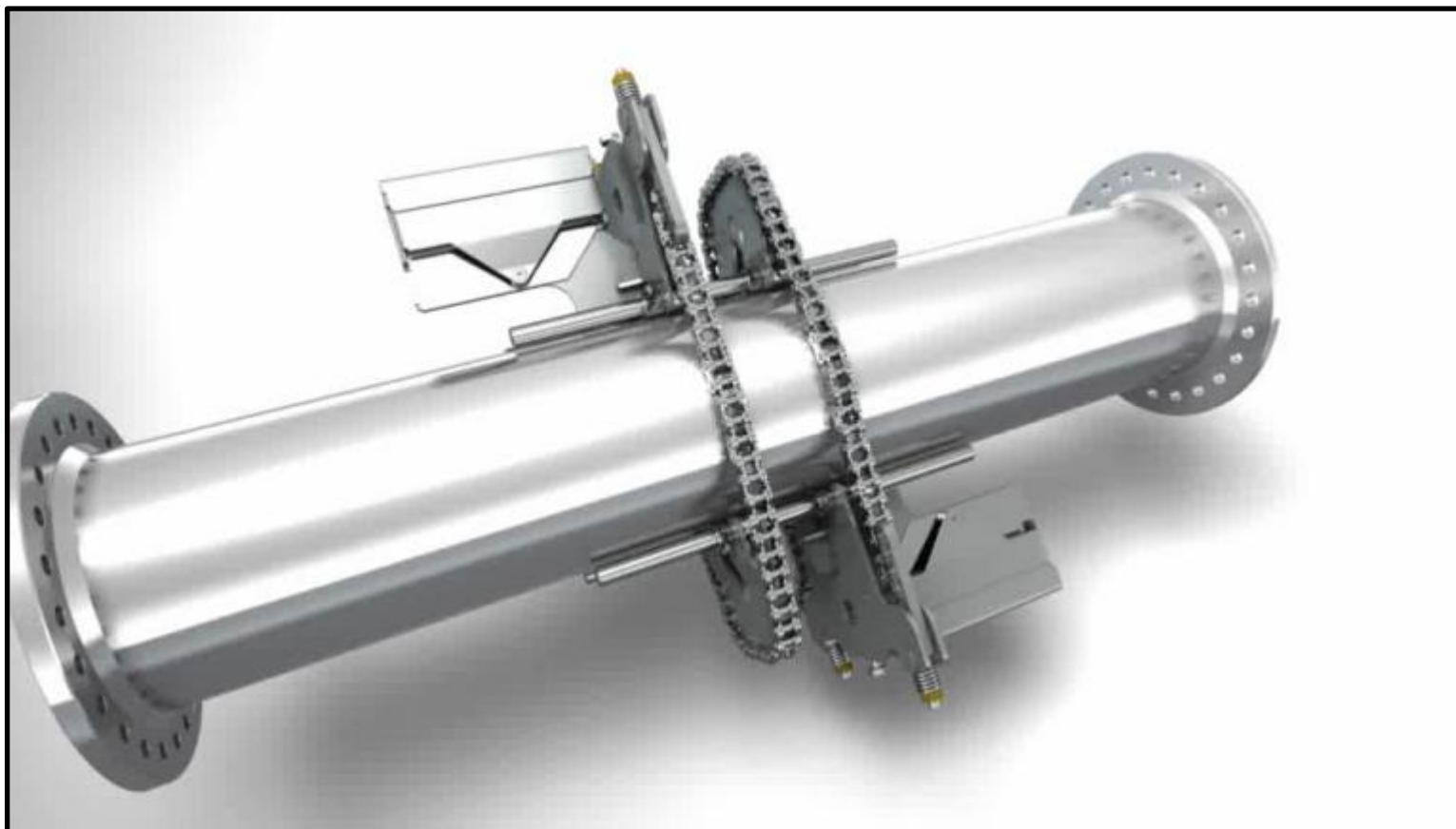


Flow & Analyse event 2015

10 & 11 JUNI 2015 • DE KUIP ROTTERDAM • [WWW.FLOWAC.NL](http://WWW.FLOWAC.NL)



The WaveInjector is FLEXIM's gepatenteerde sensor montage bevestiging voor cryogene toepassingen en bij hoge temperaturen



Flow & Analyse event 2015

10 & 11 JUNI 2015 • DE KUIP ROTTERDAM • [WWW.FLOWAC.NL](http://WWW.FLOWAC.NL)



# Flow meting op een LNG terminal

- Geen drukval
- Geen onderhoud
- Geen kans op lekkages





# Agenda



**1** Energie metingen

**2** Clamp on bij lage en hoge temperaturen

**3** Ondergrondse metingen

**4** Wet gas

**5** Het meten van een concentratie

**Flow & Analyse event 2015**

9 10 & 11 JUNI 2015 • DE KUIP ROTTERDAM • [WWW.FLOWAC.NL](http://WWW.FLOWAC.NL)



# Ondergrondse applicaties

- Zowel vloeistoffen als gassen
- Diverse leidingmaterialen
- Bescherming tegen invloed van grondwater en mogelijk verschuiven
- redundantie



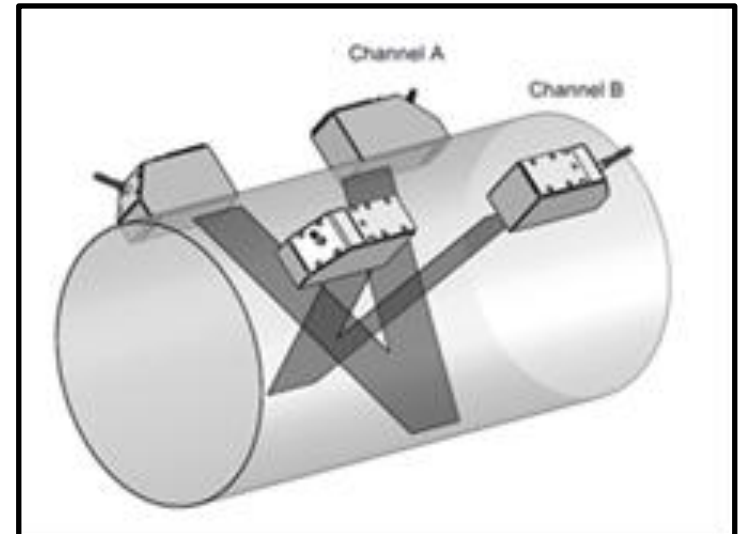
**Flow & Analyse event 2015**

10 & 11 JUNI 2015 • DE KUIP ROTTERDAM • [WWW.FLOWAC.NL](http://WWW.FLOWAC.NL)



# Ondergrondse applicaties

- Redundantie
- Compensatie verstoorde stromingsprofielen
- Nauwkeuriger



# De inpakprocedure



# Agenda



**1** Energie metingen

**2** Clamp on bij lage en hoge temperaturen

**3** Ondergrondse metingen

**4** Wet gas

**5** Het meten van een concentratie

**Flow & Analyse event 2015**

10 & 11 JUNI 2015 • DE KUIP ROTTERDAM • [WWW.FLOWAC.NL](http://WWW.FLOWAC.NL)



# Wet gas test bij DNV-GL Groningen



- **Joint Industry Project (=JIP)**
- **Meerdere leveranciers van ultrasonore flow meters**
- **Zowel In-line als clamp-on**
- **Shell/NAM en Chevron in steering committee**



## Flow & Analyse event 2015

10 & 11 JUNI 2015 • DE KUIP ROTTERDAM • [WWW.FLOWAC.NL](http://WWW.FLOWAC.NL)



# JIP Doelen



- Meer ervaring opdoen met US flowmeters op nat gas
- Acceptatie van US flow meters op wet gas sales allocatie applicaties
- Verder ontwikkelen van het algoritme voor Wet Gas met een LVF<5% (gas-water-oil)



Flow & Analyse event 2015

10 & 11 JUNI 2015 • DE KUIP ROTTERDAM • WWW.FLOWAC.NL



Wet gas flow test DNV GL Groningen Lab



**filmpje**

**Flow & Analyse event 2015**

10 & 11 JUNI 2015 • DE KUIP ROTTERDAM • [WWW.FLOWAC.NL](http://WWW.FLOWAC.NL)





## De resultaten

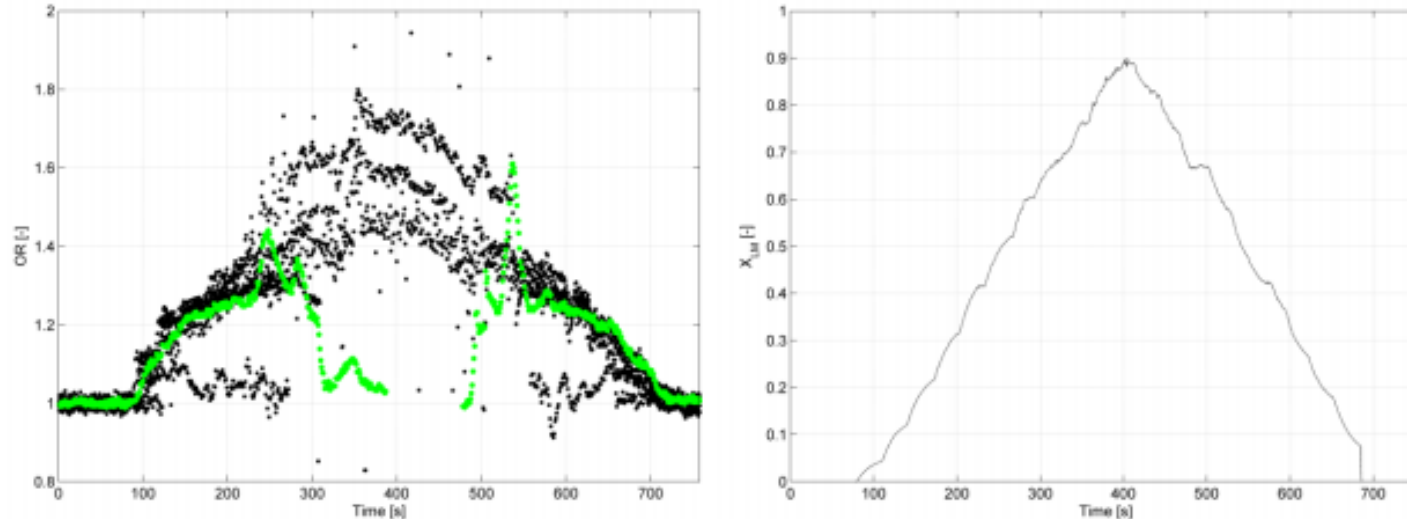


Figure 4-7 : Over-reading (left) of Flexim US meter and  $X_{LM}$  (right) as a function of time, for oil-gas mixture at  $Fr_g = 1.2$ . Maximum  $X_{LM}$  corresponds to LVF = 13.2%

- Flexim meter geschikt voor het meten van natgas tot LVF 7%;
- De meeste van de geteste US flowmeters laat het zelfde gedrag zien, dit vormt de basis voor de berekening van een corrigerend algoritme
- Belangrijke factor van dit algoritme is de LVF en het Froude getal
- Na het toepassen van dit algoritme geeft dit een onzekerheid van 3.8%, zonder dit algoritme is dit 30%.



# Agenda



**1** Energie metingen

**2** Clamp on bij lage en hoge temperaturen

**3** Ondergrondse metingen

**4** Wet gas

**5** Het meten van een concentratie

# Flow & Analyse event 2015

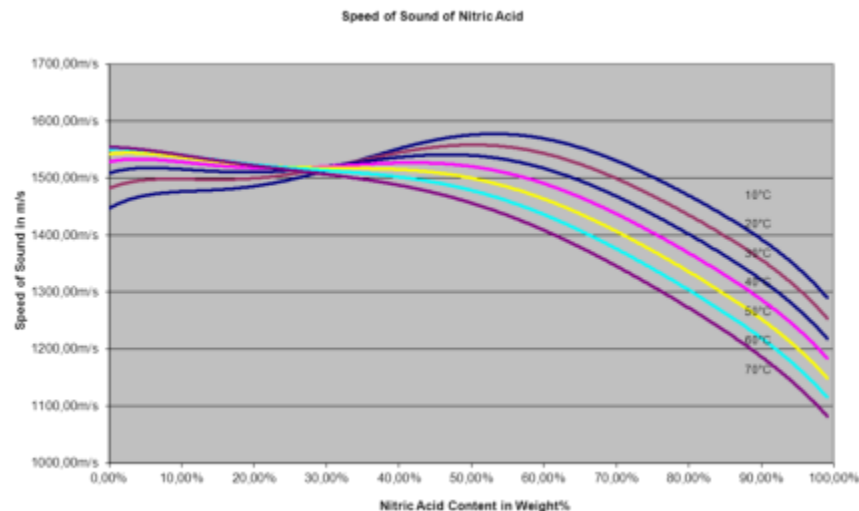
10 & 11 JUNI 2015 • DE KUIP ROTTERDAM • [WWW.FLOWAC.NL](http://WWW.FLOWAC.NL)



# Snelheid van het geluid van vloeistoffen

Snelheid van het geluid in een vloeistof bij een gegeven temperatuur (20°C):

- Water 1480 m/s
- Crude Oil 1300 m/s
- Hexaan 1080 m/s
- Butaan 943 m/s
- Zwavelzuur 85% 1534 m/s
- Salpeterzuur 98% 1306 m/s



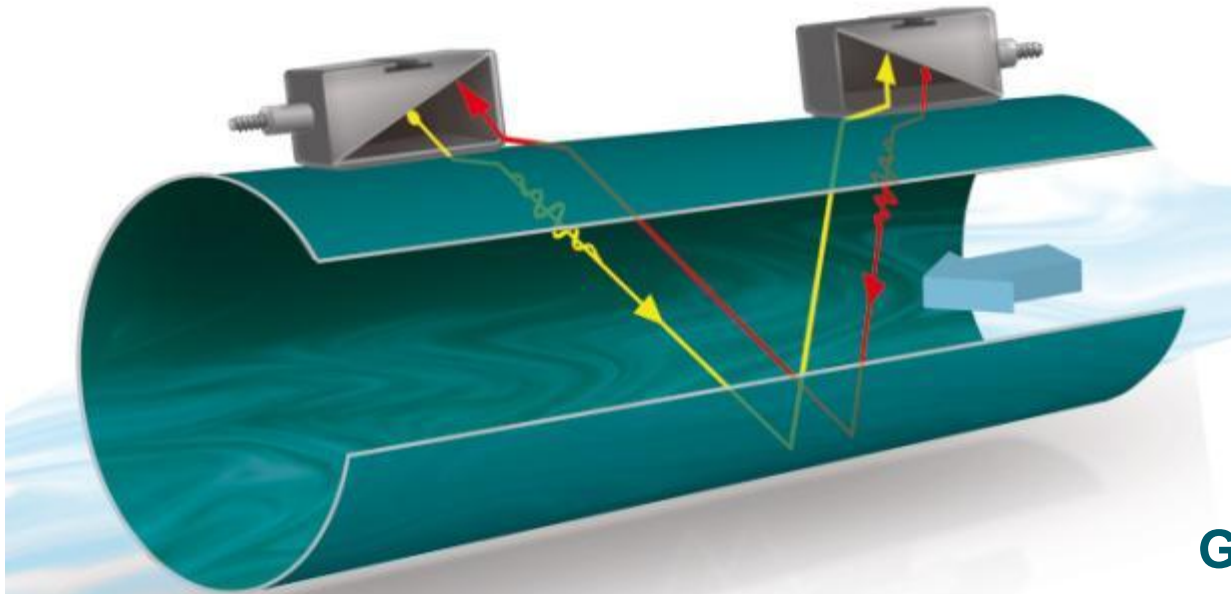
- Bij een mengsel en oplossingen varieert de snelheid van het geluid met de concentraties



*Concluderend - door de snelheid van het geluid te meten kan een concentratie worden gemeten.*



# Het meten van de geluidssnelheid



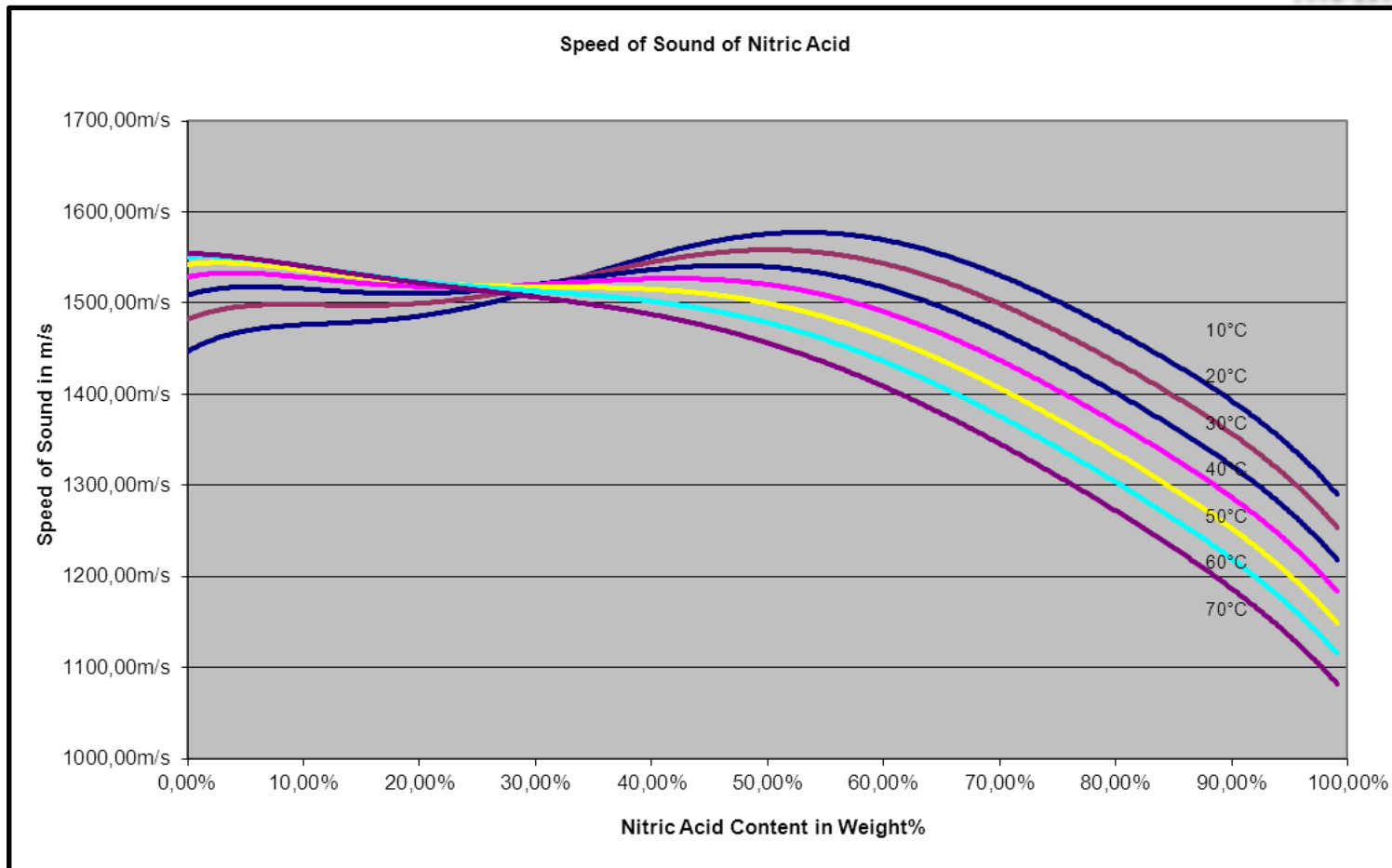
$$c_{Fluid} = \frac{l_{Fluid}}{\frac{t_{down} + t_{up}}{2} - t_0}$$

## Geluidssnelheid

wordt berekend door de lengte die de geluidspuls aflegt te meten alsmede de tijd hiervoor benodigd



# Geluidssnelheid versus concentratie



## Flow & Analyse event 2015

10 & 11 JUNI 2015 • DE KUIP ROTTERDAM • [WWW.FLOWAC.NL](http://WWW.FLOWAC.NL)



## Geschikt voor toepassing in een SIL 2 loop

- Energiemetingen
- Meting bij lage en hoge temperaturen
- Ondergrondse metingen
- Wet gas
- Concentratie metingen
- **Geschikt voor SIL 2 veilige loop**



