

# Stoom Meetapparatuur

**Davy Van Paemel**

Steam & Thermal Energy Specialist  
Steam Systems Energy & Safety Manager

[Davy.VanPaemel@be.spiraxsarco.com](mailto:Davy.VanPaemel@be.spiraxsarco.com)

*First for Steam Solutions*

EXPERTISE | SOLUTIONS | SUSTAINABILITY

**spirax**  
**/sarco**

# Stoom Debietmeters



**Davy Van Paemel**  
Steam & Thermal Energy Specialist  
Steam Systems Energy & Safety Manager

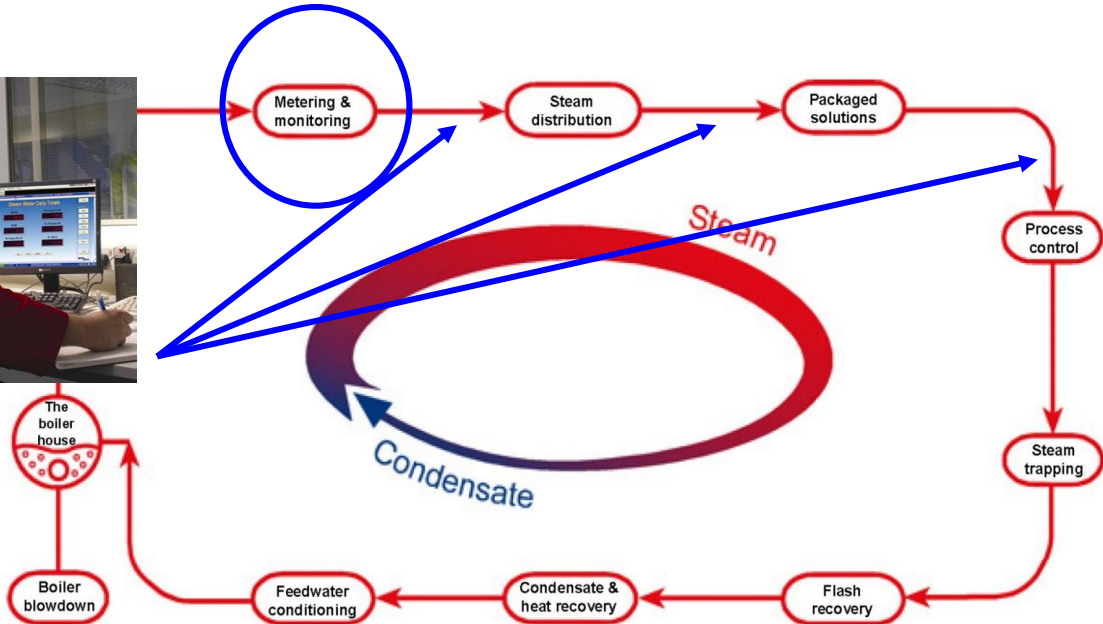
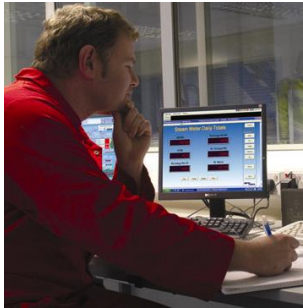
[Davy.VanPaemel@be.spiraxsarco.com](mailto:Davy.VanPaemel@be.spiraxsarco.com)

*First for Steam Solutions*

EXPERTISE | SOLUTIONS | SUSTAINABILITY

**spirax**  
**sarco**

# Stoommonitoring en metingen



# Debietmeters

- ▶ Parameters
  - Nauwkeurigheid
  - Herhaalbaarheid
  - Turndown
  - Inbouwlengte
  - Stoomdebietsmeters gepositioneerd op strategische plaatsen
  - Passend bij de toepassing (vb. snelheid van verandering)
  
- ▶ Verschillende types
  
- ▶ Efficiëntie van het ketelhuis
  
- ▶ Lekdebieten

# Waarom meten?

- Installatierendement
- Energierendement
- Kostprijsberekening en bewaking
- Monitoring & Targeting (M & T)
- Climate Change Levy controles

# Waarom meten?

## Installatierendement

- Procesrendement
- Als de machines zijn afgeschakeld
- Als de installatie op maximale capaciteit werkt
- Veroudering van de installatie

# Waarom meten?

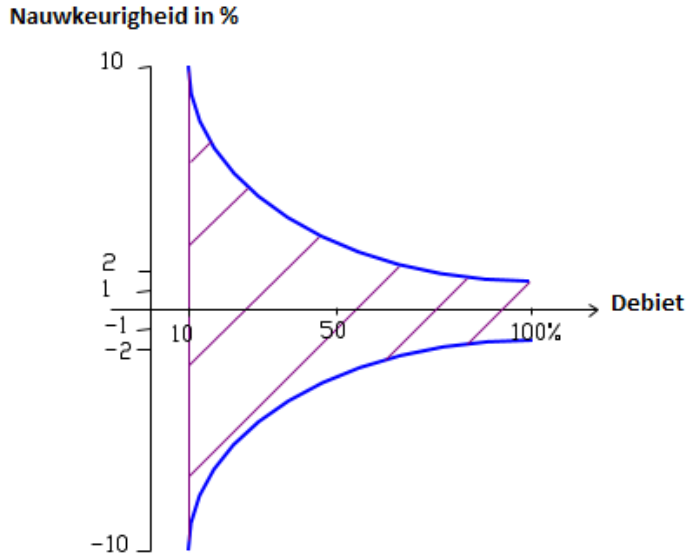
## Energierendement

- Vaststellen piek-gebruiktijden
- Identificeer welke onderdelen van de installatie veel energie verbruiken
- Productiemethoden wijzigen omwille van economisch energieverbruik
- Verlichten piek-ladingsproblemen op de ketelinstallatie

# Debietmeters: parameters - Nauwkeurigheid

De **nauwkeurigheid** is de mogelijkheid van een toestel om een waarde te meten welke dicht ligt bij de exact te meten waarde.

Nauwkeurigheid ten opzichte van het maximale bereik:

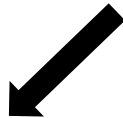


# Nauwkeurigheid

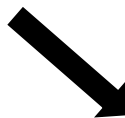
## Nauwkeurigheid

- ▶ De twee methoden om de nauwkeurigheid uit te drukken hebben een zeer verschillende betekenis:

▶ % actueel debiet



FSD (full scale deflection)



# Nauwkeurigheid, turn-down en herhaalbaarheid

## **Uitlees nauwkeurigheid (Actual flow)**

Met een uitleesnauwkeurigheid van +/- 3% en een aangegeven debiet van 1.000 kg/h, ligt de 'onzekerheid' tussen 970 en 1.030 kg/h

Bij een werkelijk debiet van 500 kg/h ligt de 'onzekerheid' tussen 485 en 515 kg/h

# Nauwkeurigheid, turn-down en herhaalbaarheid

## **FSD (Full Scale Deflection)**

*Een veelgebruikte methode om de nauwkeurigheid van de instrumenten na te gaan*

Met een FSD nauwkeurigheid van +/- 3% en een aangegeven debiet van 1.000 kg/h, ligt de 'onzekerheid' tussen 970 en 1.030 kg/h

Bij een werkelijk debiet van 500 kg/h, de FSD fout is nog steeds +/- 3%, de 'onzekerheid' ligt tussen 470 en 530 kg/h

# Nauwkeurigheid, turn-down en herhaalbaarheid

## Nauwkeurigheid $\pm 3\%$

▶

▶ Gemeten waarde (uitgelezen of werkelijk)

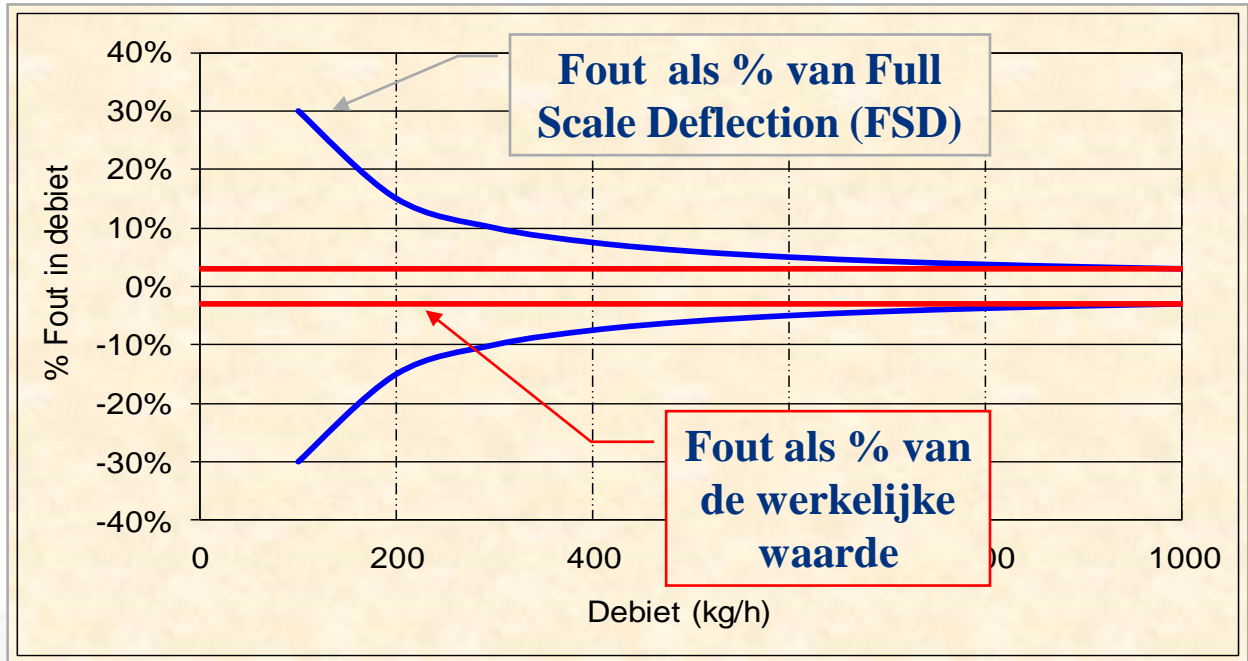
- ▶ Werkelijk debiet 1.000 kg/h = aangegeven 1.030 tot 970 kg/h
- ▶ Werkelijk debiet 100 kg/h = aangegeven 103 tot 97 kg/h

## Full Scale Deflection (FSD)

- ▶ Werkelijk debiet 1.000 kg/h = aangegeven 1.030 tot 970 kg/h
- ▶ Werkelijk debiet 100 kg/h = aangegeven 130 tot 70 kg/h

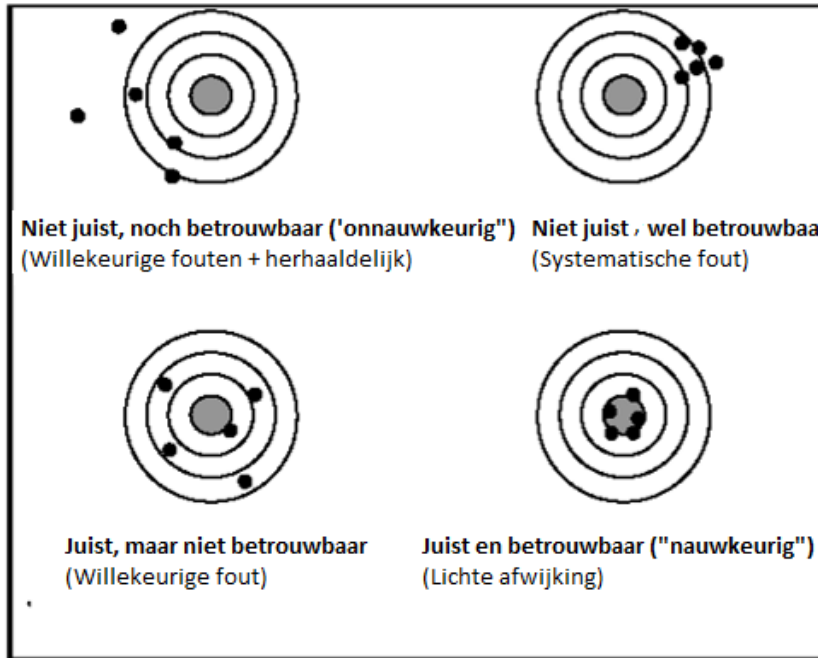
**$\pm 30\%$  error!**

# Nauwkeurigheid: vergelijking FSD & Werkelijk



# Debietmeters: parameters - Herhaalbaarheid

De **herhaalbaarheid** is de eigenschap van een debietmeter om telkens dezelfde waarde te meten voor telkens hetzelfde identieke debiet.



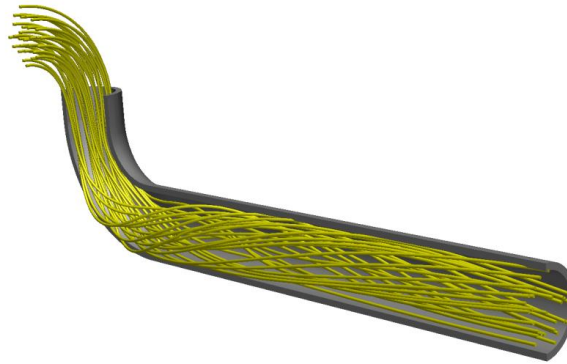
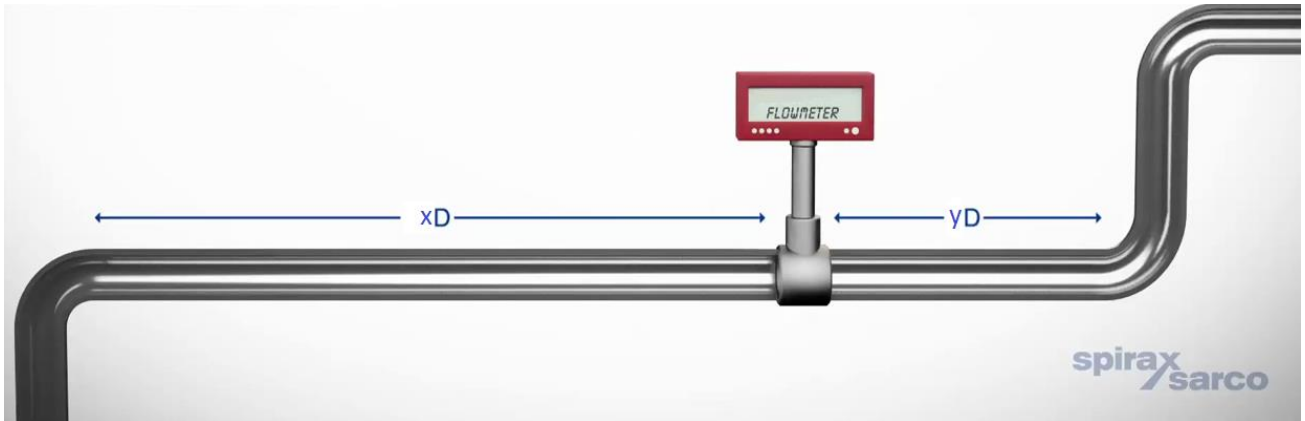
# Debietmeters: parameters - Turndown (rangeability)

De **turndown** is het meetbereik waarover de gebruikte debietmeter de opgegeven nauwkeurigheid en herhaalbaarheid kan garanderen.

TVA	50:1	
Vortex	15:1	Typically up to 15 within best practice steam flow velocity of 35 m/s
Pilot tubes	7:1	
Orifice	4:1	
TFA	10:1	

$$\text{RANGEABILITY} = \frac{\text{Maximaal debiet}}{\text{Minimaal debiet}}$$

# Inbouwlengte rechte leidingen

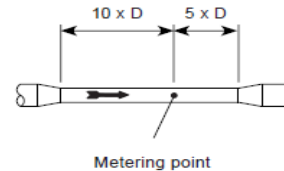
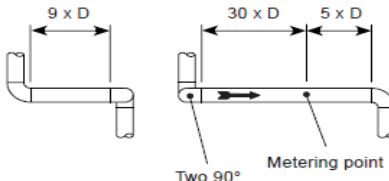
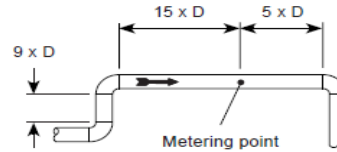
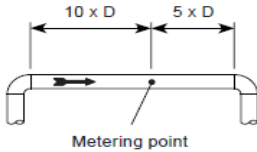


# Inbouwlengte rechte leidingen

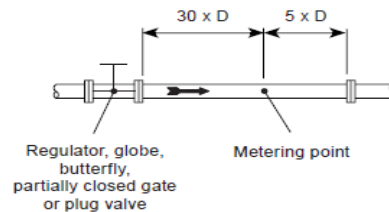
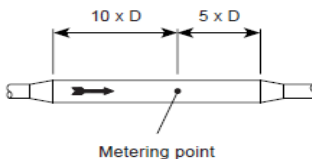
## 3. Mechanical installation

### 3.1 Piping - Straight run requirements

Note: The straight run of pipe must have the same nominal diameter as the VLM10 flowmeter.



Side view



# Belang van massadebietcompensatie

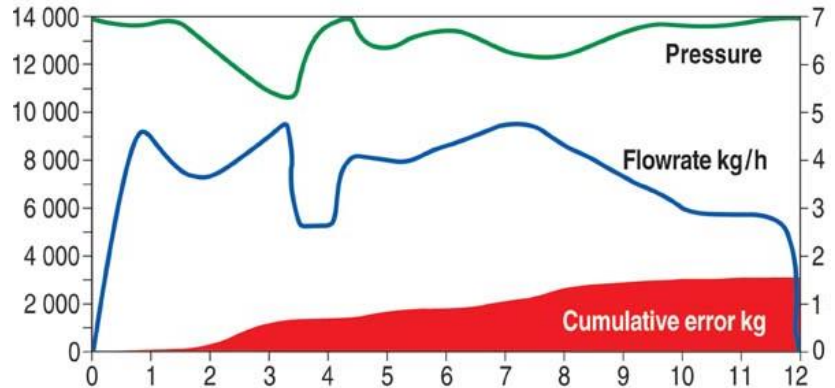
Variërende druk en/of  
temperatuur



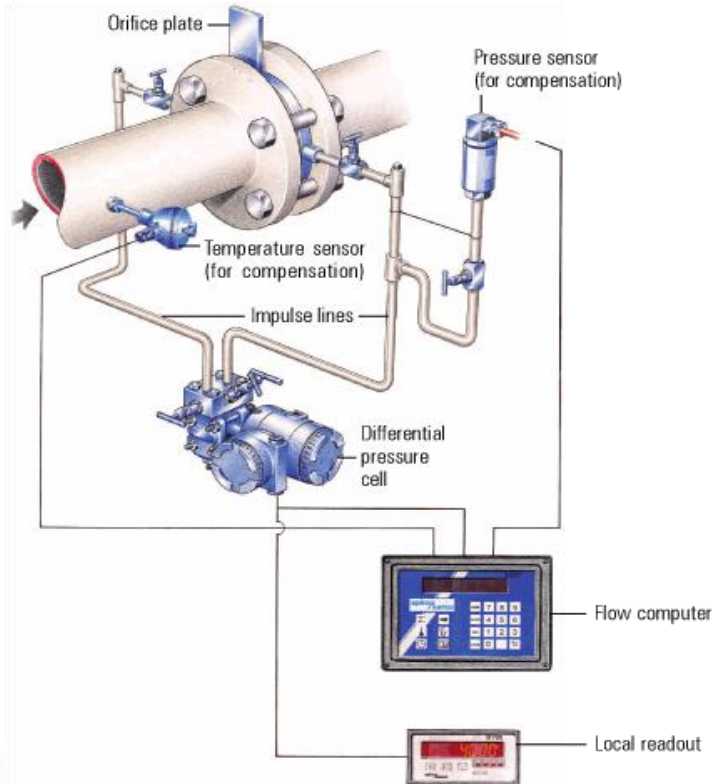
Variërend specifiek  
volume



Variërend debiet



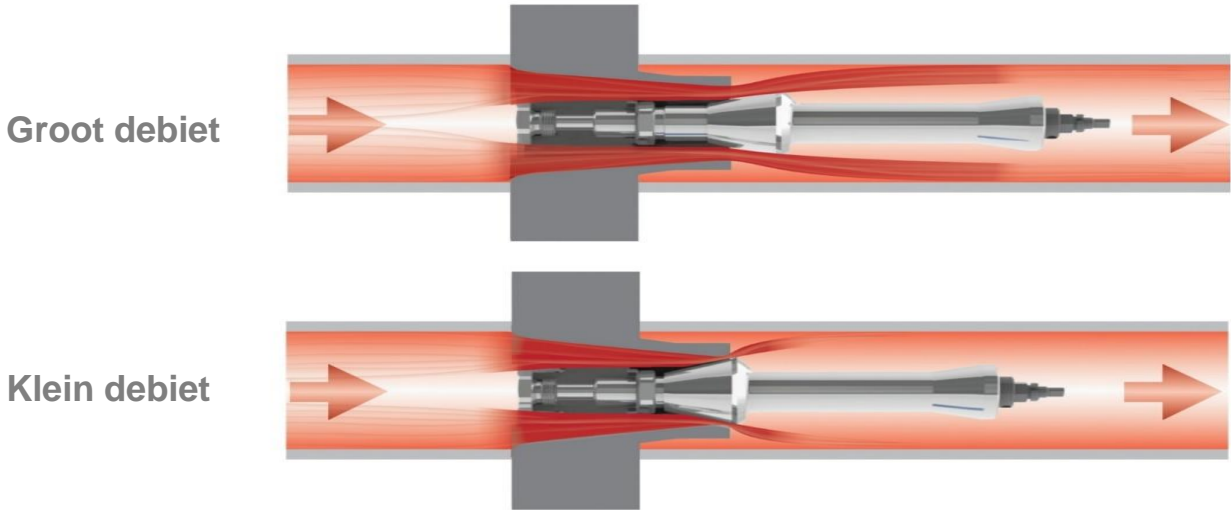
# Debietmeters – Meetflens



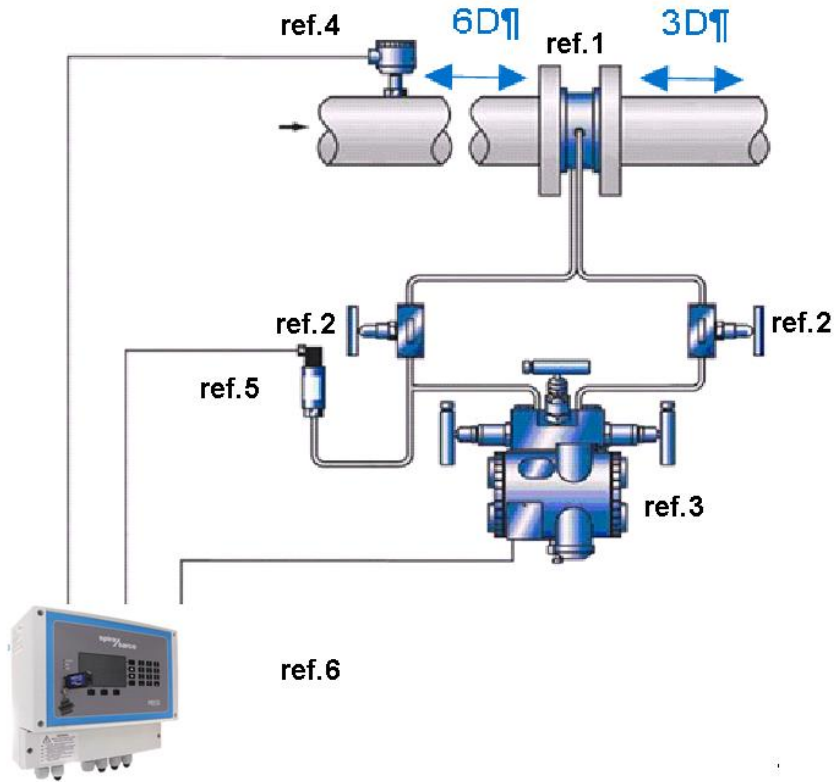
# Debietmeters – Target Variable Area (TVA)



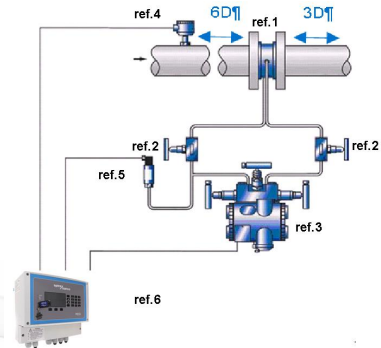
# Debietmeters – Target Variable Area (TVA)



# Debietmeters – ILVA



# Debietmeters – ILVA

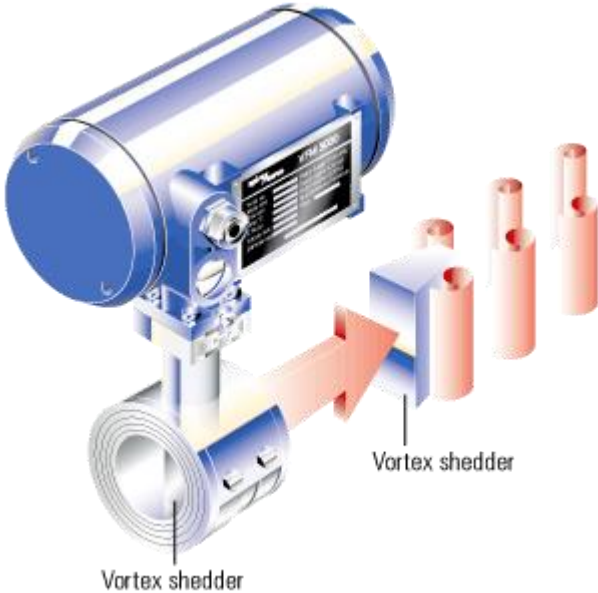


First for Steam Solutions

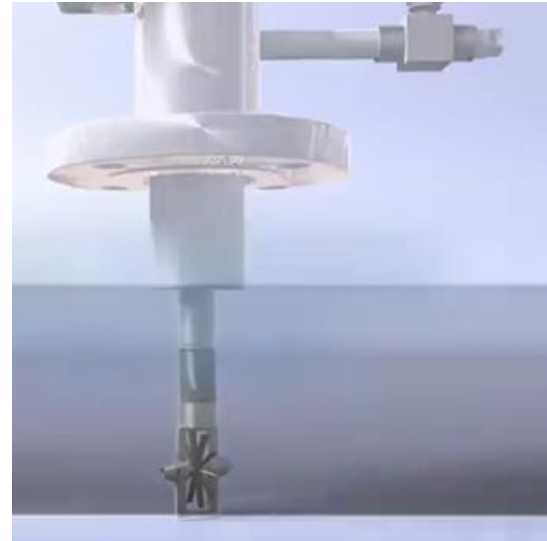
EXPERTISE | SOLUTIONS | SUSTAINABILITY

pirax  
sarco

# Debietmeters – Vortex



# Debietmeters – verschillende types: andere

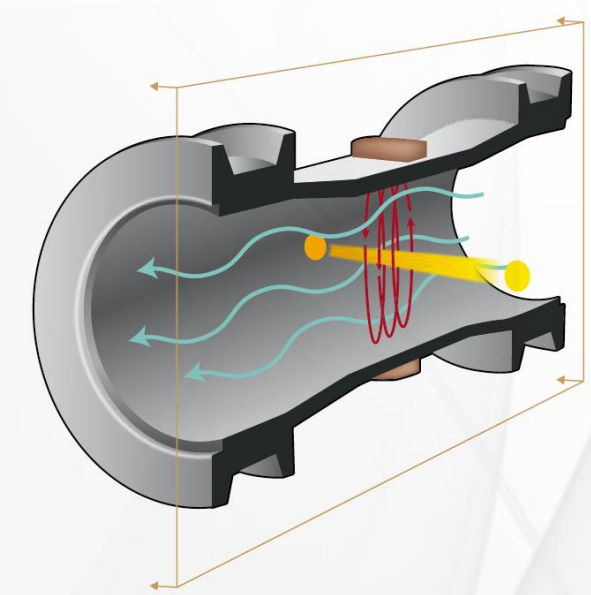


*First for Steam Solutions*

EXPERTISE | SOLUTIONS | SUSTAINABILITY

**spirax**  
**/sarco**

# Debietmeters – andere



# Vergelijkingstabel

Specificaties	TFA	TVA	ILVA	ORIFICE (M410)	VORTEX	RIM20
Verzadigde stoom	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Oververhitte stoom	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Gassen	✗	✗	✓	✓	✓	✓
Vloeistoffen	✗	✗	✓	✓	✓	✓
Verticaal ↑	✓ (max. 7 barg)	✓ (max. 7 barg)	✗	✗	✓	✓
Verticaal ↓	✓ (max. 7 barg)	✓ (max. 7 barg)	✓	✓	✓	✓
Max. werkdruk	32 barg	32 barg	36 barg	volgens flenzen	volgens gekozen PN-klasse	volgens gekozen type
Inbouw lengte voor	6D	6D	6D	12D à 36D	10D à 30D	10D à 30D
Inbouw lengte na	3D	3D	3D	5D	5D	5D
Nauwkeurigheid	2%	2%	1%	3%	2%	2% or <
Turndown	10:1	50:1	100:1	4:1	max. 25:1	max. 15:1
Diameter	DN25-DN32-DN40-DN50	DN50-DN80-DN100	DN50-DN80-DN100-DN150- DN200-DN250-DN300	DN25-DN600	DN15-DN300	2" or 3" tap on pipe needed
Prijs	€	€€	€€€	€€€	€€	€€

# Debietmeting in een ketelhuis

- ▶ Eenvoudige montage
- ▶ Korte inbouw lengte
- ▶ Scherm aflezing + verschillende industriële uitgangen.

Toepassing:

Bij verbruikers, processen, waar een groot meetbereik belangrijk is.



# Debietmeter bij een warmtewisselaar

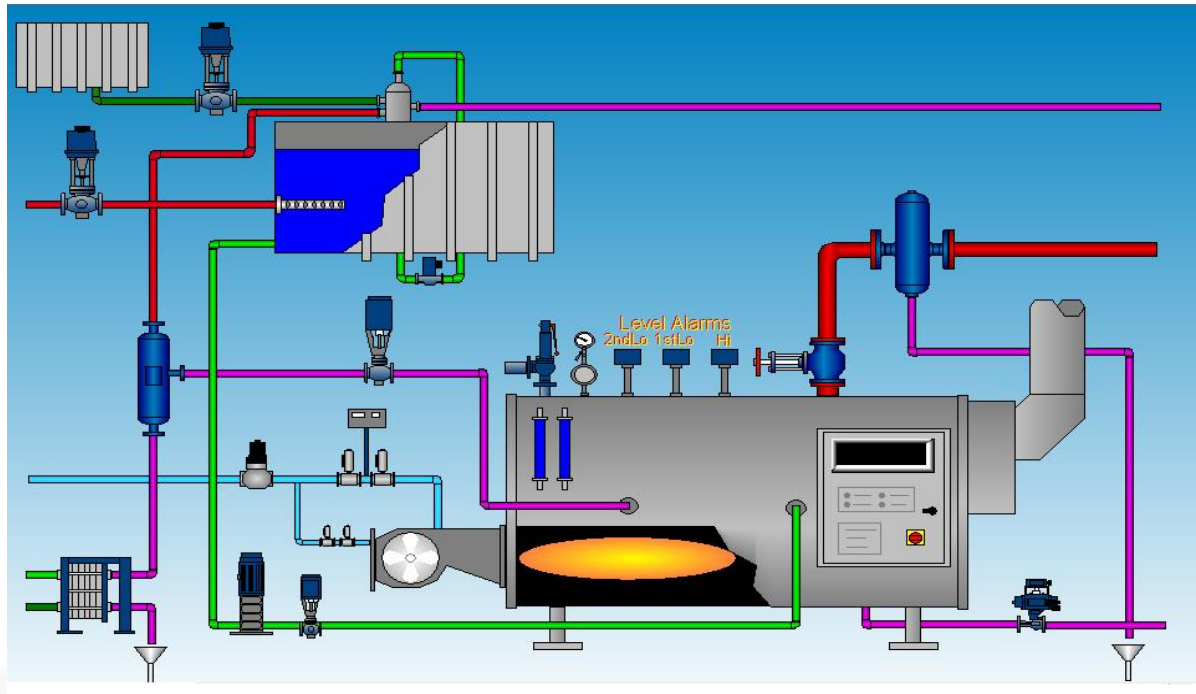


- ▶ Eenvoudige montage
- ▶ Korte inbouw lengte
- ▶ Scherm aflezing + verschillende industriële uitgangen.

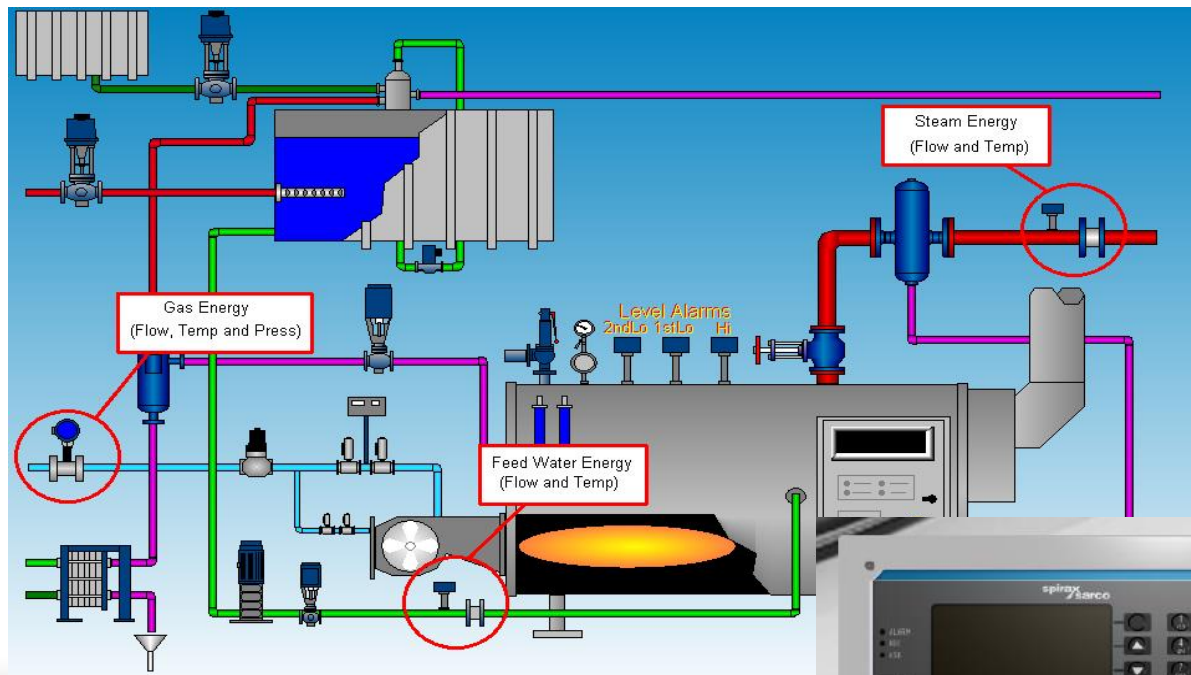
Toepassing:

Bij verbruikers, processen, waar het debiet niet extreem varieert en de leidingsdiameters eerder klein zijn.

# Metingen voor ketelrendement



# Metingen voor ketelrendement



First for Steam Solutions

EXPERTISE | SOLUTIONS | SUSTAINABILITY

spirax sarco

# Ketelhuis: efficiëntie

MAIN APPLICATIONS

**A. Steam Output**

$p^D$	$q_m^D$	$q_v^D$	$p^D$	$T_c^D$	$\rho^D$	$h^D$	$\Delta p^D$
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

ADD A VALUE

**B. Feed Water**

$p^W$	$q_m^W$	$q_v^W$	$p^W$	$T^W$	$\rho^W$	$h^W$
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

ADD A VALUE

**C. Condensate Return**

$p^W$	$q_m^W$	$q_v^W$	$T^W$	$\rho^W$	$h^W$
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

ADD A VALUE

**A. Steam Output**

**C. Condensate Return**

**Water**

**Water pres = 101.33 kPa | a**

**B. Feed Water**

**Water**

**X. Fuel Supply**

**Gas**

**Y. Blowdown**

**Saturated D**

**X. Fuel Supply**

$Q_v$	$P_g$
<input type="text"/>	<input type="text"/>

ADD A VALUE

**Y. Blowdown**

$V_b$	$P_b$	$V_t$	$P_t$
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

ADD A VALUE

**Z. Boiler Efficiency**

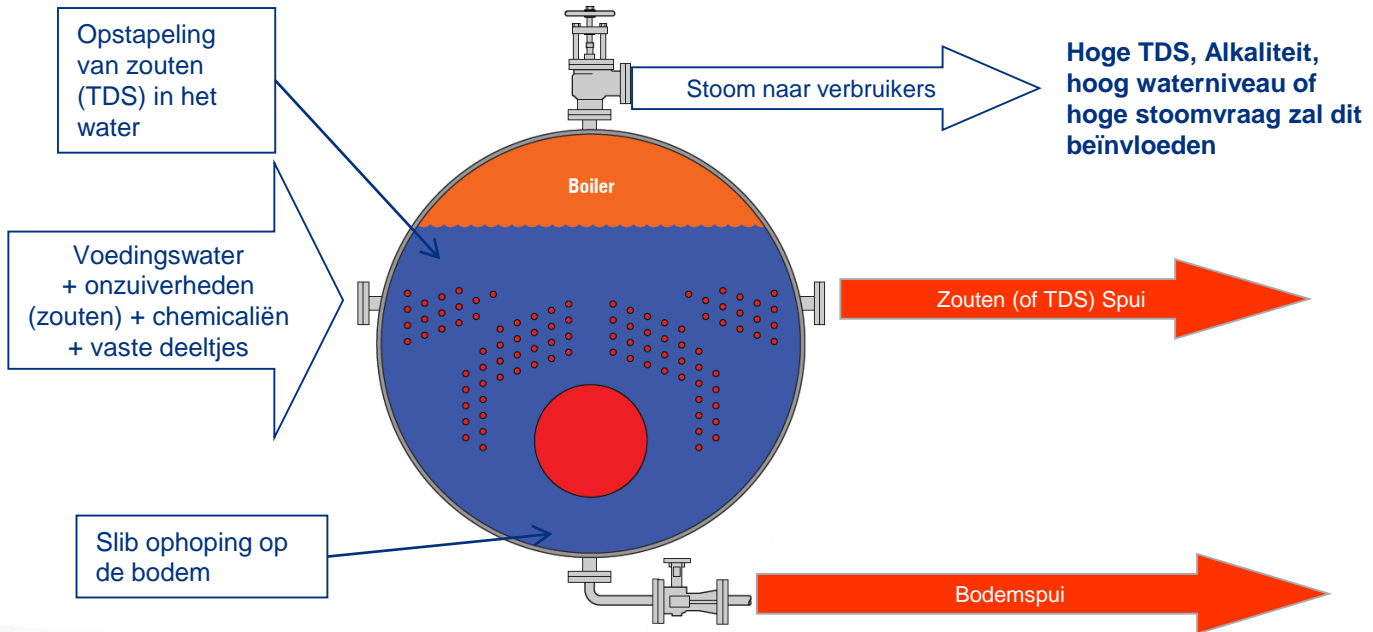
$E\%$
<input type="text"/>

ADD A VALUE

AUXILIARY APPLICATIONS

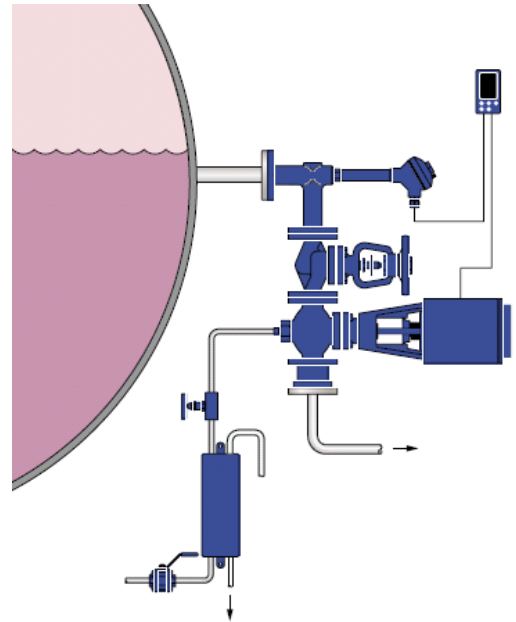
To move to the settings of an application or process value, left click the application name or the value symbol.  
 To remove an additional value, right click its symbol.

# Ketelspui



# Ketel TDS regeling

- Geleidbaarheidsmeting
- Regeling van het spuidebiet



# Condensaat: Kwaliteitsmetingen

- Geleidbaarheidsmeting
- Troebelheid (Turbidity)

