



energy technology services

# Stoom- en condensaatsystemen

Kees de Greef QBE

Energy Technology Services BV

1

## Energy Technology Services BV

- Sinds 2002, sinds 2008 BV met 3 mensen
- Samen > 70 jaar stoom ervaring
- Werkzaamheden
  - Advies
  - Aankoop begeleiding
  - Inspecties, quick scans
  - Voorlichting, training & opleidingen
  - NL, europa en wereldwijd



energy technology services

2

## Stoom en condensaatssystemen

- Stromingsleer
- Systemeisen
- System lay out
- Appendages
- Voorbeelden

## Stroming van gassen

- Viscositeit erg laag
- Weinig stromingsweerstand
- Hoge leidingsnelheden  
(20-40 m/s = 70-140 km/h)
- Soortelijke massa relatief laag
- Lage massa t.o.v. massa leidingsysteem
- Voorbeelden: aardgas, oververhitte stoom

## Stroming van vloeistoffen

- Viscositeit relatief hoog
- Hoge stromingsweerstand
- Lage leidingsnelheden  
(0,2 - 5 m/s = 0,7-18 km/h)
- Soortelijke massa relatief hoog
- Veel massa t.o.v. massa leidingsysteem
- Voorbeelden: water, olie

## Twee-fasensystemen

- Voorbeelden: riolering, stoom- en condensaatssystemen
- Viscositeit deels hoog, deels laag
- Leidingweerstand ?
- Snelheid ?
- Soortelijke massa deels hoog, deels laag
- Massa medium t.o.v. massa transportsysteem ?

## Eisen aan een stoom- en condensaatstelsel(1)

- Goed functionerend onder alle omstandigheden
- Lage investeringskosten
- Onderhoudsvriendelijk
- Fool-proof

## Eisen aan een stoom- en condensaatstelsel (2)

- Laag stralingsverlies
- Leidinguitvoering en ophanging bestand tegen waterslag
- Goede ontluchting
- Goede ontwatering tijdens bedrijf
- Goede ontwatering tijdens opstart

## Eisen aan een stoom- en condensaatstelsel (3)

- Voldoende reservecapaciteit leidingen
- Max. leidingssnelheid in stoomleidingen 40 m/s
- Max. stoom snelheid in cond.leidingen 5-10 m/s
- Voldoende afschot in stromingsrichting: stroming verzadigd condensaat alléén onder invloed van zwaartekracht
- Stijgstukken condensaatleidingen alleen met behulp van pompen
- Verzadigd en onderkoeld condensaat nooit mengen

## Eisen aan een stoom- en condensaatstelsel (4)

- Beperking aantal systeempakkingen
- Beperking aantal appendages
- Standaardisering van condenspotten
- Filters vóór alle condenspotten
- Terugslagklep na sommige type condenspotten
- Aftakkingen van stoomleidingen aan de bovenzijde
- Aftap condensaat aan onderzijde stoomleiding met watervanger

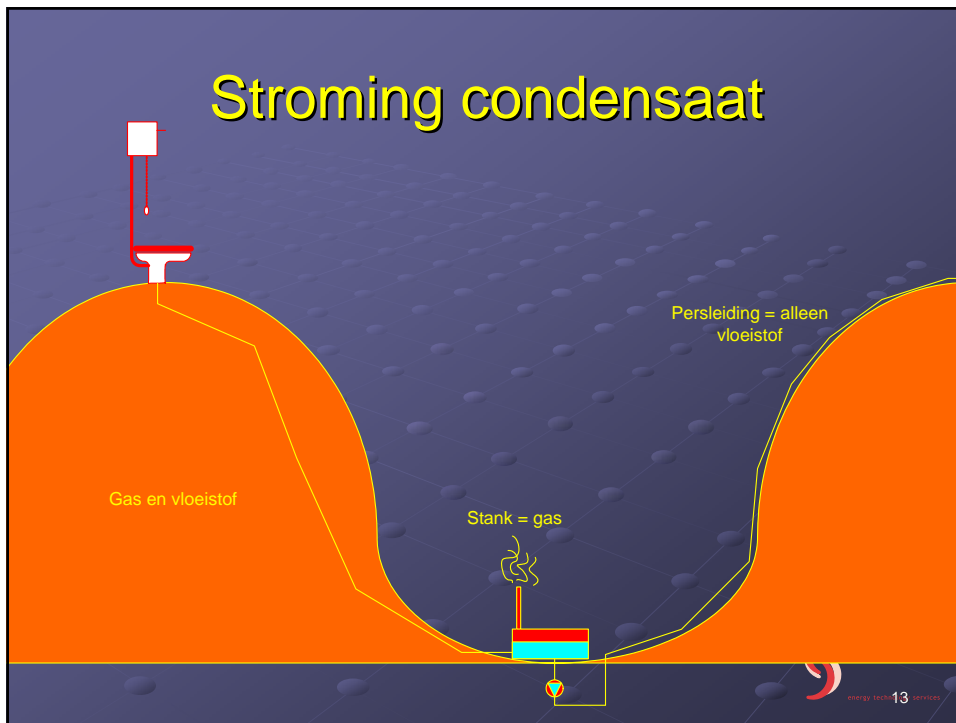
## Eisen aan een stoom- en condensaatstelsel (5)

- Invoer van condensaat in verzamelleiding:
  - aan de bovenzijde
  - onder 45 ° in meestroom
- Mogelijkheden voor (gestuurde) uitzetting
- Ontwatering vóór elk stijgstuk in stoomleiding
- Materialen bestendig tegen medium

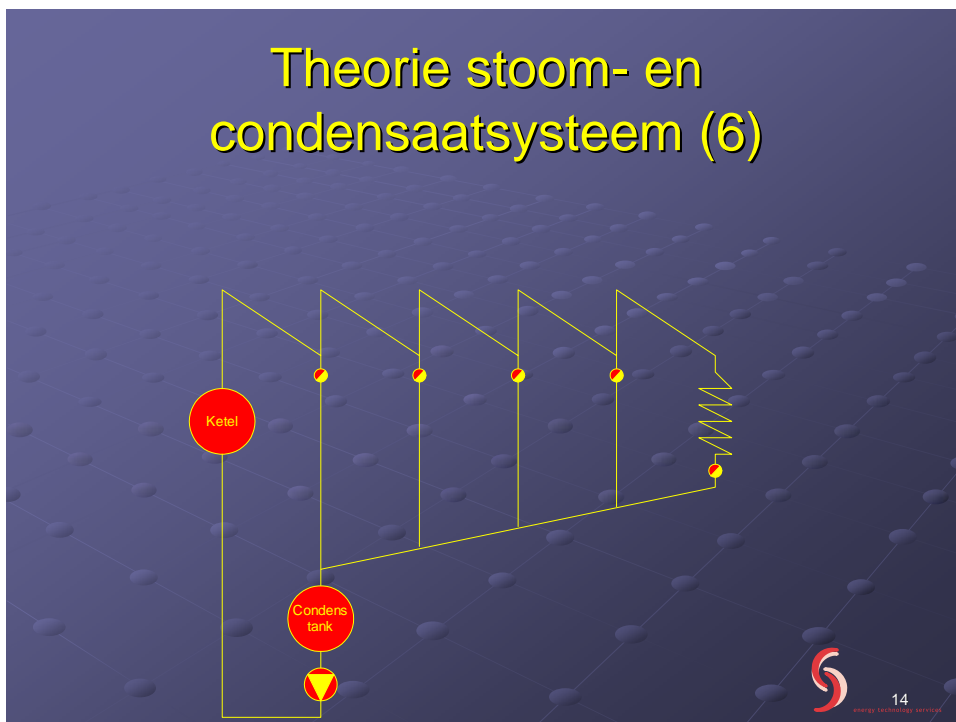
## Vraag tussendoor

- Wie in de zaal kan een systeem ontwerpen wat voldoet aan deze eisen?
- Vingers omhoog van degenen die de uitdaging aan durven
- Mooie beloning voor wie durft
- Morgenochtend solliciteren bij ETS !

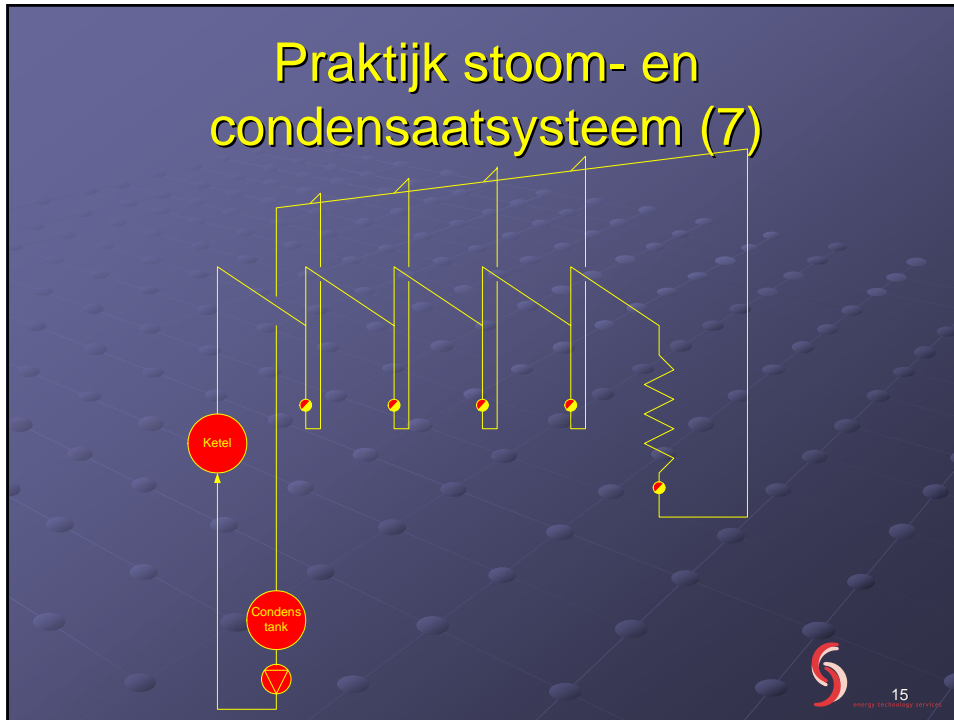
# Stroming condensaat



# Theorie stoom- en condensaatstelsel (6)



## Praktijk stoom- en condensaatstelsel (7)



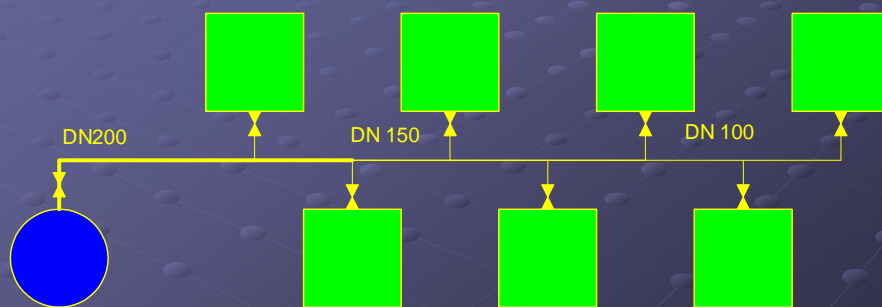
## Opties lay out leidingwerk

1. Minimale investering, onderhoud lastig
2. Gemiddelde investering, normaal onderhoud
3. Hoge investering, onderhoud gemakkelijk

## Lay out (1)

- Minimale investering, moeilijk onderhoud
- Enkele lijn
- Alleen stopafsluiters aan machine
- Maximale stoomsnelheid 40 m/s
- Maximale condensatsnelheid 5 m/s
- Minimale leidingdiameters
- Toepassen bij 08.00 – 17.00 installaties en bij installaties met lage onderhoudsafhankelijke kosten

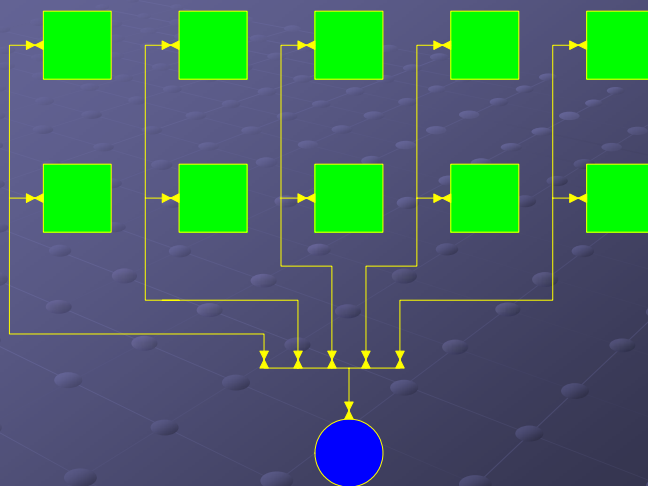
## Lay out (1)



## Lay out (2)

- Gemiddelde investering, gemiddeld onderhoud
- Diverse transportleidingen vanaf een centraal stoomverdeelstuk
- Stopafsluiters bij aftakkingen en aan machines
- Leiding snelheid maximaal stoom 30 m/s en condensaat 3 m/s
- Leidingdiameters met reservecapaciteit
- Toepassen bij volcontinu-installaties met lage onderhoudsafhankelijke kosten

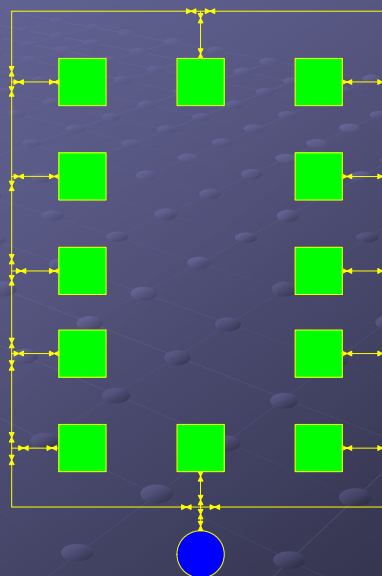
## Lay out (2)



## Lay out (3)

- Hoge investering, makkelijk onderhoud
- Uitvoering centrale stoomdistributie in volledige ring
- Stopafsluiters voor elke aftakking
- Stopafsluiters met volledige doorlaat (schuif of bol, duur)
- Maximale snelheid per ringdeel 20 m/s
- Toepassen bij volcontinu bedrijven met hoge onderhoudsafhankelijke kosten

## Lay out (3)



## Appendages : keuzes maken

- Geen regelgeving
- Elke productieproces stelt specifieke eisen
- Als de omstandigheden wijzigen, wijzigen de eisen aan het systeem
- Afweging tussen hoogte van de investering en de onderhoudsafhankelijke kosten
- Rol opdrachtgever: kennis van productieproces
- Rol adviseur: kennis van stoom- en condensaat
- Accepteer de consequenties!

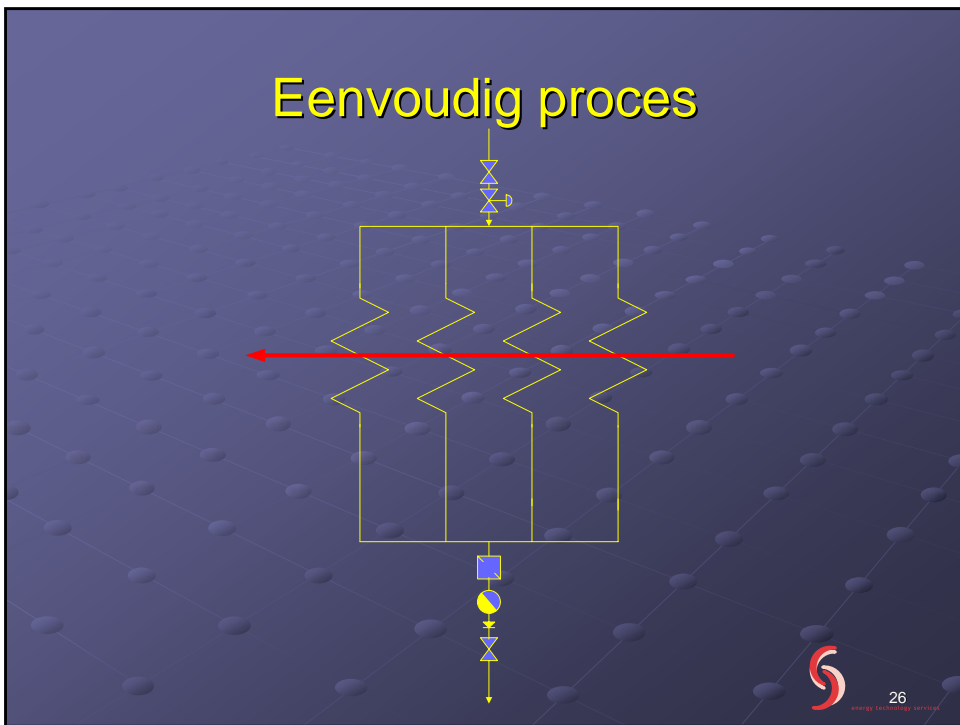
## Componenten

- Verminderen aantal componenten besparen op:
  - Investering componenten
  - Fitwerk en/of laswerk
  - Thermische isolatie
  - Lifetime onderhoudskosten
  - Stralingsverliezen
- Kan mogelijk stilstandskosten verhogen
- Keuzes maken is makkelijk

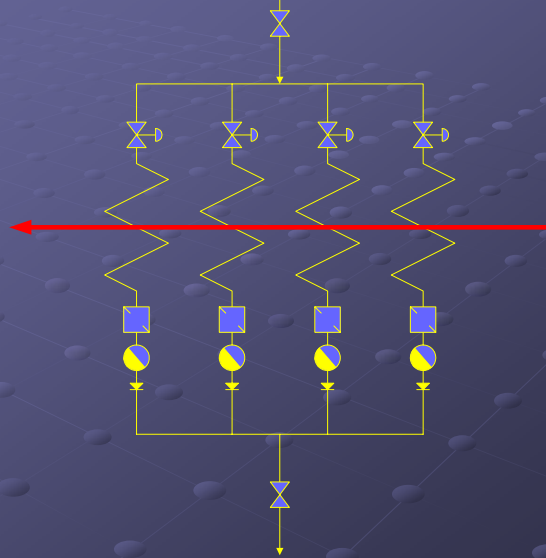
## Proces met 4 warmtewisselaars



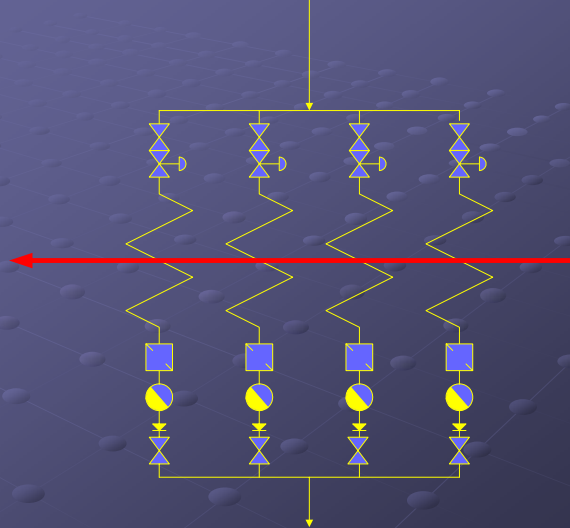
## Eenvoudig proces



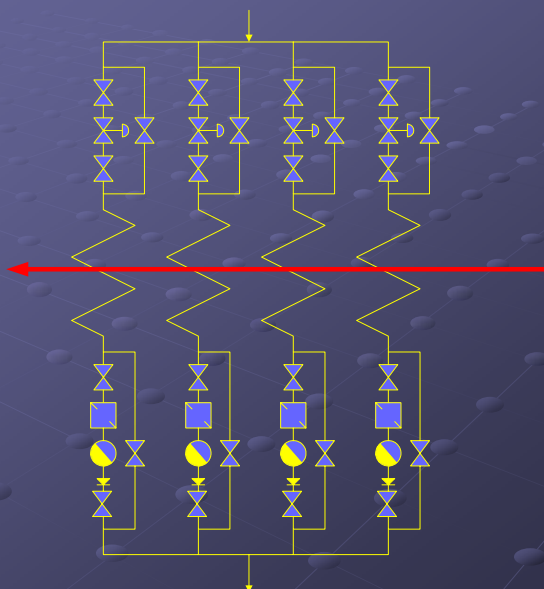
## Normaal proces



## Belangrijk proces



## Zeer belangrijk proces



## Componenten keuzes

Proces	Stop afsluiters	Terug Slag kleppen	Regel kleppen	Filters	Condens potten	Totaal aantal componenten
eenvoudig	2	1	1	1	1	6
Normaal	2	3	3	3	3	14
Belangrijk	8	3	3	3	3	20
Zeer belangrijk	24	3	3	3	3	36

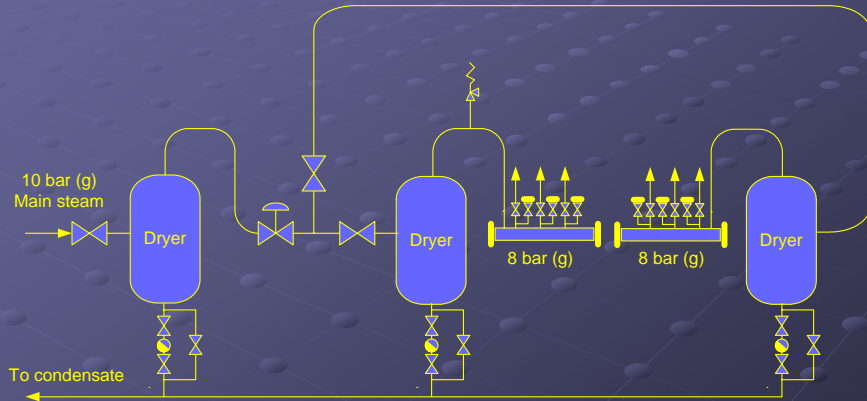
## Stoom verdeler (1)



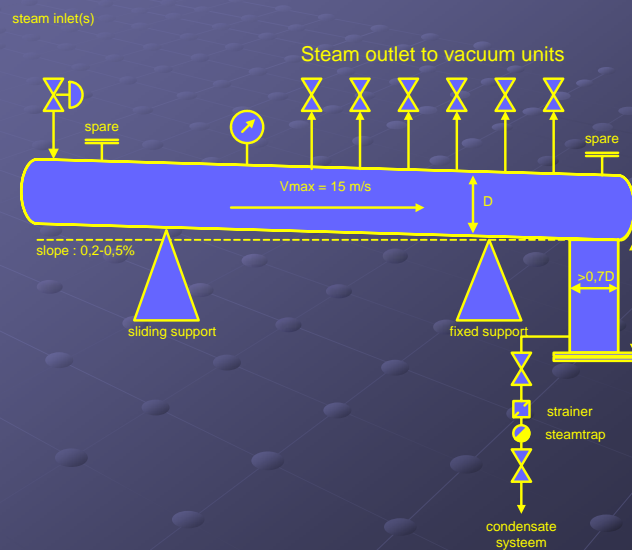
## Stoom verdeler (2)



## Stoom verdeler (3)



## Stoom verdeler (4)



## Besparing

- 3 drogers
- 2 condenspotten
- Heel veel stopafsluiters
- 1 stoomverdeler
- 4 blind flenzen
- 1 veiligheidsklep
- Veel lassen
- Veel pakkingen
- Veel kg staal
- Veel toekomstig onderhoud
- Sorry, voor hoge investering
- Sorry, voor de toekomstige onderhoudskosten

## Zoek de fouten !



## Nog meer fouten



## En nog eens?



Zijn deze foto's bij uw  
bedrijf gemaakt?

## Ter overweging

- Wat hebben we nodig:
  - Aandacht
  - Kennis
  - Inzicht
  - Interesse
  - Tijd
- Aandacht is noodzakelijk
  - Bij TD
  - Bij technisch manager
  - Bij nieuwbouw engineer
  - Bij energie managers van stoomsystemen

## Afsluiting

- De kennis is er al 150 jaar
- De boeken zijn er
- De cursussen zijn er
- Het stoomplatform is er
- Doe er wat mee !

