

Kees de Greef (NPT september 2008)

Ing. C. de Greef (cg@energy-technology-services.nl) is eigenaar van adviesbureau Energy Technology Services en mede-initiatiefnemer van Stoomplatform.nl

## **Engineering van stoomsystemen**

Sinds de uitvinding van de eerste serieuze stoommachine door James Watt is er aardig wat veranderd. De installaties zijn compacter, efficiënter en betrouwbaarder geworden. Ze vragen minder toezicht en onderhoud, en het beroep van ketelhuis machinist is een stuk veiliger geworden sinds die tijd.

Deskundigen op het gebied zijn het erover eens, dat in de laatste 20 jaar de praktische kennis op het gebied van stoomsystemen achteruit is gegaan. Omdat er in Nederland slechts zo'n 3000 stoominstallaties zijn, wordt er in het reguliere dagonderwijs nauwelijks aandacht aan besteed. Vergeten wordt daardoor dat de gemiddelde stoominstallatie veel groter is dan een gemiddelde cv-installatie. Een stoomketel is vaak 10 tot 30 keer groter in capaciteit dan een cv-ketel en maakt op jaarbasis meer draaiuren. Een cv-ketel gaat 's zomers uit terwijl een stoomketel een fabriek continu van stoom voorziet. Door deze twee factoren gebruikt een stoomketel veel meer gas dan een cv-ketel. Van de totale kosten van een stoominstallatie zijn de brandstofkosten verreweg de grootste kostenpost. Het is zelfs zo, dat de jaarlijkse brandstofkosten van een ketel die volcontinu in bedrijf is meestal hoger liggen dan de initiële investeringskosten. De industriële stoomketels in Nederland (exclusief de ketels van de elektriciteitscentrales) vertegenwoordigen zo'n 40% van het industriële gasverbruik. Hierdoor zijn de brandstofkosten jaarlijks ca. 2-3 miljard euro.

## **Engineering**

Gezien deze hoge jaarlijks terugkerende brandstofkosten is het dus een vereiste om energievriendelijk te ontwerpen. Daarbij mag de betrouwbaarheid en beschikbaarheid van de installatie niet in het geding komen. Op de engineering van stoominstallaties is echter veel aan te merken. De gemiddelde ketel in Nederland is te groot voor de stoomvraag en de keuze van componenten is vaak niet optimaal. Er staan veel ketels in Nederland onnodig stand by, ketels zijn vaak relatief laag belast zonder dat de installatie hierop is aangepast. Ook zijn warmteterugwinning-projecten vaak onnodig in de ijskast beland. De keuze van componenten in een stoomsysteem heeft veelal geen gefundeerde basis. Dit laatste kan een forse invloed hebben op de investering en op de kosten gedurende de levensduur van de installatie.

## **Componenten**

Aan de hand van een voorbeeld zal een aantal keuzes voor het plaatsten van componenten worden toegelicht. Gegeven een proces waarbij een processtroom wordt opgewarmd met

vier warmtewisselaars die procesmatig in serie staan. De keuze voor het aantal componenten wordt op basis van vier categorieën ingedeeld (zie figuur 1).

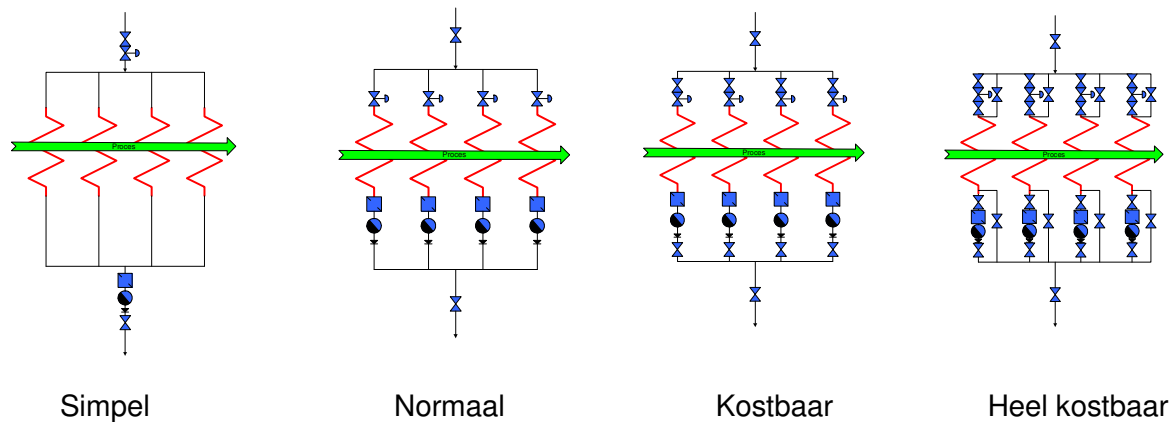


Fig. 1 Processtroom wordt opgewarmd met vier warmtewisselaars

1. Het eerste proces (simpel) is de goedkoopste oplossing. De warmtewisselaar heeft zo min mogelijk componenten en elke warmtewisselaar heeft dezelfde stoomdruk. De regelbaarheid van het proces kan hierdoor negatief worden beïnvloed.

2. Het tweede proces (normaal) heeft per warmtewisselaar een regelklep. Dit verbetert de regelbaarheid van het proces maar omdat de stoomdruk per warmtewisselaar kan verschillen is per warmtewisselaar ook een separate condenspot, met toebehoren, nodig.

3. Het derde proces (kostbaar) is dusdanig uitgerust met componenten dat tijdens normale bedrijfsvoering een component (regelklep, warmtewisselaar of condenspot) kan worden uitgewisseld, zonder dat dit consequenties heeft voor de overige warmtewisselaars.

4. Het vierde proces (heel kostbaar) heeft per regelklep en condenspot een bypass zodat een regelklep of een condenspot kan worden gewisseld zonder dat één van de warmtewisselaars buiten bedrijf genomen hoeft te worden.

Figuur 2 geeft een overzicht van het aantal componenten per procesconcept.

	Simpel	normaal	kostbaar	heel kostbaar
stopafsluiters	2	2	10	18
regelkleppen	1	4	4	4
condenspotten	1	4	4	4
Overige	2	8	8	8
Totaal	6	18	26	34

Fig. 2 Overzicht van het aantal componenten per procesconcept

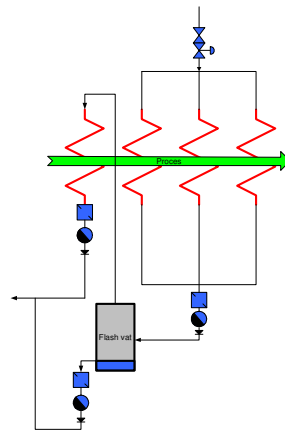
Hierbij moet men zich realiseren dat het aantal componenten invloed heeft op:

1. De investering in componenten.
2. De hoeveelheid las of fitwerk.
3. De hoeveelheid isolatiewerken.
4. Het aantal pakkingen = de kans op toekomstige lekkage.
5. De hoeveelheid stralingsverlies.
6. De hoeveelheid toekomstig onderhoud.
7. De hoeveelheid productieverlies ten gevolge van ongeplande stilstand.

Het is dus niet zonder meer te zeggen dat het ene proces beter is dan het andere. Het is echter mogelijk proces "simpel" goed te onderhouden en te voorzien van hoogwaardige componenten, zodat de kans op ongeplande stilstand acceptabel laag is. Hierdoor kan dit proces op de lange duur minder kosten op basis van investering, onderhoud en energieverlies. Men dient dus van te voren de kosten voor punt 1 t/m 6 af te wegen tegen de inschatting voor punt 7.

### Flashstoom

Toch kennen de bovenstaande ontwerpen nog steeds het probleem van het ontstaan van flashstoom, dat potentieel naar de atmosfeer wil ontsnappen. Dit ontsnappen van flashstoom (of lekstoom van lekkende condenspotten) is een van de grootste energieverliezen binnen stoomsystemen. Toch kan dit zeer gemakkelijk worden voorkomen. Figuur 3 toont een van de manieren om dit te beperken.



Uit de simpele voorbeelden van het bovenstaande blijkt dat binnen het ontwerpen van stoomsystemen vele mogelijkheden zijn en dat niet zonder meer te zeggen is wat "goed" en wat "fout" is. Het ontwerpen en de engineering van een stoomsysteem is dus altijd een compromis. Zonder de input van de proceskennis en de inzichten van de eindgebruiker is het dus onmogelijk de juiste keuzes te maken. Inzicht van de gebruiker is nodig om gezamenlijk tot de juiste samenstelling van componenten te komen. Het is goed om bij aanvang van een project de keuzes en de daarbij behorende motivatie vast te leggen. Dit geeft in de toekomst een beter beeld van de ontwerpcriteria en hierdoor zal meer begrip ontstaan bij de gebruikers, als deze tegen de beperkingen van de in het verleden genomen keuzes aanlopen.

]

### **Stoomplatform.nl**

Om in de toekomst de gebruikers en leveranciers van stoominstallaties een gezamenlijk voorlichtings- en belangenplatform te geven, is dit jaar het initiatief genomen om stoomplatform.nl op te richten. Deze vereniging in oprichting heeft het streven om voor alle betrokken partijen voorlichting te verzorgen (best practices, training, etc.) en gelijktijdig de stoominstallaties energievriendelijker te maken. De vereniging zal binnen een aantal maanden worden opgericht op initiatief van deskundigen en leveranciers in de “stoommarkt”.