

# Duurzaamheid in de stoomtechnologie

Wanneer men denkt aan stoom, dan is waarschijnlijk het eerste wat in je opkomt de stoommachine. Maar wat velen niet weten is dat stoom de dag van vandaag nog steeds veelvuldig wordt toegepast in tal van industriële processen. Wat vroeger omschreven werd als een 'oude techniek' staat vandaag meer dan ooit in de kijker om duurzamer en efficiënter processen te verwarmen.

## Stoom als warmtedrager

Om warmte te transporteren worden verschillende soorten vloeistoffen of gassen (zoals water en lucht) gebruikt als transportmedium. Denk maar aan je eigen verwarmingsinstallatie thuis. Ook daar wordt water gebruikt om warmte van de ketel tot aan de radiatoren te brengen. In de industrie wordt er een pak meer warmte-energie aangemaakt om bepaalde processen te kunnen realiseren. Hiervoor hebben we een energiedrager nodig die veel energie op een efficiënte en veilige manier kan overbrengen. Laat stoom nu net datgene zijn die aan al deze eisen voldoet. Stoom heeft een enorme warmtecapaciteit, wat wil zeggen dat het per massa-eenheid een pak energie kan opnemen. Net dat zorgt er voor dat stoom vaak de eerste keuze is om als warmtedrager in verwarmingsprocessen toe te passen. Verder is stoom relatief veilig en vormt het geen bedreiging voor het milieu daar stoom niet meer is dan waterdamp onder hoge druk.

Als we de warmte van stoom toepassen in het verwarmingsproces, dan koelt deze af en condenseert tot vloeistof. Dit retourcondensaat kunnen we vervolgens nuttig hergebruiken om opnieuw stoom te produceren.

## Van water tot stoom

Om water om te vormen tot stoom hebben we veel warmte nodig. Deze warmte verkrijgen we door de verbranding van stookolie, aardgas of biogas. Hierdoor stijgt eerst de temperatuur van het water tot aan de verzadigingstemperatuur, om vervolgens onder constante temperatuur (latente warmte) over te gaan tot damp. Tijdens deze omzetting kunnen we een zeer grote hoeveelheid aan warmte-energie gaan onttrekken van de vuurhaard. Water vraagt namelijk van alle stoffen op aarde de meeste energie om van vloeistof naar gas over te gaan.

De gevormde stoom heeft nu een temperatuur van 100 °C. Dit is echter vaak niet voldoende om in industriële processen te gaan toepassen. Om die reden moeten we onze stoomtemperatuur doen stijgen. Dit kunnen we doen door de druk in de ketel te verhogen. Hoe hoger de druk in de ketel, hoe hoger de verzadigingstemperatuur van het water is en hoe groter de energie-inhoud van de stoom zal zijn. Je kunt dit verklaren a.d.h.v. een snelkookpan. Dit is een pan die hermetisch wordt afgesloten en waardoor alle gevormde damp in de pan opgesloten blijft. Hierdoor zal de druk in de pan stijgen en een hogere temperatuur bereiken.



*Stoom is ideaal toepasbaar als warmtedrager*

## Primaire energie

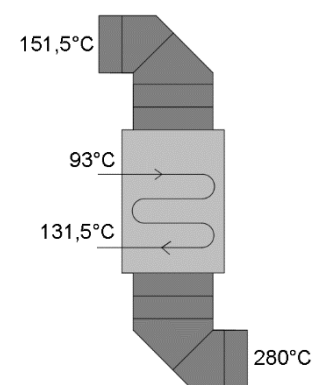
Het grote nadeel van het aanmaken van stoom is de immense hoeveelheid aan primaire energie die daarvoor nodig is. Deze energie wordt heden ten dage nog steeds verkregen door de verbranding van fossiele brandstoffen (aardgas, stookolie). Hierdoor komen grote hoeveelheden CO<sub>2</sub> en stikstofoxiden vrij. Deze gassen staan bekend als broeikasgassen en zorgen dus direct voor het opwarmingseffect van de aarde. Tegenwoordig zijn er al reeds vele projecten en testen uitgevoerd om enerzijds het productierendement van de stoominstallatie te verhogen en anderzijds te gaan kijken hoe stoom efficiënter en duurzamer kan worden aangemaakt en toegepast.

## Rendementsverhoging door rookgaskoeling

Heel wat warmte verliezen we doorheen de schouw. In de vuurhaard van de stoomketel wordt een verbranding gerealiseerd met een vlamtemperatuur van om en bij de 1300°C. Het grootste deel van deze vrijgekomen warmte wordt nuttig overgedragen op de ketelwand en vervolgens op het ketelwater om deze vervolgens tot stoom om te zetten. Het overige deel van deze warmte kan echter door de ketel niet meer nuttig worden opgenomen en wordt vervolgens door de schouw naar buiten geëvacueerd. Men spreekt in dit geval van rookgastemperaturen van ongeveer 200 °C. Dit is echter nog een pak energie die we nuttig kunnen gaan toepassen om bijvoorbeeld warm proceswater aan te maken. Daarnaast is het verbrandingsrendement sterk afhankelijk van de temperatuur van de rookgassen. Hoe hoger deze temperatuur, hoe lager het rendement en omgekeerd. Hier slaat men dus twee vliegen in één klap! Door de rookgassen te koelen met koud water wordt er enerzijds warm proceswater aangemaakt en anderzijds stijgt het rookgasrendement.

## Economiser en rookgascondensor, wat?!

De afkoeling van de rookgassen kan praktisch gerealiseerd worden door het plaatsen van een economiser en een rookgascondensor. Deze twee systemen zijn niets meer dan twee warmtewisselaars die in de hete rookgassen worden geplaatst. In de economiser worden de rookgassen een eerste keer afgekoeld waarbij er nog geen condensatie plaats vindt. De onttrokken warmte uit de economiser wordt gebruikt om het koud ketelvoedingswater voor te verwarmen. In de rookgascondensor worden de rookgassen een tweede keer afgekoeld waarbij er ook condensatie optreedt van de in de rookgassen aanwezige waterdamp. Deze warmte wordt toegepast om warm proceswater aan te maken.



*Werkingsprincipe economiser*

## Energiebalans in de praktijk

Het is natuurlijk gemakkelijk om bedrijven op te leggen dat er geïnvesteerd moet worden in energiebesparende maatregelen zoals een economiser en/of rookgascondensor. Maar we dienen ook stil te staan bij de rendabiliteit en de terugverdientijd van dergelijke investeringen. Het plaatsen en installeren van een economiser is namelijk geen goedkope zaak. Althans bij aanvang van de werken toch niet. Het is daarom van alle belang eerst en vooral een doorgedreven energiestudie of zogenaamde energiebalans op te stellen.

Deze berekening laat ons weten wat het rendement is van de volledige installatie en die van de ketel afzonderlijk. Met die rendementen kunnen we vervolgens aan de slag met het bepalen van de mogelijke rendementsstijging die op de installatie gerealiseerd kan worden. Als we de rendementsstijging hebben bepaald, kunnen we gaan berekenen hoe groot de jaarlijkse uitgespaarde energiekost zal zijn. Ook kunnen we dan gaan berekenen wat de totale terugverdientijd van de investering zal zijn. Met behulp van de terugverdientijd kunnen we dan bedrijven gaan aanmoedigen om te investeren in de energiebesparende maatregelen. Zo betalen ze niet alleen minder voor hun energiefactuur, maar verminderen ze ook hun jaarlijkse CO<sub>2</sub>-uitstoot.

