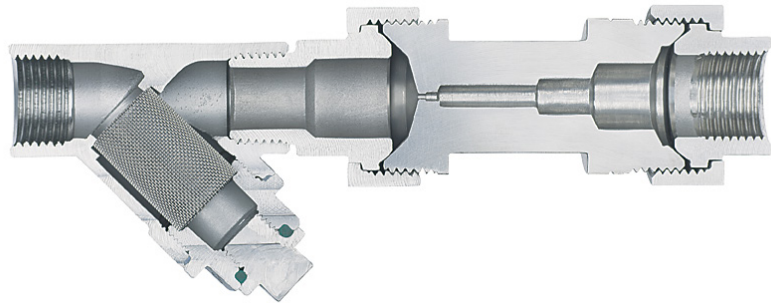


### 10.13 De GEM orifice venturi condenspot

Op afbeelding 19 is een tekening te zien van een venturi condenspot. Het eerste wat opvalt aan deze condenspot is dat er geen enkel bewegend deel in de condenspot aanwezig is, dit is een zeer sterk punt, want wat er niet is, gaat ook niet kapot. Deze condenspot is door zijn constructie bedrijfszekerder dan een condenspot met bewegende delen. Het enige nadeel aan deze condenspot is, dat hij voor elke warmtewisselaar apart moet uitgerekend worden, voor elke specifieke capaciteit een specifieke condenspot.



Afbeelding 19. Orifice venturi condenspot met filter. Bron GEM Ltd.

#### Dichtheid

De werking van de orifice venturi condenspot is vooral gebaseerd op het verschil in dichtheid tussen water en stoom. Bij lage drukken is de dichtheid van condensaat vele malen groter dan die van stoom.

Bij een druk van 5 bara is de dichtheid van kokend water volgens de stoomtabel,  $915,08 \text{ kg/m}^3$ , de dichtheid van verzadigde stoom bedraagt bij deze druk  $2,66 \text{ kg/m}^3$ .

Het verschil in dichtheid wordt hier:

$$\frac{\rho_{\text{water}}}{\rho_{\text{stoom}}} = \frac{915,08}{2,66} = 344$$

Bij een druk van 3 bara is de dichtheid van kokend water volgens de stoomtabel,  $931,53 \text{ kg/m}^3$ , de dichtheid van verzadigde stoom bedraagt bij deze druk  $1,65 \text{ kg/m}^3$ .

Het verschil in dichtheid wordt hier:

$$\frac{\rho_{\text{water}}}{\rho_{\text{stoom}}} = \frac{931,53}{1,65} = 564$$

Kortom, hoe lager de druk is, hoe groter het verschil is tussen de dichtheid van kokend water en verzadigde stoom, dit kan zelfs oplopen tot ongeveer 1000.

Als er geen condensaat aanwezig zou zijn, dan zou de stoom met een grote snelheid door de orifice bewegen. Hoe groter de drukval van de stoom over de orifice is, hoe groter de snelheid van de stoom zal zijn. Als voorbeeld nemen we verzadigde stoom van 3 bara en een tegendruk van 1 bara.

De stoomdruk, van de verzadigde stoom, voor de orifice is 3 bara en de druk na de orifice is 1 bara, dan volgt voor de enthalpie van de verzadigde stoom bij 3 bara:  $h_{\text{vs } 3} = 2724,7 \text{ kJ/kg}$  en de enthalpie van de verzadigde stoom bij 1 bara:  $h_{\text{vs } 1} = 2675,4 \text{ kJ/kg}$

De theoretische stoomsnelheid door de orifice wordt dan:

$$c_0 = \sqrt{2000 \cdot \Delta h_0 + c_a^2}$$

$$c_0 = \sqrt{2000 \cdot (2724,7 - 2675,4) + 0^2} = 314 \text{ m/s}$$

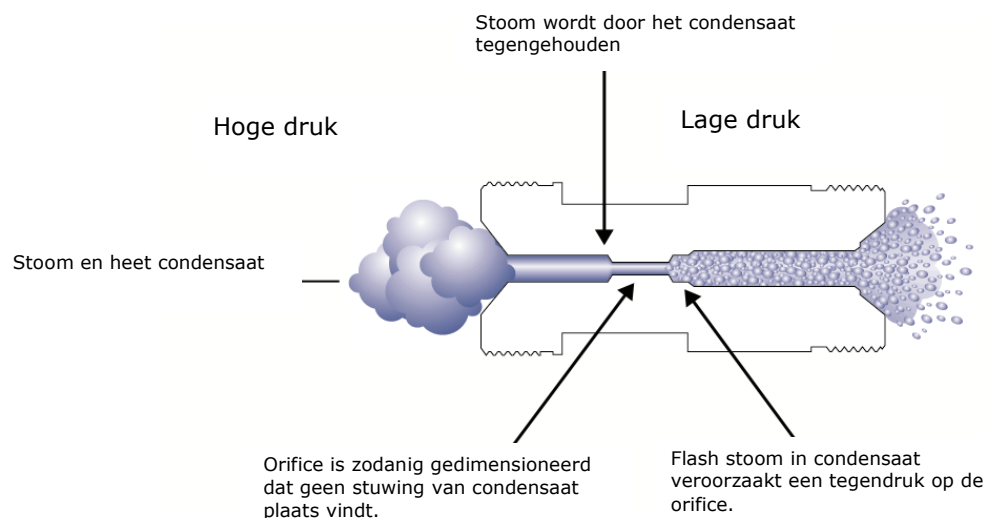
### Lagere snelheid

In het geval dat beide media aanwezig zijn, wat in principe bij verzadigde stoomsystemen altijd het geval is, zal het veel dichtere condensaat de stoom tegenhouden of verdringen. Het gevolg hiervan is dat er geen verse stoom door de orifice condenspot zal lekken. Het condensaat zal in elk geval met een veel lagere snelheid door de orifice stromen dan stoom zou doen als er geen condensaat aanwezig zou zijn.

Stel dat de orifice een doortocht heeft van 3 mm en er moet condensaat doorheen dat een druk heeft van 3 bara en een tegendruk van 1 bara, dan volgt voor de theoretische snelheid van het condensaat door de orifice:

$$c = \sqrt{2 \cdot \Delta p \cdot v} = \sqrt{2 \cdot (3 - 1) \cdot 10^5 \cdot 0,0010735} = 20,2 \text{ m/s}$$

Aangezien beide berekeningen slechts ter illustratie dienen is wel duidelijk dat het condensaat, door de lagere snelheid, de stoom als het ware tegenhoudt, dit is weergegeven op afbeelding 20.



Afbeelding 20. Werking venturi condenspot. Bron GEM Ltd.

### Schijf met gat

De eerste types orifice condenspotten werden in de jaren 60 ontwikkeld voor de Amerikaanse marine om de betrouwbaarheid en de beschikbaarheid van het stoom en condensaatstelsel aan boord van schepen te verhogen en een eind te maken aan de grote stoomverliezen door niet of slecht werkende condenspotten.

De orifice condenspot bestond in principe uit niets anders dan een schijf met een gat erin. Daarmee hadden deze orifice condenspotten een vrijwel vaste condensaat afvoercapaciteit.

Op leidingontwateringen, met een constante capaciteit, was dit een groot succes. Werde een schip weer in de vaart gebracht, dan werden bij opstart de stoomleidingen met de hand ontwaterd.