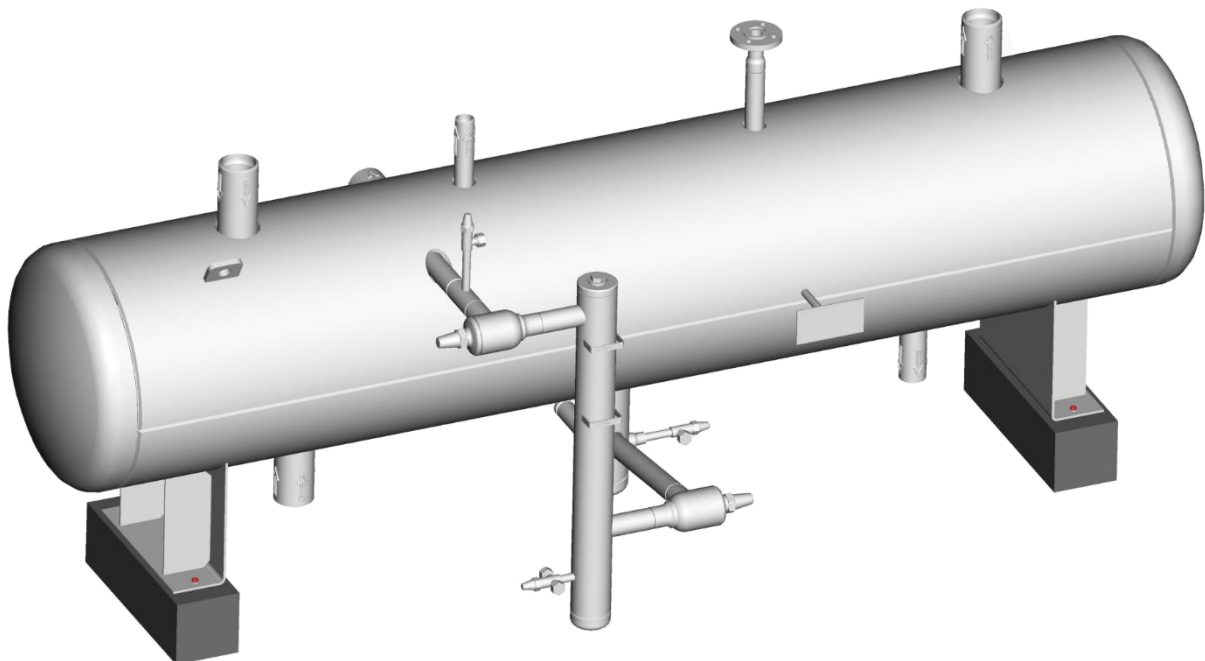


## Wijbenga info sheet 22:

# Thermosyphon oliekoeling en hogedruk vloeistofvaten

### Inleiding

In een hogedruk vloeistofvat kan het condensaat uit de condensors worden opgevangen. Vervolgens kan het koudemiddel naar het lagedrukdeel van de installatie worden geëxpandeerd of kan bepaald worden welke onderdelen van de installatie prioriteit krijgen bij het verdelen van het koudemiddel. Het vloeistofvat wordt in zo'n geval ook wel een voorkeurvast of prioriteitsvat genoemd.



*Fig. 1 Een voorkeurvast met standpijp (bron Th-Witt)*

### In welke situaties is installatie van een voorkeurvast of hogedrukvat noodzakelijk.

- Thermosyphon oliekoeling waarbij vloeibaar koudemiddel vanuit het voorkeurvast door zwaartekracht op natuurlijke wijze naar de oliekoeler stroomt. In de oliekoeler wordt warmte aan de olie onttrokken en zal een deel van het koudemiddel verdampen. De natte zuigleiding uit de oliekoeler wordt vervolgens weer terug gebracht naar het voorkeurvast. Nadat gas en vloeistof uit de natte retourleiding in het voorkeurvast zijn afgescheiden zal het gas weer middels een ontgassingleiding naar de condensor gevoerd worden.
- Het volume van het voorkeurvast moet zo worden uitgelegd dat vloeistof voor de oliekoeling ook tijdens opstart of sterk veranderende condities (zoals persgasontdoeien) gewaarborgd blijft. Een vuistregel is dat de inhoud van het

voorkeurvast voldoende moet zijn om de oliekoeler minimaal 5 minuten van koudemiddel te voorzien.

- Wanneer meerdere zelfstandig werkende afscheiders of verdamper vanuit het hogedrukdeel van de installatie van koudemiddel moeten worden voorzien. In de meeste gevallen worden de afscheiders op niveau geregeld middels een lagedrukregeling. De fluctuaties uit het systeem worden voor het grootste deel opgevangen in het hogedruk vloeistofvat.
- Bij de keuze van condensoren en/of verdamper met een groot intern volume kan het gebruik van een hogedrukvat noodzakelijk zijn. Dit is relevant als grote fluctuaties kunnen optreden in condensoren of verdamper en de lagedrukszijde van de installatie maar beperkte mogelijkheden heeft om de fluctuaties uit het systeem op te vangen.
- Wanneer hogedrukvloeistof nodig is voor een zogenaamde "side-load" of voor een gesloten tussenkoeler. In deze gevallen zal een hogedrukregeling moeten zorgen dat er voldoende vloeistof beschikbaar is om deze gebruikers van koudemiddel te voorzien.

Wanneer een vloeistof,- of voorkeurvast noodzakelijk is moet altijd aandacht besteed worden aan de opstelling en het leidingwerk. Het is van essentieel belang dat de condensaatvoer van de condensor(s) onbelemmerd kan plaatsvinden. De snelheid in de condensaatleiding moet laag zijn ( $< 1$  m/s) en er dient voldoende statische hoogte te zijn om de weerstand in de condensor te compenseren. Tussen uittrede van de condensor en de intrede van het vat moet een vloeistofslot worden voorzien. Dit is eenvoudig te realiseren door de intrede aan de onderzijde van het vat te maken. Wanneer verschillende typen condensoren op één vloeistofvat worden aangesloten moet de statische hoogte van de valleidingen voldoende groot zijn om de onderlinge drukverschillen tussen de condensoren te compenseren. Let ook op met bepaalde typen condensoren die zijn opgebouwd uit meerdere blokken of secties. Door externe invloeden kan het voorkomen dat tijdens bedrijf de drukverschillen tussen de secties onderling ver uit elkaar kunnen liggen. Iedere sectie moet dan zijn eigen condensaatleiding krijgen om onderlinge beïnvloeding en opvulling van secties te voorkomen.

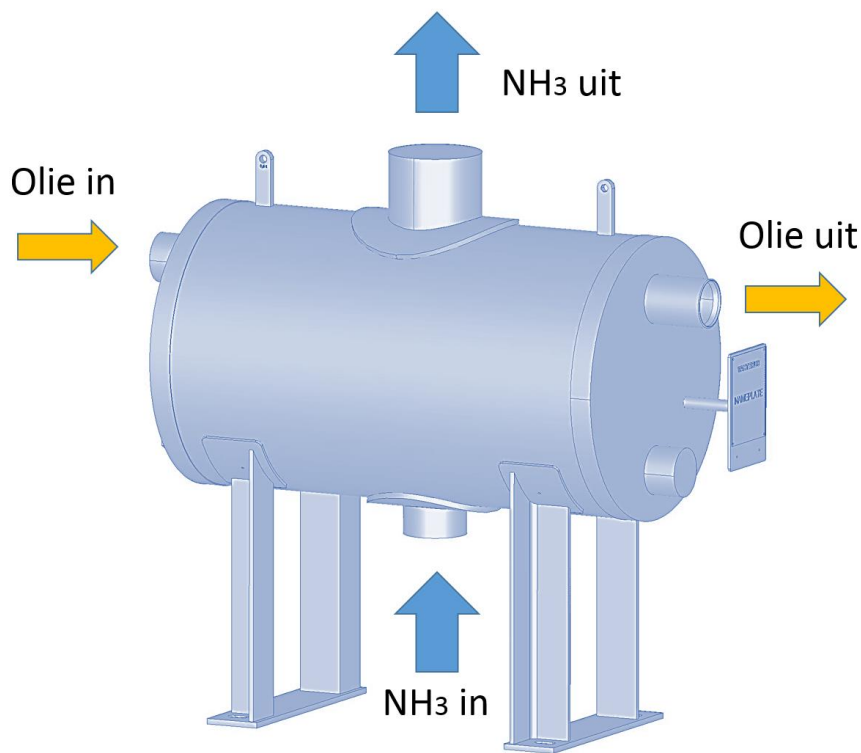
### **Thermosyphon oliekoeling en venturies.**

Wanneer een thermosyphon oliekoeler wordt aangesloten op een voorkeurvast krijgt het voorkeurvast ook een afscheider functie. Het gas dat in de oliekoeler ontstaat moet via het vat weer terug naar de intrede van de condensor, zodat het daar weer kan condenseren. Om dit te realiseren wordt meestal een ontgassing van het voorkeurvast naar de centrale persgasleiding gemaakt. Vuistregel is dat de ontgassing van het voorkeurvast minimaal een diameter groter moet zijn dan de diameter van de retourleiding uit de oliekoeler.

Als gevolg van de weerstand in de condensor zal de druk P1 aan de intrede van de condensor hoger zijn dan de druk P2 aan de uittrede van de condensor. Persgas van de compressor zal de weg van de minste weerstand willen kiezen en stroomt via de ontgassingsleiding naar het voorkeurvast. Op dat moment zal de druk in het voorkeurvast gelijk zijn aan de persdruk en de condensor niet leeg lopen.

Om dit probleem op te lossen moet de druk in de ontgassingleiding lager zijn dan de persdruk. Om dit te realiseren wordt vaak een venturie voorzien die werkt volgens de wet van Bernoulli. Een van de natuurkundige effecten die deze wet beschrijft, is dat een toename in de snelheid van een gas gepaard gaat met een verlaging van de druk in dat gas. Het is moeilijk een venturie te ontwerpen en berekenen die over de gehele capaciteitsrange van de installatie voldoende drukverschil weet te genereren. In een goede venturie zal de diameter van de persleiding aanzienlijk gereduceerd moeten worden om een relevant effect te verkrijgen. In veel gevallen zal het ontwerp net voldoende zijn om de drukval in de ontgassingsleiding en appendages te compenseren en blijft er weinig drukverschil over om de drukval over de condensor te compenseren. Het gevolg is dat de condensor slecht leeg loopt, de persdruk stijgt en de oliekoeling stagneert.

Het advies is ook hier voldoende statische hoogte tussen de uittrede van de condensor en de intrede van het voorkeurvat te creëren. Alleen als deze voldoende groot is zal het condensaat goed uit de condensor lopen en het voorkeurvat goed kunnen ontgassen. Vanzelfsprekend moet ook aandacht voor de benodigde statische hoogte voor de thermosyphon werking van de oliekoeler.



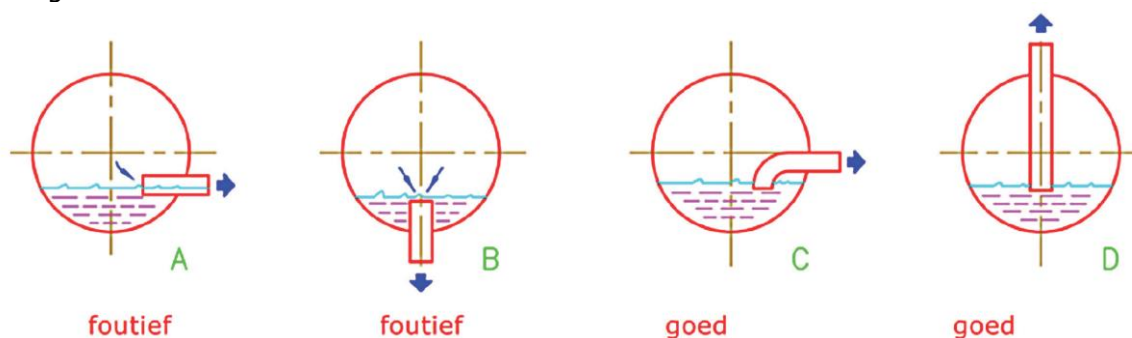
*Fig. 2 Thermosyphon oliekoeler (bron Vahterus)*

## Ontwerp en niveauregeling van het voorkeurvast

Parameters voor een goede selectie zijn het benodigd volume (mag maximaal 80% met vloeistof gevuld worden) en eventueel het vermogen van de thermosyphon oliekoeling. Diameter en lengte kunnen afgestemd worden met de beschikbare ruimte, opstelling mag horizontaal en verticaal. Bij het gebruik van ammoniak en niet oplosbare olie moet een olieaftap of oliedom worden voorzien en moet aandacht besteed worden aan de olie terugvoer.

Het voorkeurvast kan werken met een vooraf bepaald niveau, bijvoorbeeld voor minimaal 5 minuten oliekoeling. Op dit niveau moet de uittrede aansluiting worden gepositioneerd en vervolgens kan hierop een lagedrukvlotter worden aangesloten die het overige deel van het condensaat naar de lagedrukzijde van de installatie voert. Het voordeel is dat geen niveaumeting of regeling noodzakelijk is. De uittrede van een voorkeurvast moet bij voorkeur met inwendige bocht worden gemaakt zodat de hogedrukvlotter goed kan werken.

Wanneer het niveau in het voorkeurvast of aan de lagedrukzijde van de installatie moet worden geregeld, dan moet een hoge,- of lagedruk regeling worden voorzien. Deze bestaat in de meeste gevallen uit een niveaumeting in combinatie met een expansieventiel. De uittrede moet zich altijd onder het vloeistofniveau bevinden. Komt het niveau te laag dan kan gas met de vloeistof mee genomen worden en bestaat de kans op vloeistofslagen in het leidingwerk. Een juiste dimensionering van componenten en leidingwerk reduceert de benodigde koudemiddelvulling en vermindert de kans op storingen.



Afb. 3: Correcte on foutieve uittrede van een voorkeurvast

Versie 1, 2-3-2021 JS