

## Wjbenga info sheet 8:

# Economisers

Een eco of economiser is een term die vaak voorbij komt bij de toepassing van schroefcompressoren in een koelinstallatie, zeker wanneer het een vriesinstallatie betreft. Door het gebruik van de eco-poort op de schroefcompressor neemt de COP (Coëfficiënt Of Performance) van de compressor, afhankelijk van fabricaat, condities en het soort koudemiddel, met 10 tot 20% toe. Dit resulteert in een lager energieverbruik en een gunstigere compressor selectie met meer koelvermogen.



*Fig. 1 De schroefcompressor (bron Mayekawa)*

### **De eco-poort**

Een schroefcompressor bestaat uit een behuizing met daarin 2 rotoren voorzien van een schroefprofiel (male/female). Als de rotoren gaan draaien, wordt het gas tussen deze rotoren gecomprimeerd. Aan het begin van de compressie heerst de zuigdruk, aan het einde de persdruk. Hiertussen bevindt zich een punt waarin al een deel van het gas gecomprimeerd is en er dus eigenlijk "ruimte" beschikbaar komt om nog extra zuiggas toe te laten. Dit is een punt dat door de compressorfabrikant is vastgelegd, oftewel de plaats van de eco-poort. De druk die op dit punt heerst heet de ecodruk of tussendruk.

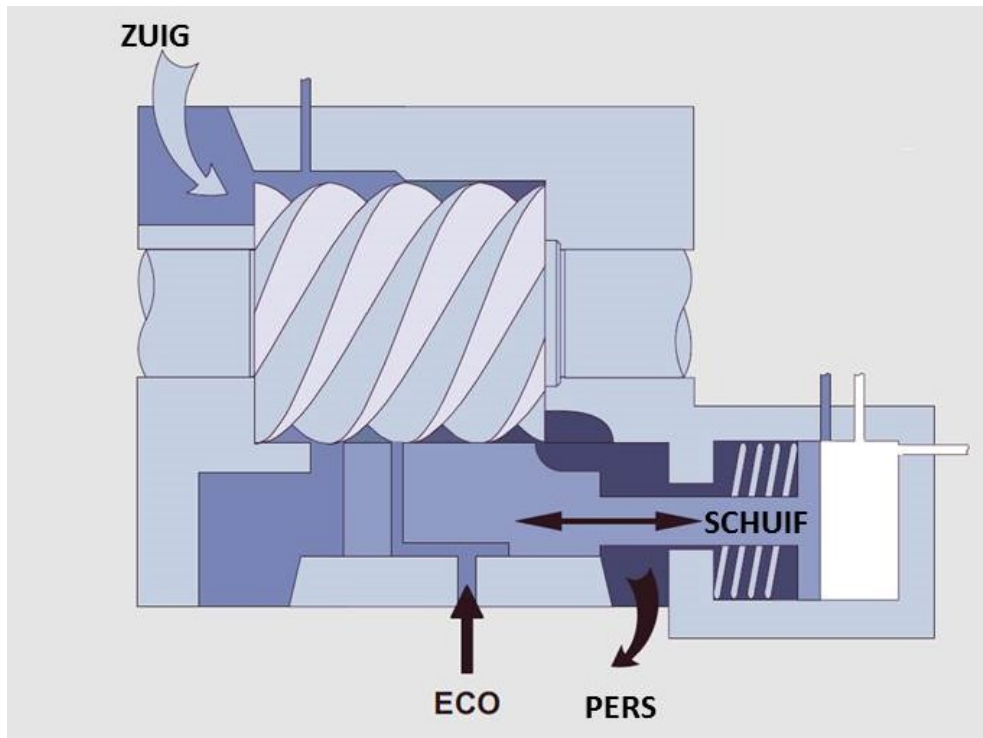


Fig. 2 De schroefcompressor (bron Bitzer)

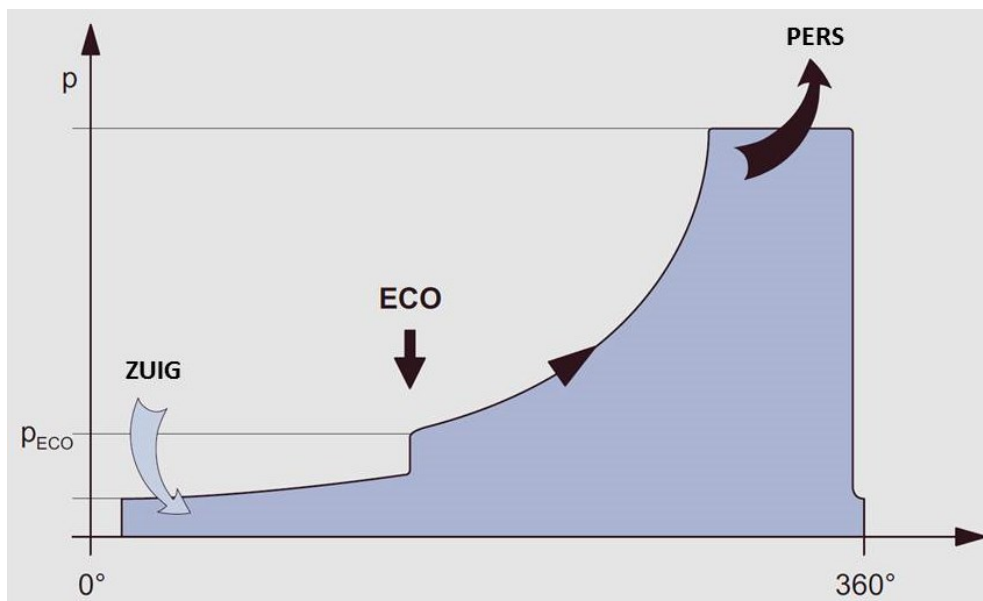


Fig. 3 Drukverloop in de schroefcompressor (bron Bitzer)

Aandachtspunten bij het gebruik van de ecoport:

- De ecoport is, afhankelijk van fabricaat en het type compressor, pas actief wanneer de capaciteitschuif op ca. 75% staat. Bij een lagere capaciteit is de ecoport afgesloten of kortgesloten met de zuigdruk van de compressor. Hier dient in de regeling van de eco rekening mee gehouden te worden door het

plaatsen van een verdamperdruk regelaar of bypass naar de lagedrukzijde van de installatie.

- Omdat de eco-poort direct in contact staat met de rotors kunnen pulsaties optreden waardoor ventielen of terugslagkleppen beschadigen. Hiertegen dienen passende maatregelen genomen te worden door bijvoorbeeld gedempte terugslagkleppen te gebruiken.
- Bij stilstand kan olie of gas door de eco-poort terugstromen, het leidingwerk moet zo aangelegd worden dat vloeistof niet kan terugstromen of er moeten terugslagkleppen worden gebruikt. Dit is sterk afhankelijk van de instructies van de fabrikant.
- Bij toepassing van een extra (beperkte) koellast op de ecodruk ontstaat een grotere massastroom dan waarvoor de eco-poort oorspronkelijk is uitgelegd. Hierdoor zal de ecodruk stijgen en het opgenomen vermogen van de elektromotor en de benodigde oliekoeling toenemen. Bij extra koellast op tussendruk is het aan te bevelen een extra compressor op tussendruk te installeren.

### **Smoorverliezen**

In een koudekringloop wordt warme vloeistof uit de condensor in een expansieorgaan (expansieventiel of hogedrukvlotter) gesmoord tot de verdamperdruk. Tijdens dit smoren expandeert een deel van de vloeistof en ontstaat "flash" gas. Zonder gebruik van een economiser moet dit flash gas door de compressor op lagedruk weer worden aangezogen en comprimeert wat ten koste gaat van het effectieve slagvolume.

Door het gebruik van een economiser kan de hoeveelheid flashgas op het lagedruk deel van de installatie worden beperkt door vloeistofonderkoeling toe te passen of een deel van de vloeistof al op een hogere tussendruk te laten expanderen en naar de eco-poort te voeren.

Er ontstaat hierdoor minder flashgas in het lagedrukdeel van de installatie en een groter deel van het aanzuigvolume van de compressor kan effectief gebruikt worden voor de koellast. Bij het gebruik van de eco-poort zal de stroomopname van de elektromotor en de benodigde capaciteit van de oliekoeling toenemen. Maar als gevolg van de gereduceerde smoorverliezen op de lage druk zijde zal de totale COP positief worden beïnvloed.

Sommige koudemiddelen, zoals bijvoorbeeld R507, R404A en CO<sub>2</sub>, hebben relatief grote smoorverliezen. De oorzaak hiervan is de relatief kleine waarde van de soortelijke verdampingswarmte. Dit zorgt ervoor dat de benodigde massaflow per kW koeling relatief groot is en dat er tijdens het smoren relatief veel gas ontstaat.

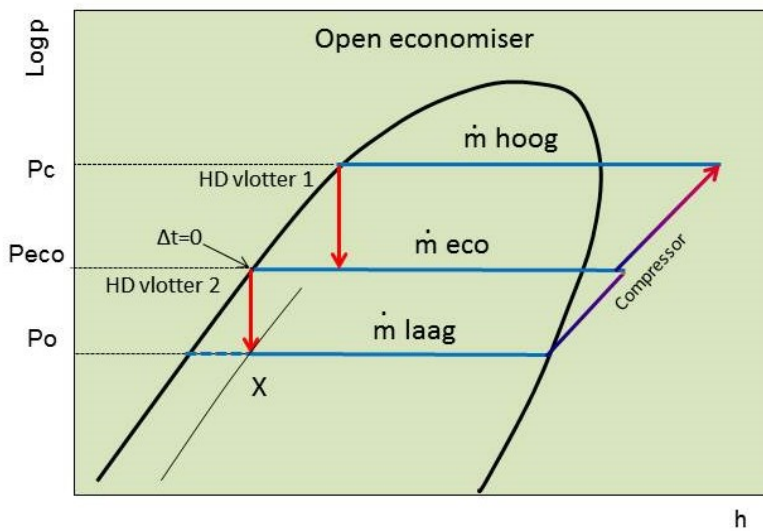
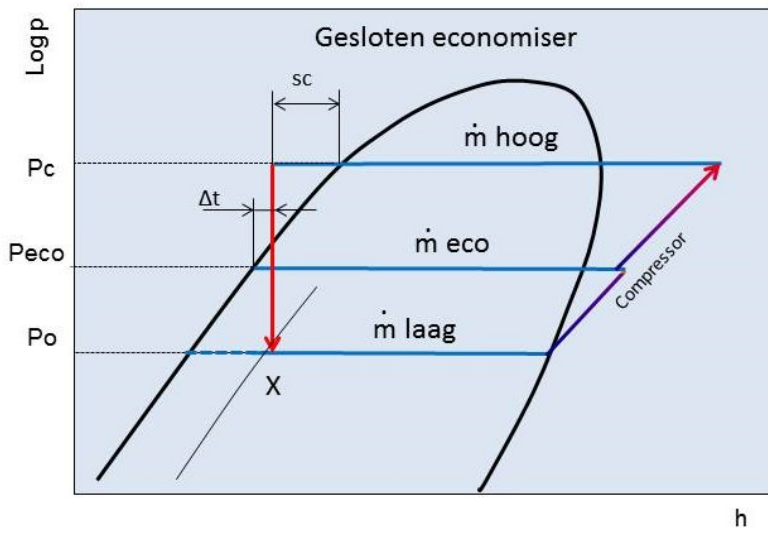
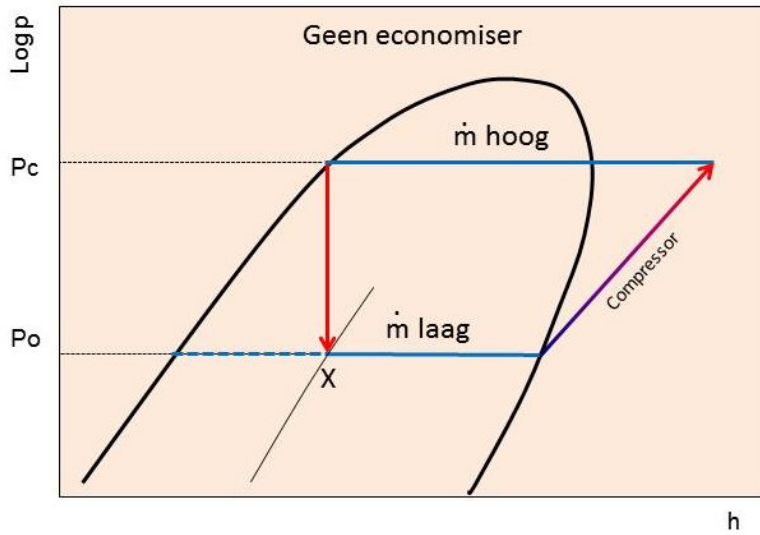


Fig. 4 a,b,c Log P-h diagrammen van verschillende systemen.

Er zijn twee basistypen van economisers voor schroefcompressoren, de gesloten en de open economiser.

### De gesloten economiser

De gesloten economiser is in de meeste gevallen een warmtewisselaar werkend met directe expansie of als badverdamer. Aan een zijde van de warmtewisselaar stroomt hoge druk vloeistof vanaf het hogedruk vloeistofvat en wordt de vloeistof onderkoelt. Aan de andere zijde van de warmtewisselaar verdampt koudemiddel op ecodruk, het zuiggas wordt aangezogen door de ecoport van de compressor. Bij een gesloten economiser is er altijd sprake van een temperatuurverschil tussen de vloeistof uitrede en de ecodruk. Gesloten economisers worden voornamelijk toegepast in DX systemen.

Aandachtspunten bij het gebruik van een gesloten economiser:

- Voor een regelmatige vloeistoftoevoer moet een hogedrukvat worden toegepast.
- De hogedruk vloeistof die in de warmtewisselaar wordt verdampt moet vóór de warmtewisselaar worden weggenomen.
- Grote onderkoeling kan invloed hebben op de goede verdeling in verdamperen. Bij de selectie van de verdamperen moet de onderkoeling worden opgegeven.

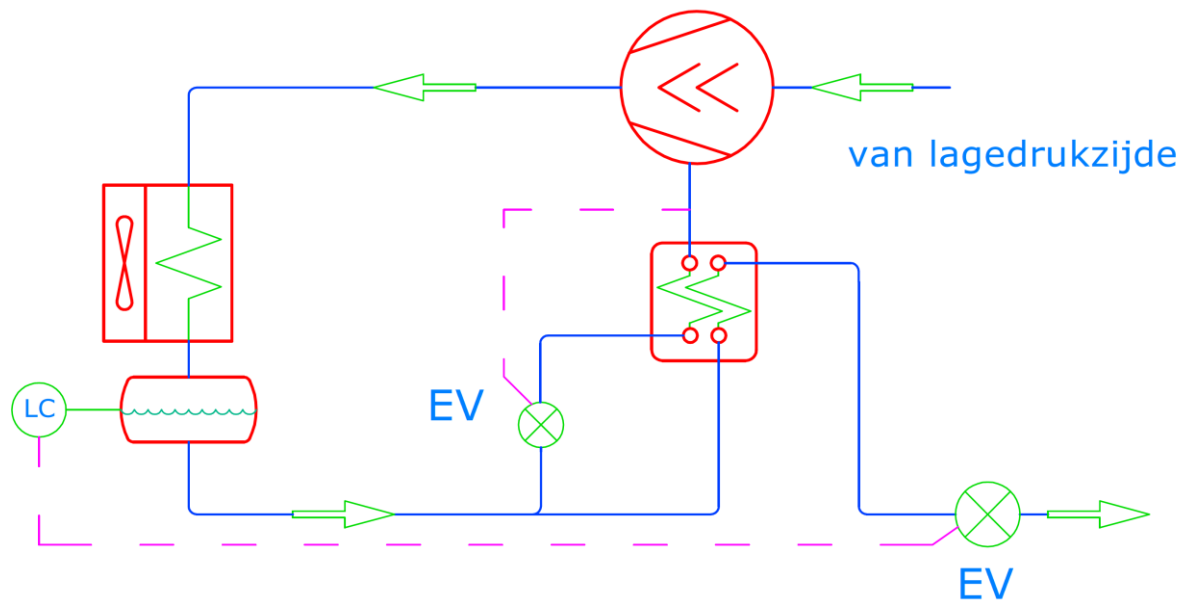


Fig. 5 Schema gesloten economiser

### De open economiser

Bij een open economiser wordt hogedruk vloeistof met een hogedrukvlottel of expansieventiel geëxpandeerd naar de ecodruk. Het flash gas dat hierbij ontstaat wordt afgescheiden in een afscheider en aangezogen door de ecoport. In de afscheider ontstaat verzadigde vloeistof op tussendruk. Het is dus niet onderkoeld, maar een koude verzadigde vloeistof. Deze vloeistof kan vervolgens weer geëxpandeerd worden naar het lagedrukdeel van de installatie. Open economisers hebben het hoogste rendement omdat er geen temperatuurverschil is tussen de vloeistof uitrede en de ecodruk. Open economisers worden veelvuldig toegepast in pomp,- en badverdamer systemen. Wanneer er in de installatie ook een koellast op een hogere temperatuur (tussendruk) wordt gevraagd kan een tussendrukafscheider eenvoudig gecombineerd worden met een open economiser.

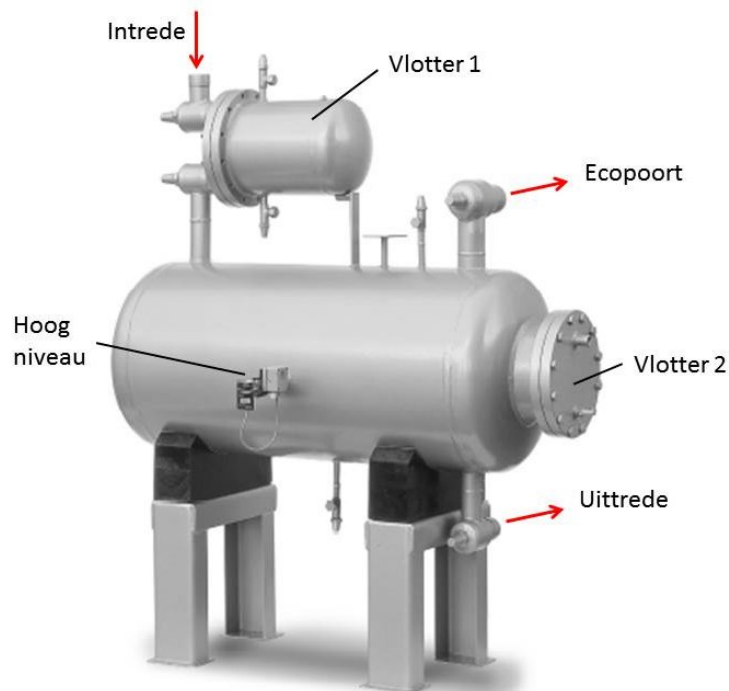


Fig. 6 Een open economiser

Aandachtspunten bij het gebruik van een open economiser:

- De hogedrukvlotters of expansieventielen zijn geselecteerd op een bepaald drukverschil. Wanneer de ecodruk te hoog of te laag zal zijn (als gevolg van afgeschakelde ecoport in deellast of bij opstarten) zullen de expansieorganen niet voldoende of helemaal niet meer functioneren. Hierdoor kunnen condensoren of de economiser gaan opvullen. Rondom de economiser moeten regelventielen worden opgenomen om de ontwerpcondities van de economiser te handhaven.
- Er dient altijd een hoog niveau schakelaar op de afscheider van de eco opgenomen te worden om de compressor tegen vloeistofslag te beschermen.

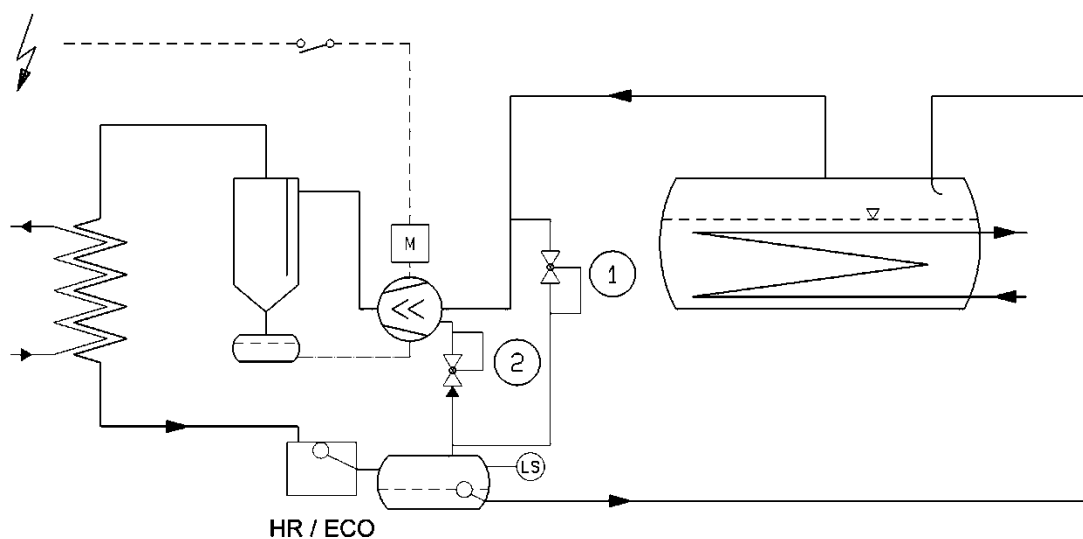


Fig. 7 Schema gesloten economiser

**Ten slotte**

Door het gebruik van de economiserpoort en de economiser kan het rendement en koelvermogen van de installatie aanzienlijk worden vergroot. Een juiste selectie, installatie en regeling zijn essentieel voor een goede werking. Het spreekt voor zich dat bij het gebruik van economisers altijd de instructies van de fabrikanten bestudeerd moeten worden.

Versie 1, 3-2-2015 JS