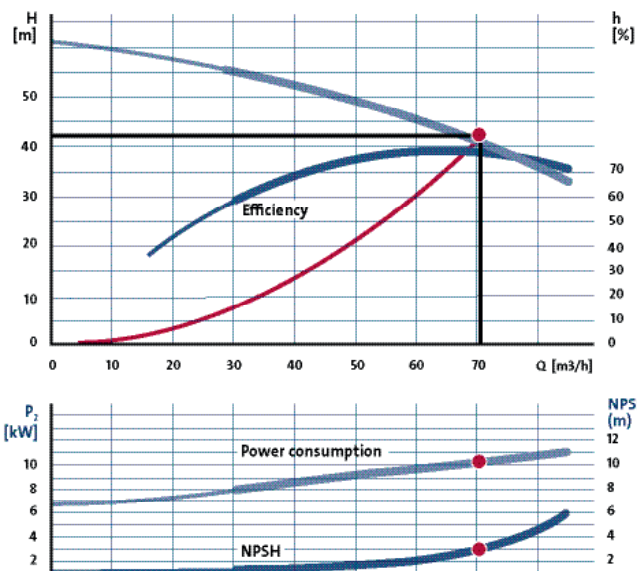


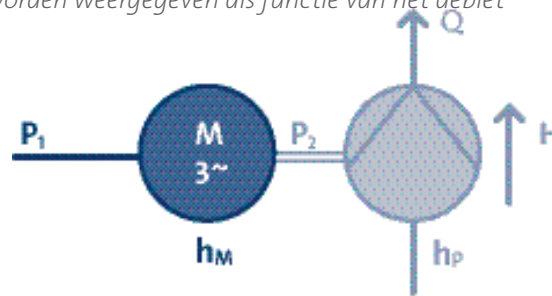
In 1689 vond de natuurkundige Denis Papin de centrifugaal-pomp uit, en vandaag de dag zijn centrifugaalpompen 's werelds meest gebruikte pompen. De centrifugaalpompe is gebaseerd op een eenvoudig principe: Vloeistof wordt naar het middelpunt van de waaiers geleid, en onder invloed van de centrifugaalkracht naar de buitenkant van de waaiers bewogen. De constructie is redelijk goedkoop, robuust en eenvoudig, en door het hoge toerental kan de pomp direct op een asynchrone motor worden aangesloten. De centrifugaalpompe levert een regelmatige vloeistofstroom, en kan eenvoudig worden gesmoord zonder schade aan de pomp te veroorzaken.

Laten we nu eens een kijkje nemen bij afbeelding 1, die de stroming van de vloeistof door de pomp laat zien. De toevoeropening van de pomp leidt de vloeistof naar het midden van de draaiende waaier, van waar deze naar de buitenkant wordt bewogen. Deze constructie zorgt voor een hoog rendement en is geschikt voor de verwerking van zuivere vloeistoffen. Pompen die onzuivere vloeistoffen moeten verwerken, zoals afvalwaterpompen, zijn voorzien van een waaier die speciaal is gebouwd om te voorkomen dat voorwerpen vast komen te zitten binnen in de pomp. Als een drukverschil optreedt in het systeem terwijl de centrifugaalpompe niet draait, dan kan vloeistof er nog steeds doorheen gaan vanwege het open ontwerp.

Zoals u kunt zien in afbeelding 2 kunnen centrifugaalpompen worden ingedeeld in verschillende groepen: Pompen met radiale stroming, pompen met gemengde stroming en pompen met axiale stroming. Pompen met radiale stroming en pompen met semi-axiale stroming zijn de meest gangbare types. Verschillende eisen aan de prestaties van een centrifugaalpompe, vooral met betrekking tot opvoerhoogte, debiet en opstelling, tezamen met eisen aan economisch bedrijf zijn slechts enkele redenen waarom er zoveel pomptypes bestaan. Afbeelding 3 geeft de verschillende pomptypes weer met betrekking tot debiet en druk.

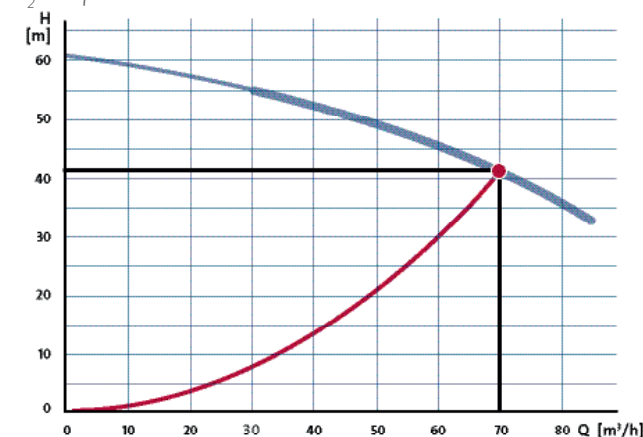


Afb. 1: Typische capaciteitscurves voor een centrifugaal-pompe. Opvoerhoogte, stroomverbruik, rendement en NPSH worden weergegeven als functie van het debiet



Afb. 2: De curves voor stroomverbruik en rendement hebben doorgaans alleen betrekking op het pompgedeelte van de unit - d.w.z.

P_2 en η_P



Afb. 3: Een typische QH-curve voor een centrifugaalpompe; laag debiet heeft grote opvoerhoogte tot gevolg, en hoog debiet zorgt voor kleine opvoerhoogte

Rendement, de η -curve

Rendement is het verband tussen het toegevoerde vermogen en het vermogen dat daadwerkelijk gebruikt wordt. In de wereld van pompen is het rendement η^p de verhouding tussen het vermogen dat de pomp levert aan het water (P_H) en het ingangsvermogen aan de as (P_2):

$$\eta_p = \frac{P_H}{P_2} = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{P_2 \times 3600}$$

met hierbij:

ρ is de dichtheid van de vloeistof in kg/m^3 ,

g is de valversnelling in m/s^2 ,

Q is het debiet in m^3/uur en H is de opvoerhoogte in m.

Voor water bij 20°C en met Q gemeten in m^3/uur en H in m kan het hydraulische vermogen worden berekend als:

$$P_H = 2.72 \cdot Q \cdot H \text{ [W]}$$

Zoals blijkt uit de rendementscurve hangt het rendement af van het werkpunt van de pomp. Hierdoor is het van belang om een pomp te kiezen die past bij de debieteisen en die zorgt dat de pomp in het meest zuinige stromingsgebied werkt.

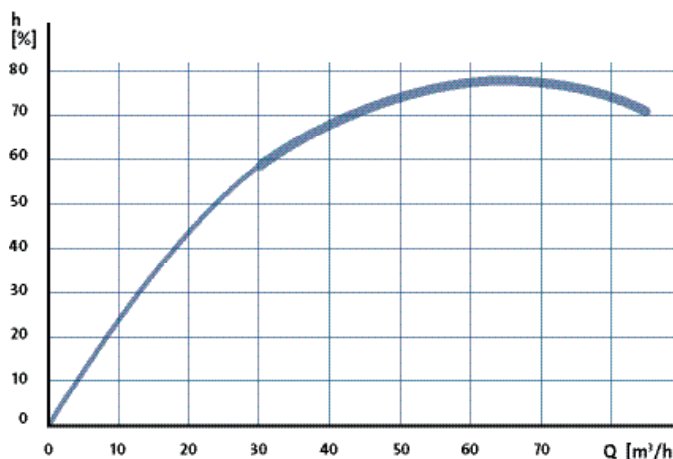
Stroomverbruik, de P_2 -curve

De relatie tussen het stroomverbruik van een pomp en het debiet is weergegeven in afbeelding 5. De P_2 -curve van de meeste centrifugaalpompen is vergelijkbaar met de curve in afbeelding 5, waarbij de waarde voor P_2 toeneemt wanneer het debiet toeneemt.

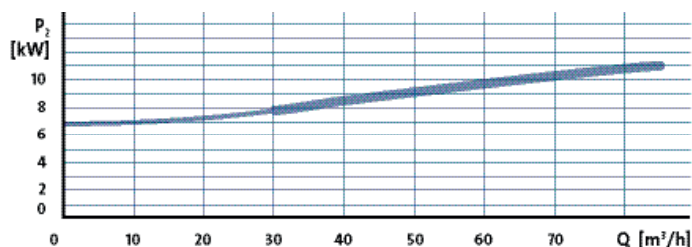
$$P_2 = \frac{Q \cdot H \cdot g \cdot \rho}{3600 \times \eta_p}$$

NPSH-curve (Netto Positieve Zuighoogte)

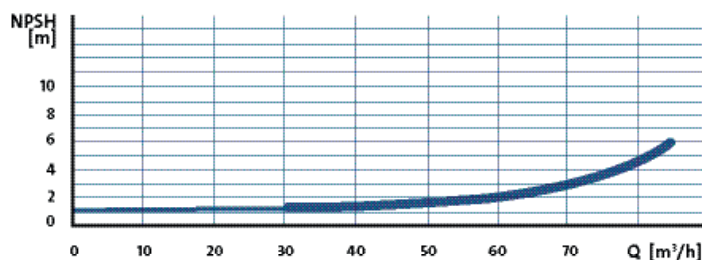
De NPSH-waarde van een pomp is de minimale absolute druk die aanwezig moet zijn aan de zuigzijde van de pomp om cavitatie te vermijden. NPSH-waarden worden gemeten in [m] en hangen af van het debiet; wanneer het debiet toeneemt, dan neemt de NPSH-waarde ook toe (zie afbeelding 6).



Afb. 4: De rendementscurve van een typische centrifugaalpom



Afb. 5: De curve met het stroomverbruik van een typische centrifugaalpom



Afb. 6: De NPSH-curve van een typische centrifugaalpom