



GRUNDFOS
ECADEMY

HYDRAULIIKAN PERUSTEET JA PUMPUN HYÖTYSUHDE

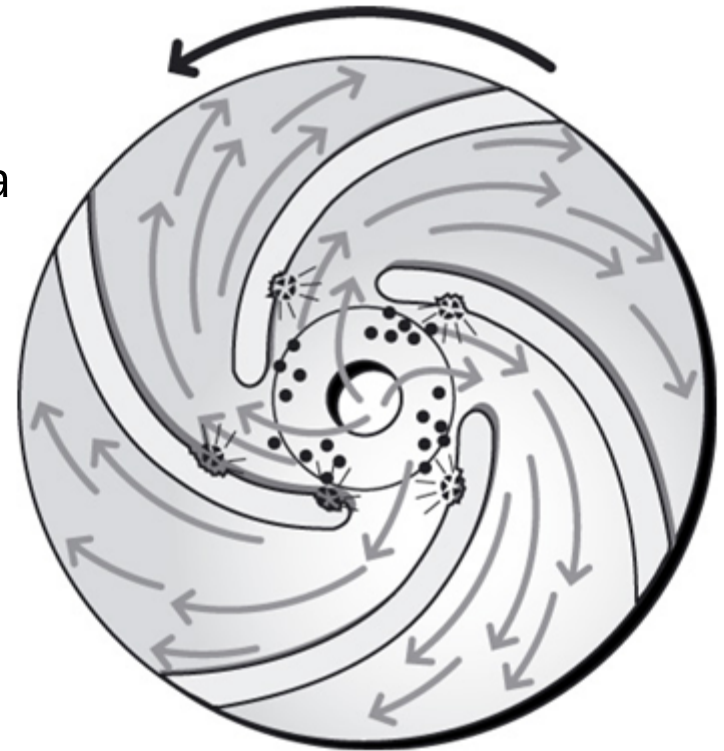
KAVITAATIO JA SEN VAIKUTUKSET PUMPPUIHIN

Kavitaatio: määritelmä

Kavitaatio on ilmakuplien nopeaa muodostumista ja äkillistä luhistumista vedessä, kun vesi virtaa pumpun läpi.

Kavitaatio on käytännössä veden kiehumista pumpussa. Jos paine laskee jossakin kohdassa järjestelmää tarpeeksi, vesi alkaa kiehua. Kiehuva vesi ei kuitenkaan itsessään vaurioita pumppuja. Vaurioita aiheuttaa paineisku, joka syntyy veden olomuodon äkillisestä muuttumisesta höyrystä takaisin nesteeksi.

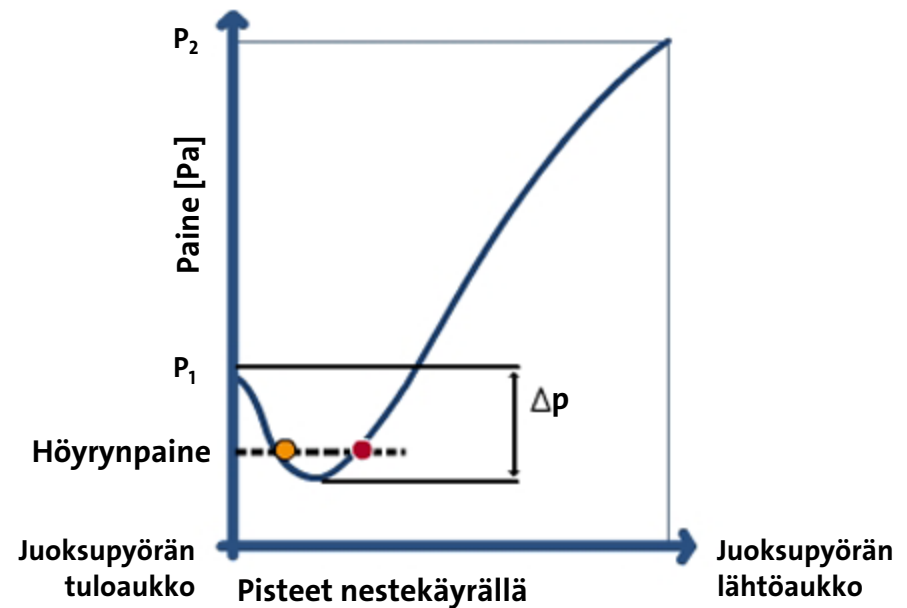
Kavitaatio on erityisen tärkeää huomioida pumppujärjestelmien suunnittelussa, sillä se voi aiheuttaa pumppuihin vakavia vaurioita.



Kavitaation syyt

Kun paine laskee, vesi voi alkaa kiehua jossakin järjestelmän kohdassa. Paineen lasku on kytköksissä pumpun juoksupyörän rakenteeseen.

Normaalissa ilmanpaineessa veden kiehumispiste on 100°C . Kun paine laskee normaalia ilmanpainetta matalammaksi, vesi alkaa kiehua alhaisemmassa lämpötilassa. Jos paine laskee esimerkiksi 0,1 baariin, veden kiehumispiste on vain 45°C .

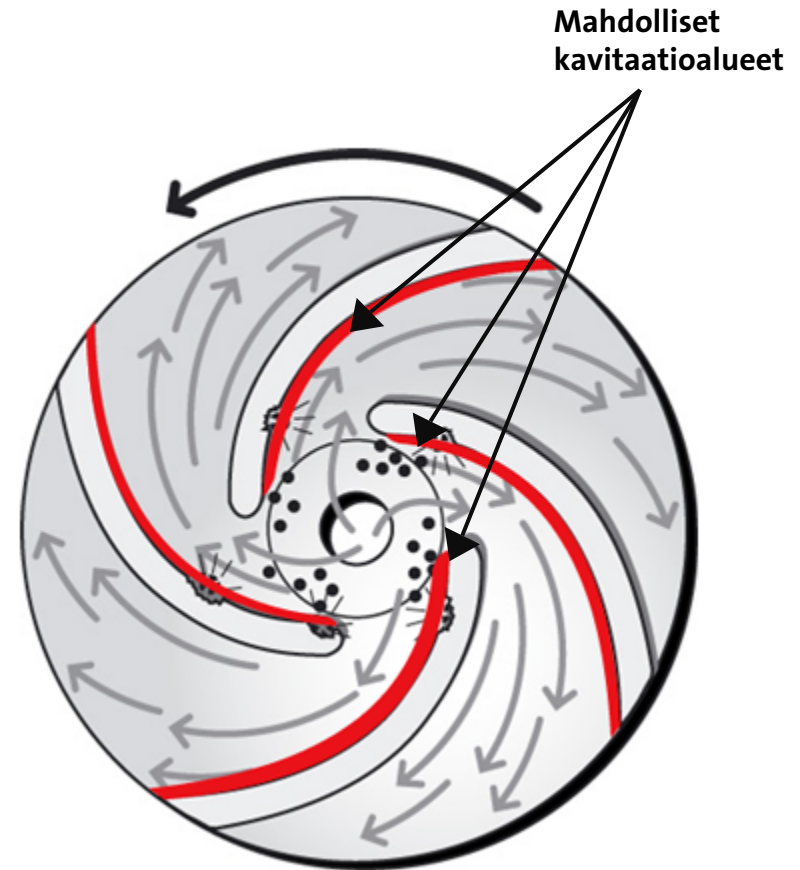


Kavitaation vaikutukset pumppuun

Kavitaatio ilmenee kovana äänenä ja tärinänä.

Vedessä olevat höyrykuplat luhistuvat äkillisesti, mikä aiheuttaa kovan äänen ja paineiskun. Pitkään jatkuessaan paineiskut voivat rikkoa pumpun.

Kavitaatio aiheuttaa pistekorroosiota juoksupyörään ja pumppupesään, mikä puolestaan heikentää pumpun tuottoa merkittävästi.



Kavitaation estäminen

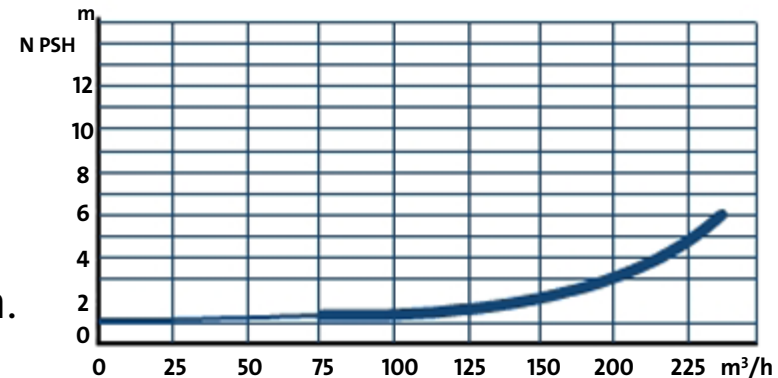
Kavitaation välttämiseksi on ensin ymmärrettävä pumpun käytettävissä oleva imukorkeus (NPSH). Sen avulla lasketaan tulopaineen turvaraja, jolla vältetään pumpun kavitointi.

NPSH-arvo on lisättävä imukorkeuteen ja imuputken kitkahäviöön. Niiden summan on oltava höyrynpainetta pienempi. Tarkastellaan asiaa esimerkin avulla:

Kun lämpötila on 30°C, höyrynpaine on vain 0,43m.

Olettaen, että kitkahäviö on 1 m, niin pumpattaessa 200m³/h oikealla olevan käyrän mukaan NPSH on 3 m. Tällöin kavitaation estävä minimiesipaine lasketaan näin:

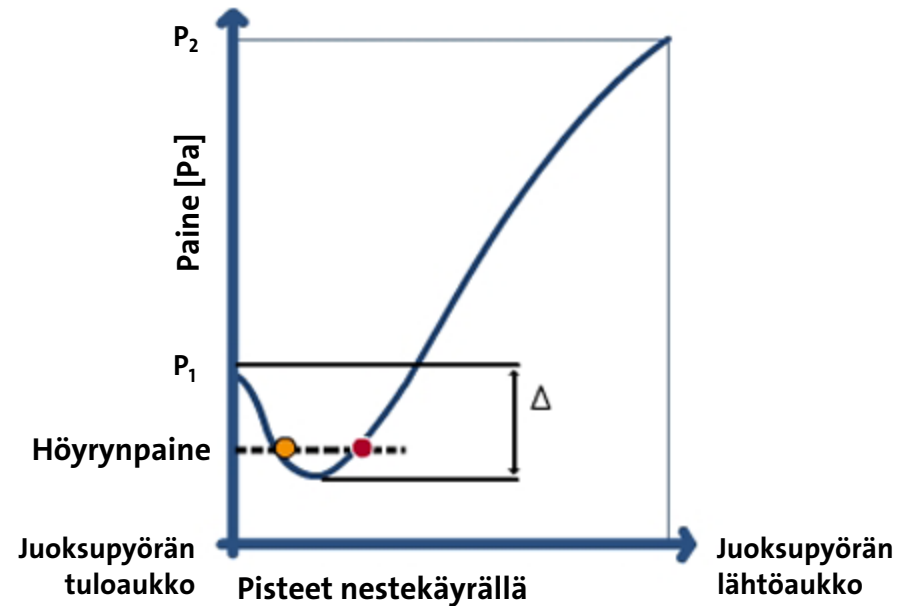
$$3 + 1 + 0,43 = 4,43 \text{ m.}$$



Kavitaation estäminen

Jos kavitaation riski on olemassa, sitä voidaan pyrkiä estämään seuraavilla tavoilla:

- Laskemalla pumppua ja nostamalla tulopainetta.
- Vähentämällä imuputken kitkahäviötä.
- Hidastamalla pumpun virtaamaa.
- Nostamalla imettävän vedenpinnan korkeutta.
- Jos kavitaatiota tapahtuu edelleen, valitse toinen pumppu.





GRUNDFOS
ECADEMY

www.grundfos.fi