

Handbok Flowserve-SIHI Vakuumpumpar

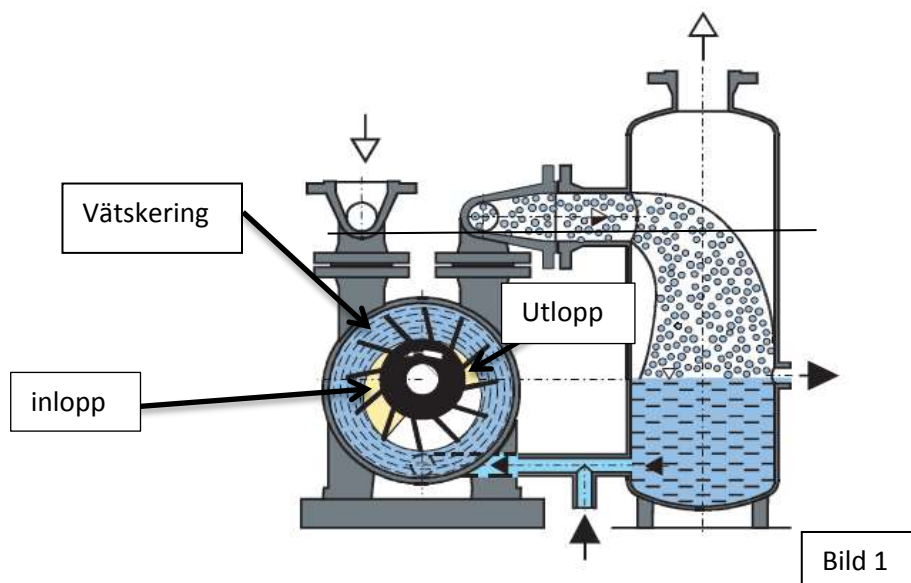
Innehåll

1. Vakuumfunktion
2. Installationsvarianter
 - 2.1 Symboler
 - 2.2 Installationer
 - 2.2.1 Kontinuerlig drivvätska
 - 2.2.2 Kombinerad drivvätska
 - 2.2.3 Sluten drivvätska
3. Att tänka på vid start/stopp
4. Kavitation
 - 4.1 Tips för att undvika skador på vakuumpumpar

1. Vakuumfunktion

Vakuumpumpar och kompressorer med vätskering används för att transportera och komprimera gaser och ångor. Pumparna kan även hantera mindre mängder vätska.

Vakuumpumpen arbetar enligt vätskeringprincipen (bild 1).



Pumphjulet är excentriskt placerat i förhållande till pumphusets centrum. När pumphjulet roterar skapas en vätskering längs pumphusets innervägg. I utrymmet mellan pumphjulets vingar, innanför vätskeringen, uppstår under ett varv först ökande delvolym (insug) och därefter minskande delvolym (utlopp). Genom att kontinuerligt mata pumpen med en liten mängd drivvätska leds värmen som genereras av gas/ångkomprimeringen bort. På det sättet säkerställer man även att pumpen inte blir mättad med processmedia och gör det möjligt för vakuumpumpen att kondensera de evakuerande gaserna och ångorna. Den kondenserade gasen och ångan leds bort och separeras i en vätskeseparator.

Beskrivning av förloppet i detalj (Bild 2)

Ett flerbladigt pumphjul (pos.2) är excentriskt monterat i det runda pumphuset (pos.1). Pumphjulets design och placering gör att vätskan ömsom tränger in i och ut ur hjulcellerna.

När pumphuset fylls med vätska upp till axelhöjd och pumpen startas börjar pumphjulet rotera och centrifugalkraften skapar en vätskering (pos.3).

Verkan av det excentriskt placerade pumphjulet är att hjulets vätskering, vid två olika punkter (pos.20) och (pos.21), skapar en kolvliknande rörelse i varje cell och ett flöde in (pos.5) och ut (pos.6) ur cellen sker. Detta flöde sker varje gång pumphjulet roterar och resulterar i en volymetrisk expansion i cellen, vilket gör att gasen dras in via inloppet (pos.5) på styrskivan (pos.4) som är monterad vid inloppsflänsen.

Volymen i cellen reduceras under transporten till utloppet (pos.7). Gasen komprimeras och trycks ut vid utloppet (pos.7) via styrskivan (pos.6) som är monterad på utloppsflänsen.

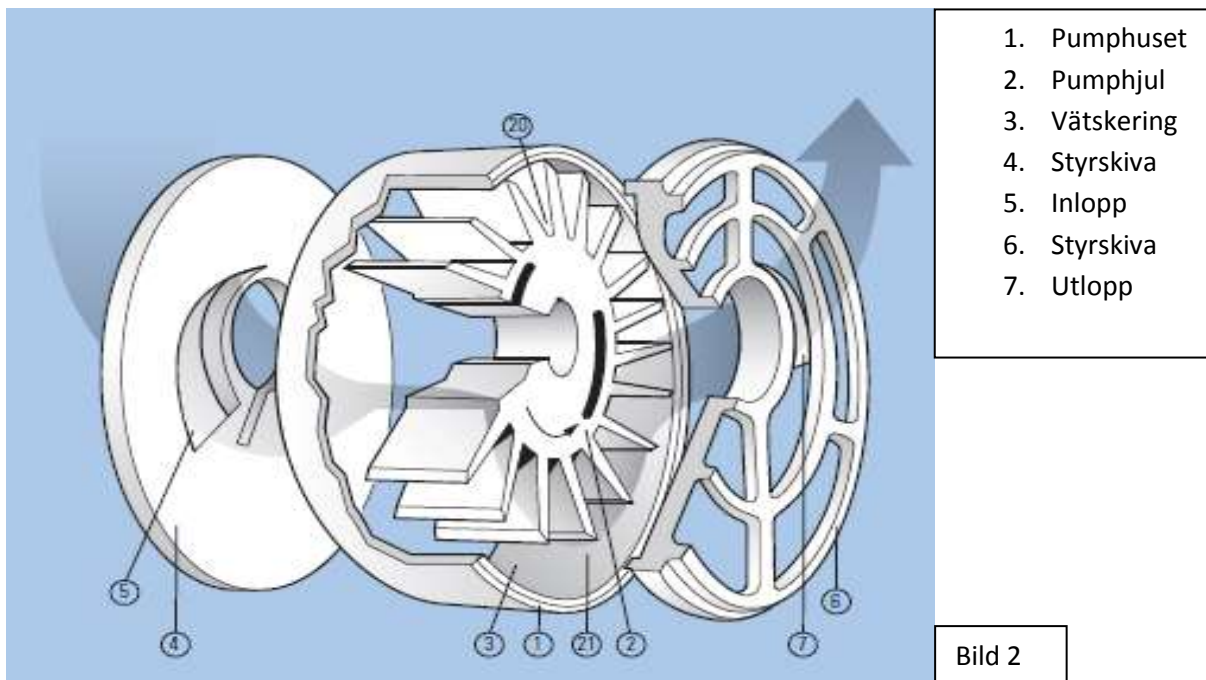
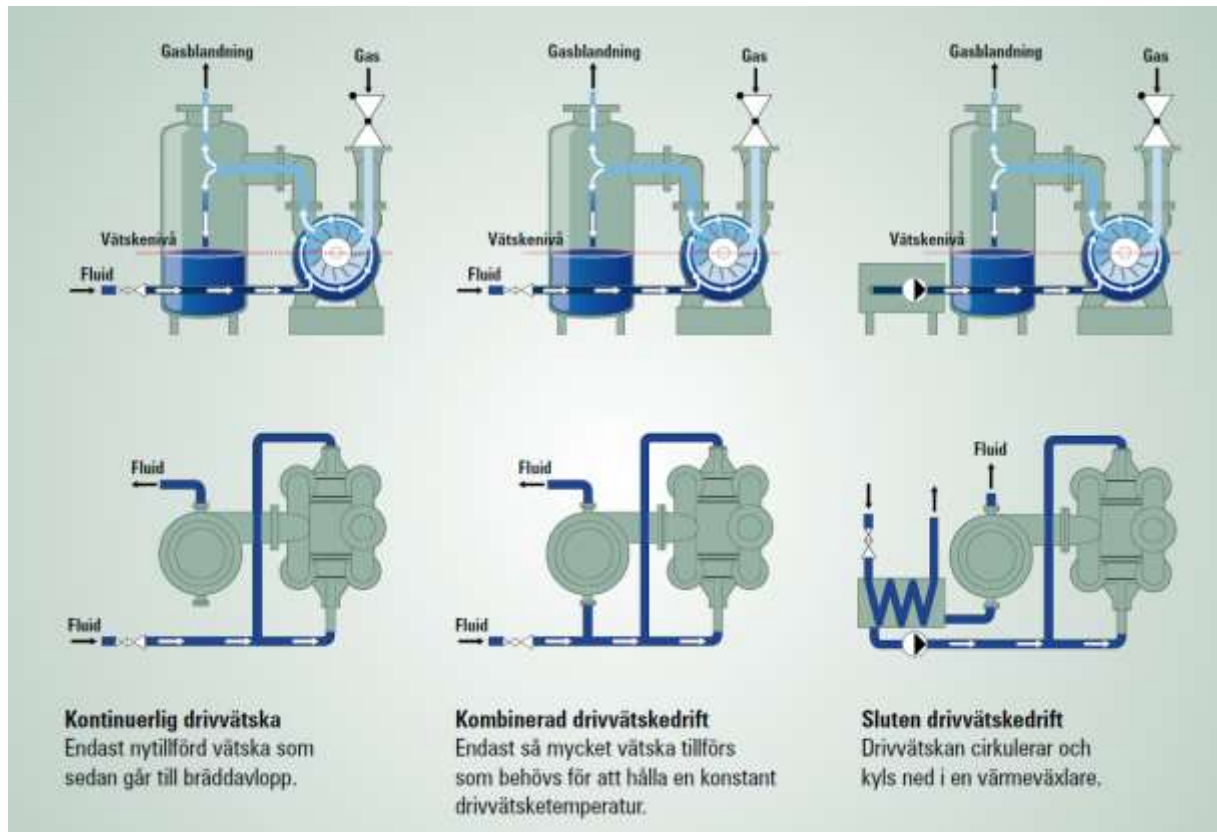


Bild 2

2. Installationsvarianter



2.1 Symboler

3.0 Planning the installation




















3.1 Pump construction, method of operation

The construction of the pump and the selection of the method of operation depend primarily on the duty requirements. Typical methods of operation are described in the following sections

Designation and symbols:

A	Drain liquid
B	Service liquid
F	Make-up liquid
G	Gas ejector
K	Cooling liquid
U	Circulating liquid
u _A	Liquid drain
u _B	Service liquid connection
u _F	Make-up liquid connection
u _{KI}	Heat exchanger, cooling water inlet
u _{KII}	Heat exchanger, cooling water outlet
u _{MI}	Suction line connection
u _{MII}	Discharge line connection
u _{MIII}	Motive gas connection
u _U	Circulating liquid connection
u _c	Protection against cavitation
u _{e,se}	Connection for drain, dirt drain, central drain
u _m	Connection for measuring suction pressure, drain valve, filling valve, inert gas supply

(*) Liquid level

	Liquid ring vacuum pump
	Gas ejector
	Liquid pump
	Separator
	Heat exchanger
	Non-return valve
	Shut-off valve
	Regulating valve
	Float valve
	Thermostatic regulating valve
	Solenoid valve
	Dirt trap
	Adjusting socket
	Thermometer
	Pressure gauge
	Liquid level indicator
	Gas flow
	Gas/liquid flow
	Liquid flow

2.2 Installationer

2.2.1 Kontinuerlig drivvätska (bild 3)

Denna installation lämpar sig när det finns tillräckligt med vätska som inte behöver återanvändas. Detta driftsätt rekommenderas även när temperaturen i pumpen inte får höjas för mycket, t.ex. vid hantering av vätskor med låg specifik värmekapacitet.

Om separata avlopp för gas och vätska inte är nödvändigt kan separatoren uteslutas. Det räcker då med en rörledning som leder till ett avlopp (öppen avloppsbrunn). Drivvätskan (B) består enbart av tillsatsvätska F (B=F). När pumpen är i drift behövs ett lätt övertryck på drivvätskan (max 0,1 bar över utloppstryck).

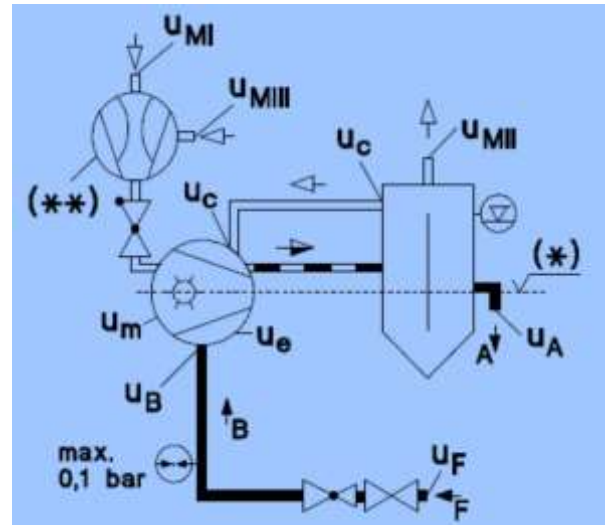


Bild 3

Tryckvariation i drivvätskeledningen (bild 4)

Varierar trycket periodvis på drivvätskan med ca 0,2 bar över kompressionstrycket, behöver man installera en tryckreduceringsventil eller låta drivvätskan ledas bort till en behållare med flottör. Vätskenivån i behållaren, från vilken pumpen får sin drivvätska, ska vara i pumpens axelnivå.

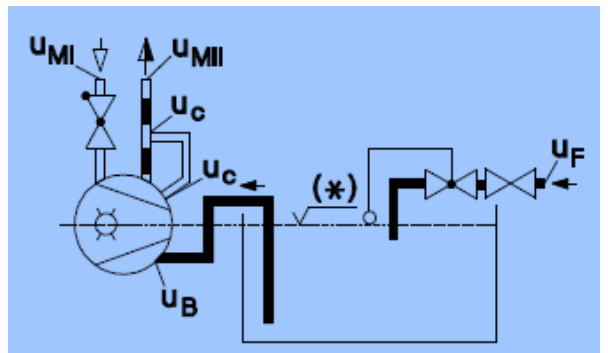


Bild 4

2.2.2 Kombinerad drivvätska (Bild 5)

Denna installation är vanligast förekommande och tillämpas när man behöver dra ner på vätskeåtgången. Drivvätskan B består av tillsatt vätska F och cirkulerande vätska U ($B = F + U$).

Den cirkulerande vätskan U går via separatorns utlopp U_u , där det samtidigt späds på med ny vätska F för att behålla rätt temperatur och mängd. Överbliven vätska som kan komma från processen rinner ut ur breddavloppet U_A .

Tillsatt vätska F måste ha ett litet övertryck (max 0,1 bar över utloppstryck).

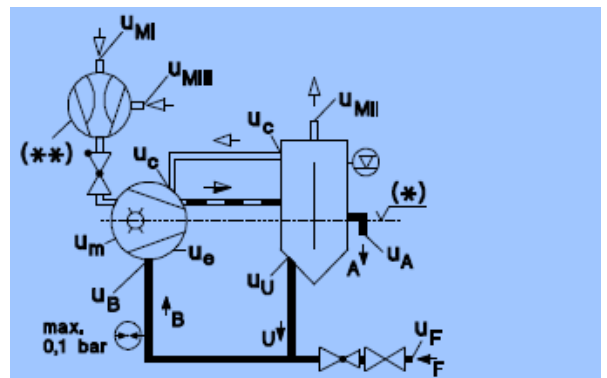


fig. 3.2: Operation as vacuum pump

3.1.2.2 Temperature regulation

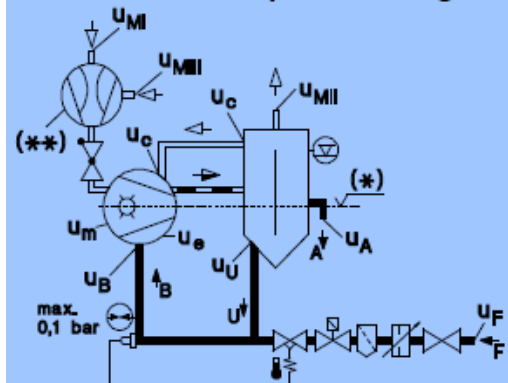


fig. 3.3: Operation as vacuum pump

Bild 5

2.2.3 Sluten drivvätska (Bild 6)

Denna installation tillämpar man när drivvätskan U av olika anledningar inte får lämna processen eller inte får komma i kontakt med kylvätskan K (t.ex olja, lut eller syror).

Drivvätskan B består av cirkulationsvätskan U (B=U) som kyls ner till önskad drifttemperatur i värmeväxlaren.

Vätskepumpen i cirkulationsledningen är nödvändig om vakuumpumpen inte har tillräcklig tryckskillnad mellan sug- och trycksidan eller om förlusterna i värmeväxlaren överstiger 0,2 bar.

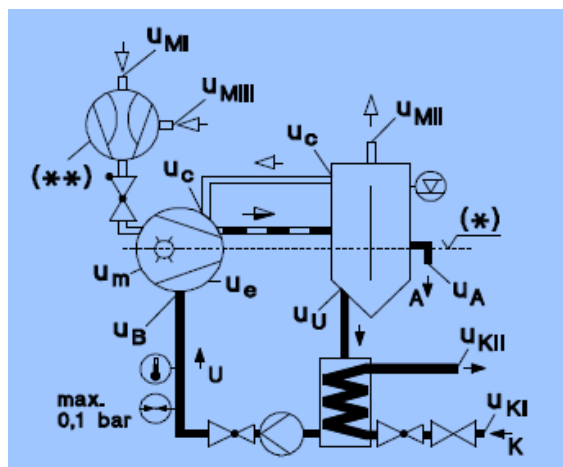


Bild 6

3. Att tänka på vid start/stopp

Installera pumpen i horisontellt läge med sugstutsen pekande vertikalt uppåt. Rekommenderat är att även installera en backventil i sugledningen för att skydda pumpen mot låga tryckförluster.

Uppstart:

- Fyll pumpen med servicevätska, dock aldrig över axelnivån
- Starta motorn
- Öppna avstängningsventilen för servicevätska
- Justera in servicevätskans flöde och temperatur (bild 7) enligt instruktionerna i manualen och/eller enligt beräkningar
- Kontrollera trycket

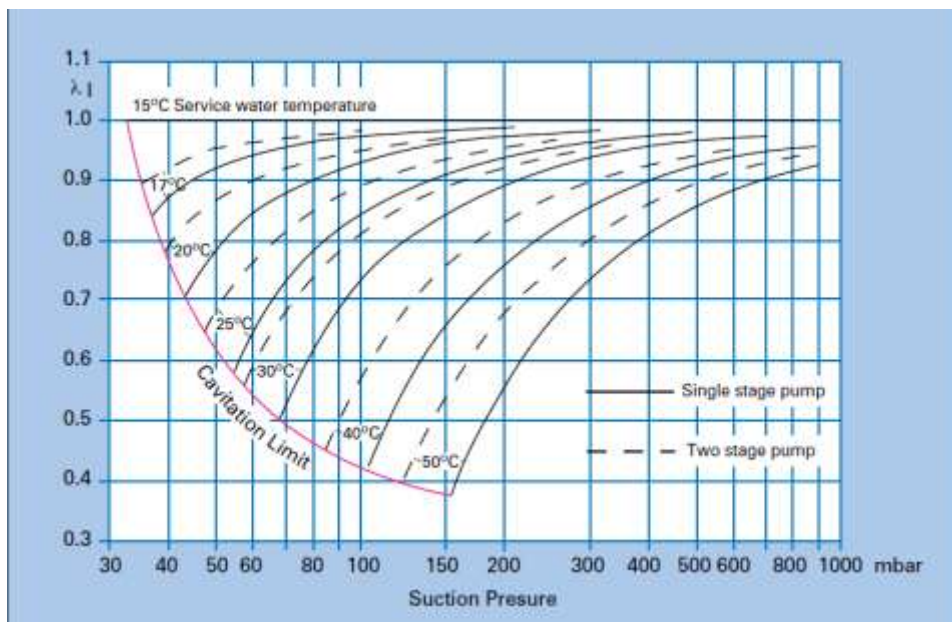


Bild 7. Effekten av servicevätskans temperatur på kapaciteten

Stopp:

- Stäng avstängningsventilen för servicevätska
- Ventilera sugsidan
- Stäng av motorn

4. Kavitation

Kavitation uppstår då statiska trycket i vätskan inuti pumpen sjunker till vätskans ångbildningstryck. Delar av vätskan kommer då att förångas och ångblåsor att bildas. Dessa ångblåsor följer med vätskeströmmen och når längre in i pumpen, i områden med högre tryck än ångtrycket. Där kan mediet inte längre existera i ångform och ångblåsorna störtar samman, eller "imploderar" (bild 8).

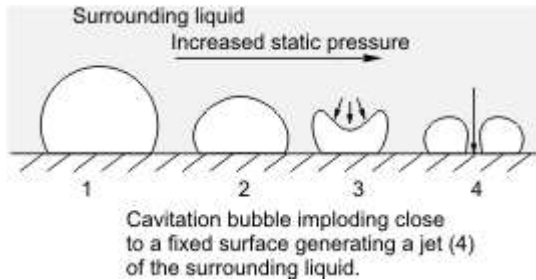


Bild 8

Vid varje implosion uppstår en kraftig tryckpuls. När detta förlopp upprepas med hög frekvens och ett stort antal gånger av ständigt nybildade ångblåsor så kan mekaniska skador uppstå på materialet i pumpen (bild 9). Detta fenomen försämrar även pumpens hydrauliska prestanda.



Bild 9. Kavitations-skador på vakuumpumphjul

4.1 Tips för att undvika skador på vakuumpumpar

- Korrekt materialval av pump
- Installera en backventil på sugsidan
- Använd luftinsläppningsventil och/eller koppla in pumpens u_c -anslutning, vid drift av servicevätskan nära dess ångtryck

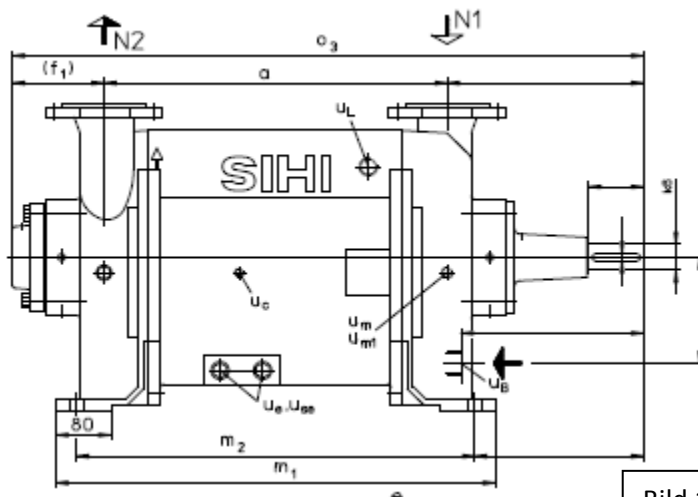


Bild 10

- Max 0,1 bar övertryck på drivvätskan
- Kontrollera drivvätskan temperatur (se bild 7)
- Kontrollera ingående vätskemängd på pumpens inloppssida
- Konsultera drifts- och installationsmanualen