

Szivattyútechnika

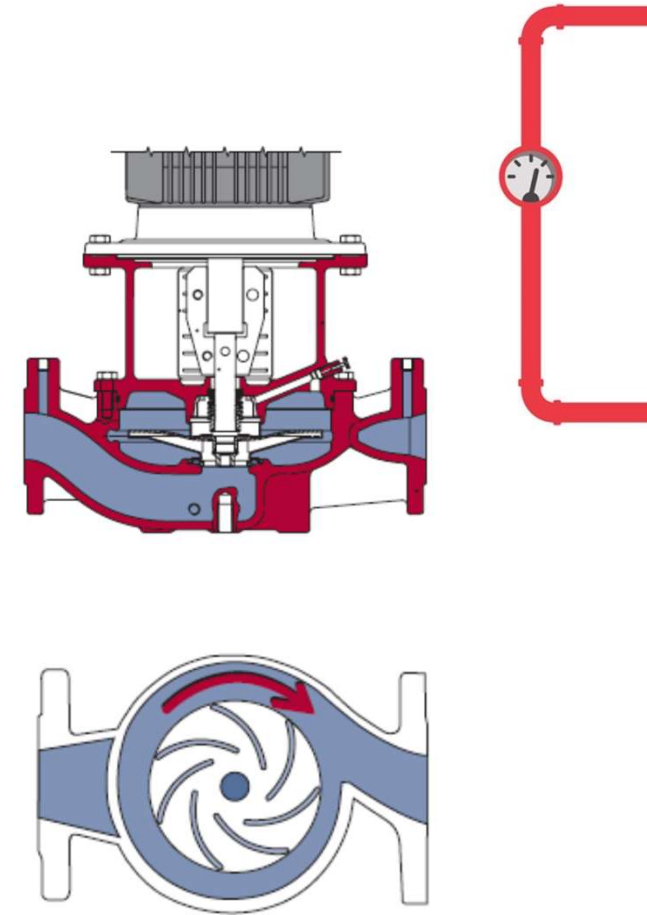
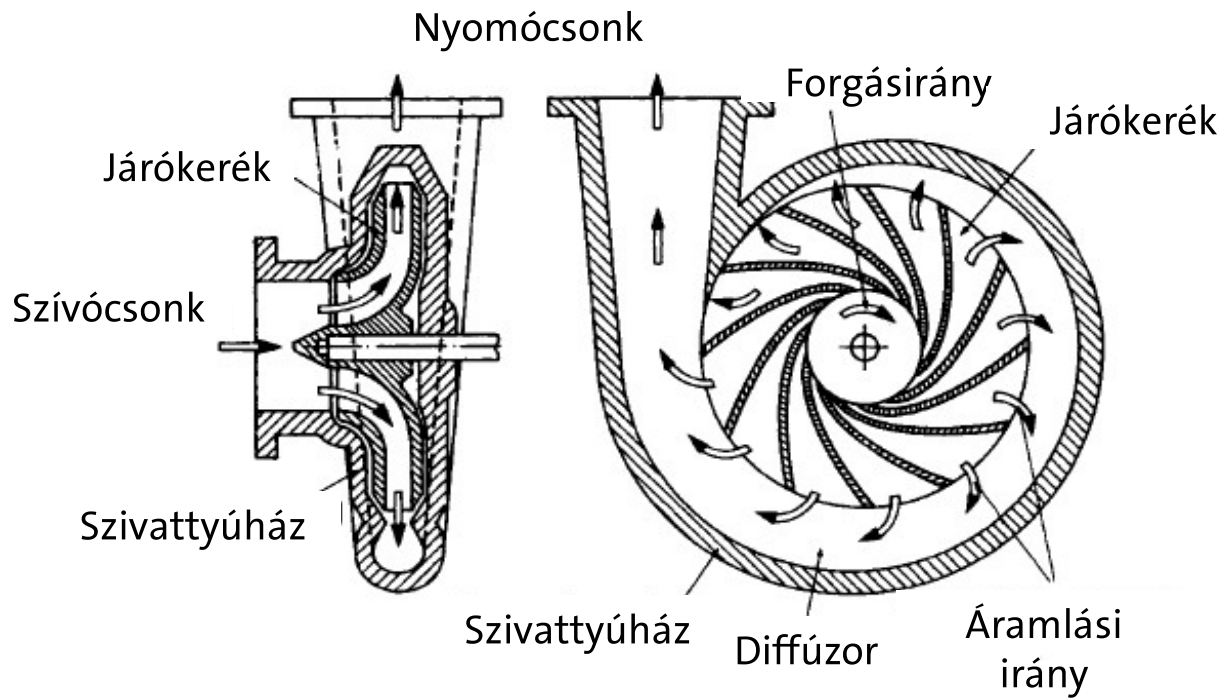
Hőközpontok



Erdei István
Grundfos South East Europe Kft.

Centrifugál- vagy örvényszivattyú

Egyfokozatú, csigaházas elrendezés



In-line elrendezés

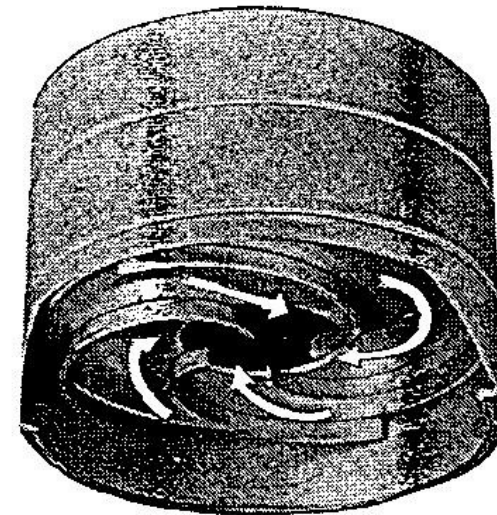
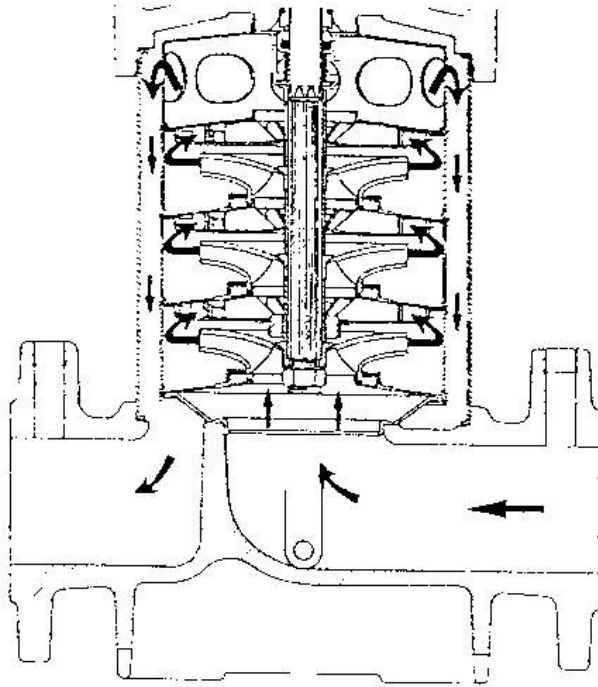




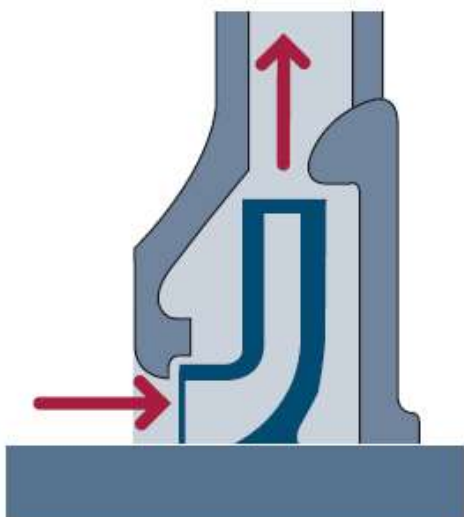
matászs
Online Akadémia

Centrifugál- vagy örvényszivattyú

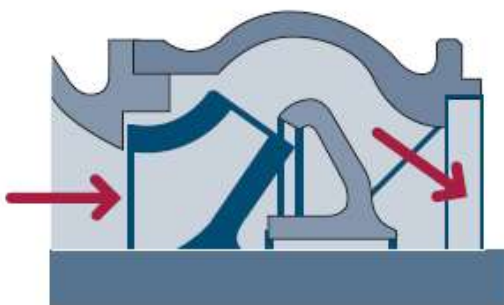
Többfokozatú szivattyúk



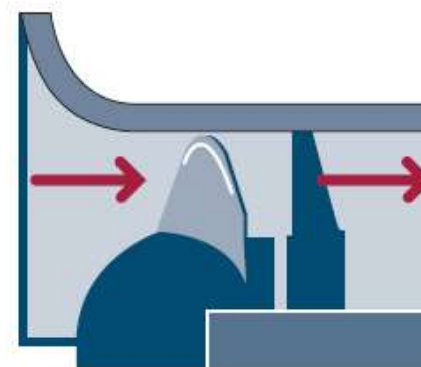
Járókerék típusok



Radiális átömlésű



Félaxiális átömlésű

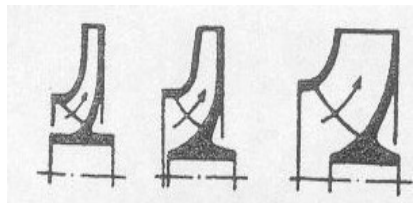
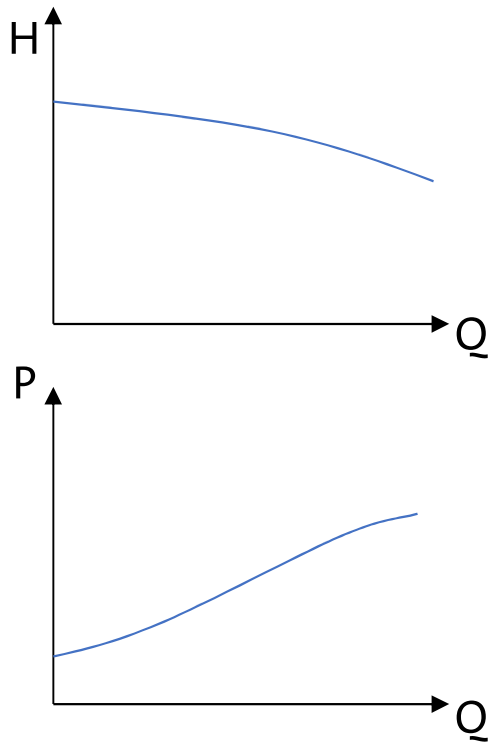


Axiális átömlésű

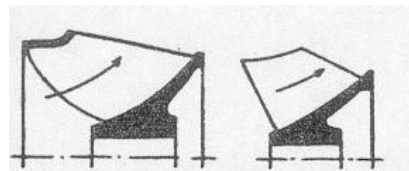
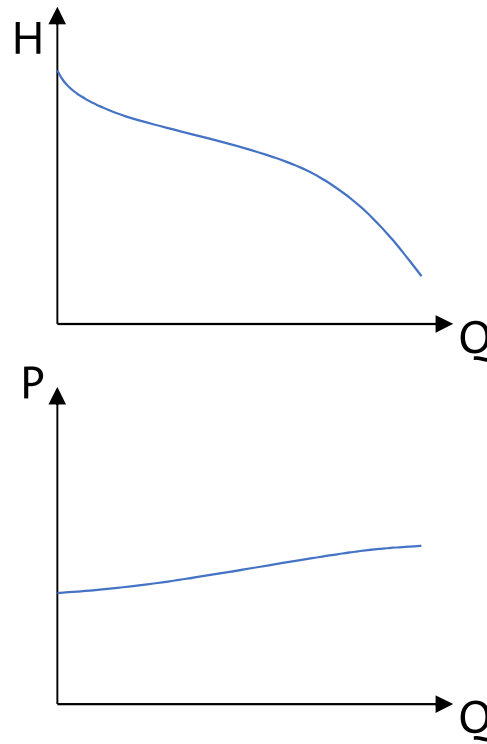


Járókerék típusok

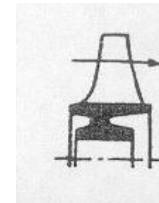
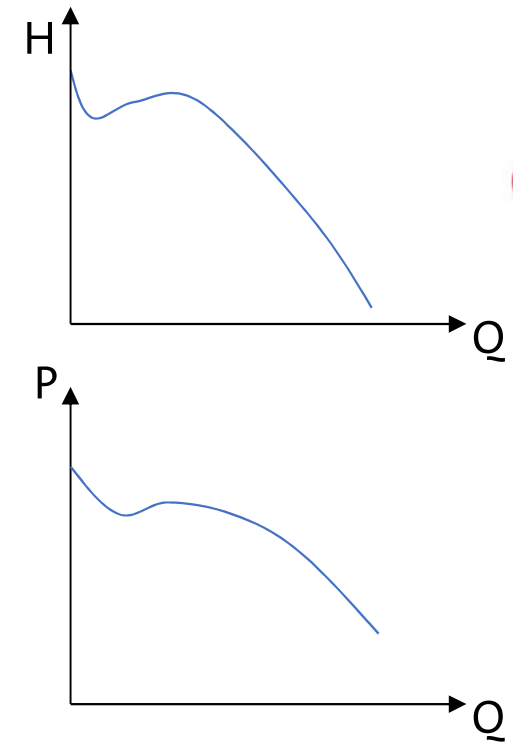
Jelleggörbék



Radiális járókerék



Félaxiális járókerék

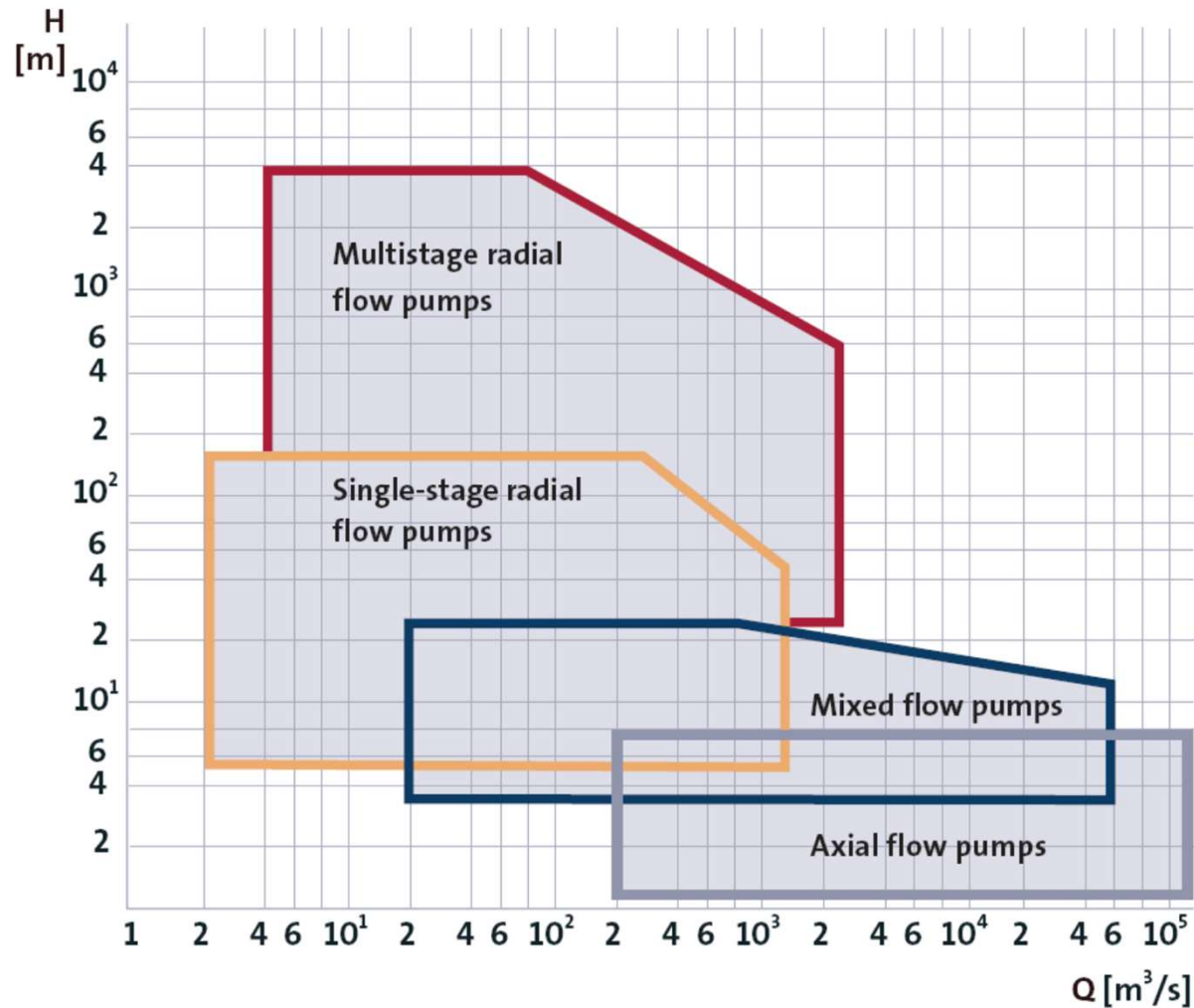


Axiális járókerék



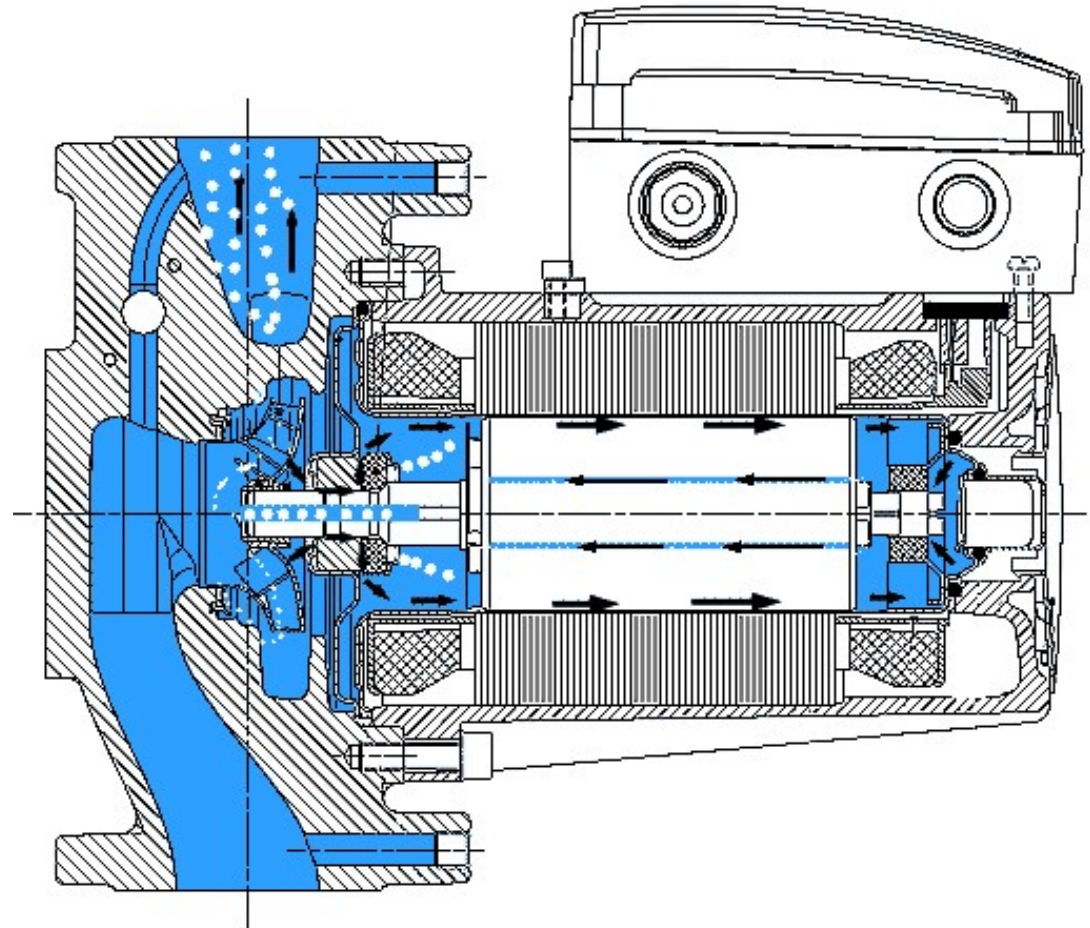
Járókerék típusok

Jellegmező

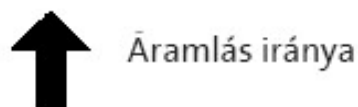
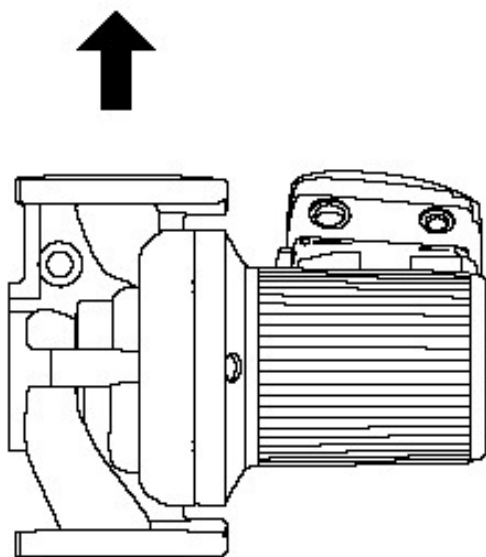


Nedvestengelyű konstrukció

- ✓ Motor forgórésze a szállított közegben.
- ✓ Nincs tengelytömítés, ami az elsődleges hibaforrás.
- ✓ Nem igényel karbantartást.
- ✓ Rendkívül alacsony zajszint.

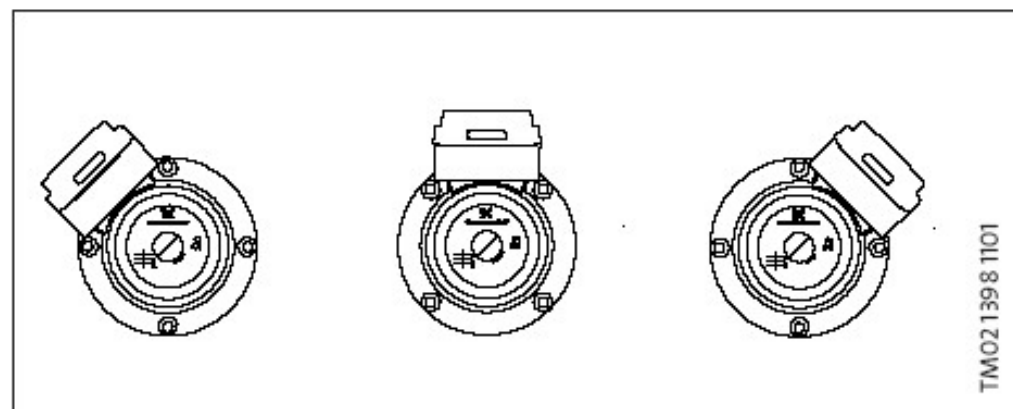


Nedvestengelyű szivattyúk beépítése



Csak vízszintes tengellyel építhető be !

Egyes szivattyúk

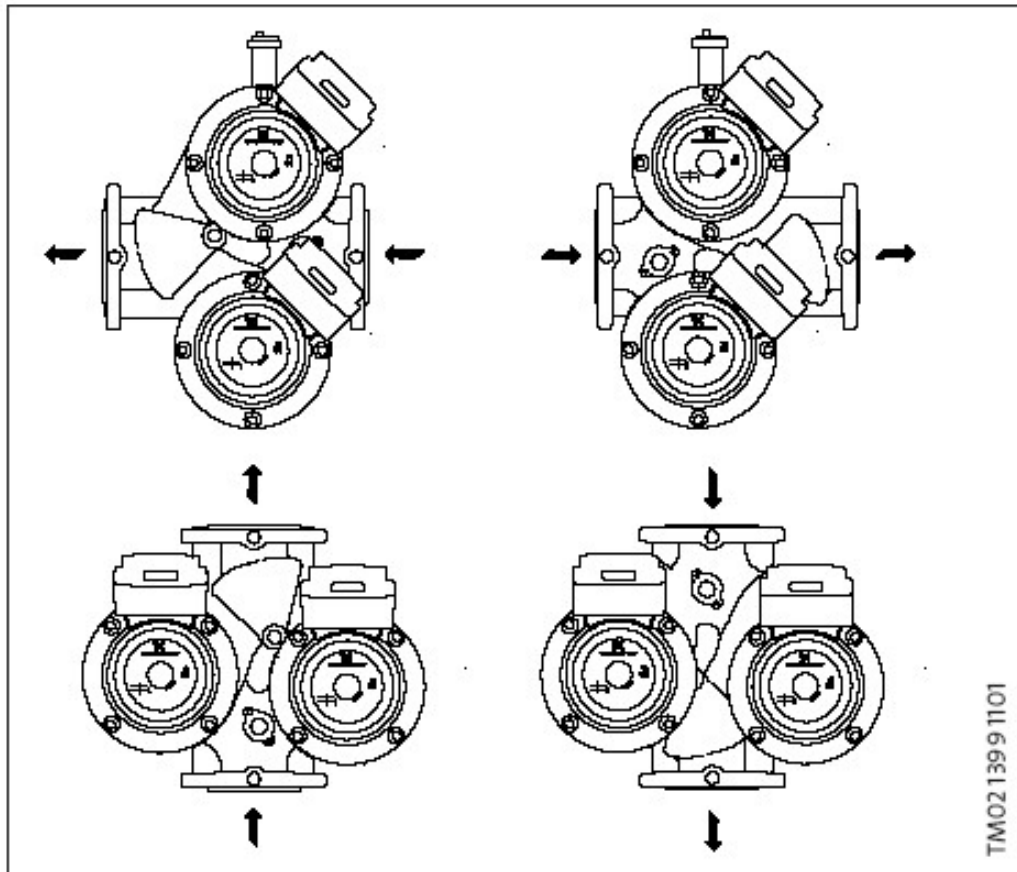


**Kapcsolódoboz megengedett helyzete.
Csővezetékbe építés után elforgatható !**

Nedvestengelyű szivattyúk beépítése

Ikerszivattyúk

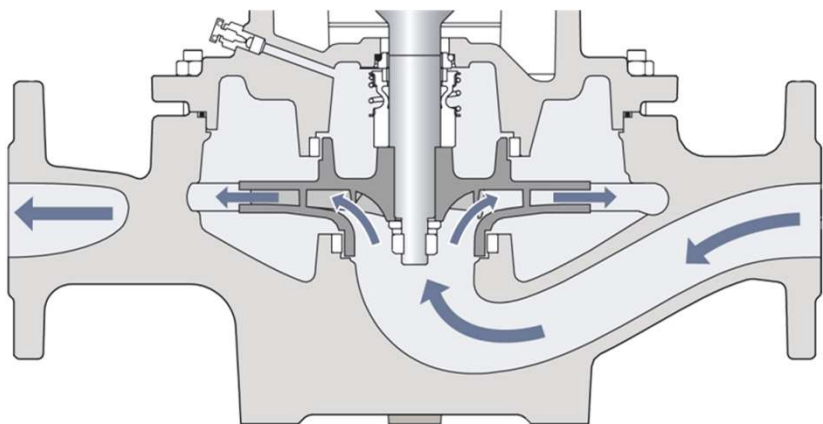
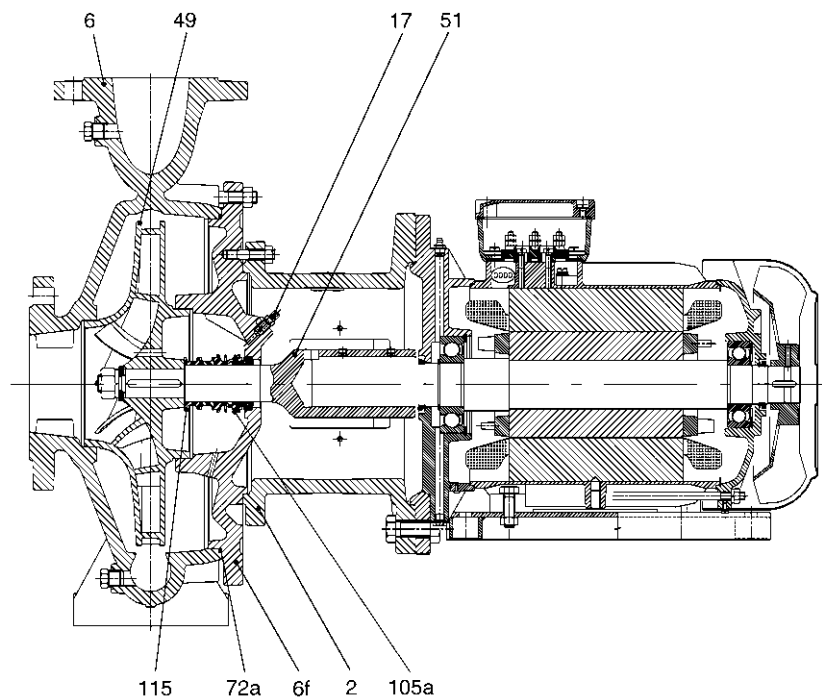
Ikerszivattyúk



- Preferált a függőleges csőszakaszba történő beépítés.
- A kapcsolódoboz helyzetére ügyeljünk, ha kell forgassuk el a fejeket.
- Ha ikerszivattyút mégis vízszintes csőszakaszba építünk, a felső szivattyúfej erre kialakított csatlakozópontjára automata légtelenítőt kell beépíteni.

Száraztengelyű konstrukció

- 2 Motortartó közdarab
- 6 Szivattyúház
- 49 Járókerék
- 115 Tengely
- 105a Csúszógyűrűs tengelytömítés



In-line elrendezés

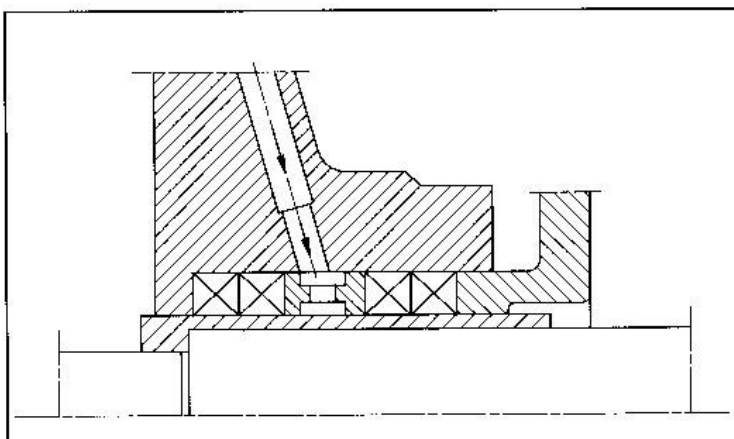


Tengelytömítések

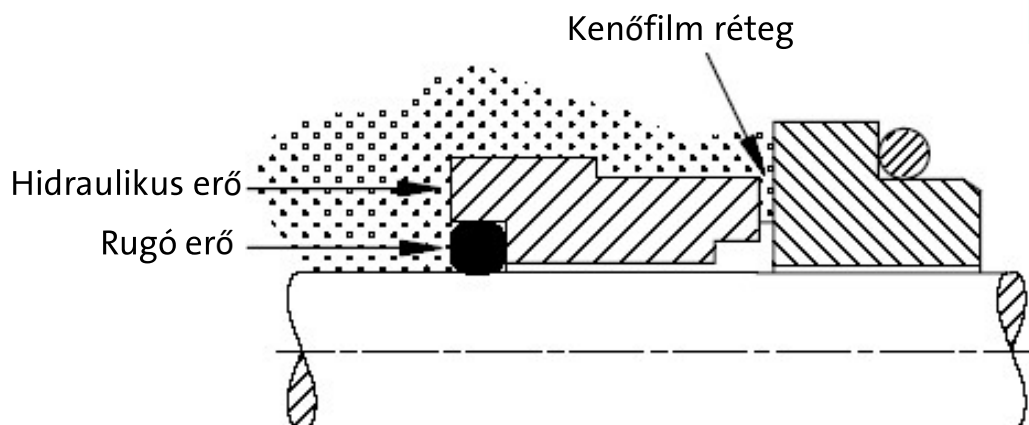
Tengelytömítés feladata:

A forgó tengely mentén biztosítani a szivattyú belső terének elválasztását a külső környezettől.

Zsinóros tengelytömítés



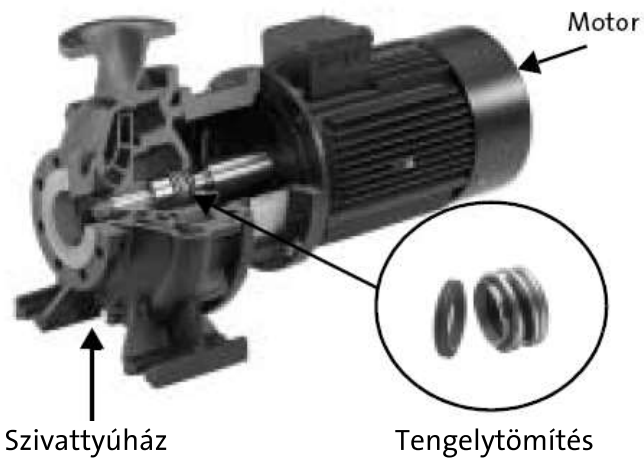
Csúszógyűrűs tengelytömítés



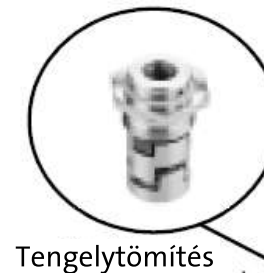
5 bar-os szivattyú, 50 mm-es tengelyátmérő, 2900/min fordulatszám		
	Zsinóros	Csúszógyűrűs
Energiaveszteség	2,0 kWh	0,3 kWh
Szivárgás	3,0 l/h	0,8 ml/h

Csúszógyűrűs tengelytömítések

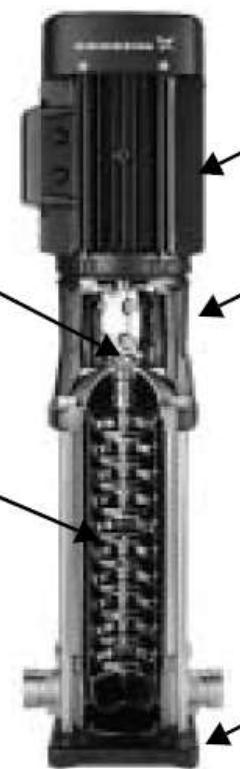
Hagyományos konstrukció



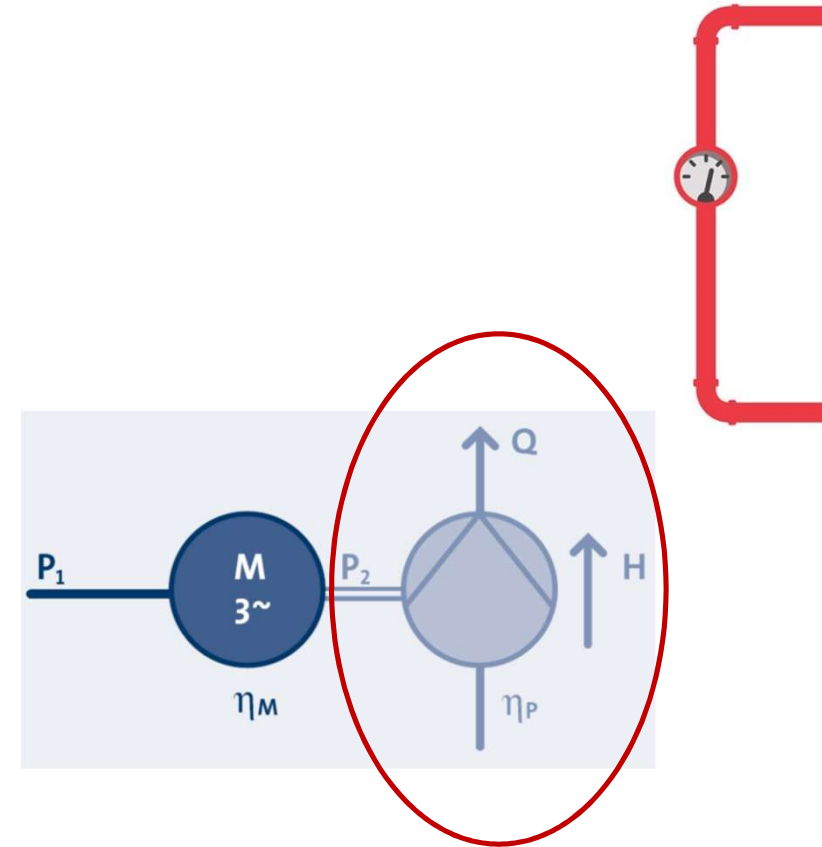
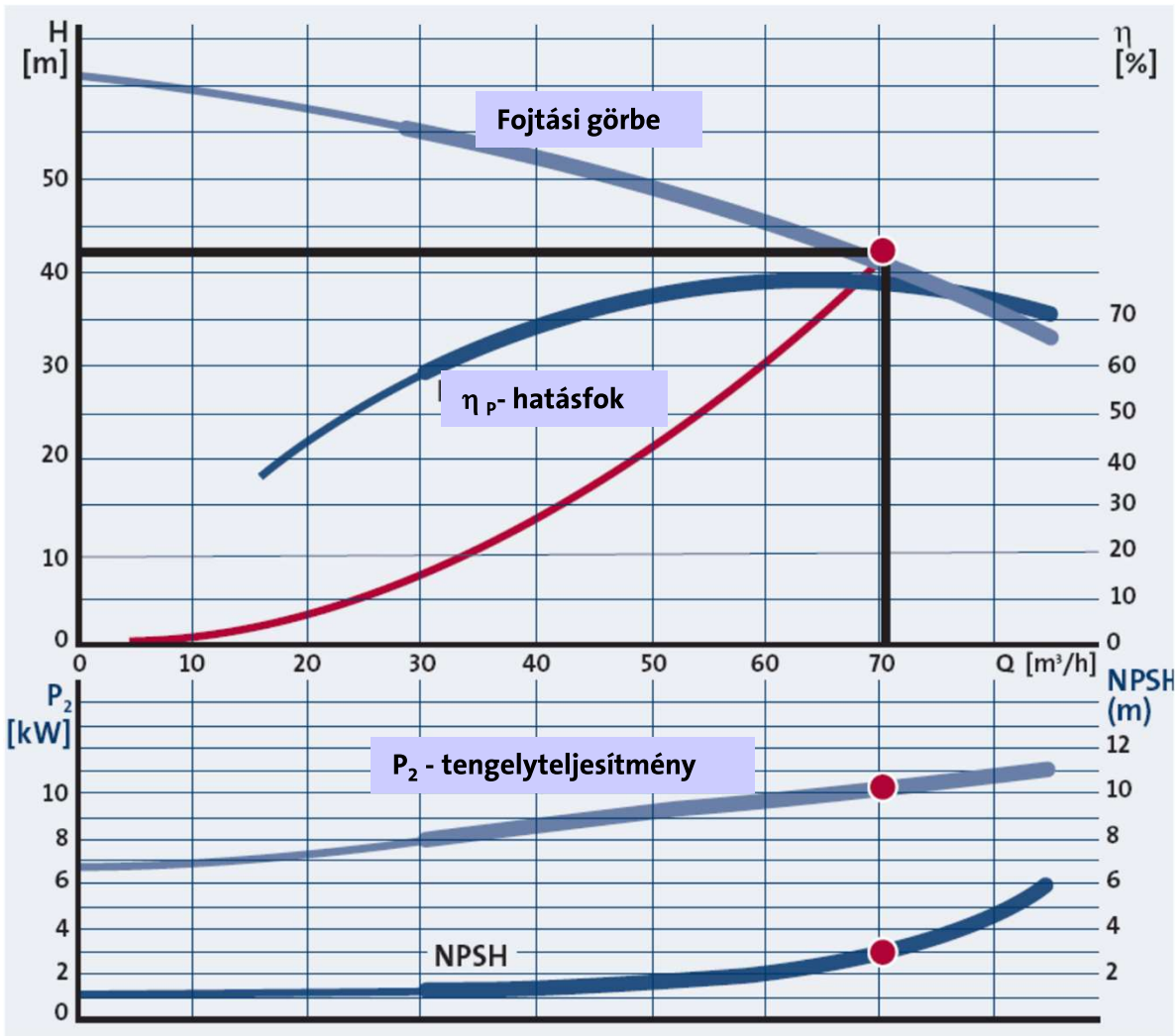
Patronos konstrukció
(Cartridge rendszerű)



Járókerék



Szivattyú jelleggörbék



Szállítómagasság

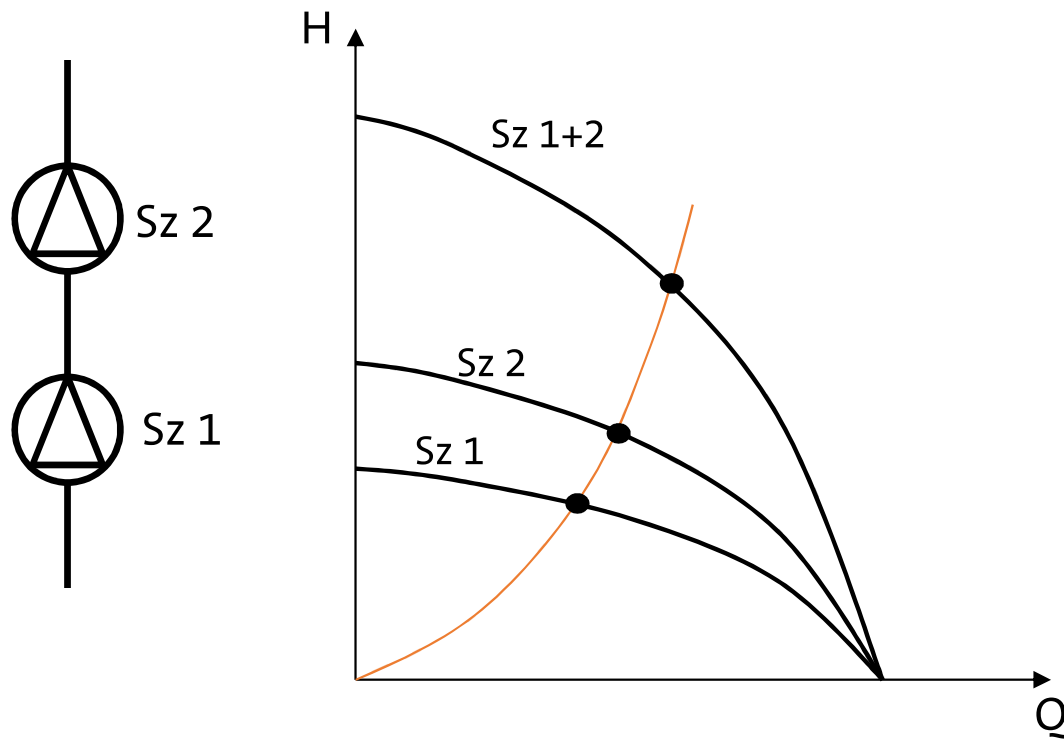
Szivattyú szállítómagassága:

$$H = \frac{p_{ny} - p_{sz}}{\rho g} + (z_{ny} - z_{sz}) + \frac{v_{ny}^2 - v_{sz}^2}{2g}$$



Szivattyúk kapcsolásai

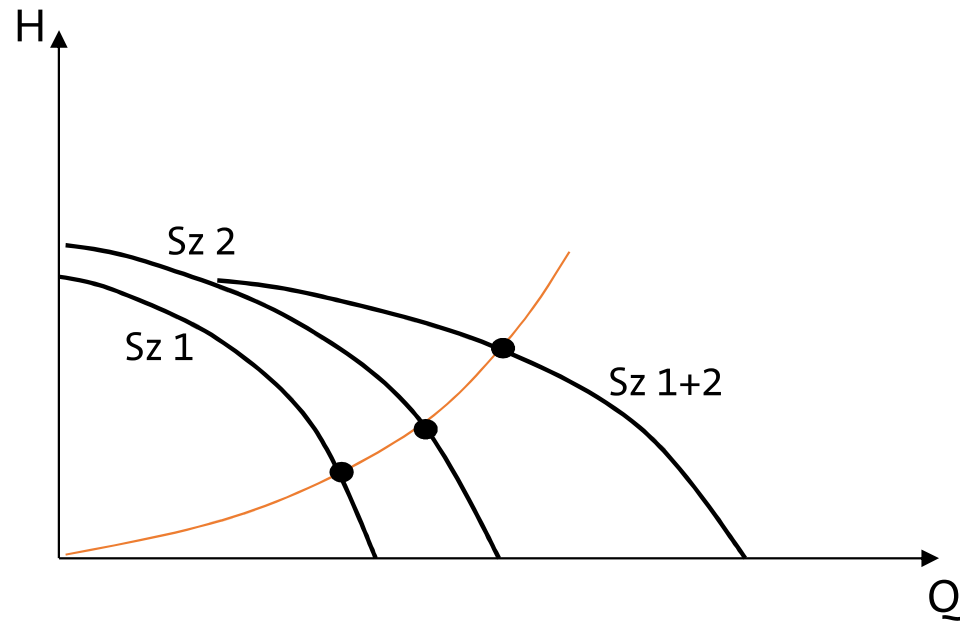
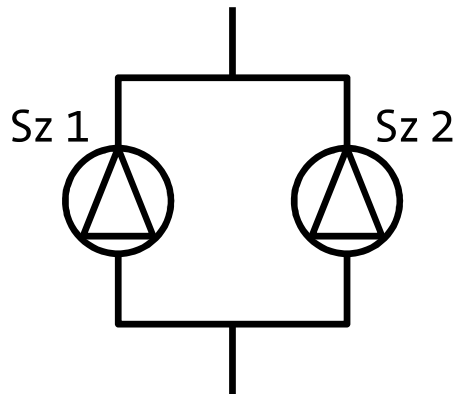
- Soros -



- ✓ Eredő jelleggörbe szerkesztése: Azonos térfogatáramú pontoknál a szivattyúk szállítómagasságát összegezzük.
- ✓ Egyes üzemnél a nem üzemelő gépet bypass vezetékkel át kell hidalni.



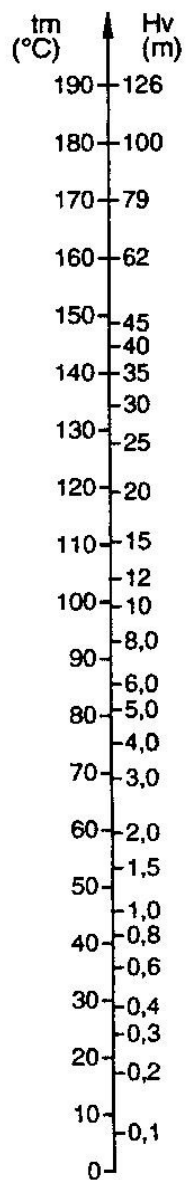
Szivattyúk kapcsolásai - Párhuzamos -



- ✓ Eredő jelleggörbe szerkesztése:
Azonos szállítómagasságú pontok grafikus összegzésével.
- ✓ Mindkét ágba visszacsapószelepet kell beépíteni.



Kavitáció

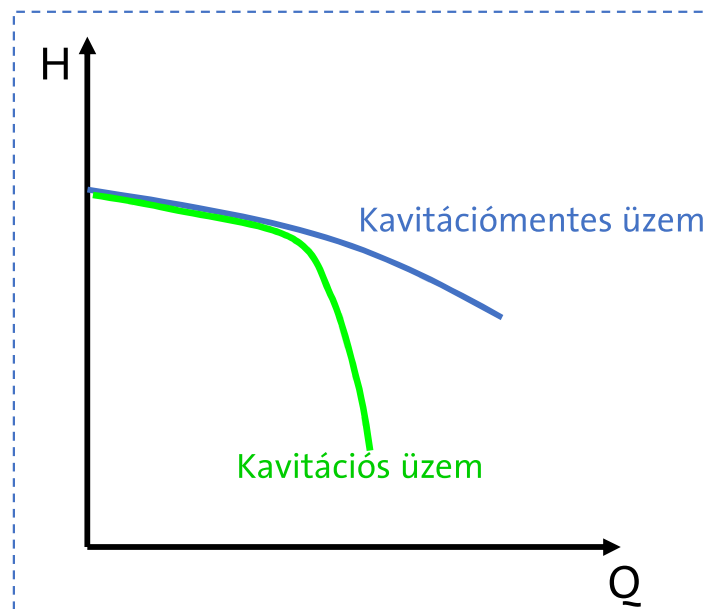
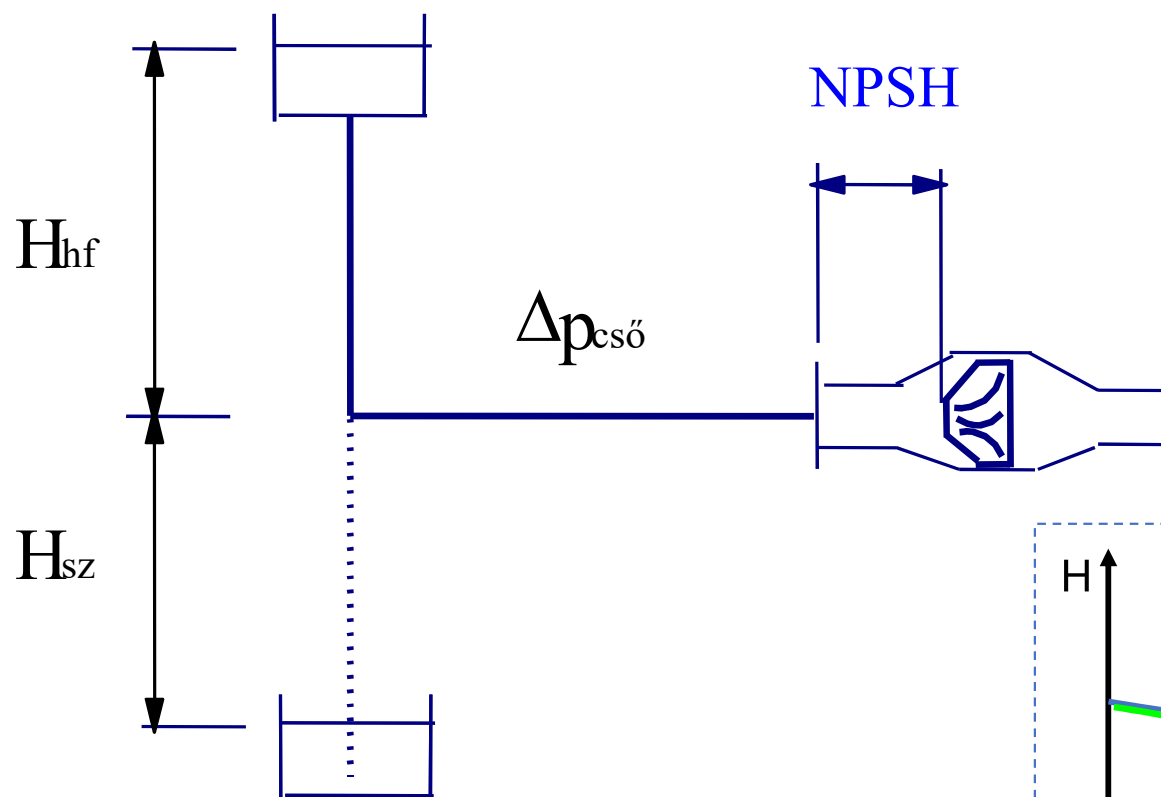


Folyadékok
forráspontja a nyomás
függvényében

**Kavitációs jelenség
a szivattyúban**

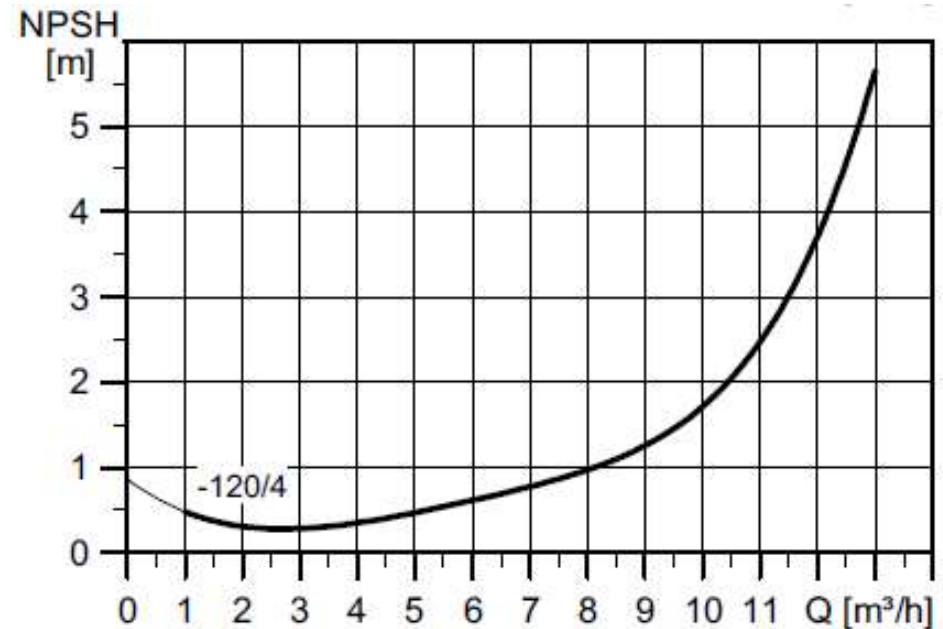


NPSH és kavitáció



NPSH görbe

- NPSH görbe a térfogatárammal arányosan változik.
- Szivattyúra jellemző mennyiség, nem függ a környezeti feltételektől.
- NPSH gyakorlati definíciója:
A szivattyú szívócsonkja és a járókerék (szivattyú) legkisebb nyomású pontja közötti nyomásesés méterben kifejezve.



NPSH és kavitáció

NPSH

Ha a szivattyúban a nyomás az adott hőmérsékletű folyadék telítési gőznyomása alá csökken kavitációs jelenség indul meg. A kavitáció elkerülése érdekében ellenőrizzük a hozzáfolyási nyomást a szivattyú szívó oldalán.

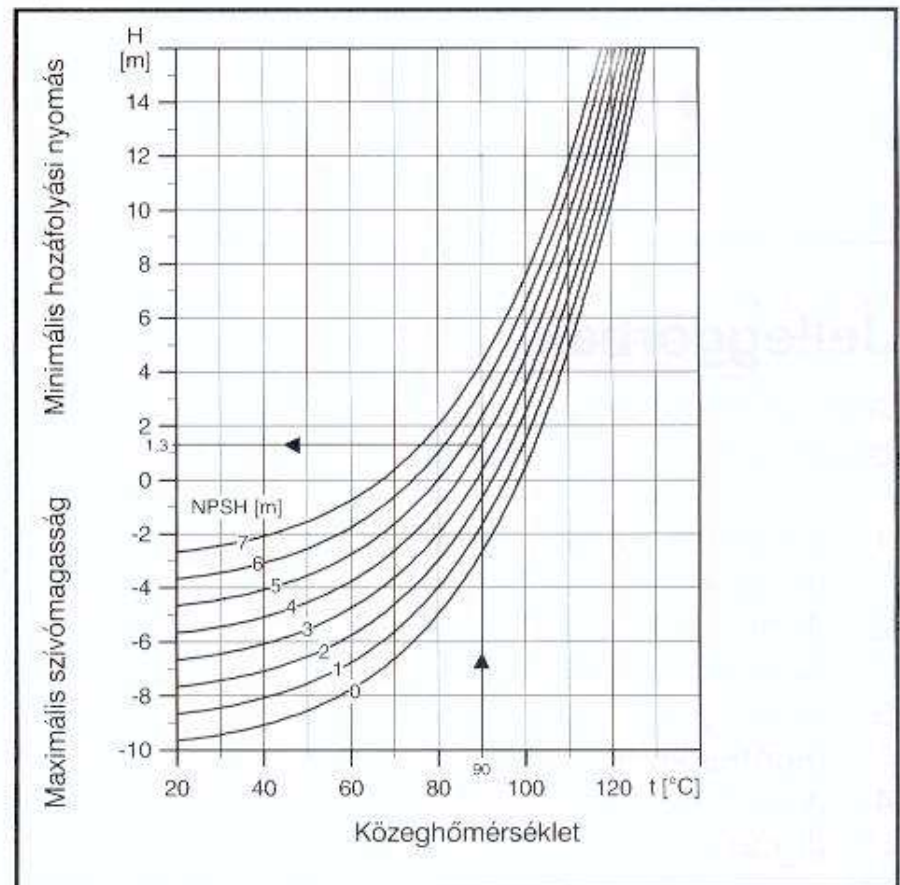
A jobb oldali diagramm a kívánt hozzáfolyási nyomás, ill. a megengedett szívómagasság meghatározásához nyújt segítséget. Az adatok kizárólag vízre vonatkoznak normál légköri nyomás mellett (101,3 kPa).

Példa:

A szivattyú legnagyobb, méretezési térfogatáramához tartozó NPSH érték = 4 m
Közeghőmérséklet = 90 °C

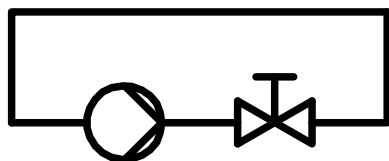
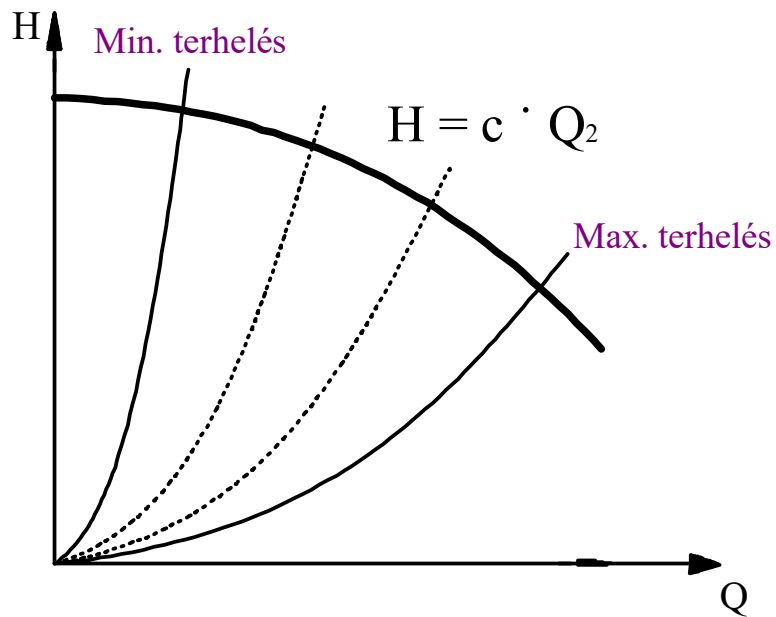
A diagramm szerint a szivattyú szívóoldalán 1,3 m hozzáfolyást kell biztosítani.

Szívómagasság vagy szükséges hozzáfolyási nyomás

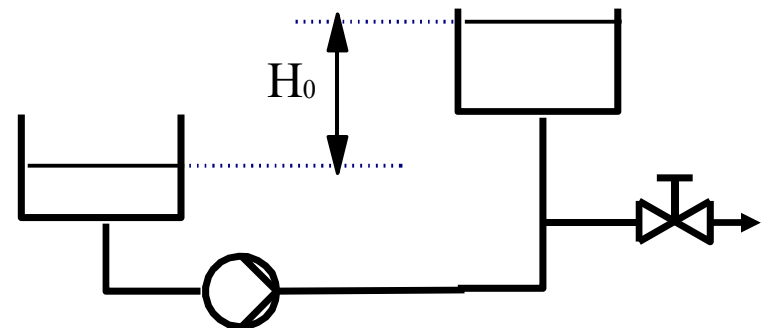
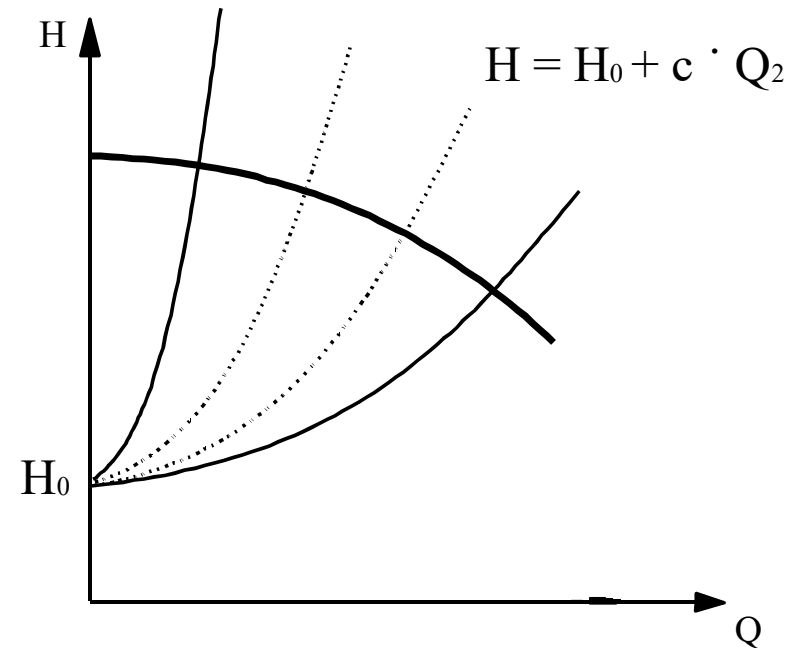


Rendszertípusok

Zárt (keringető) rendszer

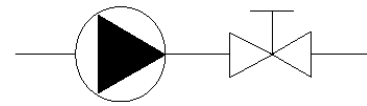


Nyitott rendszer

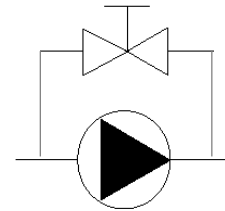


Szivattyú munkapontjának változtatása

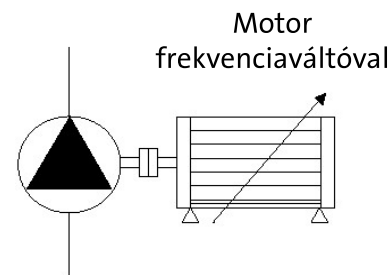
➤ Fojtásos szabályozás



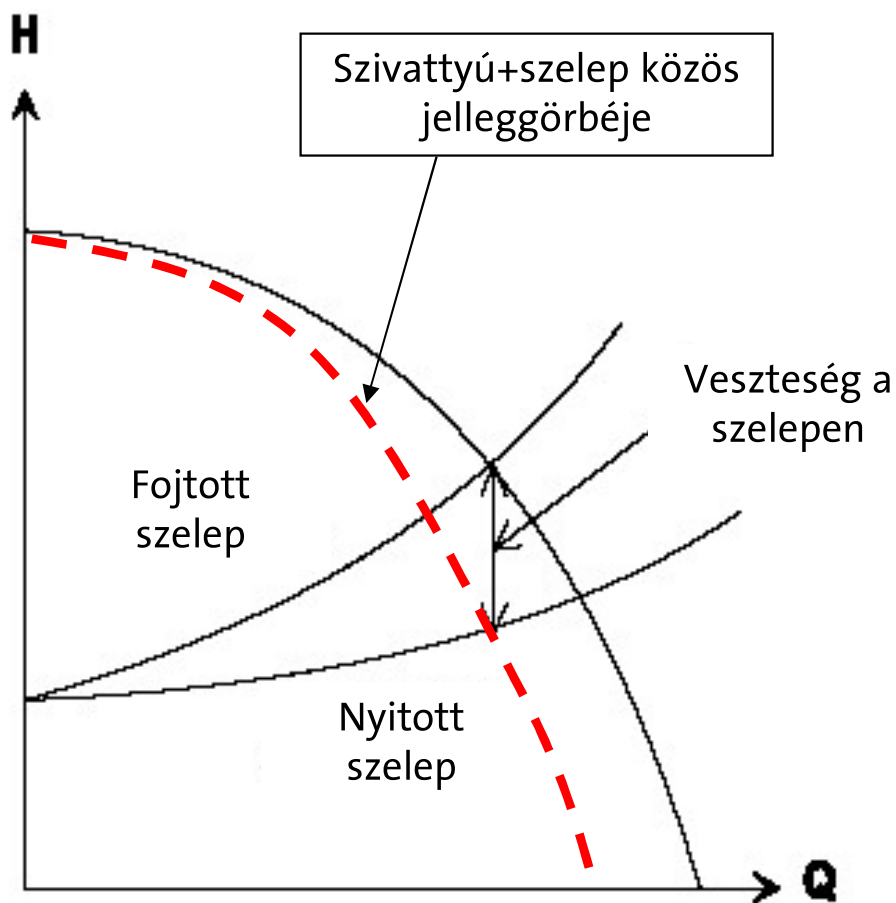
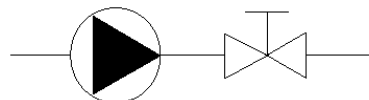
➤ „Bypass” szabályozás



➤ Fordulatszám-szabályozás



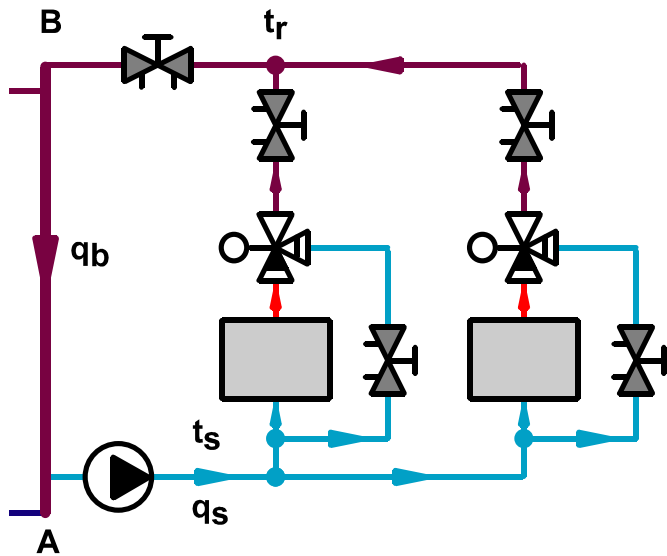
Fojtásos szabályozás



- ✓ Szelep zárásával többlet veszteséget viszek a rendszerbe, azaz megnő a csőhálózati görbe meredeksége.
- ✓ Új, kisebb vízszállítású munkapont jön létre.
- ✓ Veszteség a szelepen létrejövő nyomásesés.
- ✓ Szelepre jutó nyomáskülönbség növekedésével zajossá válik.



„Bypass” szabályozás



ELŐNYÖK

- A szivattyú állandó munkaponton dolgozik változó terhelés esetén is, ami a szabályozó körök stabilitására igen kedvezően hat
- A szabályozó szelepek méretezése egyszerűbb feladat, a rendelkezésre álló nyomáskülönbség jól számítható, néhány kapcsolásnál a szabályozó szelep autoritása közel áll az egyhez

HÁTRÁNYOK

- A szivattyúzás költsége minden terhelés fokozat mellett maximális
- A visszatérő közeg hőmérséklete nem minimalizálható ill. maximalizálható



Fordulatszám-szabályozás

Affinitási törvények

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{n_2}{n_1}$$

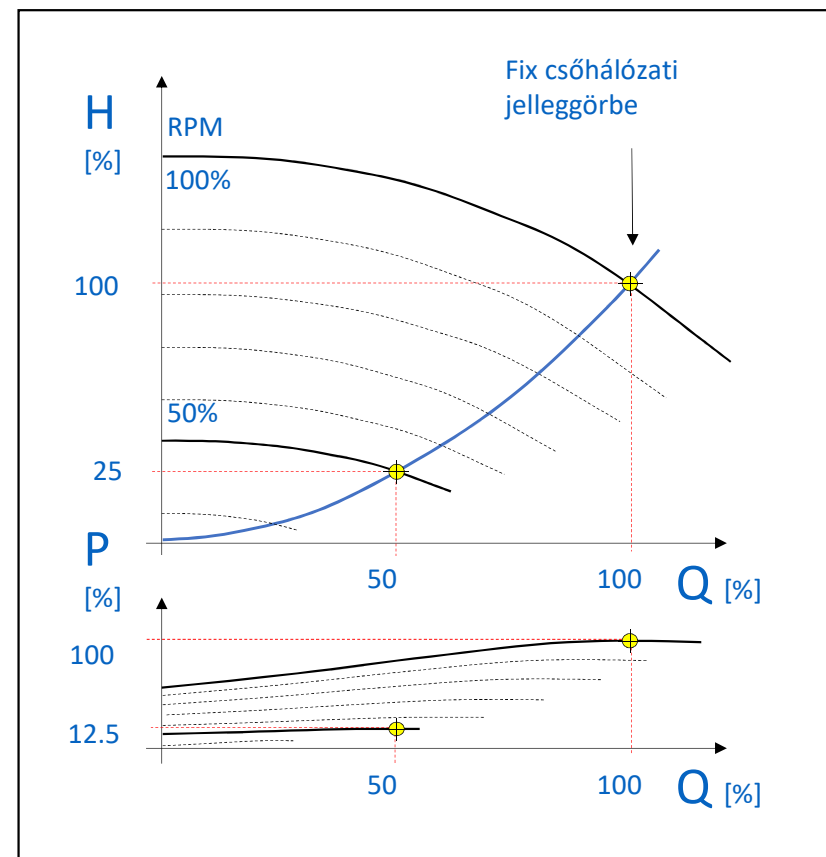
$$\frac{H_2}{H_1} = \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^3$$

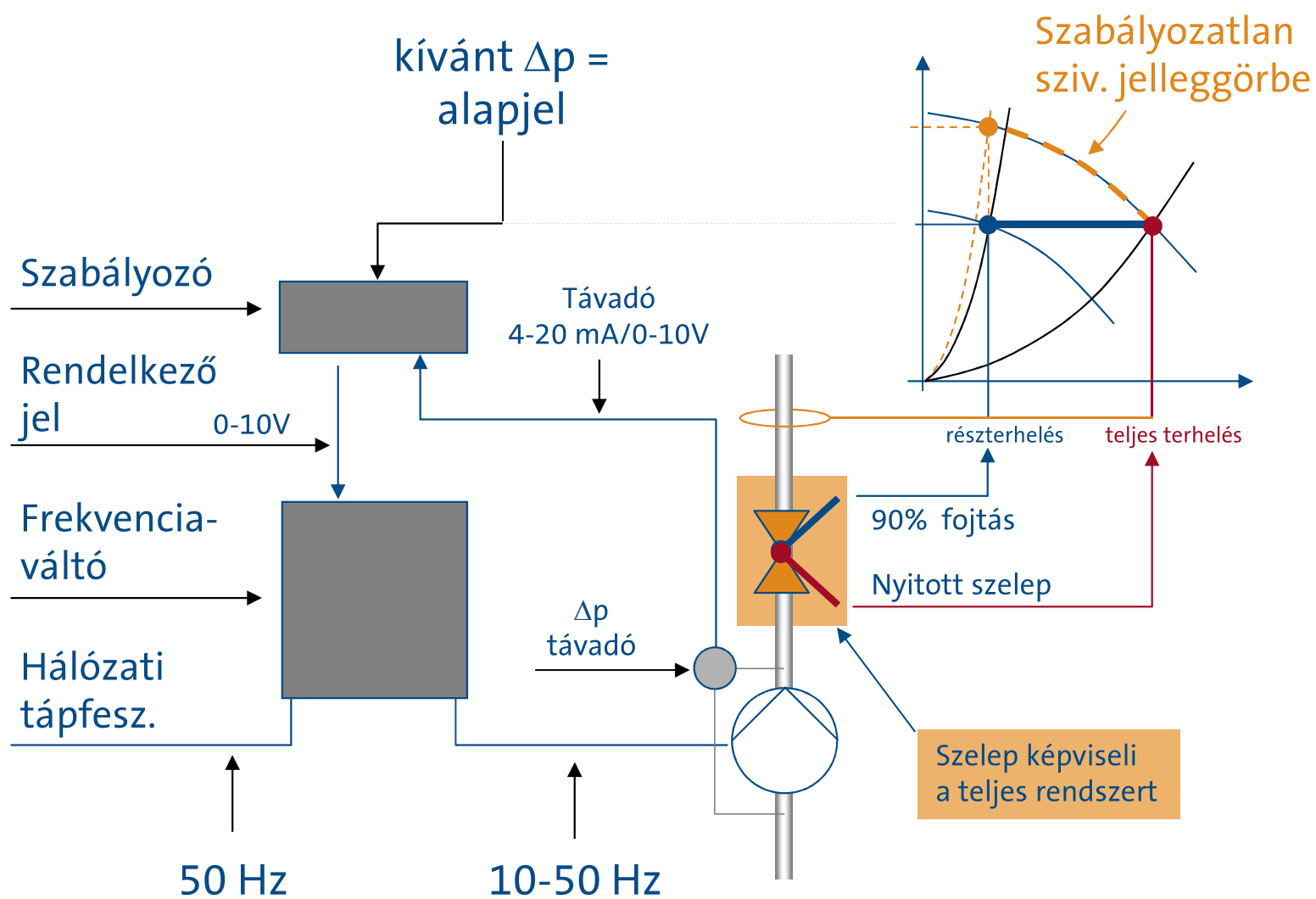
Az affinitási törvények mutatják az összefüggéseket az alábbi jellemzők között:

- Fordulatszám
- Térfogatáram
- Szállítómagasság
- Tengelyteljesítmény

A fordulatszám **50%-os** csökkenése a **térfogatáramot 50%-ra**, a **szállítómagasságot 25%-ra** és a **teljesítményigényt 12.5 %-ra** csökkenti.



Keringető szivattyú fordulatszám-szabályozása



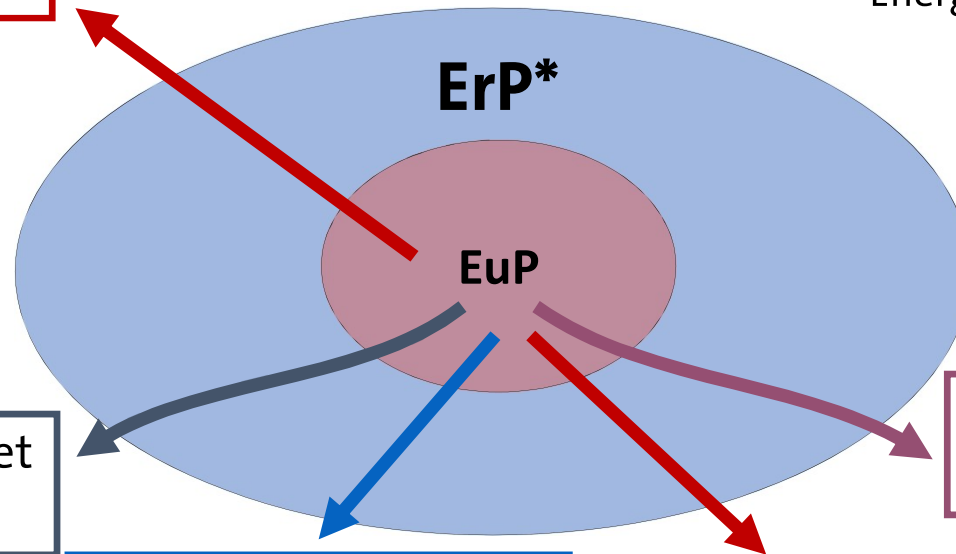
EuP/ErP irányelv

Releváns EU rendeletek

547/2012/EK rendelet
szivattyúkra



* Energy related Products



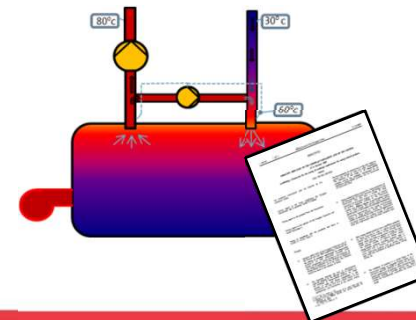
640/2009/EK rendelet
villanymotorokra



327/2011/EK rendelet
ventilátorokra



811...814/2013/EK rendelet
hőtermelőkre



641/2009/EK rendelet
nedvestengelyű keringetőkre





matasz

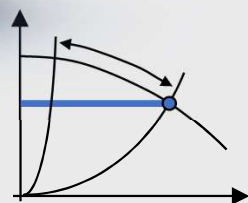
Online Akadémia

Elektronikus keringetők 1.

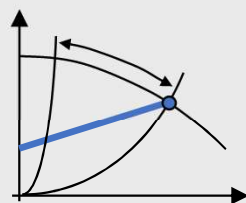


Beépített Δp -
távadóval:

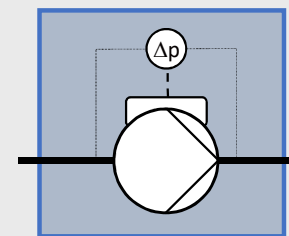
- állandó
nyomáskülönbség
- vagy
- arányos
nyomáskülönbség szab.



Állandó nyomás



Arányos nyomás



Szivattyú beépített távadóval



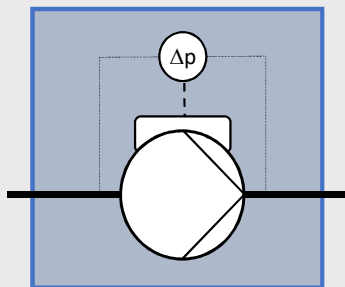


Online Akadémia

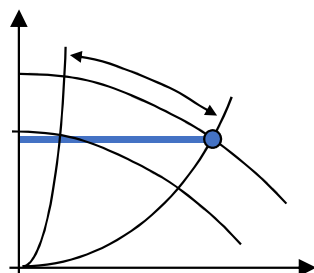
Elektronikus keringetők 1.

Változó tömegáramú rendszerek szivattyúinak szabályozása

1. Nyomáskülönbségre történő szabályozás



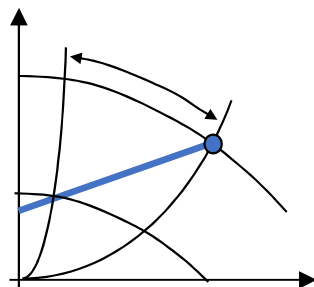
Nyomáskülönbséget közvetlenül a szivattyú csonkjain méri.



➤ Állandó nyomáskülönbség szab.

Előny: Egyszerűen megvalósítható.

Hátrány: Kis térfogatáramnál rossz hatásfok, ami több gépre elosztott terheléssel kompenzálható.



➤ Térfogatárammal arányos nyomáskülönbség szab.

Előny: Kb. 20 %-kal nagyobb energiamegtakarítás. Végponti Δp -szabályozást szimulálja.

Hátrány: Nem minden rendszernél alkalmazható.





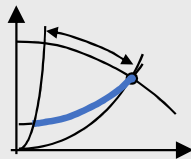
Online Akadémia

Elektronikus keringetők 2.

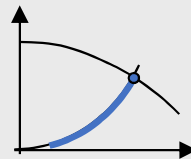


Beépített távadó
nélkül
A távadótól függő
szabályozásra:

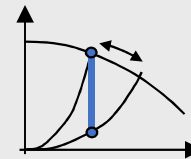
- Nyomáskülönbség
- Kimenő nyomás
- Arányos nyomás
- Hőmérséklet szab.
- Térfogatáram szab.
- Állandó térfogatáram
- Állandó görbe



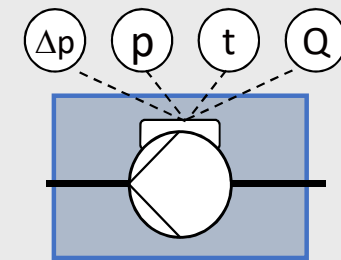
Arányos
nyomás



Hőmérséklet
szab.



Állandó
térfogatáram



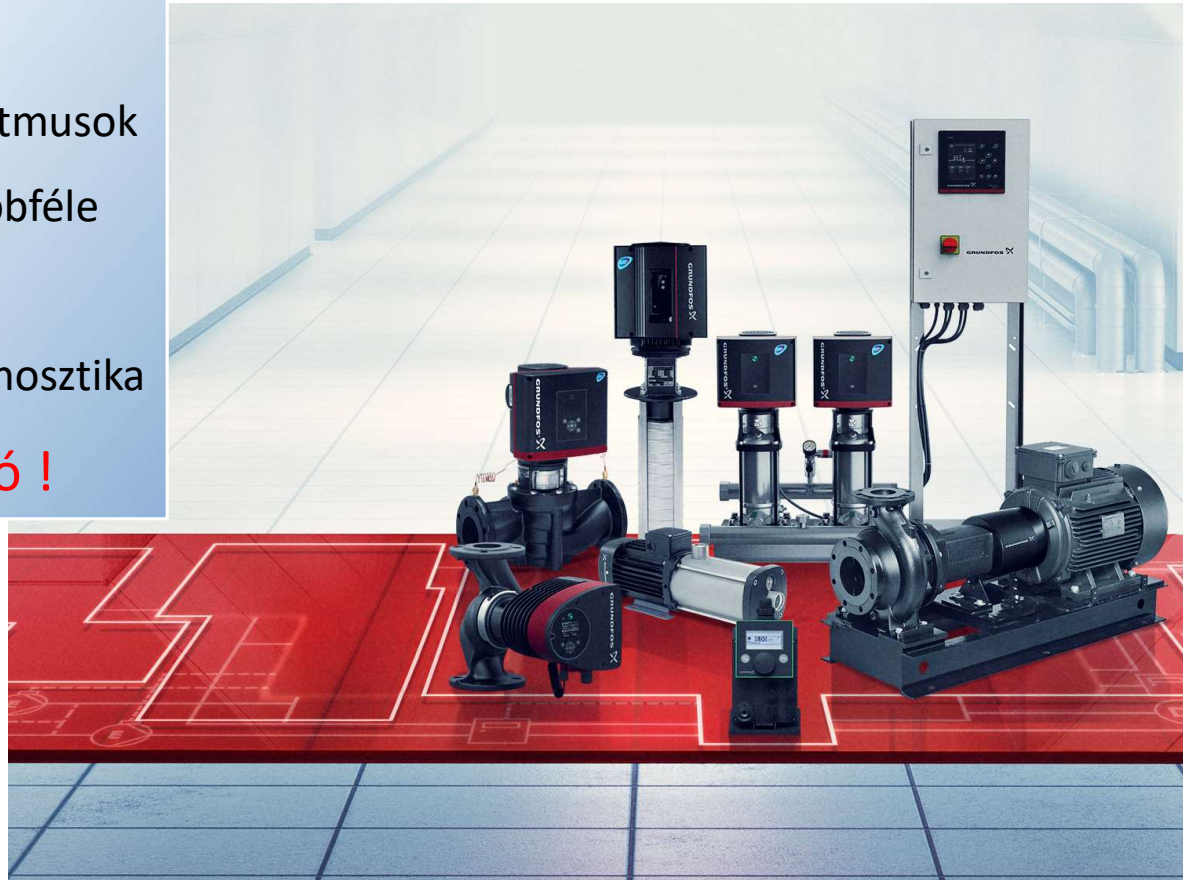
Szivattyú távadó nélkül



Okos szivattyúk

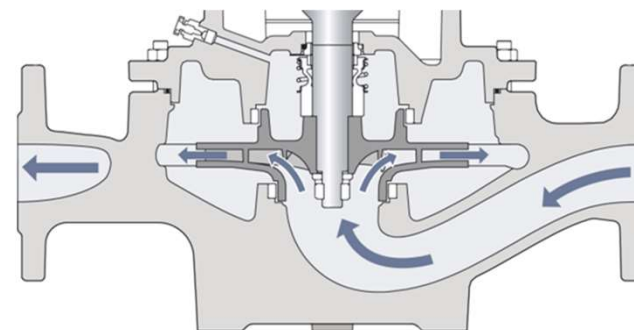
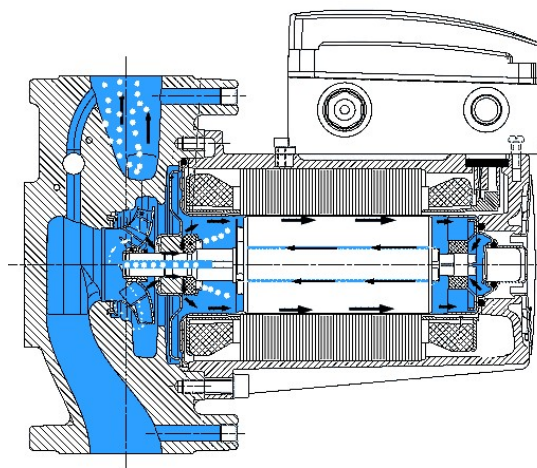
Okos szivattyúk jellemzői

- Öntanuló szabályozási algoritmusok
- Kétirányú kommunikáció többféle platformon – okostelefon !
- Rendszer optimalizálás/diagnosztika
- **Adat helyett információ !**



HMV cirkuláció

- ✓ Nedvestengelyű keringető alkalmazása előnyösebb lehet, vízkeménység nem magas.
- ✓ HMV cirkulációs szivattyúkra nem vonatkozik az EuP/ErP irányelv rendelete.
- ✓ Nem elektronikus, fix fordulátú nedvestengelyű keringető szivattyú is alkalmazható.
- ✓ **20 nk° felett** karimás méretű szivattyúknál célszerű száraztengelyű sorozatból választani

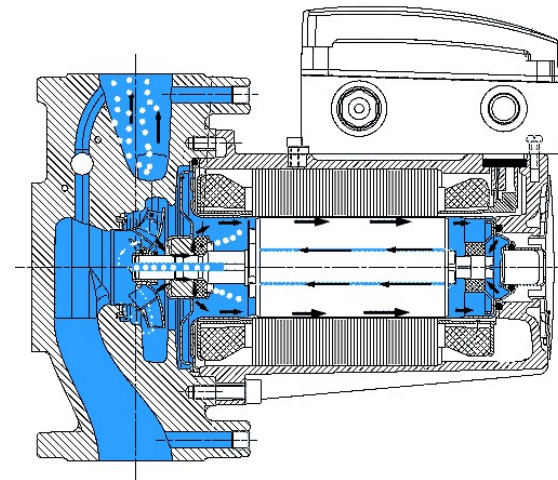


HMV cirkuláció

- ✓ Vízminőség védelmi előírások
201/2001 Korm. rendelet
 - ✓ 2013. dec. módosítás előírja a kötelező bevizsgálást, és bizonylatolást !!!
 - ✓ 2014. dec. 31-től forgalmazás feltétele!
 - ✓ Szakvélemény – OKI
 - ✓ Minősítő igazolás - OTH

- ✓ Öntöttvas is engedélyezett, ami az ivóvíz oxigéntartalma miatt korróziós problémát okozhatna, de egyes gyártóknál már kataforetikus bevonattal vannak a szivattyúházak ellátva.

- ✓ Ajánlott anyagminőség:
 - Rozsdamentes acél
 - Bronz, sárgaréz
 - Kataforetikus bevonatú öntvény



Köszönöm a figyelmet!



Erdei István

ierdei@grundfos.com

Tel: 20-9649 790



www.tavho.org/e-learning