

Búvárszivattyús rendszerek üzembiztos kialakítása



Szivattyú meghibásodások főbb okai

Motor leégéshez vezet:

- Szivattyú túlterhelés
- Nem megfelelő hűtés
- Frekvenciaváltó
- Helytelen kábelméretezés
- Kábelsérülés

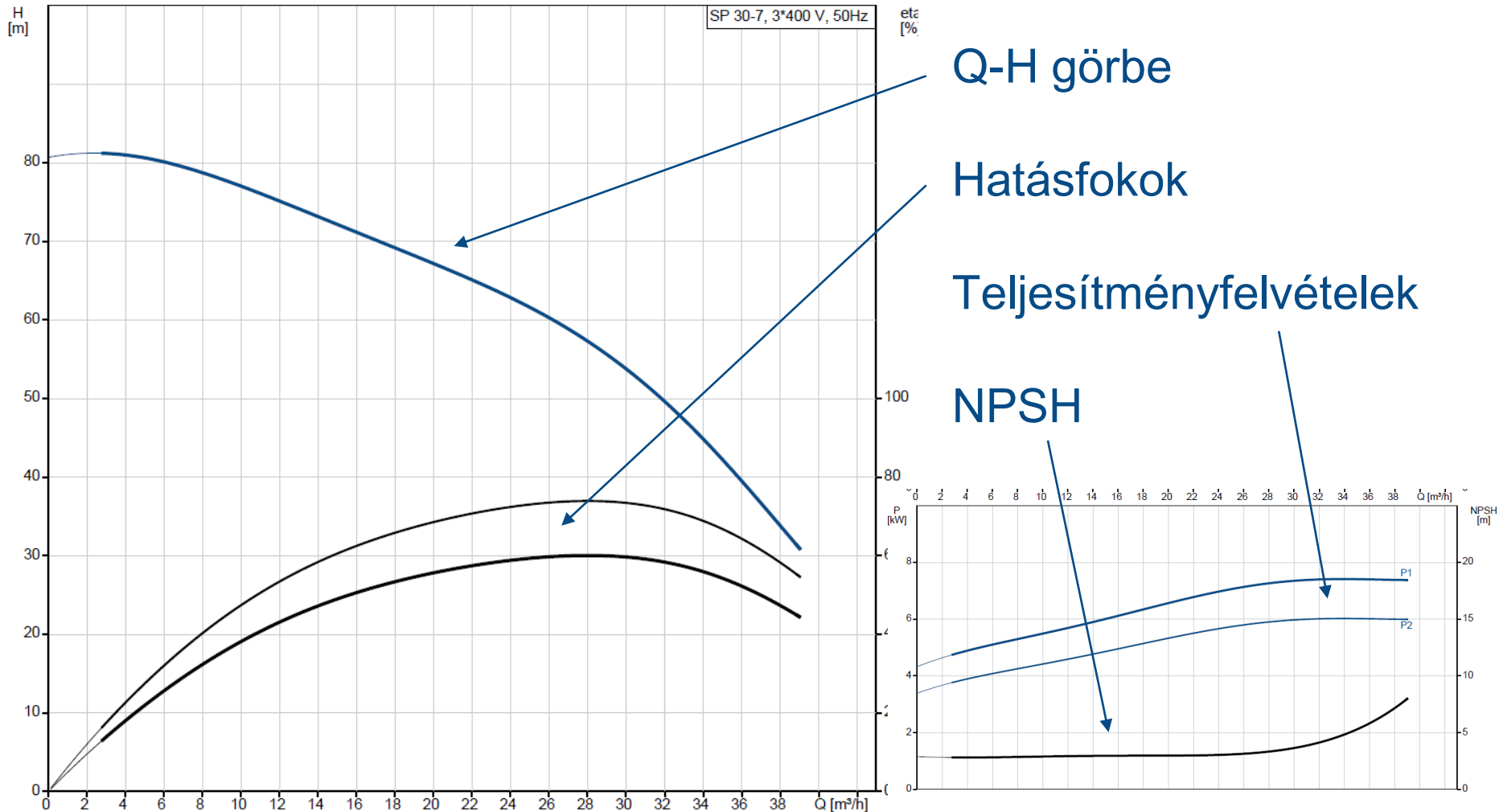


Szivattyú hidraulika sérüléshez vezet:

- Homok
- Szárazonfutás

Búvárszivattyúk paramétere

13A01907 SP 30-7 50 Hz



Fúrt kutak



Fő jellemzők:

- ✓ Kút átmérője
- ✓ Névleges vízadó képesség
- ✓ Nyugalmi vízszint
- ✓ Dinamikus vízszint névleges terhelésnél
- ✓ Szűrőzött réteg mélysége
- ✓ Visszatöltődési idő

Beépítési körülmények

- A szivattyút a dinamikus vízszint alatt megfelelő mélységbe telepítsük.
- A szivattyú NPSH értéke alapján határozzuk meg a szükséges hozzáfolyás mértékét.
- A szivattyút a szűrőzött réteg fölé telepítsük.
- Ellenőrizzük a motor körüli áramlási sebességet a katalógus szerint.

Beépítési körülmények

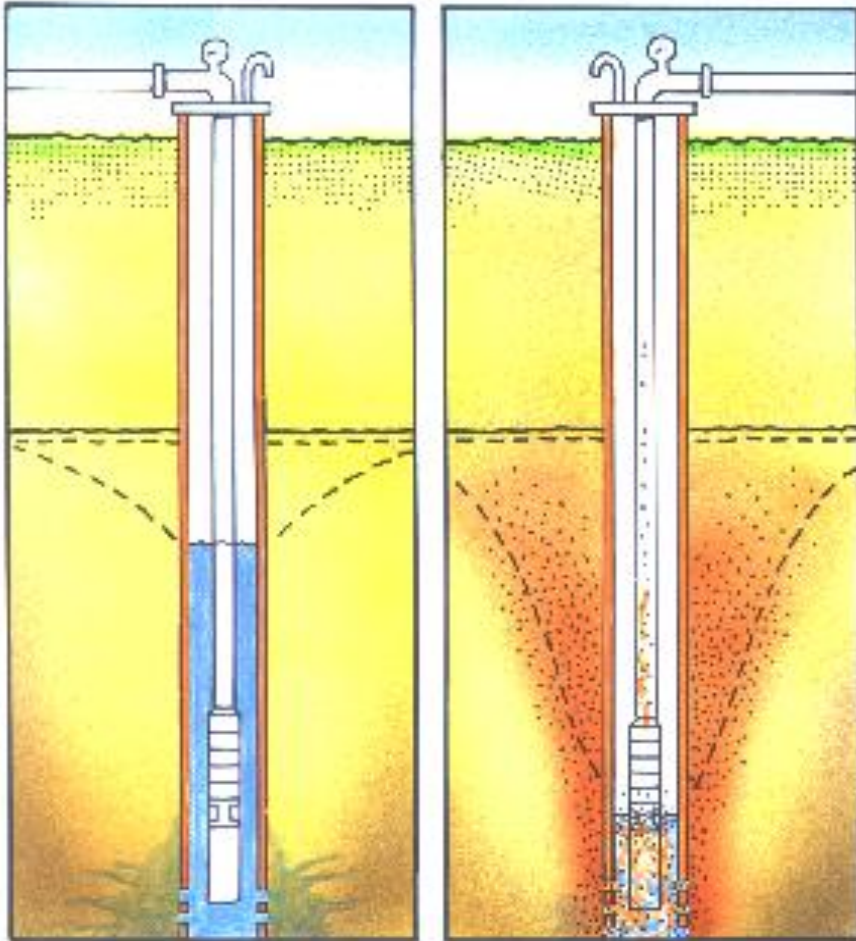


Szívó-köpenycső alkalmazása ajánlott, ha:

- A kútátmérő két lépcsővel nagyobb, mint a szivattyú külső átmérője.
- A szivattyú nem telepíthető a szűrözött réteg fölé.
- Frekvenciaváltós üzemnél.

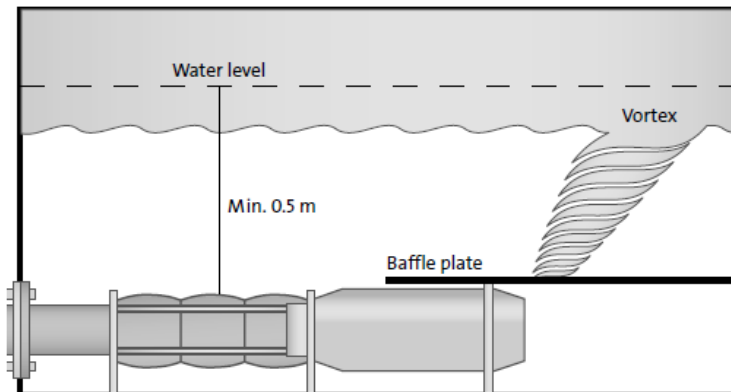


Beépítési körülmények

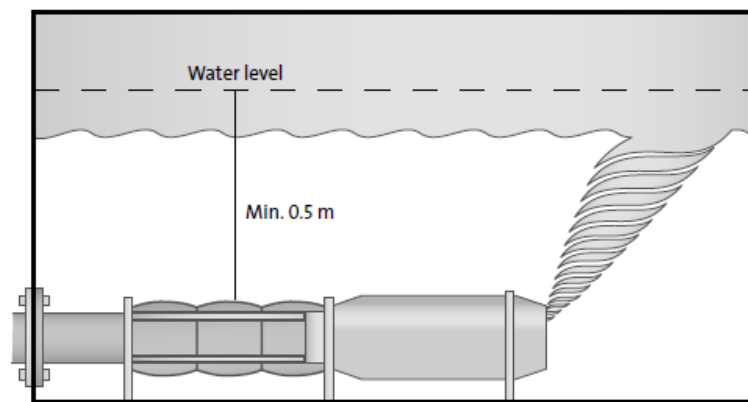
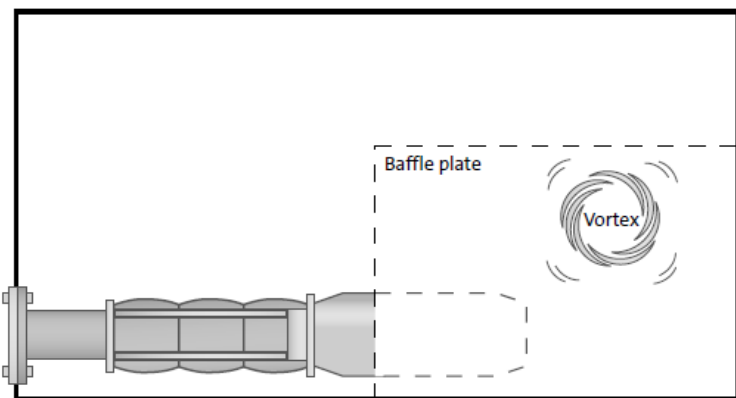


- A kút névleges vízhozamánál nagyobb térfogatáramot minden esetben meg kell akadályozni.
- Ha a rétegek vízáadó képessége igényli, meg kell oldani a kút lágyindítását.

Beépítési körülmények Búvárszivattyú tározóba telepítve



- Szívó-köpenycső alkalmazása vízszintes beépítésnél kötelező.
- Kis vízfedésnél az örvényképződéssel járó légbeszívást meg kell akadályozni.

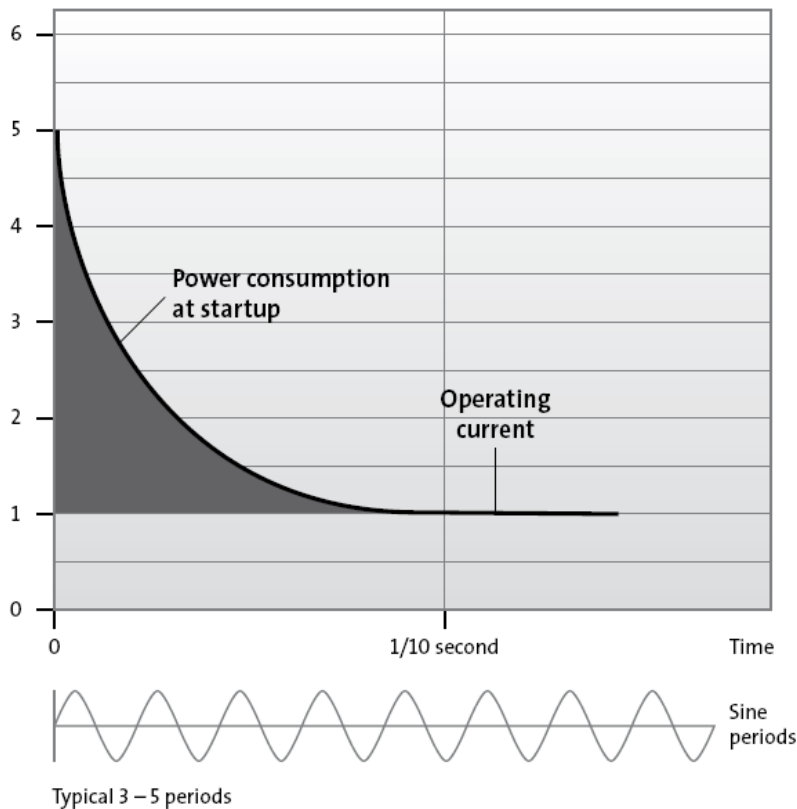


Búvárszivattyúk indítási módjai



Direkt indítás

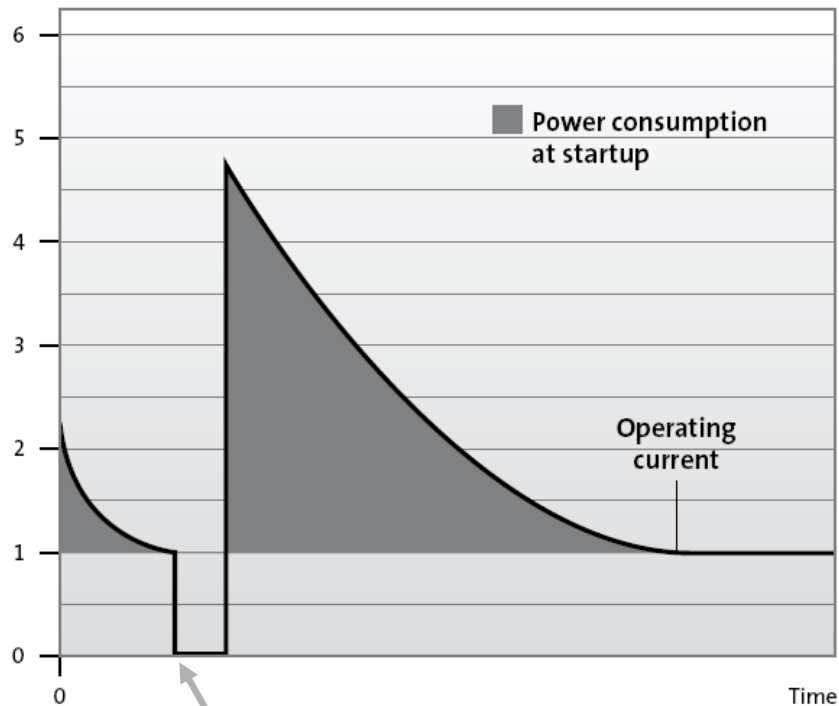
x operating current



- A búvárszivattyúk rendkívül rövid idő alatt felgyorsulnak a névleges fordulatszámra. Ez tipikusan 0,06 mp. ! Így az indítási áramcsúcs gyors lefutású, a hálózat igénybevétele kisebb, mint a normál motorral szerelt gépeknél.
- 45 kW-ig alkalmazható indítási módszer.
- 45kW alatt ez az indítási módszer veszi legkevésbé igénybe a motort.

Y/ Δ indítás

x operating current

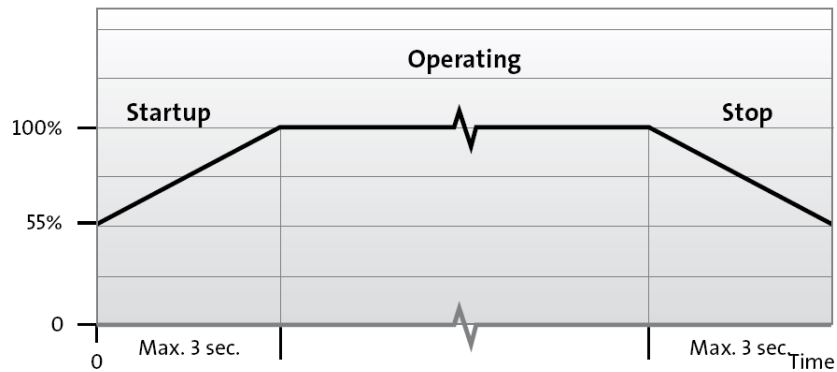


Forgórész megáll

- A búvárszivattyúk kis tehetetlenségi nyomatéka miatt, a csillagból deltába történő átkapcsolás alatt teljesen leáll a forgórész, így a deltába kapcsoláskor a direkt indítással megegyező áramlökés lép fel.
- Fentiek figyelembevételével a csillag-delta indítás csak 45 kW-nál nagyobb teljesítményű motoroknál alkalmazható eredményesen.

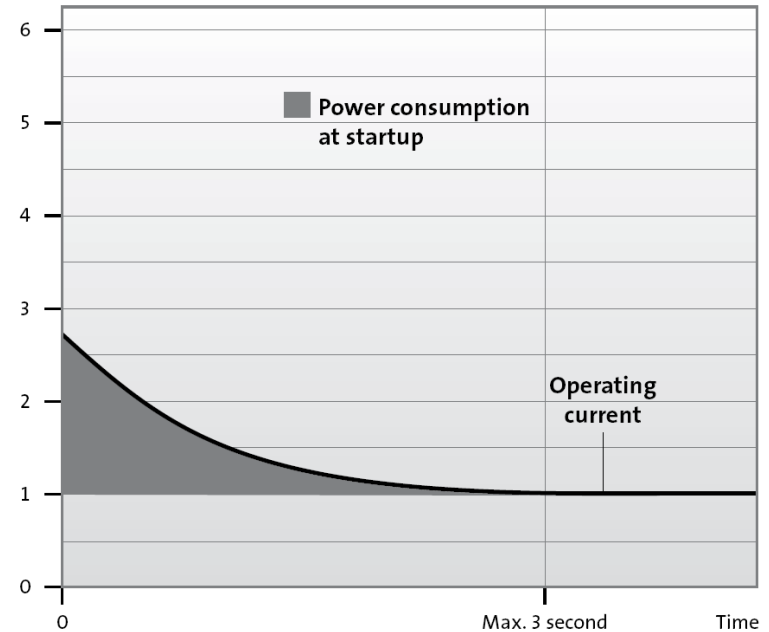
Elektronikus lágyindítók

Nominal voltage



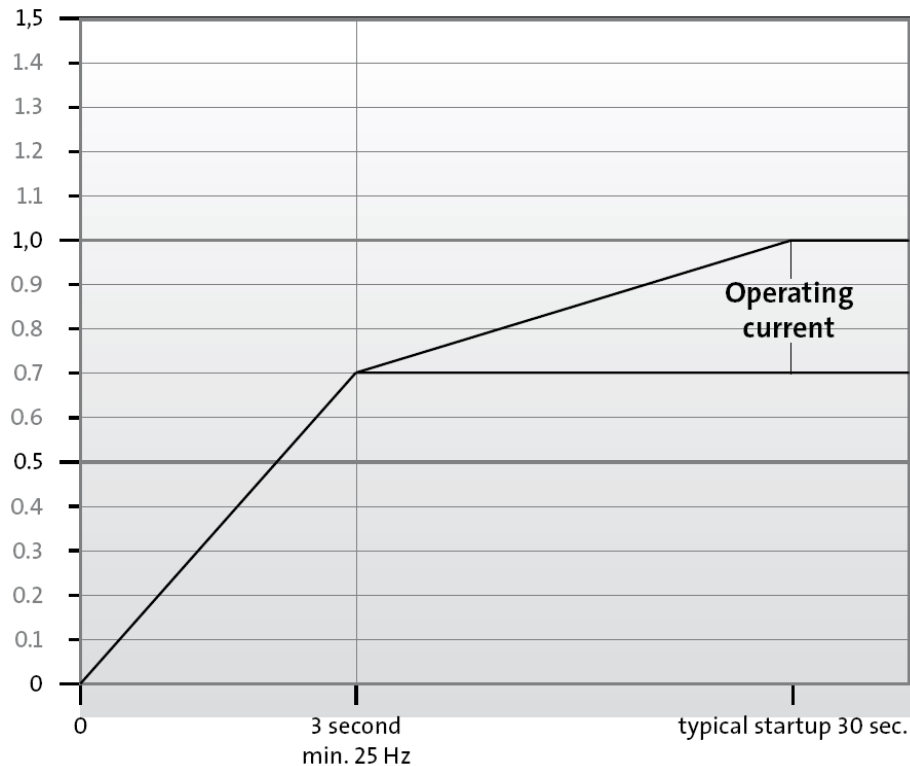
- Indítási áramlökést hatékonyan csökkenti max. $2-3 \times I_{név}$ -re.
- Kút lágyindítására nem használható a max. 3 mp-es fel- és lefutási idő miatt.

x operating current



Frekvenciaváltók

x operating current



- Indítási áramlökés nincs. Az áramerősség végig a névleges érték alatt marad.
- Kút lágyindítására is alkalmazható.
- Indítási folyamat után lehetséges szabályozott üzemmód. PI. nyomás- vagy szintszabályozás.
- Kettős rámpa szükséges az indításkor, mivel a min. 25 Hz-et max. 3 mp. alatt el kell érni.

Affinitási törvények

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

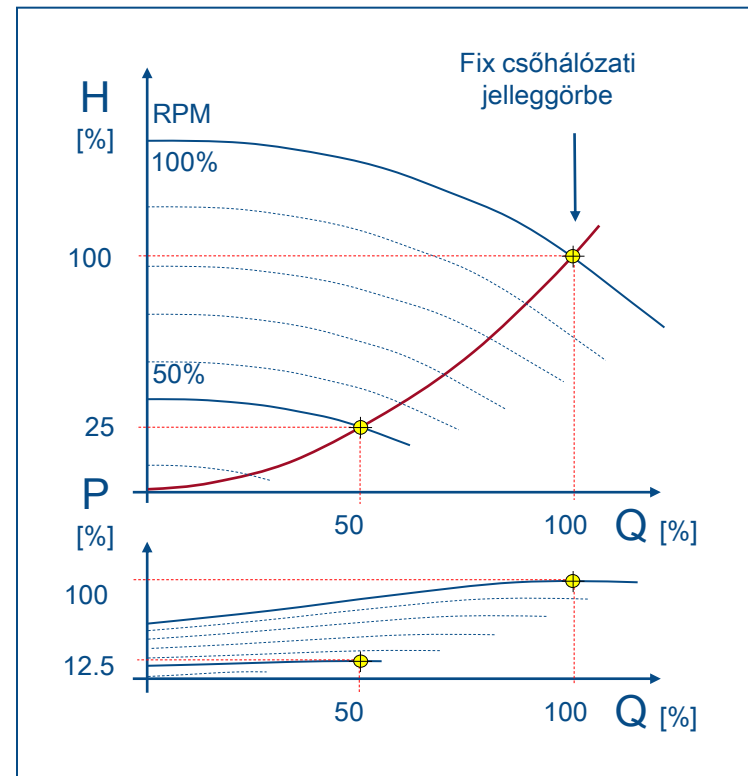
$$\frac{H_2}{H_1} = \left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2$$

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

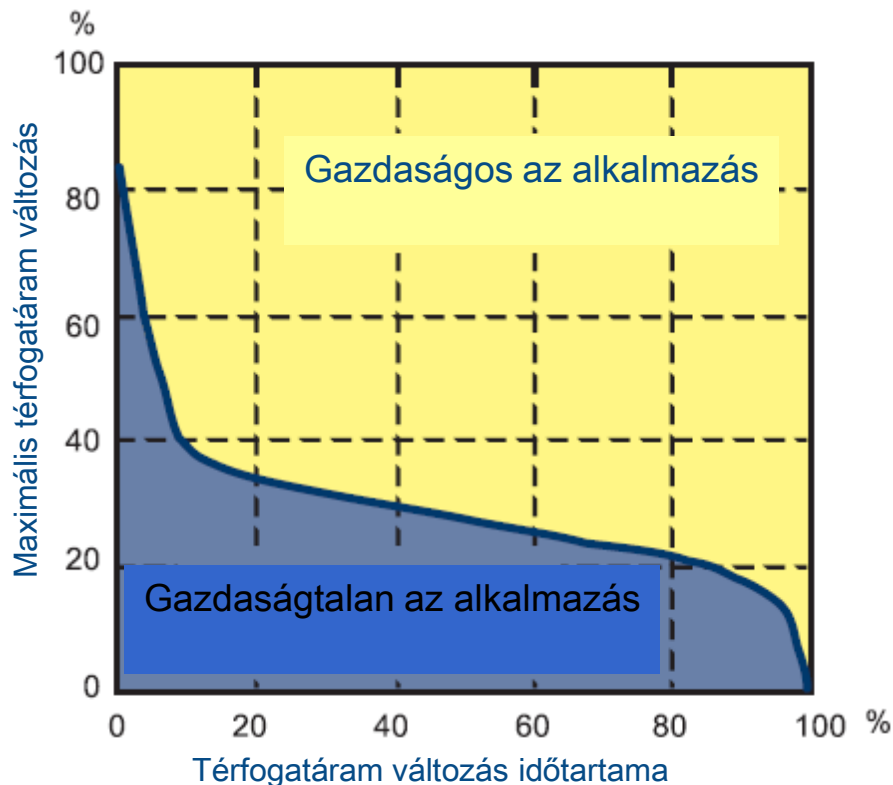
Az affinitási törvények mutatják az összefüggéseket az alábbi jellemzők között:

- Fordulatszám
- Térfogatáram
- Szállítómagasság
- Tengelyteljesítmény

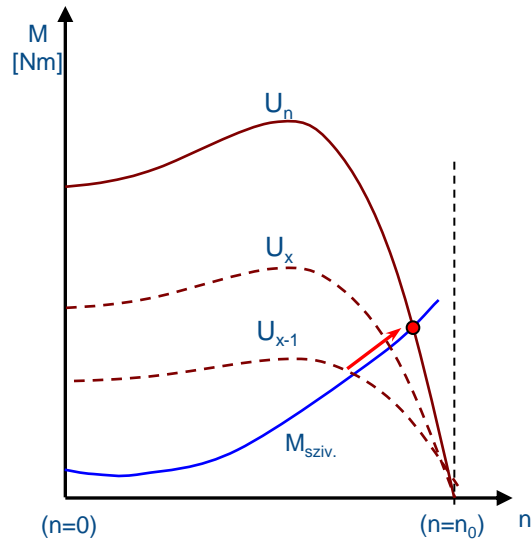
A fordulatszám **50%-os** csökkenése a térfogatáramot **50%-ra**, a szállítómagasságot **25%-ra** és a teljesítményigényt **12.5 %-ra** csökkenti.



Fordulatszám-szabályozás alkalmazása



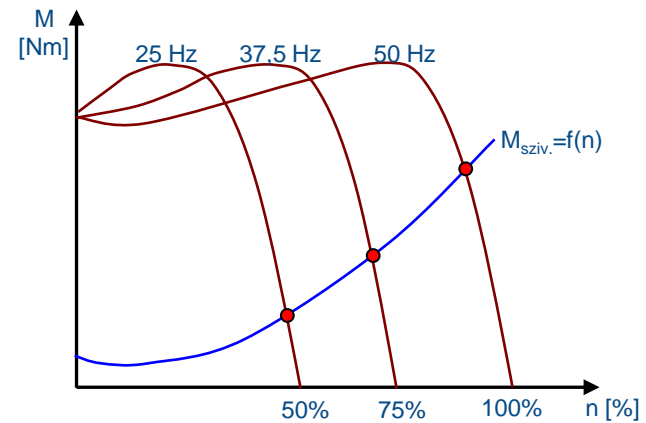
Lágyindító kontra frekvenciaváltó



➤ Elektronikus lágyindító

Feladata:

- Indítási áram korlátozása
- Vízütések megelőzése

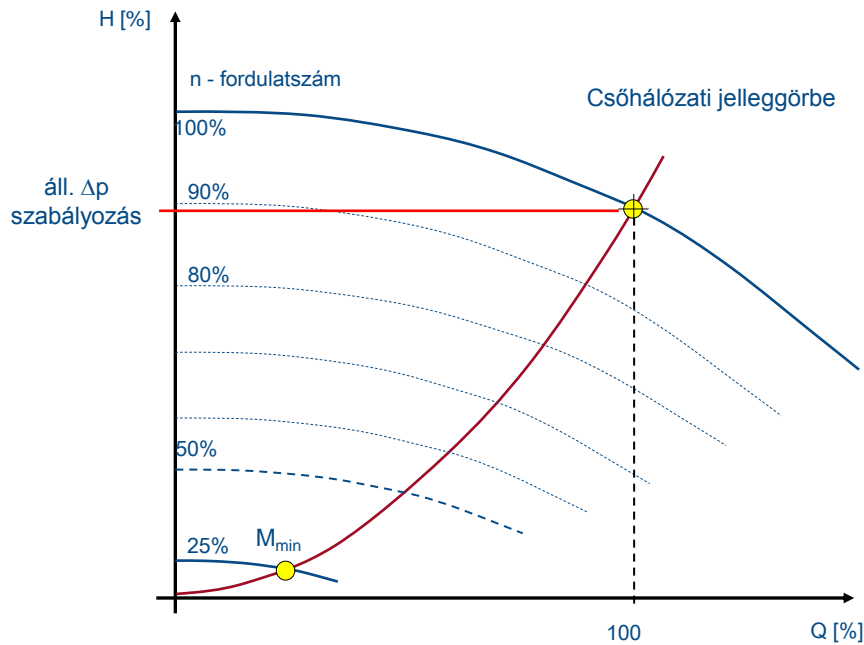


➤ Frekvenciaváltó

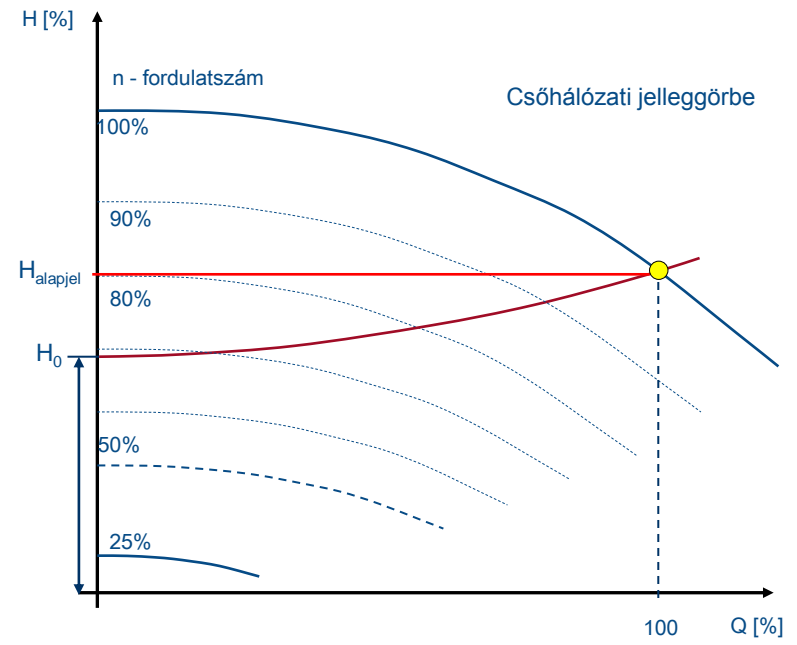
Feladata:

- Ua. mint lágyindító +
- Szivattyú „teljesítményének” folyamatos szabályozása

Minimális fordulatszám általános esetben



Zárt rendszerben



Nyitott rendszerben

Minimális fordulatszám búvárszivattyúknál



Radiális csapágó

Állórész

Tengelytömítés

Nyomáskiegyenlítő
szelep

Tengely/forgórész

Talpcsapágó

Membrán

Talpcsapágóban a minimális fordulatszám alatt nem jön létre a kenőfilm réteg.

Búvárszivattyúk frekvenciaváltós üzemben

- Min. frekvencia 30 Hz
- Min. frekvenciához tartozó fel- és lefutási idő max. 3 mp.
- Max. frekvencia 50 Hz (nem túlpörgethető)
- Min. térfogatáram a névleges érték 10%-a.
- Áramlás megszűnésénél szivattyút le kell állítani!
- 850 V-nál nagyobb feszültségcsúcsok ellen védeni kell a motort. Adott kábelhossz mellett ellenőrizni kell ennek mértékét. Szükség szerint kimeneti LC-szűrőt kell alkalmazni.



Frekvenciaváltó kiválasztása

➤ Tápkábel hossza, feszültségcsúcsok

Motorokra 850 V-nál nagyobb feszültségcsúcsok nem juthatnak !
Feszültségcsúcsok kimeneti LC-szűrővel csökkenthetők.

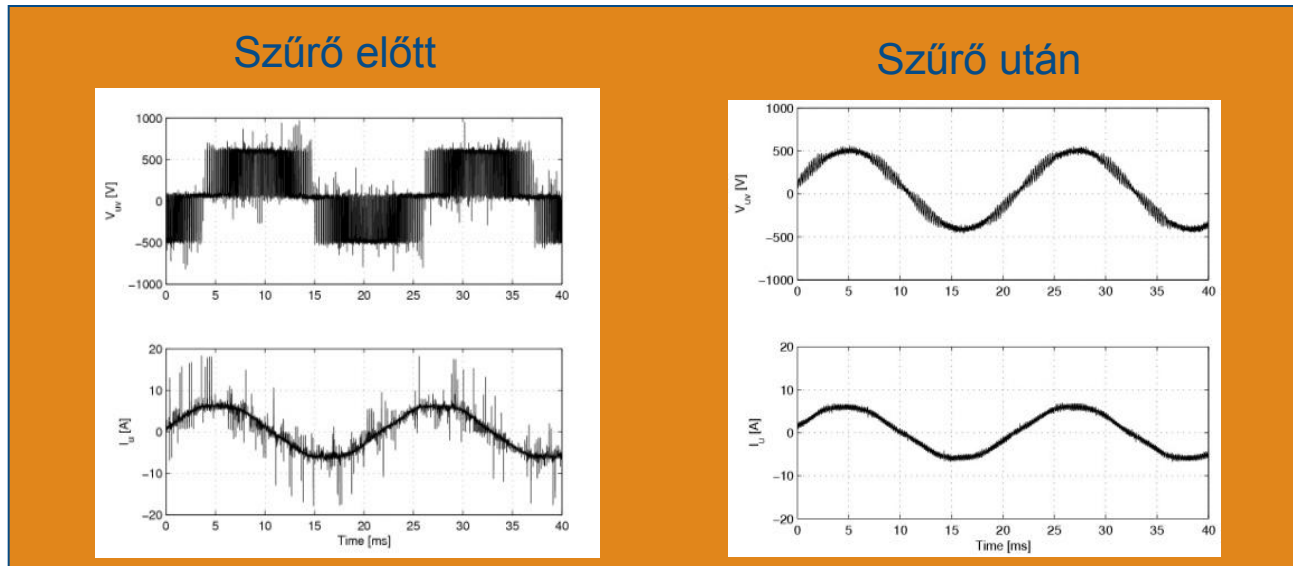
➤ Szigetelt motorcsapágy

110 kW teljesítmény felett (6 pólusnál 75 kW) az egyik csapágyanak elektromosan szigetelt kivitelűnek kell lenni. A csapágyon átfolyó kúszóáramok beégést okozhatnak.



Mi a szerepe a kimeneti szűrőnek?

A kimeneti szűrő a feszültség és áramjelet közel szinuszosá alakítja (szinusz szűrő).

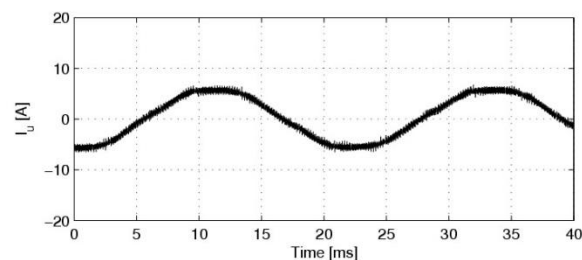
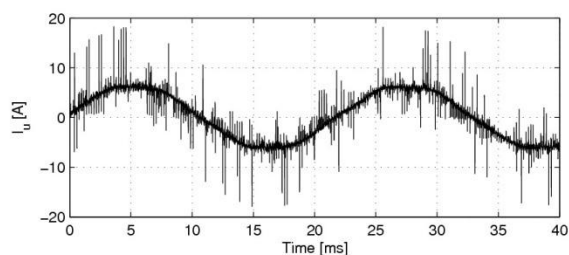
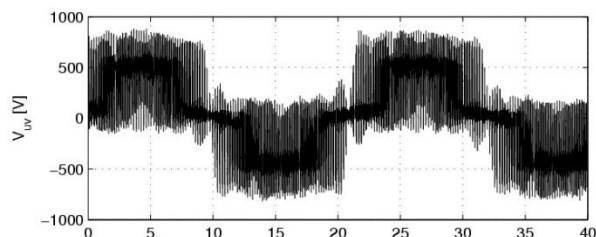
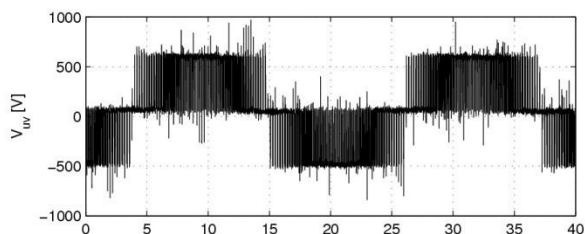


A motort megvédi a feszültségcsúcsoktól és csökkenti a motor üzemi hőmérsékletét

Csökkenthető a nem szinuszos tápfeszültségből eredő, a motor tekercseiben keletkező zaj

dU/dt szűrő

Feszültség és áram dU/dt szűrő alkalmazásával:



Kábelméretezés

Alapadatok:

- Kábelhossz
- Feszültség
- Motoráram teljes terhelésnél
- Közeg/környezeti hőmérsékelt

Méretezni kell feszültségesésre és teljesítmény veszteségre is (max megengedett áram)

$$L = \frac{U \times \Delta U}{I \times 1.73 \times 100 \times (\cos\varphi \times \frac{\rho}{q} + \sin\varphi \times XI)} \text{ [m]}$$

U = Rated voltage [V]

U = Voltage drop [%]

I = Rated current of the motor [A]

ρ = Specific resistance: 0.02 [mm²/m]

q = Cross-section of submersible drop cable [mm²]

XI = Inductive resistance: 0.078 x 10⁻³ [Ω/m]

SP homoktűrő képessége

Megnövelt homoktűrés

Típustól függően 50-150g/m³





...tisztítás után
alkatrész cseré nélkül
összeszerelhető
volt...



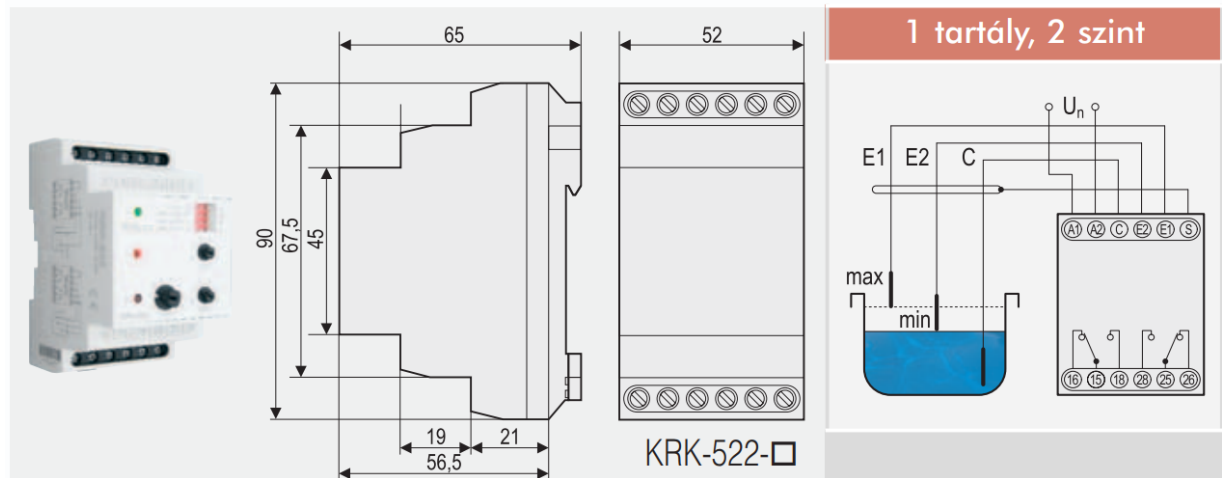
Megfelelő motorvédelem kialakítása

- Feszültség
- Áram
- Terhelés
- Cos
- Indítási szám
- Szigetelési ellenállás



Megfelelő szárazonfutás elleni védelem kialakítása

- Áramlás alapján, vízóra segítségével
- Konduktív szintszonda
- Analóg szinttávadó (4-20mA)



Szivattyú meghibásodások főbb okai

Motor leégéshez vezet:

- Szivattyú túlterhelés ✓
- Nem megfelelő hűtés ✓
- Frekvenciaváltó ✓
- Helytelen kábelméretezés ✓
- Kábelsérülés ✓

Szivattyú hidraulika sérüléshez vezet:

- Homok ✓
- Szárazonfutás ✓



