

Öntözőszivattyúk szabályozása frekvenciaváltóval

dr. Tóth Árpád

Magyar Öntözési Egyesület
2016. 02. 24.

LOGIC TP 9

Az alkalmazás lehetőségei

- Különböző méretű, magassági elhelyezkedésű, működési módú zónák üzemeltethetők egy telepen. Egy szivattyúval üzemeltethető csévélődobos gép és csepegtető telep is.
- Megoldható, hogy többszintes épület öntözése esetén szintek szerint más nyomást állítson elő a szivattyú, így a kijuttató elemeknél bármely magasságban azonos lesz a nyomás.



Az alkalmazás lehetőségei

- Kutak védelme. A lassú indítású szelep beépítése helyett a szivattyú felfutási ideje állítható frekvenciaváltóval, ugyanígy a leállási idő is. Ezzel védjük kutunkat, megelőzzük a homokolást.
- Vízütés elleni védelem. A nyomás lassú emelésével kiküszöbölhető a vízütés, mely az üzemi nyomás többszöröse is lehet. Hasonló módon történik a leállítás is, így a csővezeték terhelése kisebb lesz.

Az alkalmazás lehetőségei

- A tervezés során a beépítendő szivattyú teljesítményének növelése több szempont miatt is indokolt:

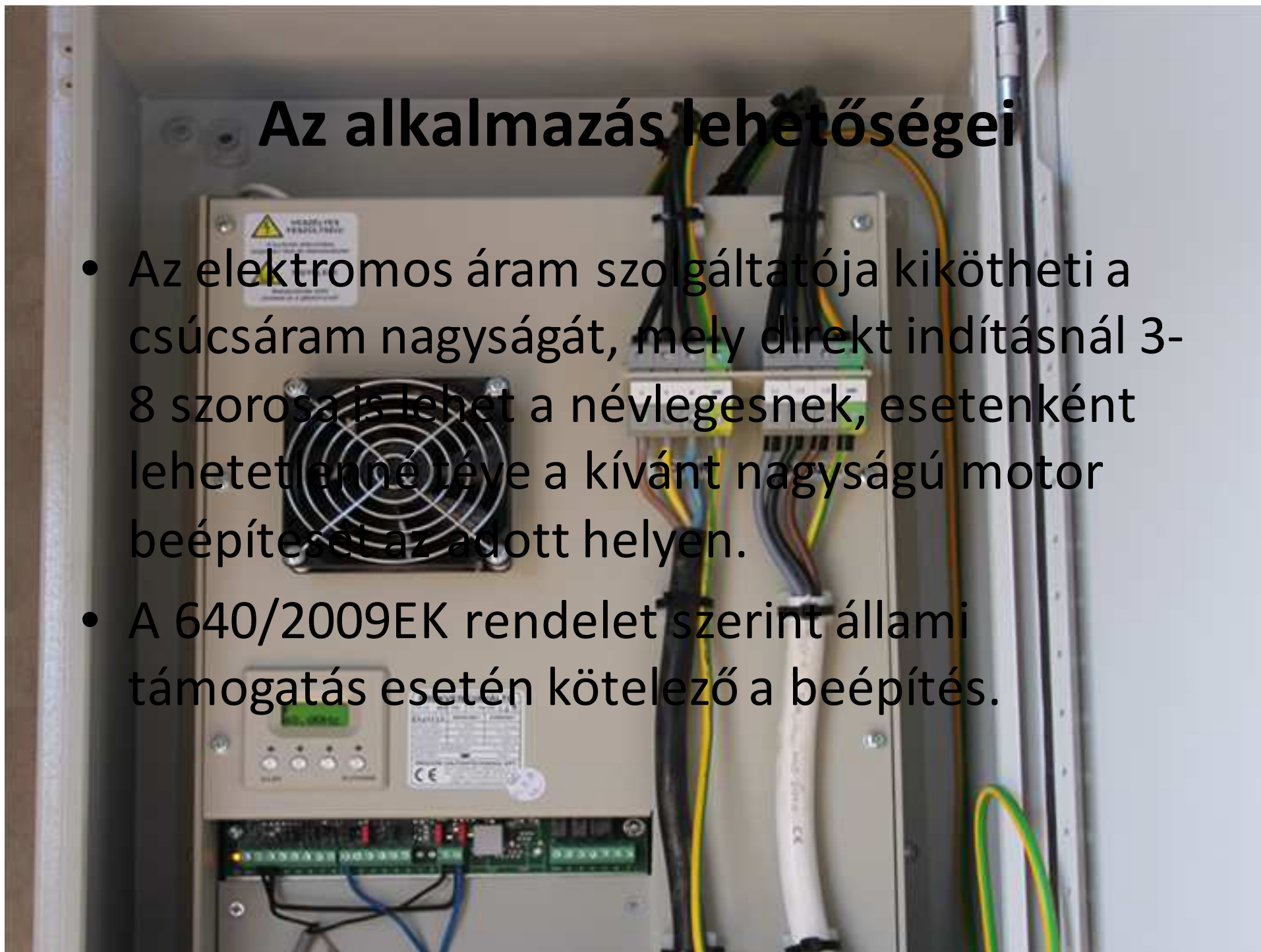
- a szivattyú kopására számítva kb. 5 %-al nagyobb teljesítményt terveznek.

- a szivattyúk katalógusban megadott H értéke ± 7 %-os eltérést megenged, racionális döntés tartalékkal számolni.

- kutak esetén a vízszint jelentősen (5-10 m) változhat a szezonban, ezért az alsó értéket kell figyelembe venni a tervezés során.

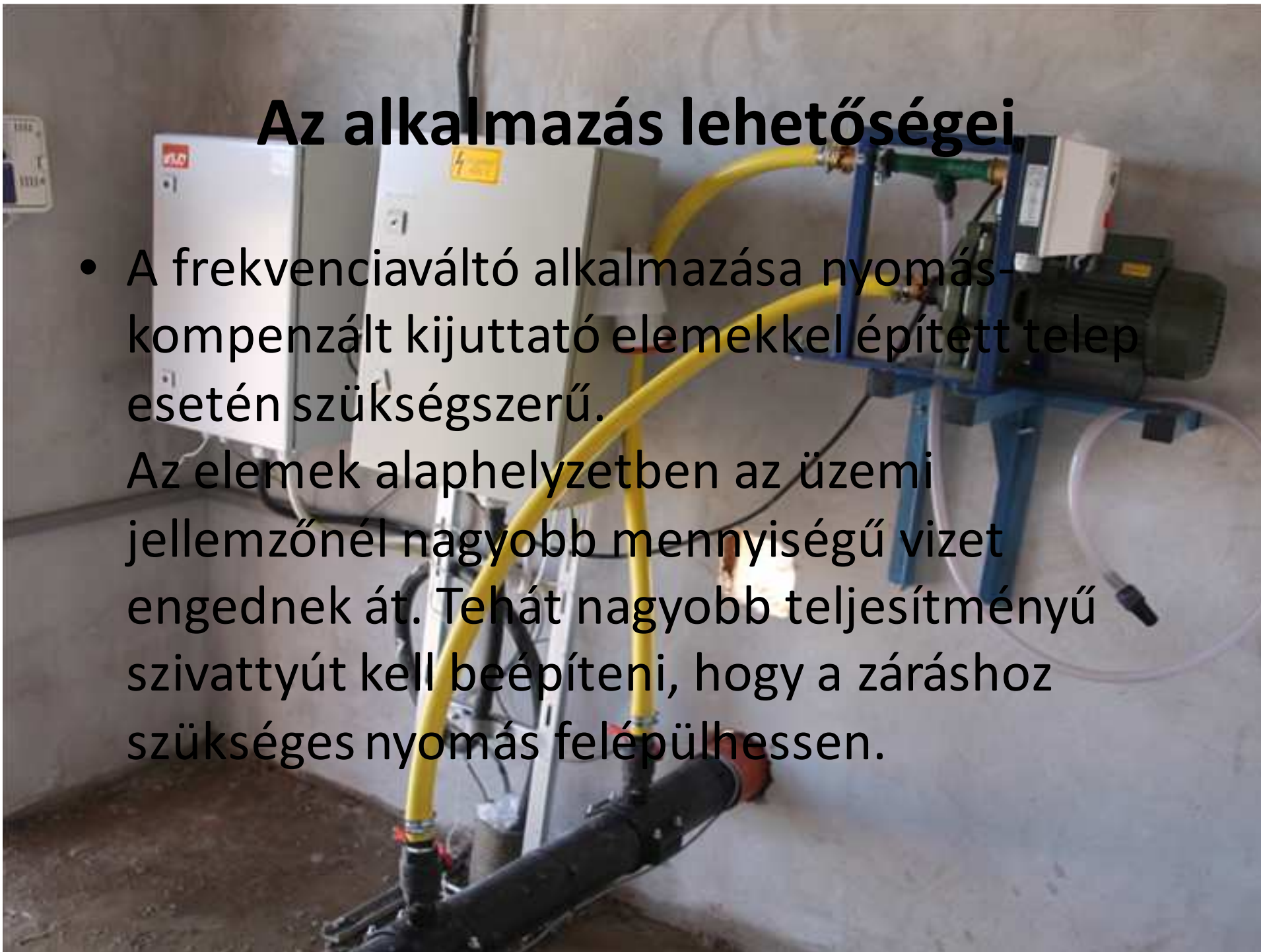
Az alkalmazás lehetőségei

- Az elektromos áram szolgáltatója kikötheti a csúcsáram nagyságát, mely direkt indításnál 3-8 szorosra is lehet a névlegesnek, esetenként lehetetlenne téve a kívánt nagyságú motor beépítést az adott helyen.
- A 640/2009EK rendelet szerint állami támogatás esetén kötelező a beépítés.



Az alkalmazás lehetőségei

- A frekvenciaváltó alkalmazása nyomás-kompenzált kijuttató elemekkel épített telep esetén szükségszerű. Az elemek alaphelyzetben az üzemi jellemzőnél nagyobb mennyiségű vizet engednek át. Tehát nagyobb teljesítményű szivattyút kell beépíteni, hogy a záráshoz szükséges nyomás felépülhessen.



Elektromos motorok fordulatszáma

$$n_e = \frac{60 \cdot f}{p} \text{ [1/perc]}$$

n_e = fordulatszám, elméleti

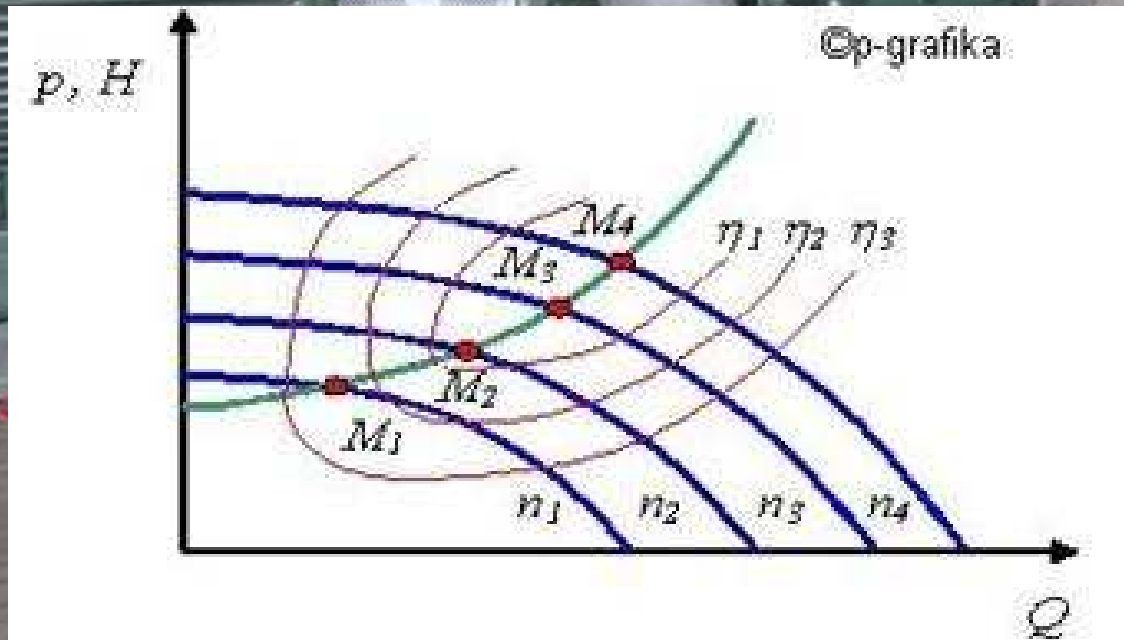
f = az elektromos hálózat frekvenciája, 50 1/sec

p = a motor PÓLUSPÁRJAINAK száma

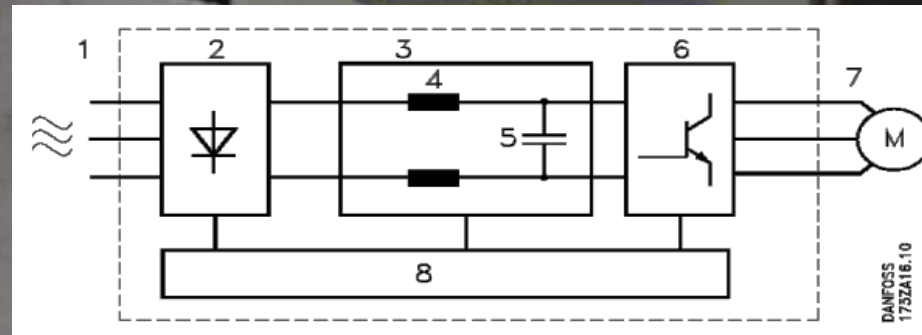


Centrifugál szivattyú Q-H görbéje különböző fordulatszámok esetén

A frekvenciaváltóval 0,1 Hz nagyságú lépésenként emelhetjük/csökkenthetjük a fordulatszámot.



A frekvenciaváltó felépítésének blokk diagramja



1. Betáplálás 1x230 V AC (max: 2,2 kW), 3x400 V AC
2. Egyenirányítás (kb: 520 V DC)
3. Közbenső áramkör
4. Szűrőtekercsek
5. Szűrőkondenzátor
6. Kapcsolóüzemű teljesítményfokozat (IGBT)
7. Aszinkron 400 V AC motor
8. Vezérlő elektronika

A frekvenciaváltó működése

szinuszos
átlagérték

négyszögjel



Az egyenfeszültségből a vezérlőegység négyszögjeleket (impulzus szélesség moduláció, PWM) képez a teljesítményfokozatban, melynek átlagértéke megfelel a 3 fázisú váltakozó áram feszültség/áram értékével.

Frekvenciaváltó alkalmazása

Egybeépített berendezés



- A szivattyún egy dobozban helyezik el a berendezést, melyet kijelzőn, gombokkal programozhatunk.
- A szabályozás funkció nem mindig része a berendezésnek, ezt külön opcióban kell kérni.
- Lehetőség van a gyárból már a speciális adottságnak megfelelően kérni az egységet.
- Beépítés szempontjából a legegyszerűbb megoldás.

Frekvenciaváltó alkalmazása

Csővezetékbe építhető berendezés



- Beállításuk igen egyszerű, a védelem hatékony működtetésére meg kell adni a motor üzemi áramát, valamint be kell állítani az általunk elvárt és minimális nyomást.
- Belső visszacsapó szeleppel szereltek, ennek állását érzékelő figyeli, így a vízhiány miatti szárazon futás megakadályozható.
- Csatlakozó csonkjuk 1- 1 1/2", mely megszabja a maximális vízáramot is.
- Lehetséges egyfázisú 230 V hálózatról 3x230 V-os motort hajtani. Egyfázisú motorokat közvetlenül szabályozhatunk ezzel a berendezéssel.
- Teljesítményük kicsi, 1,9-7,5 kW.
- IP 65 védettségű.

Frekvenciaváltó alkalmazása

Általános, ipari célú gyártmányok

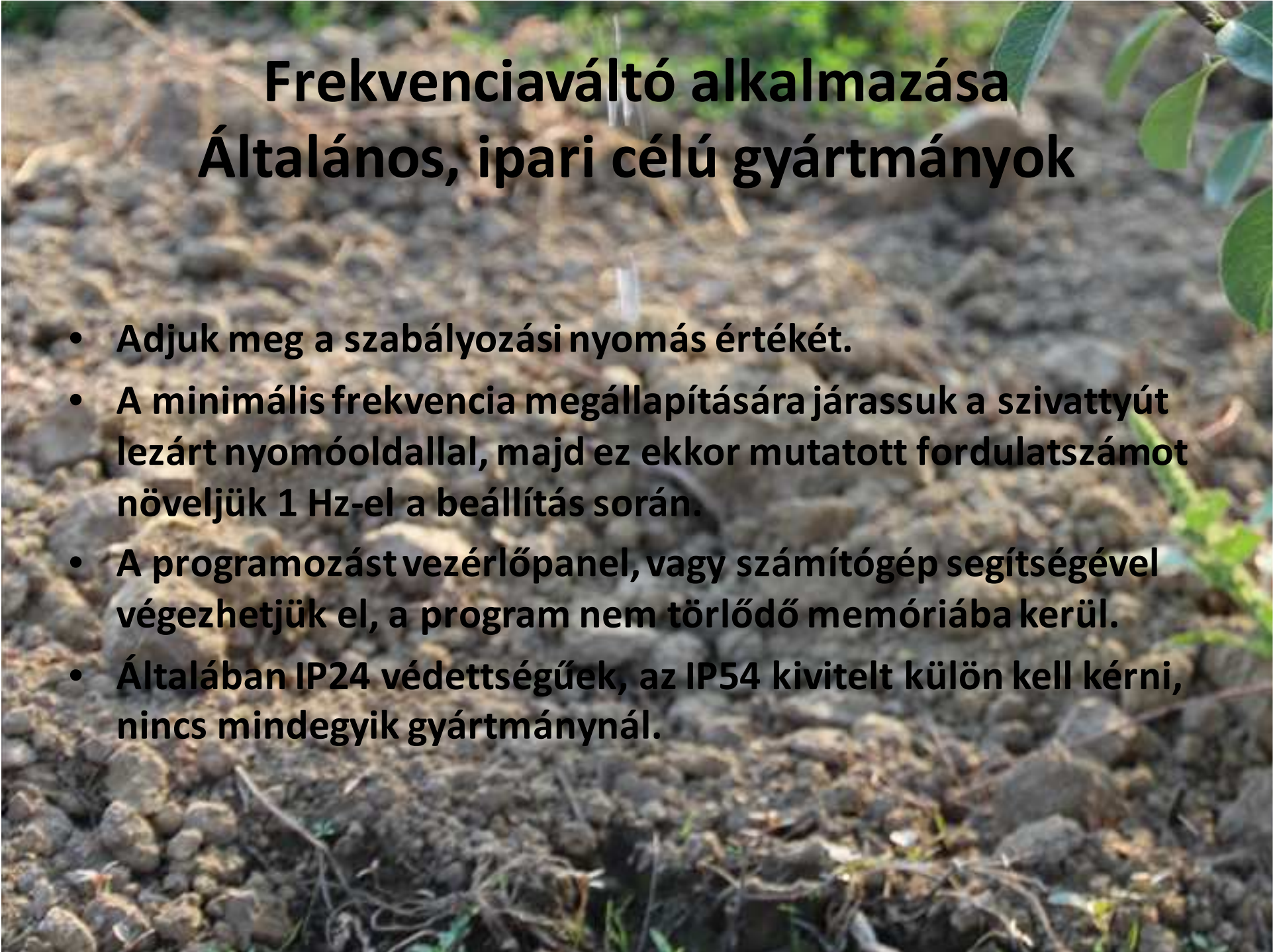


Általános célú készülék esetén kb. 15-20 paramétert kell megváltoztatni a belső programban, beállítva a nekünk szükséges értékeket.

A motor jellemzői között meg kell adni a fordulatszámot és az üzemi áramot. Beállítható az áram megengedett eltérése a névlegestől, ez legyen $\pm 20\%$.

A fordulatszám felfutását osszuk két szakaszra, pl. 3 másodperc alatt 20 Hz-re, majd további 30 másodperc a teljes fordulatszámra.

A lefutás ideje hasonlóan állítandó.



Frekvenciaváltó alkalmazása

Általános, ipari célú gyártmányok

- **Adjuk meg a szabályozási nyomás értékét.**
- **A minimális frekvencia megállapítására járassuk a szivattyút lezárt nyomóoldallal, majd ez ekkor mutatott fordulatszámot növeljük 1 Hz-el a beállítás során.**
- **A programozást vezérlőpanel, vagy számítógép segítségével végezhetjük el, a program nem törlődő memóriába kerül.**
- **Általában IP24 védettségűek, az IP54 kivitelt külön kell kérni, nincs mindegyik gyártmánynál.**

Frekvenciaváltó alkalmazása

Általános, ipari célú gyártmányok

- A nyomástávadó kiválasztásánál vegyük figyelembe a következőket. Mérési tartománya 0-10 bar közé essen, csatlakozása a vízhálózatra BSP $\frac{1}{2}$ " vagy $\frac{1}{4}$ " menettel a legegyszerűbb. A kimeneti jel 4-20 mA közötti legyen. A tápfeszültséget a legtöbb készülék biztosítja a jeladók számára, válasszunk 2 vezetékes típust, mert egyszerűbb a kábelezés.
- Az ipari célú berendezések teljesítményválasztéka kielégíti a mezőgazdasági igényeket, 3-100 kW-os határ között sokféle változat beszerezhető.



Szivattyúcsoportok hajtása

- A frekvenciaváltós szivattyú többféle üzemmódban építhető be egy nyomásközpontba.

Lehet egyedüli szabályozott, vagy valamennyi szivattyú frekvenciaváltóval szerelt. 2-3 db szivattyú esetén ez a célszerűbb, egyszerűbb megoldás, mert a speciális frekvenciaváltóba beépítik a csoport vezérléséhez szükséges szoftvert, így nem kell egyedi megoldásokkal kísérletezni. Lehetséges olyan beállítás, mely a szivattyúk üzemidejét optimalizálja.

- Csoportos üzemre tervezett egyedi frekvenciaváltó vezérelhet több (max. 7) szivattyút úgy, hogy csak a jelet adja az indításhoz, a szivattyúk elektromos védelméről egyedileg kell gondoskodni.

Elektromos aggregát

- Ma az aggregát javasolt teljesítménye háromszorosa a motor üzemi igényének. Az indulási teljesítmény, így a aggregátor méretének csökkentése frekvenciaváltóval racionális felvetés.
- A probléma: nem ismerjük az aggregátok valós teljesítményét, a gyártók által megadott adatok nem valósak.
Ezt ohmikus tesztel lehet(ne) megállapítani, pl. elektromos fűtőtestek csatlakoztatásával.

Gazdaságosság

- A frekvenciaváltó teljes bekerülési költsége kb. azonos az üzemeltetett szivattyúéval. Az általa elérhető anyagi előnyök mégis gazdaságossá teszik alkalmazását.
Nem kell egyedi szelepet beépíteni a kútfejre, nem szükséges elektromos védelem kiépítése, nagyobb motoroknál elmarad a csillag-delta átváltást végző mágneskapcsoló csoport.
- Lehetséges a kézi szelepekkel működtetett öntözőtelep automatizálása elemes automata szelepek beépítésével.

Gazdaságosság

- A legtöbb esetben csökkenthető az elektromos áram költsége is.
- Az elméleti összefüggések szerint a fordulatszám 50 %-os csökkentése a térfogatáramot 50 %-ra, a szállítómagasságot 25 %-ra és a teljesítményigényt 12,5 %-ra csökkenti.
- A frekvenciaváltó alkalmazását jogszabály (640/2009/EK teszi kötelezővé a nagyobb ($> 0,75$ kW) szivattyúk üzemeltetőinek.



Felhasznált irodalom

- <http://szirty.uw.hu/Alapfokon/Frekivalto/frekivalto.html>
- http://szirty.taviroda.com/misc/Frekvenciavaltokrol_HU.pdf
- http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0019_Vizgepek/ch04.html
- TÓTH,Á.: 2011. Öntözési praktikum.
Visionmaster Kiadó, Gödöllő.
- TÓTH,Á.: 2016. Öntözőszivattyú szabályzása frekvenciaváltóval.
Agrárágazat, 2016/01. Kiskunhalas.