



Szegedi Tudományegyetem  
Mezőgazdasági Kar  
Takarmányozástani és Műszaki Intézet  
(Műszaki Tanszék)



Mezőgazdasági Kar  
Hódmezővásárhely

**MŰSZAKI ISMERETEK III-IV.**  
( Állattartási technológiák gépei és berendezései )

**KIDOLGOZOTT TÉTELEK**

*Készítette: Séllei Tamás*

Előadó: Sallai László

2007/2008. tanév

Agrármérnök szak

Állattenyésztési szakirány

Távoktatási tagozat

III. évfolyam

*Békéscsaba / Hódmezővásárhely*

*SZTE - MGK*

*2007-2008.*

**1. TÉTEL**

**A félstabil fejőberendezés felépítése, működése, vákuumszivattyúk ismertetése**

**FÉLSTABIL FEJŐBERENDEZÉSEK**

A vákuum-előállítás stabil, a tejjyűjtés és a fejőeszközök (fejőkelyhek, tömlők stb.) mobilok. Ezt kötött tartásnál használják, a fejés istállóban történik.

**A fejőberendezések csoportosítása** alapján az istállóban történő tehénfejés gépei a következők:

- sajtáros fejőberendezések
- tejtankos fejőberendezések
- tejvezetékes fejőberendezések

### A fejőkészülék felépítése és működése:

A fejőgépek legfontosabb szerkezeti egységei a fejőkészülékek. A kétütemű készülékek lehetnek szinkron ütemezésűek (a négy tőgynegyednél azonosan játszódnak le az ütemek) és a váltva ütemező (2-2 tőgynegyed az ütemezés szempontjából külön van választva). Minden fejőkészülék részét képezik a **fejőkelyhek** (4 db), a **tejgyűjtő (kollektor)**, az **ütemező (pulzátor)**, és az összeköttetést biztosító **tömlők**. Ezek a **rövid és hosszú tejtömlő**, a **rövid és hosszú pulzálótömlő** és a **vákuumtömlő**.

A különböző fejőgépek fejőkészülékei között alapvető eltérés a hosszú tejtömlő csatlakozásában található.

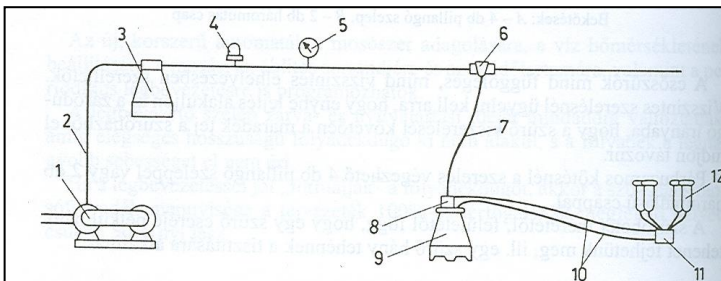
A **sajtáros fejőkészüléknél** a hosszú tejtömlő a sajtárhoz csatlakozik. Innen vezeti le a fejővákuumot a kollektoron át a kelyhek belső terébe és a kifejt tejet ezen az úton visszafelé a sajtárba. Így a sajtár része a fejőkészüléknek és fedele a pulzátor elhelyezésére is szolgál.

**Tejvezetékes fejőgépeknél** a hosszú tejtömlő a kiépített tejvezetékbe, míg fejőtermi fejőgépeknél a rekorderbe (mérőballon), illetve ennek hiányában itt is tejvezetékbe csatlakozik.

### I. Sajtáros fejőgép:

A **vákuum-előállító és –elosztó** részegységei kerülnek beépítésre, a **vákuumvezeték**et a két állásornak megfelelően, általában U alakban építik ki, 2-2 tehénállásonkénti **vákuumcsapokkal**. A pulzátort leggyakrabban a sajtárfedélén rögzítve helyezik el, így egyetlen vákuumtömlővel lehet a sajtárt és a pulzátort a vákuumvezetékhez csatlakoztatni.

#### Sajtáros fejőberendezés részei:



1. vákuumszivattyú
2. vákuumvezeték
3. légtartály / légüst
4. szabályozószelep(ek)
5. vákkummérő óra
6. vákuumcsap
7. vákuumtömlő
8. pulzátor
9. sajtár
10. hosszú tejtömlők és pulzáló tömlők
11. kollektor
12. fejőkelyhek

### II. Tejvezetékes fejőgép:

A vákuumvezetékkel párhuzamosan kiépítésre kerül a **tejvezeték** is, amely a tej elszállítását és a fejővákuumot biztosítja. A fejőkészüléket mindkét vezetékhez csatlakoztatni kell. A csatlakoztatás elvégezhető külön **vákuum- és tejsappal**, de több típust elláttak **kombinált csatlakozófejekkel** is. A tejvezeték anyaga üveg, műanyag és rozsdamentes acél is lehet. A **tejvezeték cirkulációs mosású körvezeték**. Két ága a **gyűjtőedénybe** torkollik, ahonnan régebben zsilipelő rendszerű, újabban általában **szivattyús tejléválasztóval** nyerhető ki a tej a vákuum alól. A zsilipelő rendszerű tejléválasztók hátránya a jelentős légfogyasztás. Ugyanakkor a szivattyús tejléválasztóknál a tejgyűjtő tartályban lévő **szintérzékelő** a beállított felső és alsó folyadékszintnél kapcsolja ki és be a szivattyút. A szintérzékelésre elektródákat, úszót stb. használnak.

Gyártanak **vákuummal működtetett membránszivattyút** is a tej leválasztására. Ezt állandó üzemre tervezték, ezért szárazon működtetve sem éri károsodás.

### **III. Fejőtankos fejőgépek:**

Ezeknél kerekeken gördülő, 200 l-es tartály helyettesíti a fejősajtárt. A légmentesen lezárt tartályt a vákuumvezetékhez csatlakoztatják, és rendszerint 2 fejőkészülékkel üzemeltetik.

#### **Pulzátorok:**

1. **Egyszeres működésű** (szinkronfejést vezérlő) pulzátorok

2. **Kettős működésű** (váltva fejést ütemező) pulzátorok

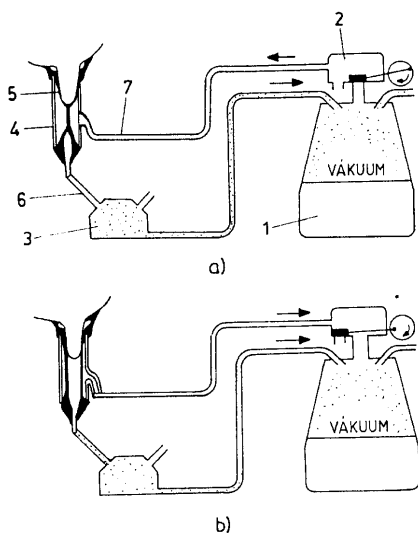
- **kímélő** fejést vezérlő pulzátorok (50-50% szívó-nyomó hányaddal)
- **félintenzív** fejést vezérlő pulzátorok (60-40% szívó-nyomó hányaddal)
- **intenzív** fejést vezérlő pulzátorok (75-25% szívó-nyomó hányaddal)

3. **Pneumatikus** pulzátorok

- **szelepes-membrános** pulzátorok  
(növekvő vákuum – csökkenő ütemszám, csökkenő vákuum – növekvő ütemszám)
- **hidropulzátorok**  
(növekvő vákuum – növekvő ütemszám, csökkenő vákuum – csökkenő ütemszám)

4. **Elektropulzátorok** (programozott, stabil ütemszám, szívó-nyomó hányad)

#### **A fejőgépek működési elve:**



a) nyomóhányad  
b) szívóhányad

**A kététerű  
fejőkészülékkel  
ellátott sajtáros  
fejőgép elvi  
felépítése:**

1. sajtár
2. pulzátor
3. kollektor
4. fejőkehely
5. fejőgumi

## A fejőberendezések szerkezeti felépítése

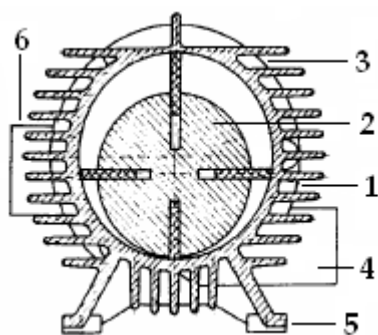
### A vákuumszolgáltató gépcsoport és főbb részei

A fejőberendezés működéséhez szükséges vákuum előállítását és elosztását biztosító gépcsoport fő részei:

- vákuumszivattyú a meghajtó villanymotorral
- légtartály (légüst)
- szabályozó szelep
- vákuummérő óra
- vákuumvezeték és szerelvényei

### Vákuumszivattyúk:

#### 1. Rotációs csúszólapátos (radiális lapátozású) vákuumszivattyú



#### Felépítése:

1. lapátok
2. forgórész
3. állórész (ház)
4. szívóoldal
5. rögzítő alapzat
6. nyomóoldal
7. hűtőbordák

Ebben az esetben a forgásirány az óramutató járásával ellentétes.

Ez a legrégebbi típus, térfogatkihasználásos elven működik. A kör keresztmetszetű **szivattyúházban** excentrikusan helyezkedik el a **forgó rész (rotor)**. A szivattyú körforgó rendszerű (rotációs), azaz sugárirányú lapátozású. A lapátok részben a centrifugális erő hatására, részben a rugónyomás miatt a ház falához záródnak. **A szívás illetve a légszállítás annak eredménye, hogy a szívóoldalon növekszik a lapátok közti tér, a nyomóoldalon pedig csökken.** Elég hangos. A vákuumvezeték a szívócsonkhoz csatlakozik, és a belőle kiszívott levegő a **kipufogócsonkon (nyomócsonk)** át távozik. Az olajtartály a szívóoldalon helyezkedik el.

A lapátok végei és a ház oldalfala közötti tömítést **kenőanyag** biztosítja, amely egyben a súrlódás csökkentésére is szolgál. **Kenőanyag hiányában a szivattyú gyorsan tönkremegy, ezért nagyon fontos a gondos kezelés és az ellenőrzés.** Az olajsintet naponta ellenőrizni kell. Mindenhol szükséges a kenés, ahol tömítés van. Korrózió- és súrlódáscsökkentés, valamint hűtés szükséges.

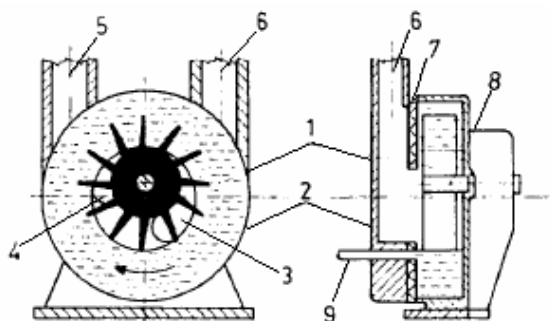
Fontos a **forgásirány** (ennek megfelelően helyezik el a szívó- és nyomócsonkokat) és az **excentricitás** (hogyan van elhelyezve). A levegőt szintén egy tartályba vezetjük (olyan lesz, mint egy kipufogó). Az olajat visszavezetik az olajtartályba.

A szivattyúk megbízható üzemzerű működése a vákuumrendszerek optimális állapotának és a fejtételek kifogástalan működésének egyik legalapvetőbb feltétele. **A légszállítás kellő szinten tartása egyben a fejtételek minőségének garanciája is.** Befolyásolja a gépek fejtételek teljesítményét, de hatása **tőgyegészségügyi rendellenességekben** is megnyilvánul. Főleg az üzemelésből eredő kopások, tömítetlenségek stb. velejárója a légszállítás lassú csökkenése, a fejtételek nem megfelelő üzem. Ezért a szivattyúk állapotát és működését az előírt rendszerességgel (minimum félévente) ellenőrizni kell.

A vákuumszivattyúk **névleges légszállítása** általában a következő főbb okok miatt csökkenhet:

- természetes kopások
- nyomóoldali fojtás
- kenés hiányossága
- alacsonyabb rotorfordulatszám
- az üzemtől eltérő hőmérsékleti viszonyok

## 2. Vízyűrűs vákuumszivattyú



### Felépítése:

1. excentrikusan elhelyezett lapátkerék
2. ház
3. szívónyílás
4. kipufogó nyílás
5. kipufogó csőcsonk
6. szívó csőcsonk
7. betétlemez
8. tengely
9. vízbevezető nyílás

Térfogatkiszorításos elven működik az **excentrikusan elhelyezett forgórész**, de fix lapátozású.

A vizet forgatja a szivattyú. A vizet a centrifugális erő a ház falához repíti, így egy forgó vízgyűrű alakul ki. A fixlapátok kevésbé vagy jobban belemerülnek a vízbe.

A csonkok fent találhatók: **szívócsonk** - amerre nő a térfogat, arról szív

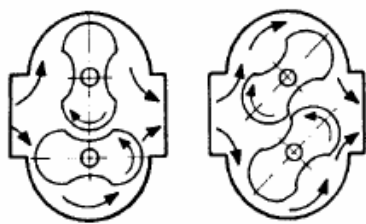
(balról van ezen a képen)

**nyomócsonk** - a csökkenő térfogat felé található

(jobb oldalon van a képen)

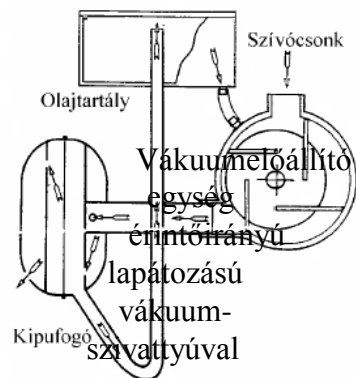
Számos **előnye** van. A víz biztosítja a kenést, így olajra nincs szükség. A levegő hozza-viszi ki a vizet. Nincs fáradt olaj, csendes, nincs környezetszennyezés. A vízgyűrű vastagságát egy tartállyal lehet beállítani (szintszabályozással állítom a bemenő vizet). A kimenő vizet egy leválasztóban helyezik el. Egyedüli **hátránya**, hogy vízzel működik, azaz vízkő keletkezik. Ezért vízlágyító is kell mellé, mert a vízkő tönkreteszi a tömítést és a tömítés annyiba kerül, mint maga a szivattyú.

Ezen kívül van még:



Forgódugattyús  
vákuumszivattyú  
(szabályozható  
légszállítással,  
nem igényel  
kenést)

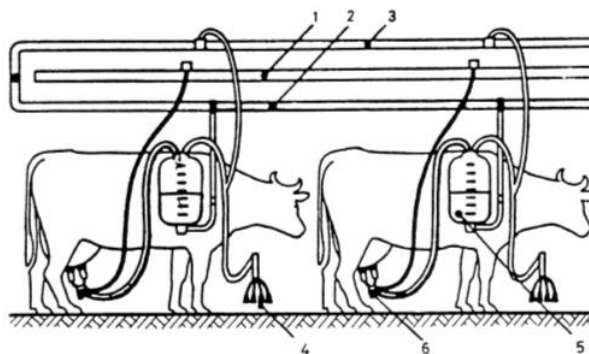
(kevésbé zajos)



### A fejőházi fejőgépek

működési rendszerüket tekintve az istállói tejevetékes fejőgépekhez hasonlíthatnak. Az eltérés a következőkben foglalható össze:

A vákuum- (1) és tejevetéken (2) kívül kiépítésre került a kombinált mosó- és vákuumvezeték (3) is. A tejeveték és a fejőkészülékek (6) közé tejmérő üvegballont (5) szereltek be, és a készülékek mosása mosófejekhez (4) csatlakoztatva is helyben történik. Jobbak a fejők munkafeltételei, így hosszabb ideig képesek szakszerű munkát végezni. A fejéshez szükséges műszaki eszközök kis helyen koncentrálódnak, így jobbak a feltételek a fejési és a fejéshez kapcsolódó mellék-műveletek automatizálására, de nagyobb a munkatermelékenység is.



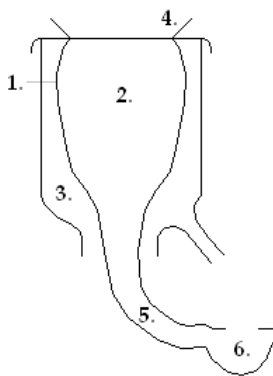
**I. Előadáson leadott anyag**  
**(Sok az átfedés az előző 4 oldallal!)**

**Fejőgépek működése**

- a.) Kétütemű fejőgépek  
 b.) Háromütemű fejőgépek

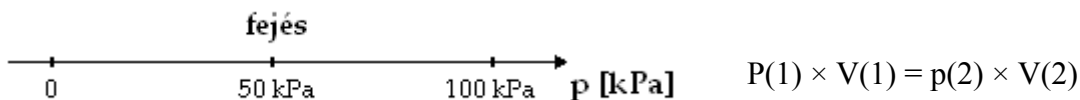
1. ütem: NYOMÓ ütem  
 2. ütem: SZÍVÓ ütem  
 3. ütem: PIHENŐ ütem

**Felépítése:**



1. fejőkehely  
 2. tejtér (benné fejővákuum)  
 3. pulzáló tér (benné pulzáló vákuum)  
 4. fejőgumi  
 5. rövid tejtömlő  
 6. kollektor

**Nyomás-diagram:** A nyomás-diagramon a 0 az atmoszférikus nyomás értékét jelzi.



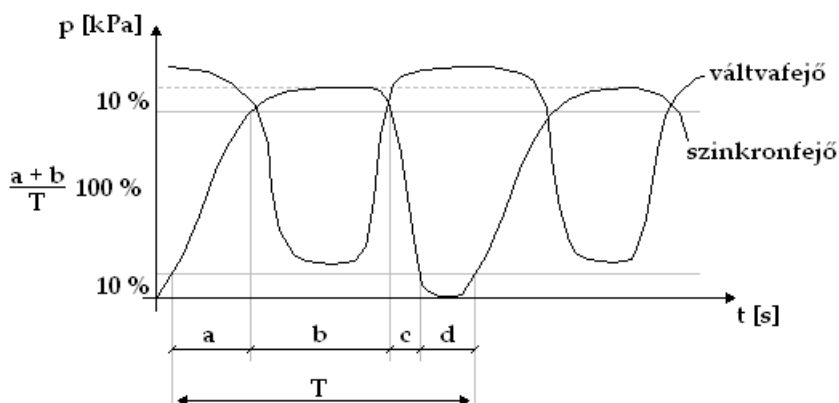
nyomás nő, vákuum csökken <- -> nyomás csökken, vákuum nő

**Vakfejésnél** a fejőgumi elszorítja a tőgybimbót, így nem jut ki a tej. Ennek tőgygyulladás (mastitis) lehet az eredménye.

	<i>Pulzáló tér</i>	<i>Fejőtér</i>
<i>Szívó ütem:</i>	vákuum	vákuum
<i>Nyomó ütem:</i>	atmoszférikus nyomás	vákuum
<i>Pihenőütem:</i>	atmoszférikus nyomás	atmoszférikus nyomás

Kétütemű fejőgépnél csak szívó és nyomó ütem van, háromüteműnél pihenő ütem is.

**Váltvafejő és szinkronfejő (simultan) pulzátor diagramjai, pulzátor karakterisztika: (a 4 tőgybimbó szerint)**



*Intenzitási fokok:*  
(ütemek alapján)

- Kímélő** fejés 50-50 %
- Félintenzív** fejés 60-40 %
- Intenzív** fejés 75-25 %

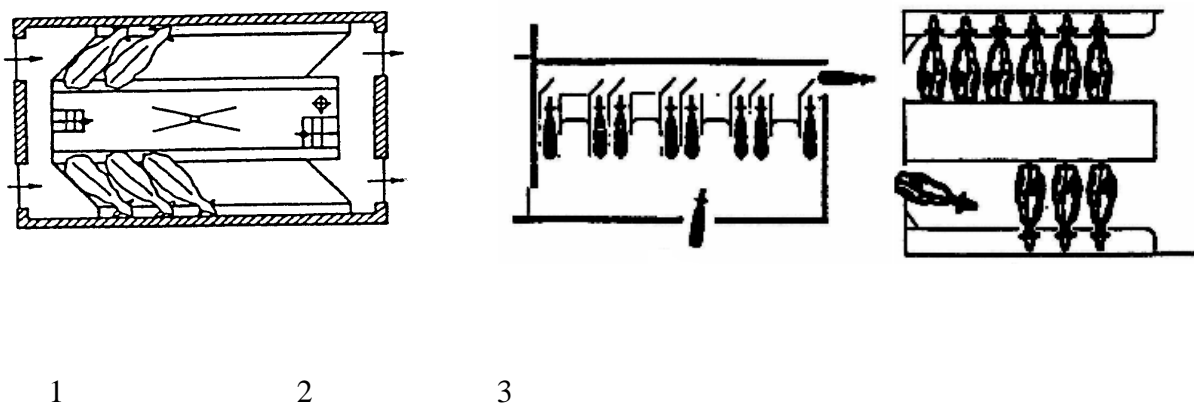
Adott ütemen belül is lehet vakfejés -> ez is tőgygyulladásához vezethet.

A kímélő (maximum 60-40 %) intenzitás a kedvezőbb az állatnak.

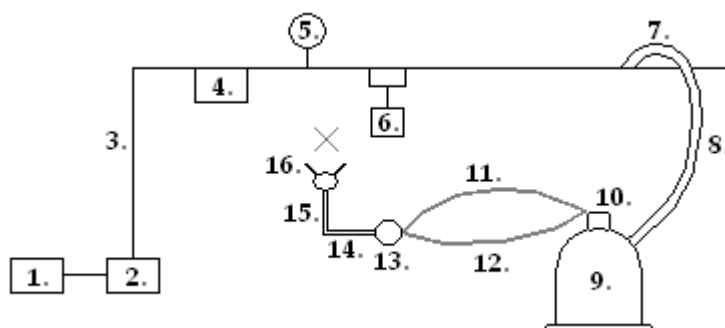
**Fejőgépek csoportosítása mobilitásuk alapján (ez a tartástechnológia függvénye):**

1. **Mobil** fejőgépek (istállóban, legelőn)
2. **Félstabil** fejőgépek • sajtáros (a fejő viszi a kezében)
  - tejtankos (a fejő tolja)
  - tejvezetékes
3. **Stabil** fejőgépek (fejőházi fejés)
  - *párhuzamos* (fejőállások párhuzamosak, merőlegesen állnak a marhák a fejőfolyosóra, csoportos ki- és beeresztés)\*
  - *halszáлка* (30-35°-os szögben állnak a fejőfolyosóra, beeresztés csoportosan)\*
  - *soros / tandem* (egyedi, kíméletes ki- és beeresztés)

\* *Halszáлка* (1) és *párhuzamos* (2, 3) fejőállások:



**Félstabil sajtáros fejőberendezés rajza:**



1. villanymotor
2. vákuumszivattyú
3. vákuumvezeték
4. légüst / légtartály
5. vákuum-mérő óra
6. vákuum-szabályozó szelep

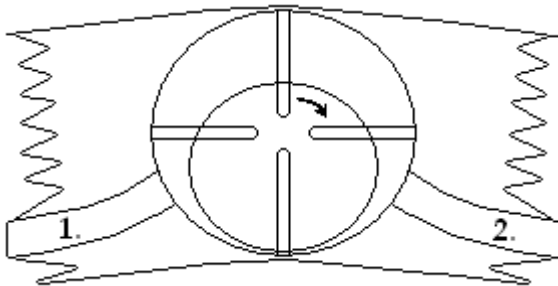


- 7. vákuum csap
- 8. vákuum tömlő
- 9. sajtár
- 10. pulzátor
- 11. hosszú pulzáló tömlő
- 12. hosszú tej tömlő
- 13. kollektor (gyűjtő)
- 14. rövid pulzáló tömlő
- 15. rövid tej tömlő
- 16. fejkelyhek
- × a szarvasmarha helyét jelzi

A légüst / légtartály funkciói:

- vákuum-tartalék képzése
- vákuum-stabilitás növelése (vákuum kiegyenlítése)
- pára, folyékony, kicsapódott elemek gyűjtése (védelem)

### Vákuumszivattyúk:



a.) *Radiális lapátozású vákuumszivattyú*  
(a rajz ezt ábrázolja)

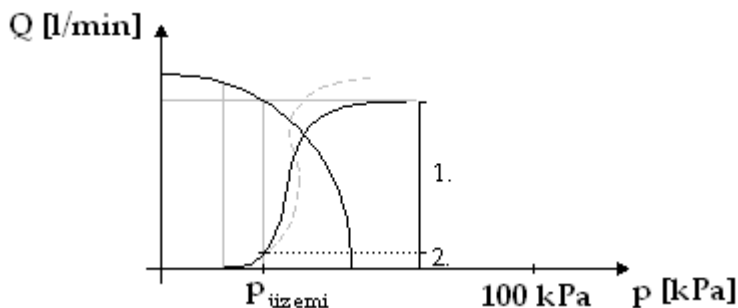
- 1. szívócsonk
- 2. nyomócsonk

b.) *Érintő lapátozású vákuumszivattyú*

c.) *Vízgyűrűs szivattyú*

(ennél a vízkő tönkretelheti a tömítést, ezért vízlágyítót kell alkalmazni)

### Légszállítás diagram:



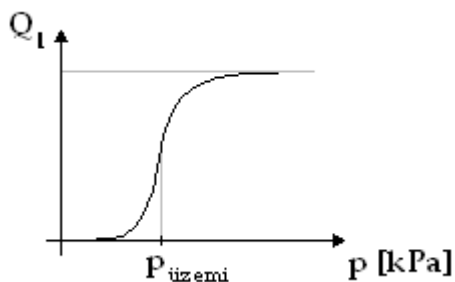
$Q$ : légszállítás [l/min]  
 $p$ : vákuum [kPa]

1.  $Q$  - légfogyasztás  
(ez a fejőgépnek kell)

2.  $Q$  - légbeeresztés

A szaggatott grafikon meredekebb karakterisztikát jelöl, mely során a vákuum-ingadozás csökken (a légfogyasztással egyetemben). Ekkor nem a tömeg (m), hanem a reakcióidő fog nőni.

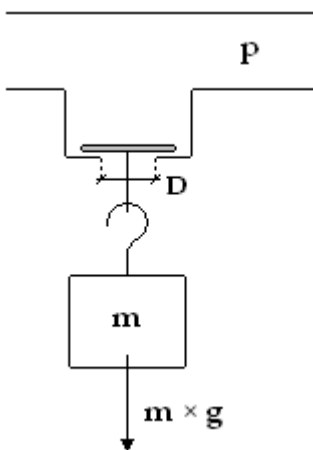
**Vákuum-szabályozó szelep karakterisztikája:**



1. változó légfogyasztás
2. változó vákuumszint
3. változtatja a légbeeresztést (reakció) -> vákuumszint kis késéssel visszaáll

**150 l / min légszállítás fejőkészülékneként**  
(ISO szabályozása szerinti szabvány)

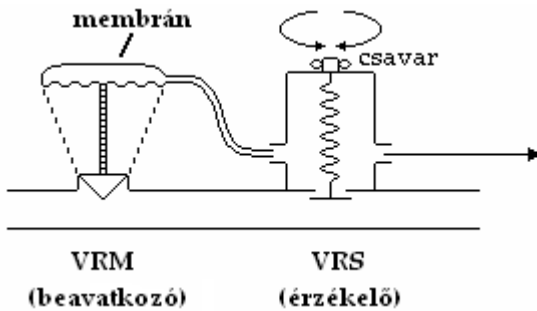
**Nyomott rugós rendszer:**



Ha **m** (akasztó tömege) nő -> a vákuum-szint is nő!

$$\boxed{m \times g = [(D^2 \times \pi) / 4] \times p}$$
 , ahol  $[(D^2 \times \pi) / 4]$  a felület

## Szervo VRM - VRS:



A furat tisztán tartása fontos, mert ha eltömődik, akkor nem zár vissza, így nem alakul ki vákuum és a rendszer nem működik.

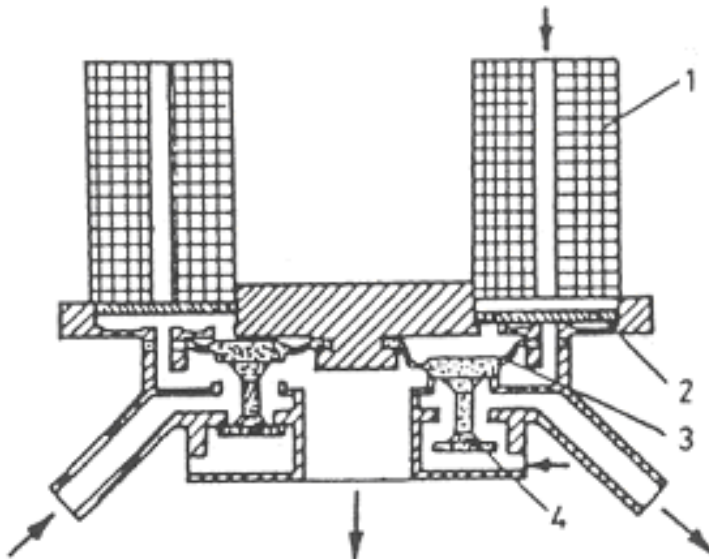
### 2. TÉTEL

#### "ALFA-LAVAL" elektromos pulzátor (EP-100-as) felépítése, működése, fő jellemzői

Tejvezetékes és fejőtermi fejőkészülékeknel gyakori a 12 és 24 V egyenfeszültséggel működő, elektromágneses pulzátor alkalmazása.

A két *elektromágneses tekercs* (1) áramellátását központi elektronika vezérli a kívánt pulzusszámnak és az ütemaránynak megfelelően. Az *elektromágneses lágyvas szelepek* (2) elmozdításával hozzák létre a *gumimembrános* (3) *szeleptestek* (4) átváltását, ezzel a kelyhek külső terének nyomásváltozását.

Kettős működésű (iker) változatban is készül, ezeknél a típusoknál a két elektromágnesnél különböző szívó-szorító ütemarány is beállítható. Ezzel az első és hátsó tőgynegyedek eltérő tejmenységhez lehet igazodni.



Elektromos pulzátor felépítése

---

## **Fejőberendezések**

A mai fejőgépek főként a borjú szopását utánozzák. A tejet a tőgybimbókra helyezett kététerű fejőkelyhekkel nyerik ki. A fémből vagy műanyagból készült, hengeres fejőcsészébe szerelt rugalmas fejőgumi a tőgybimbóra illeszkedik.

A fejés folyamatát az így kialakuló külső térben és belső térben uralkodó nyomásviszonyok periodikus váltakozása hozza létre. Az általánosan elterjedt kétütemű gépeknél a belső térben közel állandó vákuum van, míg a külső térben szívó ütemben vákuum, szorító/nyomó ütemben légköri nyomás uralkodik. A két ütem együtt egy ütemciklust képez, ezek periodikusan ismétlődnek, az ütemszám 40-60/min. A szívó és szorító ütem aránya vagy 1:1, de inkább 3:1, ahol a szívó ütem a hosszabb. A névleges fejési teljesítmény 50 kPa.

A fejőgépeknél a fejéshez szükséges vákuumot vákuum-előállító egység szolgáltatja. A külső térben a nyomásváltozást a pulzátor (ütemező) állítja elő, míg a nyomáselosztást a négy kehelyhez, illetve a kifejt tej összegyűjtését a kollektor (tejgyűjtő) végzi.

## **Kollektor**

A tejgyűjtők (kollektorok) feladata a tej összegyűjtése a 4 db kehelytől, illetve a fejővákuum és a váltakozó nyomás szétosztása. A kollektor alsó tere általában a tejgyűjtő tér, amely a hosszú tejtömlővel a sajtárhoz vagy a tejvezetékhez és a 4 db rövid tejtömlővel a kehelyek belső teréhez csatlakozik. A kollektor felső része a pulzátorról érkező váltakozó nyomást a kehelyek külső terébe osztja el. A felső tér váltva ütemező készülékek esetén 2 db kettes elágazásból, normál ütemezésnél pedig 1 db négyes elágazásból áll.

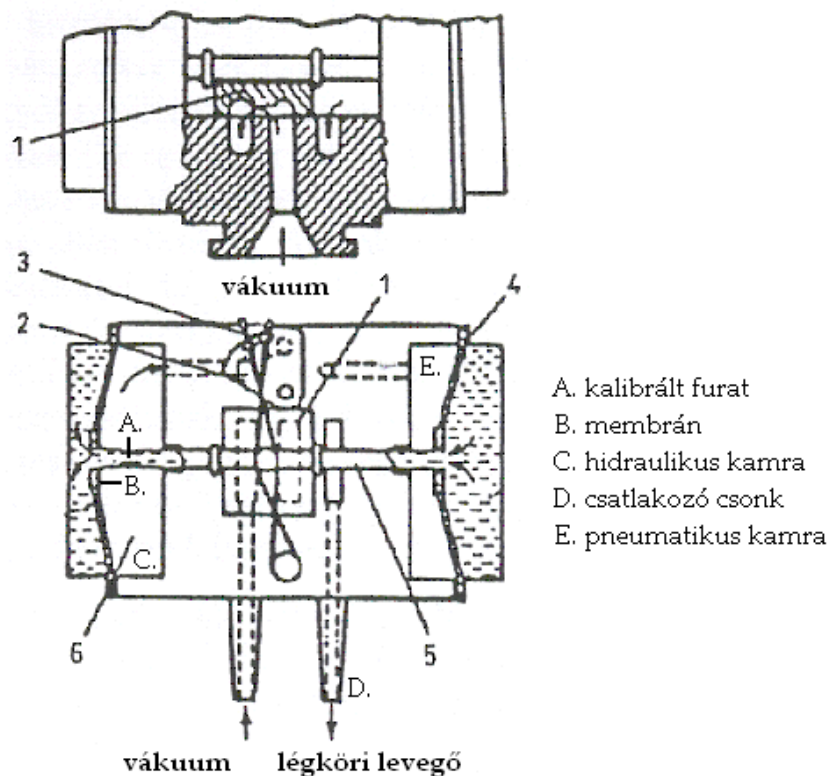
### 3. TÉTEL

#### Hidropulzátor ("ALFA-LAVAL") szerkezete, működése, fő jellemzői

A legtöbb fejőgépben **ellenfázisú működésű ikerpulzátorok** üzemelnek. Két fejőcsészében egyidejűleg **szívás (szívóütem)**, a másik kettőben pedig **szorítás (nyomóütem)** lép fel és viszont. Munkafolyamata lényegében a kézi fejes technikáját utánozza, mely szerint a fejő felváltva egyik, illetve másik kezével préseli ki a tejet a tőgybimbóból.

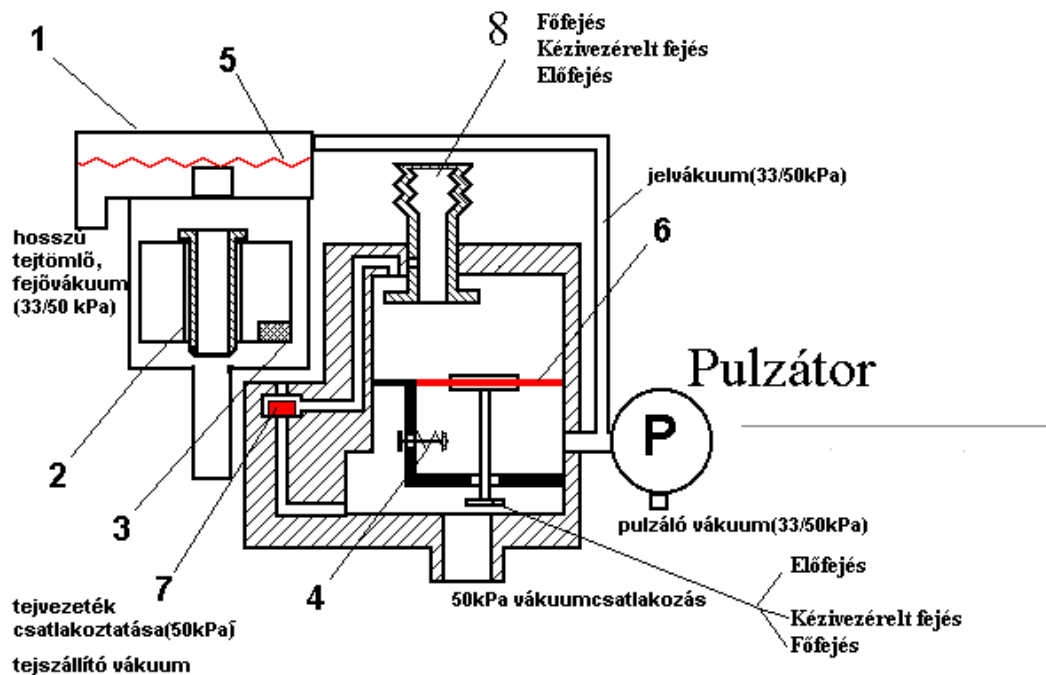
Az **Alfa-Laval hidropulzátor** működése közben, átváltáskor, a zárt térben lévő folyadék a **két membrán (4)** és a zárófedél által határolt kamrák között, az **összekötő rudazat (5)** kalibrált furatán ide-oda áramlik, a furaton kell a folyadéknak átjutni. A **rugóval (3)** késleltetett **vezérlőív (2)** átbillenése a membránok belső oldalán található **kamrák (6)** nyomásváltozását, ezzel az átváltás indítását végzi. A furat átmérője és a folyadék jellemzői állandók, így gyakorlatilag az ütemszám is állandó. A rudazat által mozgatott **tolattyú (1)** eltolt szívó-szorító ütemarányt biztosít a két elvezető csőcsomagnál.

#### Hidropneumatikus pulzátor



#### 4. TÉTEL

### "ALFA-LAVAL DUOVAC" (300-as) fejőautomata felépítése, működése, fő jellemzői



Duovac 300-as fejőautomata

#### Felépítése:

- |   |                        |
|---|------------------------|
| 1. vákuumstabilizátor                                 | 5. szabályozó membrán  |
| 2. kehelycső a 0,2 l/min áteresztő képességű furattal | 6. membrán             |
| 3. úszós tejfolyás-érzékelő az érzékelő mágnessel     | 7. mágnesszelep        |
| 4. rugós vákuumszabályzó szelep                       | 8. jelző-indító szelep |

#### Működése:

Elnevezése működésének jellegére utal, kettős vákuummal dolgozik. A fejés kezdeti szakaszán és végén 33, a tejleadás alatt 50 kPa vákuummal működik.

Előfejés:	33 kPa - 48 ütem/min
Főfejés:	50 kPa - 60 ütem/min
Utófejés:	33 kPa - 48 ütem/min
Kézi vezérlésű utófejés:	50 kPa - 60 ütem/min

#### Duovac-300 automatika

A fejésszabályozó automatikája villamos áram nélkül, a vákuum hatására működik. Ezáltal már a meglévő tejezetékes fejőberendezéshez is adaptálható. Mérsékli a vakfejés hatását, és a több fejőkészülék üzemeltetése révén a fejő teljesítmény is nő. A berendezés lényeges részei: a

**hidropulzátor** (állandó ütemszámot biztosít), a **vákuumszabályozó membrán**, a **tejfolyást érzékelő úszós tejtér**, ami a **tejvezeték**hez csatlakozik.

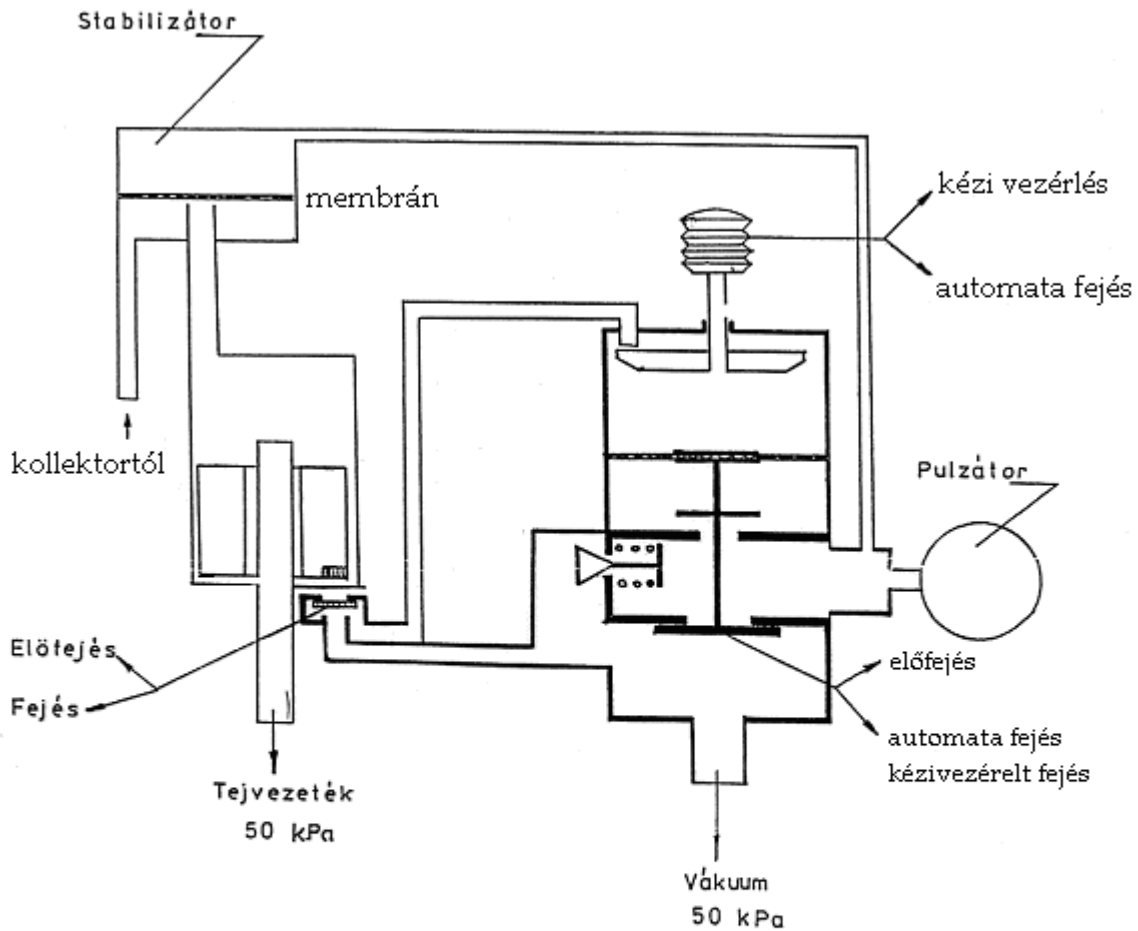
A **Duovac-300 típusú fejésszabályozó** a kétfokozatú vákuumot, vagyis az alacsonyabb szintű kímélőnyomást és a fejési vákuumot egyetlen vákuumvezetékéről (membrános vákuumszabályozással) állítja elő. A fejés kezdetén a rugós szelepen át csökkentett vákuum jut a hidropulzátor, illetve a membrán feletti térbe. Így a berendezés önműködően kb. 32 kPa vákuumot és 48 l/min ütemszámot biztosít a tőgybimbók alatti térben. Ekkor az úszó a tejfolyás-érzékelőben alsó helyzetet foglal el. Amint a tejleadás intenzitása megnő, az úszó felemelkedik, a mágnes elengedi a lágyvas korongszelepet, és normál fejési vákuumra kapcsol át.

A fejés végén, amikor a tejleadás mértéke a beállított érték alá csökkent, az úszó ismét lesüllyed, és kímélővákuumra állítja át a berendezést.

Az utánfejéshez a dolgozó kézzel húzza fel a jelző-indító szelepet, ami által a tányérszelep membránja feletti térben légköri nyomás uralkodik, következésképpen a készülék az úszó alsó helyzetében is normál fejési módban üzemel.

Az automatika tehermentesíti a fejt, aki figyelmét más tevékenységre (pl. a tőgy ellenőrzése) összpontosíthatja. A legtöbb berendezésen a tejfolyás megszűnése vagy meghatározott érték alá csökkenése valamilyen jelzéshez, ellenőrző lámpa kigyulladásához, esetleg hangjelzéshez kapcsolódik. Ez figyelmezteti a fejt, hogy szükség szerint beavatkozhat a gépi utófejés elvégzésére.

Ha az utófejés elmarad, beállított időkésleltetéssel, pl. 30-60 másodperc múlva működésbe lép a fejtgépet lehúzó automatikus berendezés. Különböző változatai ismeretesek, leginkább a vákuummal működő húzóköteles munkahenger terjedt el. Egyes típusokon sűrített levegő működteti a berendezést.



Szabályozás: 
$$\frac{d^2 \pi}{4} P_1 \simeq \left( \frac{d^2 \pi}{4} P_2 \right) + F_r$$

↓  
furat keresztmetszete, kerülete

$P_1 = 50 \text{ kPa}$   
 $P_2 = 33 \text{ kPa}$   
 $F_r = \text{rugó húzóerő (kN)}$

### 5. TÉTEL

**Kétvezetékes fejőgépeknél használatos nyomásoldó (tejleválasztó) rendszerek rajza, működése, beépítésük a vákuumhálózatba**

### TEJELVÁLASZTÓ

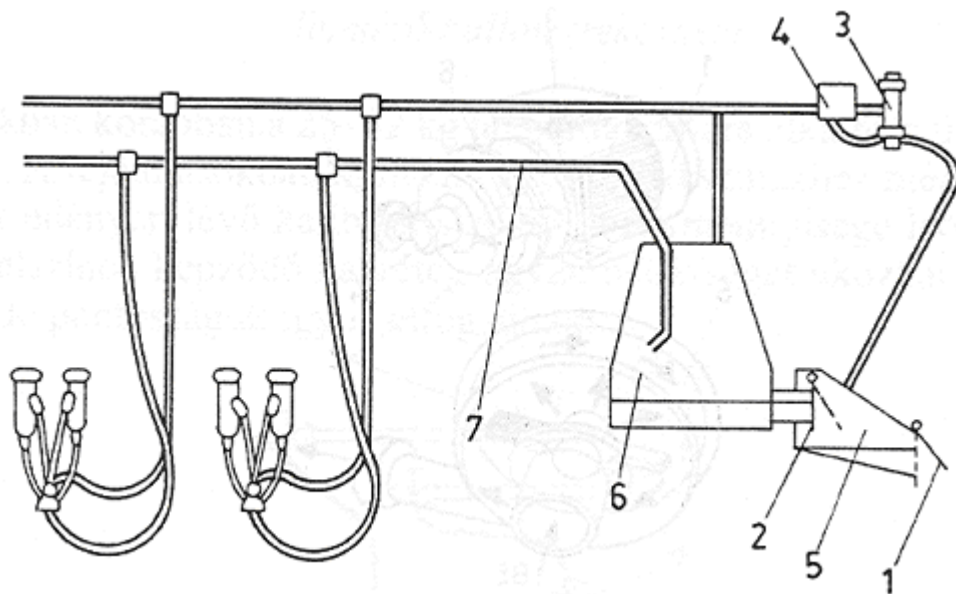
A fejőberendezések fontos eleme a tejleválasztó. Ebben megy végbe a tej és a tejszállító levegő különválasztása.

- Kétféle tejleválasztó típust különböztetünk meg: 1. Zsilipes/szelepes tejleválasztó  
2. Szivattyús tejleválasztó

#### Zsilipes tejleválasztó



A szerkezet működtetését a vezérlő és az erősítő pulzátor biztosítja. A tejleválasztó edénybe érkező tej a zsilipkamrába akkor áramlik át, amikor az erősítő pulzátor a kamra terét vákuum alá helyezi, illetve a kamrából akkor folyik ki, amikor az erősítő pulzátor légköri nyomású levegővel tölti fel. A leválasztott tej mennyisége az erősítő pulzátor ütemszámának változtatásával szükség esetén szabályozható.



1. szelep #1
2. szelep #2
3. erősítőpulzátor
4. vezérlőpulzátor
5. zsilipkamra
6. állandó vákuumú gyűjtőedény
7. tejvezeték

## Szivattyús tejleválasztó

A leválasztó edénybe beérkező tej mennyiségét villamos elektródák vagy más jelfogók (mágnes az úszóban, Reed-relé a tartó csőben stb.) érzékelik. Amikor a tej pl. a legfelső elektródát eléri, a leválasztóedényhez csatlakozó centrifugális rendszerű tejszivattyú bekapcsol és a tejet kiszívja, majd a hűtőtároló edénybe továbbítja. A tej visszaáramlását a szivattyú előtt vagy mögött elhelyezkedő visszacsapó szelep akadályozza meg.

### Szivattyús tejleválasztó - beépítve a rendszerbe

- |                       |                          |                     |
|-----------------------|--------------------------|---------------------|
| 1. vákuumszivattyú    | 6. folyadék csapda       | 11. hosszú tejtömlő |
| 2. vákuumvezeték      | 7. pulzátor vezeték      | 12. pulzátor        |
| 3. légtartály         | 8. hosszú pulzátor tömlő | 13. kollektor       |
| 4. szabályozószelepek | 9. tejvezeték            | 14. fejőkelyhek     |
| 5. vákuummérő         | 10. tejszivattyú         |                     |

Légmennyiségmérő csatlakozási tartománya:

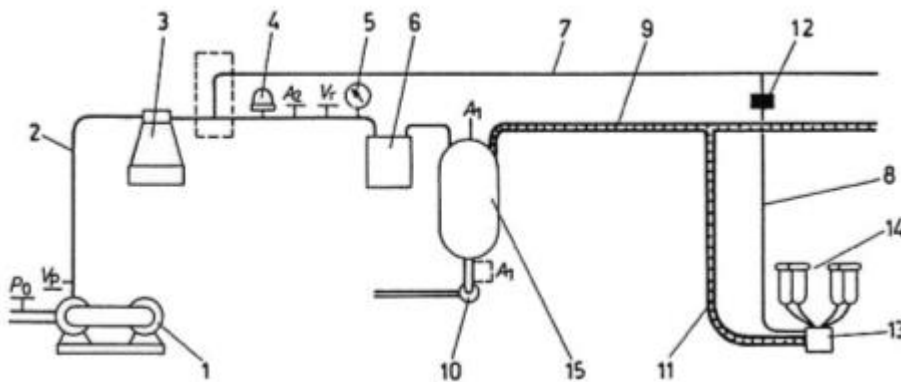
**A1 és A2**

Csatlakozó-mérőpontok közel a szabályozó szelephez és a szivattyú szívócsonkjához:

**Vp és Vr**

Csatlakozási pont a kipufogási nyomás méréséhez:

**Po**



- levegő  
= tej  
▨ levegő és tej

## Biztonsági folyadékleválasztó

A régebben használt zsilipes (pneumatikus) tejleválasztók hátránya a jelentős légfogyasztás mellett az, hogy periodikus vákuumingadozást is okoztak.

Tejvezetékes fejőberendezéseknél és fejőállásoknál a tejleválasztók és a vákuumhálózat közé biztonsági folyadékleválasztót is elhelyeznek.

Ha a tejleválasztó meghibásodik (annak szelepei vagy szivattyúja) és tejjel töltődik fel, a "folyadékzár" akadályozza meg, hogy a tej a vákuumhálózatba áramoljon, esetleg a vákuumszivattyúig is eljusson. A vákuumszivattyúk előtti légtartályok is némi biztonságot nyújtanak, de csak a szivattyúkat védik.

A folyadékleválasztókban rendszerint gömb alakú úszó helyezkedik el.

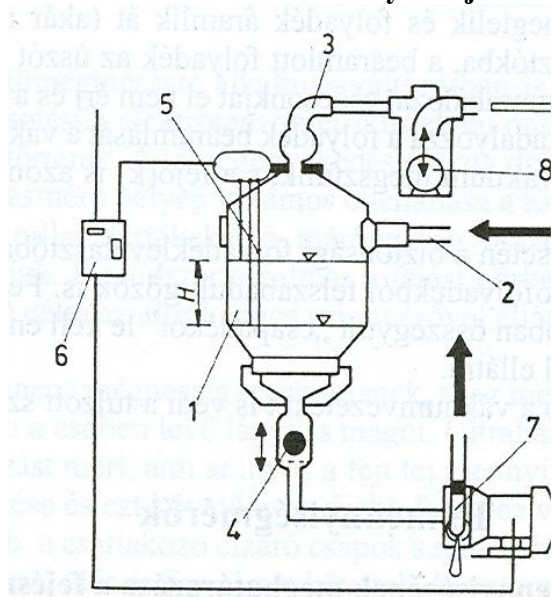
Ha a folyadékleválasztó megtelik és folyadék áramlik át (akár mosás, akár fejtés alatt) a folyadékleválasztókba, a beáramlott folyadék az úszót felemeli, s mindaddig emeli, amíg a vákuumhálózat csöcsönkját el nem éri és a vákuumhálózatot le nem zárja. Így megakadályozza a folyadék beáramlását a vákuumvezetékbe.

A lezáráskor a fejtővákuum megszűnik, s a fejtő(k) is azonnal észreveszi(k) a hibát.

Megfelelő szerelés esetén a biztonsági folyadékleválasztóban csapódnak le a meleg tejből vagy mosófolyadékból felszabadult gőzök is. Fejtés után a biztonsági folyadékleválasztóban összegyűlt "csapadékot" le kell engedni, vagy automata víztelenítővel kell ellátni.

A folyadékleválasztó a vákuumvezetékét is védi a túlzott szennyeződéstől.

### Szivattyús tejleválasztó biztonsági folyadékleválasztóval



Részei:

1. gyűjtőedényzet
2. tejvezeték
3. vákuumvezeték
4. visszacsapó szelep
5. szintérzékelők
6. villamos kapcsoló
7. villamos motor és szivattyú
8. folyadékzár

## 6. TÉTEL

A vákuumtartály funkciója,  
a vákuumszabályozók és -mérők felépítése, működése, karakterisztikája

### A vákuumszolgáltató gépcsoport és főbb részei:

A fejtőberendezés működéséhez szükséges vákuum előállítását és elosztását biztosító gépcsoport fő részei:

- a vákuumszivattyú a meghajtó villanymotorral
- a légtartály (légüst)
- a szabályozó szelep
- a vákuummérő óra
- a vákuumvezeték és szerelvényei

A **fejőgumi** belső tere a rövid tejtömlőn át a **tejgyűjtő kollektorral** áll kapcsolatban. A falközötti térből vezető tömlő pedig a **pulzátorhoz** kapcsolódik. A fejőgumi belső tere állandó vákuum alatt van. A **vákuumot (légritkulást)** a **vákuumszivattyú** hozza létre. A vákuumszivattyú **légüsten** és **csővezetéken**, illetve tömlőkön át csatlakozik a **sajtárhoz** és a kollektorhoz. A pulzátor váltakozva vákuumot és atmoszférikus levegőt enged a falközötti térbe.

A szabályozószelep feladata, hogy különböző üzemi viszonyok mellett közel állandó vákuumot biztosítson. Általában a vákuumszivattyú és a légüst után, a kezelőhelyiségben építik a vákuumvezetékbe.

**Szabályozószelep** lehet: 1. rugós  
2. súlyterhelésű  
3. szervo rendszerű

### Vákuumszabályozás lépései:

- változik a légfogyasztás (felraknak egy fejkészüléket, több vagy kevesebb tej jön stb.)
- ennek hatására változik a vákuumszint
- beavatkozik a vákuumszabályozó szelep (változik a légbeeresztés)

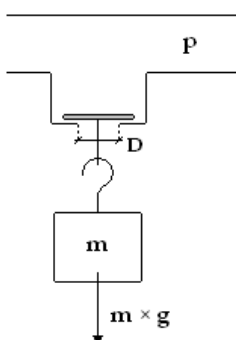
#### **Rugós szabályozószelep**

Működési elve szerint a szeleptányér a nyomáskülönbség hatására az előre beállított rugóerő ellenében nyit, és levegőt enged a vezetékbe. Főleg a kisebb, mobil berendezések szerelvénye, mert a szállításra, a rázásra érzéketlen. Ritkábban – magasabb vákuumértékre állítva – második szabályozószelepként is használatos. Például a vezeték mosásakor, amikor az üzemi szabályozószelepet kiiktatják.

#### **Súlyterheléses szabályozószelep**

A beépített vákuumhálózatban többnyire a súlyterheléses szabályozószelepet használják. Ez a legrégebbi típus.

Finomszabályozása a terhelősúlyra helyezett pótsúlyokkal (pl. sörétekkel) oldható meg. Számos változata terjedt el. Egyes típusai kellő érzékenység mellett öncsillapításúak is. A beáramló levegő turbulenciája ugyanis a szelep rezgését, esetleg rezonanciát okozhat.



A furat keresztmetszetének képlete:

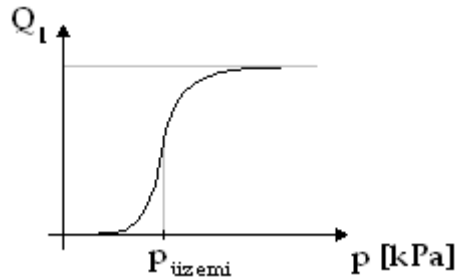
$$\boxed{(D^2 \times p) / 4 = m \times g}$$

$m \times g =$  tömeg x nehézségi gyorsulás

Minél nagyobb a légbeeresztés, annál több fejőgépet lehet rá kapcsolni.

### Vákuumszabályozó szelep megválasztása:

Az üzemi vákuum a görbe közepére essen, mert így a légbeeresztés és a légfogyasztás kb. egyforma lesz.



Ha a vákuum nő, nagyobb lesz az atmoszférikus nyomás, mint az  $m \times g$ . Nagyobb vákuumszintnél többet lesz a levegőben a szelep, mint a kisebb vákuumnál. A légüst és a növekvő vákuumvezeték, tejtömlő keresztmetszet miatt lesz a működés megfelelő. Csak függőleges, stabil helyzetben biztosítja a  $p$  vákuumot!!!

A **kúpos zárófelületekkel kiképzett szabályozószelep** harang alakú terhelősúlyának légtérelő hatása csillapítja a rezgéseket. A szabályozásban a légáram kinetikai energiája is szerepet játszik.

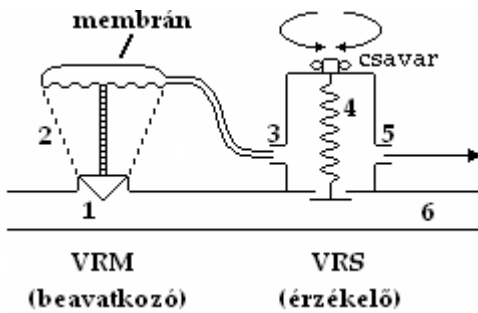
**Folyadékcsillapítással** is készülhetnek szabályozószelepek. A szelepszár végén elhelyezett súly olajba merül, amely kellő csillapítást ad a rezgés ellen.

### Szervo vákuumszabályozó szelep

(meredekebb karakterisztika -> stabilabb vákuumszint)

A szervo rendszerű szabályozó érzékelőszelepe a nyomásváltozást a membrános szabályozószelephez közvetíti. Ez a nagyméretű kúpos zárótestet működtetve változtatja a rendszer légszállítását.

Az **Alva-Laval VRM - VRS szabályozószelepet** alkalmazzák a sajtáros fejőgépnél is:

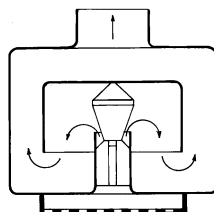


1. kúpos tű
2. szűrő
3. furat #1
4. rugó
5. furat #2
6. Pvákuum

- **beavatkozó (VRM):** átmérője nagy legyen
- **érezkelő (VRS):** húzott rugós vákuumszabályozó szelep
- mivel **szervo rendszerű**, ezért **pneumatika** van, így **membránt** alkalmaznak
- **szűrő:** vákuumszűrő és centrifugálszűrő is van
- **Pvákuum:** nagyobb, mint amit a rugóerő beállított
- amikor a vákuum lecsökken késleltetéssel, a rugóerő visszahúzza a szelepet
- a furat #1 kell, hogy a membrán visszaálljon
- ha nagyon kicsi a furat #1 (ez egy kalibrált furat) keresztmetszete, akkor nincs meg a megfelelő vákuumszint

### Vákuumtérben súlyozott vákuumszabályzó szelep

(stabilabb vákuumszint)



## Vákuumvezeték

Általános elv, hogy a vezetékeket lejtéssel építik és a vízgyűjtőágba automatikus vízleeresztő szelepet építenek be. A csőívek ajánlott legkisebb sugara 45 cm. A vákuumvezeték tömítetlenségi vesztesége a légszállítás 5 %-át nem haladhatja meg. A vákuumvezeték és a pulzátorvezeték keresztmetszetének kialakításához az ISO szabvány ajánlásai javasolhatók. A fővákuumvezeték (a vákuumszivattyút és a légtartályt összekötő szakasz), illetve a pulzátorvezeték építéséhez horganyzott acél vagy vastag falú (kemény) műanyag csöveket használjunk.

## Légüst

Működési elvéből adódóan a vákuumszivattyú (legyen az körforgó vagy dugattyús rendszerű) időben lüktető, váltakozó vákuumot állít elő. Ennek egyenlőtlenlégi foka a szivattyú rendszerétől függ, és megfelelő méretű légüsttel a minimálisra csökkenthető.

A légüst 15-200 dm<sup>3</sup> méretű, pufferként szolgál és csökkenti a vákuumingadozás mértékét. Továbbá a hálózatba épített légüst részint a levegőből kicsapódó kondenzvíz, részint a csővezeték mosásakor használt víz összegyűjtésére és eltávolítására is szolgál.

## Vákuummérő óra

A vákuummérő legalább 75 mm átmérőjű legyen, skáláján 20-80 kPa tartományban, legalább 2 kPa-onkénti beosztással.

### 7. TÉTEL

#### Tejhűtőgépek felépítése, működése, osztályozása, a kompresszoros hűtő-körfolyamat, a kompresszoros hűtőgép részei

**A tej hűtésének célja: a tej táplálóanyagainak megőrzése és a káros mikroorganizmusok elszaporodásának megakadályozása.**

### Nagyüzemi tejhűtő berendezések

Hűtéstechológiai szempontból alapvetően 2 tejhűtési rendszert különböztethetünk meg:

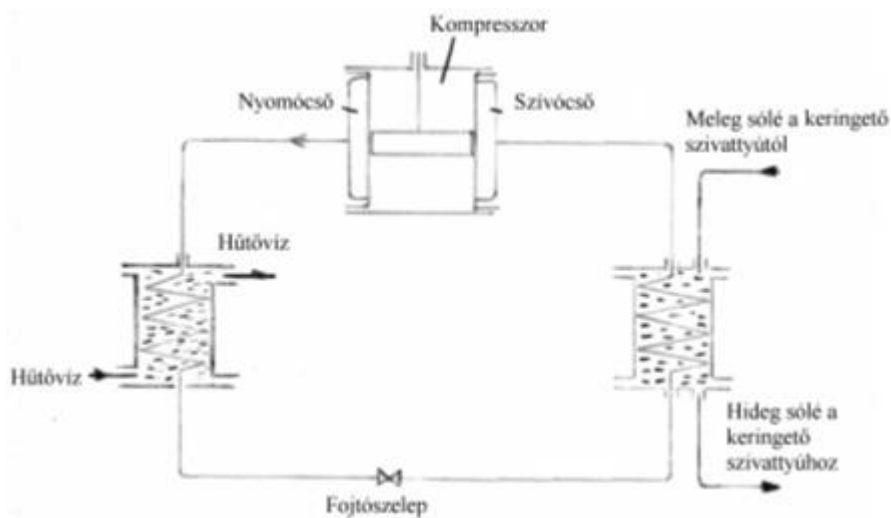
1. **közvetlen** hűtési rendszerek
2. **közvetett** hűtési rendszerek

A közvetlen hűtés esetén a hőelvonó közeg közvetlenül, egy megfelelő méretű és felületű hőcserélőn keresztül hűti le a tejet a szükséges hőmérsékletre.

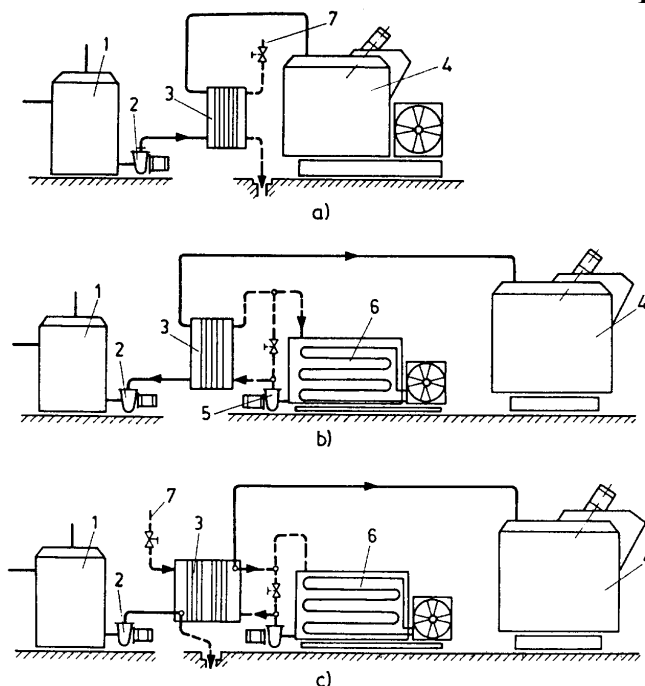
A hőelvonó közeg hűtőenergiáját vagy a rendelkezésre álló természetes hidegvíz felhasználásával, vagy külön erre a célra beépített hűtőberendezés beiktatásával biztosíthatjuk. Ennek alapján **természetes vízhűtést** és **gépi hűtést** különböztethetünk meg. A természetes vízhűtés esetén általában **előhűtésről** beszélhetünk, ahol a vezetékes víz, esetenként a kútvíz alacsony hőmérsékletűsintje biztosítja a hűtőenergiát. Ennek az előhűtési módnak az alkalmazása megfelelően olcsó, elfolyó hálózati vagy kútvíz recirkulációs rendszerrel a gépi hűtéshez viszonyítottan többszörösen gazdaságos lehet. A vizes előhűtéshez lemezes hőcserélőt célszerű alkalmazni, amelynek segítségével a belépő víz hőfokához képest 2-4 °C-kal magasabb hőmérsékletre hűthető le a tej.

A tej hűtésénél, hűtő és légkondicionáló berendezéseknél, illetve a hőszivattyúknál általánosan használatos berendezés a **kompresszoros hűtőaggregát**. A kompresszor sűríti nagy nyomással (600-650 kPa) az elpárologtatott hűtőközeget (freont, ammóniákat, metil- vagy etil-kloridot), majd a kondenzátorban lehűtjük, aminek hatására az cseppfolyóssá válik. A cseppfolyóssá vált hűtőközeg a fojtószelepen keresztül az elpárologtató hűtőbe (evaporátor / refrigerátor) jut. Az elpárologtatóba került hűtőközeg alacsony nyomáson gyorsan párolog. A párolgáshoz szükséges hőt **közvetlen hűtés** esetében a tejtől, **közvetett hűtés**nél pedig a közvetítő közegtől (jeges víz, sólé stb.) vonja el a hűtőközeg.

A kompresszoros hűtő aggregát hűtő körfolyamata közvetett hűtés esetén:



### Tejhűtési rendszerek:



a.) Kétfokozatú hűtés

- előhűtés "kútvízzel"
- utóhűtés tejhűtő tartályban

b.) Jégakkumulátoros hűtés

c.) Kétfokozatú hűtés

- előhűtés "kútvízzel"
- utóhűtés jeges vízzel



1. fogadótartály
2. tejszivattyú
3. lemezes hőcserélő
4. tejtank, az a.) változatnál tejhűtő-tároló
5. jegesvíz-szivattyú
6. jégakkumulátor (jégkád)
7. hálózati víz (kútvíz)

Az ábra az átfolyó (lemezes) hőcserélőkkel kialakítható hűtési rendszerek változatait mutatja be.

A fejőházból a tőgyemeleg tej a tejlévlasztó után az **(1)** fogadó- vagy puffertartályba érkezik, amelynek méretét az a követelmény szabja meg, hogy a hűtőrendszernek folyamatos, stacioner üzemben kell működnie, s ennek kell kiegyenlítenie a belépő tejáram ingadozását, illetve kimaradását. Ez a direkt hűtési rendszerrel nagyon fontos, a tej lefagyásának elkerülése érdekében. A tejet a **(2)** tejszivattyú szállítja tovább a **(3)** hűtő-hőcserélőn keresztül a **(4)** tejtartályba.

Az **a.)** változatnál az átfolyó hőcserélő mint előhűtő működik. Hűtőközege "kútvíz", amivel a tejet legfeljebb 14-16 °C-ra lehet lehűteni, úgy is meglehetősen nagy vízmennyiséggel. A tej teljes lehűtése a 2-5 °C tárolási hőmérsékletre a **(4)** tejhűtő-tárolóban történik, amelyre közvetlenül ráépítették a hűtőaggregátort.

A **b.)** változat jégakkumulátoros hűtőrendszert mutat be. Jellegzetes főegysége a **(6)** jégakkumulátor vagy jégkád. A jégakkumulátorban a hűtőaggregátor elpárologtatója nem egyszerűen csak lehűti a vizet, amely mint közvetítő közeg, az **(5)** jegesvíz-szivattyúval a **(3)** hőcserélő hideg oldalán áthajtva hűti a tejet, hanem felületére jégréteget is lehet fagyasztani, amely jégtömeg a víz fagyáshőjének megfelelő mennyiségű "hideget" (hőmennyiséget) tárol.

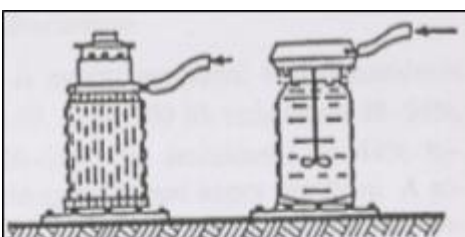
A jégakkumulátoros, közvetett hűtési rendszer energetikai előnye, hogy a fejési időn kívül ("fagyasztási üzemben") működtetve hidegmennyiség felhalmozására képes. A lehűtött tej a **(4)** szigetelt tejtárolóba kerül.

A **c.)** változat a "kútvízes" előhűtés és a jegesvízes utóhűtés kombinációja.

Rövid idejű tároláshoz elégséges, ha kb. 12 °C-ra hűtjük a tejet. Hosszabb ideig azonban csak viszonylag alacsony hőmérsékleten, 2-5 °C-on tudjuk a táplálóanyagokat megőrizni. A fejést követő gyors hűtés azért is fontos, mert az üzemben elkövetett tejkézelési hiba a későbbi feldolgozás folyamán már nem korrigálható. Hűteni lehet különböző hőcserélőkön, felületi hűtőkön vagy a tárolótartályban.

*A hőelvonás céljaira szolgáló felületi hőcserélők sokféle változata ismert. Közös tulajdonságuk, hogy a tej, illetve a hő elszállítására szolgáló hűtőközeg a felület két oldalán, ellenáramban, közvetve érintkezik. Tartályos hűtés esetében a tartály fenék- és oldalfalai szolgálnak a hőcserére, s a tej folyamatos keverésével gyorsíthatjuk a hőelvonást.*

### **Kannás tejhűtés**



A tej hűtésének egyik módja a tárolókannákban való hűtés. A kannákat vízfürdőbe állítva vagy felületüket hűtővízzel permetezve érjük el a hűtőhatást. A módszer csupán kisebb mennyiségek hűtésére megfelelő. Előnye, hogy nincs szükség külön hűtőre, viszont a tej, főként a kanna belsejében levő "mag" lassan hűl.

A kannás hűtés olyan változata a célravezetőbb, amelynél a kannában levő tejet keverő tartja mozgásban. A kannák szájnylására helyezhető fejrész tulajdonképpen kis vízturbina, amely keverőszárnyat vagy a kanna belsejébe nyúló csövet tart lassú forgásban, és keverőhatásával lényegesen meggyorsítja a hűtést. A tejből kilépő hűtővíz permet alakjában a kanna felületén folyik le. Az elérhető hőmérséklet a hűtővíz hőfokától függ.

A kannás hűtés direkt módszere szerint a hűtőgép flexibilis csatlakozású elpárologtatóját merítjük a tejbé. Az alacsony hőmérsékletű hűtőközeg révén több kanna egymás utáni gyors hűtése érhető el. Hasonló megoldások a kisebb tejtartályokhoz is célszerűen alkalmazhatók.

### **Hűtőtárolók**

A nagy mennyiségű tej a tárolására szolgáló tartályban is hűthető. A hűtőtároló magában foglalja a tárolómedencét és a hűtéshez szükséges hőcserélő rendszert is. A hűtés egy lépcsőben, közvetlenül zajlik vagy előhűtés után érjük el a kívánt 2-5 °C hőmérsékletet. A viszonylag kis hőátadó felület miatt a hűtés beépített keverővel gyorsítható. A tartály fenekén és oldalán húzódó elpárologtató csökígyó félkör keresztmetszetű.

A hűtőtárolók űrtartalma rendkívül változatos: 1000-12000 liter. Tartályuk rozsdamentes acélból készül, és poliuretán hab hőszigetelés burkolja. A külső védőburkolat általában fém vagy üvegszálas műanyag.

A kisebb méretű hűtőtárolók aggregátját többnyire egybeépítve, a nagyobbakat külön helyiségben működtetik. A tároló fenékrésze a kifolyónyílás felé lejt. Célja a tökéletes kiürítés biztosítása. A tartályba villamos motorral hajtott keverőszárny nyúlik. Feladata a tej hűtés közbeni lassú keverése és -szakaszos működéssel - a tárolás alatti rétegződésének megakadályozása. A keverőszárny nagyobb fordulatszámmal is jártható abból a megfontolásból, hogy az előzetesen betöltött mosófolyadék erőteljes szórásával a gépi mosást is lehetővé tegye.

A hűtőtárolók zártak vagy nyitottak, attól függően, hogy a tejet a vezetékéből vákuum alatt vagy légköri nyomáson, tehát nyomásoldó útján vezetjük-e be. A zárt tárolók hengeres kiképzésűek - a fokozott igénybevétel miatt - domborított fenékkal. Ennek megfelelően költségesebbek is. A nagyobb hűtőtárolók burkolatán leemelhető fedlap alatt találjuk a hűtőberendezés szabályozására és működésének ellenőrzésére szolgáló szerkezeti egységeket is.

A nagyméretű hűtőtárolók ürítés utáni tisztítása rendkívül fontos és igényes művelet. Több gyártó cég olyan mosóadaptereket is forgalmaz, amelyekkel a vízvezetéki hálózatra csatlakozva nagynyomású vízszugarat (Jet-spray) és vízben oldott mosószert juttathatunk a tartály belsejébe.

A közvetett hűtésű tárolók tejtartályát kívülről közvetítő folyadékfürdő (víz, sólé) veszi körül, amely rozsdálló köpeny tartályban foglal helyet. A két tartály közötti közvetítő folyadékban helyezkedik el a

hűtőberendezés elpárologtatója. A tároló hűtőköpenyét kívülről hőszigetelés borítja, amely csökkenti a környezet felőli hőátadást.

A hűtőtárolók energiafelhasználása jelentősen csökkenthető, ha a tejet a fejes után először felületi hőcserélőn, például folyó vízzel előhűtjük, és kb. 14-16 °C hőmérsékleten folyik a tárolóba. Az előhűtött tej hűtési ideje is számottevően csökken. Alkalmazása ennek ellenére csak ott célszerű, ahol elegendő víz áll rendelkezésre, vagy a hűtést követően a víz üzemi célokra hasznosítható.

### **Felületi hűtők**

A tejet gyakran felületi hűtőkön hűtjük.

Főbb változataik: • **csöves csörgedezett hűtők**  
• **lemezes hűtők**

#### ***Csőves csörgedezett hűtő:***

A hűtőcsöveinek felületén filmszerű rétegben lefolyó tej és a csőrendszerben folyó hűtőközeg hőcseréje az ellenáram elve szerint következik be. A hűtéssel a tej "kiszellőzik" ugyan, de közben a levegőből szilárd és gáznemű szennyeződések is felvehet. Ezért a megfelelő tisztaságról gondoskodni kell.

A csöves hűtő egy- vagy kétcsőcsoportos lehet. A felső csőcsoport vízzel előhűt, az alsó pedig a hűtőgép párologtató csőrendszere, amelyen az utóhűtés következik be.

#### ***Lemezes felületi hűtő:***

A lemezes hőcserélő az ipari folyamatok jól bevált berendezése. Költséges volta ellenére használata a nagy tejtermelő telepeken is célszerű. Kis helyigénye és szerkezeti mérete ellenére ugyanis viszonylag nagy felület állítható elő, amellyel igen kedvező hőátadási viszonyok között gyorsan és hatásosan hűthető a tej.

A lemezes hőcserélő elemei rozsdamentes acélból készült, bordázattal ellátott felületek, amelyek gumiszegéllyel tömítve és egymáshoz szorítva sorba kapcsolt hűtőelemeket képeznek, és két, független rendszert alkotnak. Bennük szivattyús keringtetéssel ellenáramban találkozik a hűtővíz és a tej. Valamennyi hűtőberendezés közül velük érhető el a legjobb hőátadási tényező, illetve a leggyorsabb hőelvonás.

A lemezes hőcserélőn a tej hűtése 1 vagy 2 fokozatban oldható meg. A lemezes hűtőn először folyóvízes előhűtéssel 14-16 °C-ra, majd a hűtőaggregáttal ellátott hűtőtárolóban 2-5 °C-ra hűtjük a tejet.

Egy másik változaton: a tej a fogadó/vákuumoldó tartályba érkezik, amelyből tejszivattyú továbbítja a lemezes hőcserélőre, illetve tovább a hűtőtárolóba. A rendszer alapvető egysége a jégakkumulációs hűtőmedence, amely tulajdonképpen szigetelt víztartály. A benne levő vizet a hűtőberendezés fagyponthoz közelébe hűti. Egy része jég formájában az elpárologtató csőkégyőre rakódik. Az itt képződő jégtömeg többlet hűtőkapacitást is jelent, amelynek olvadáshőjével - mint tartalék hűtőteljesítménnyel - a rendszer hűtési igénye rugalmasan kielégíthető. A jeges vizet szivattyú tartja körforgásban, a lemezes hűtő és a hűtőmedence között.

Egy harmadik változaton - a kétrészes lemezes hőcserélőn - a tej folyóvízes előhűtését jegesvízes utóhűtés követi. Végül a tej hőszigetelt tejtárolóba kerül, ahol - a szállításig - megfelelő hőmérsékleten tartható.

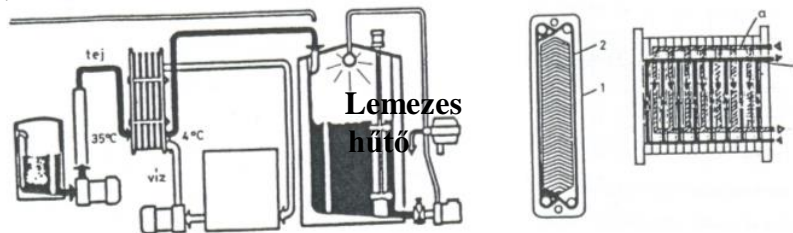
**Hűtési rendszerek az alábbiak lehetnek:** • vezetékes vízzel

- jégakkumulációs hűtéssel
- előhűtés vezetékes vízzel, utóhűtés jégakkumulációs módszerrel

### Szigetelt tejtárolók

A 2-5 °C-ra hűtött tej - elszállításáig - olyan szigetelt tárolótartályban is eltartható, amelyben már nincs gépi hűtés. E nagyméretű tejtárolók megfelelő vastagságú hőszigetelő burkolattal készülnek, és rendszerint keverővel is ellátják őket. Hasonló nagyságrendű szigetelt tejtárolók készülnek álló, hengeres kivitelben is.

**Lemezes  
gyorshűtő  
rendszer**



## 8. TÉTEL

### Szarvasmarha fejőházak kialakítása, a fejőházi fejés előnyei

A fejőállások kialakulása és térhódítása a kötetlen tartás terjedésével magyarázható. Hazánkban mintegy három évtizedes múltja van a nagy termelésű fajták és a keresztezett állományok kötetlen tartásának. Jellegzetességük, hogy az állatcsoportok a rendelkezésükre álló istálló részben (amely lehet pihentetőboxos vagy mélyalmos), valamint a karámrészben szabadon mozognak és pihennek. A teheneket a fejési célra szolgáló **fejőházban**, **fejőteremben** kialakított **fejőállásokban** fejk.

#### A fejőtermi fejés előnyei:

- a fejés eszközei viszonylag kis helyre koncentrálhatók és könnyen cserélhetők
- a fejés nagy tisztasággal végezhető, a tej zárt rendszerben hűthető és szállítható
- a fejő kedvező feltételek között (álló testhelyzet, hideg-meleg folyóvíz, a tehenek jönnek a fejőállásokba) dolgozik, ezért munkatermelékenysége számottevően növekszik
- az állatok paramétereinek, az egészségügyi és termelési feltételek ellenőrzése és a munkatermelékenység fokozása céljából új technikai eszközök állíthatók be

Egy fejőházban egy vagy több fejőterem, egy fejőteremben azonos típusú fejőállások vannak.

#### A fejőállások megválasztása és üzeme:

A kötetlen tartású tehenészet legcélszerűbb fejőállás típusának megválasztása nem egyszerű feladat. Döntésünk előtt általában az alábbi tényezőket kell mérlegelnünk:

- az állomány nagysága (néhány éves állomány felfutást is figyelembe véve)

- az állomány fejéséhez rendelkezésre álló idő
- a fejést a tulajdonos vagy bérmunkás végzi
- a legnagyobb tejhozamú egyedek várható legnagyobb fejésenkénti tejhozama
- az abrakolás rendszere
- a fejők és a műszaki szakszemélyzet képzettsége, lehetséges munkabeosztása
- meglévő épületek használhatósága

Először leghelyesebb annak eldöntése, hogy **stabil-, halszálkás-, vagy a körforgó rendszerű fejőállás** alkalmazása indokolt-e. A korábbi évtizedekben, szerte a világon a kisebb költségű és nagyobb üzembiztonságú, egyszerűbb, stabil fejőállások felé irányult a figyelem. A stabil, halszálkás fejőállásokban a munka ütemének célszerű megválasztásával, a fejő önmaga fizikai igénybevételét szabadon határozhatja meg. A ma ismét népszerű, forgó fejőállásokban a fejők néhány műveletből álló monoton munkaszakaszt ismételnék, mindezt a karusszel forgása által meghatározott ütemben. E szalagszerű fejés kevésbé kedvez a figyelmes és gondos munkának.

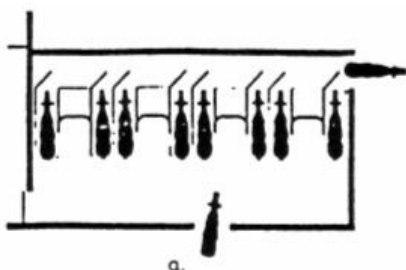
Valamennyi fejőállás típus teljesítménye növelhető a részműveletek automatizálásával, amellyel az alkalmazott fejőberendezés egyben bonyolultabbá és költségesebbé is válik. A forgó fejőállás részleges automatizálása alig csökkenti a dolgozó terhelését, mert a munka üteme gyorsul és egyhangúsága is fokozódik. A fejőállások létesítése számottevő költséggel jár, elérheti a tehenészet férőhelyenkénti beruházási költségének 10-25 %-át is.

#### A fejőállás típusok: 1. párhuzamos

2. soros (tandem)

3. halszálkás

4. körforgó (karusszel)

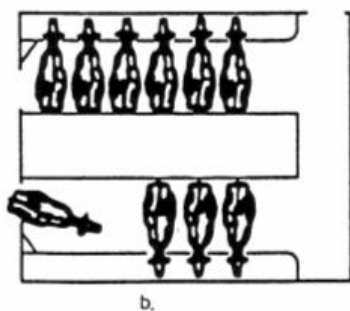


#### 1. Párhuzamos fejőállás

A párhuzamos fejőállások az utóbbi időben újból előtérbe kerülnek. Ekkor a **fejőállásokban a tehenek egymással párhuzamosan, a fejőfolyósóra merőlegesen helyezkednek el.**

*Készülhetnek:*

a.) **Emelt tehenállásokkal, egyoldalas (szimpla) kivételben:**



*Párhuzamos fejőállások*

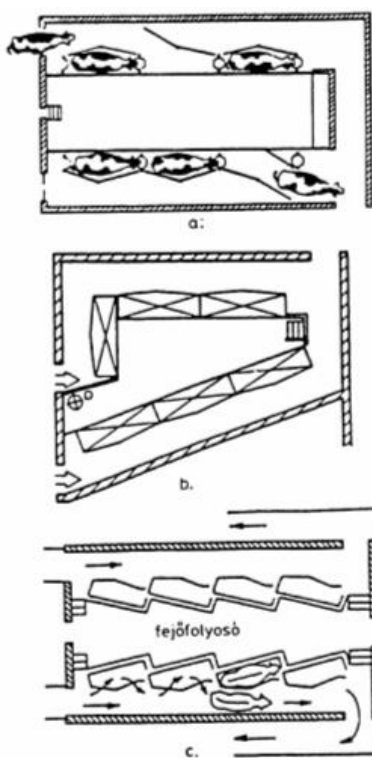
Ekkor 2-2 fejőállásra egy készülék jut, az egyik oldalon fejés, a másikon előkészítés történik. A rendszer egyedi kezelést tesz lehetővé. Kisebb tehenészetekben javasolható, ahol a fejőállásban nagy adagú abraketetést is végeznek.

b.) **Süllyesztett kezelőfolyósóval rendelkező párhuzamos fejőállások:**

1 × 4 – 1 × 10-es és 2 × 4 – 2 × 10-es változatokban készülhetnek. Itt az állatok csoportosan cserélődnek. Helytakarékos kialakításúak.

Az állatokat csoportosan hajtják a fejőállásokba, az állások be- és kijárat kapui általában gépi működtetésűek, távvezéreltek. A fejőállásban lévő tehenekből a fejő csak a far részeket és a tőgyeket láthatja. A fejőkészülékek felhelyezése a két láb között hátulról történik. E fejési megoldást akkor alkalmazzák, ha az állomány szelektált (az egyszerre fejt tehenek fejési ideje közel azonos), a fejésre érkező tehenek tőgye tiszta és közel egyforma terjedelmű, a fejő munkáját készülékkelevő automaták segítik, valamint a tehéncsoportok gyors kihajtását a fejőállásokból gépi működtetésű mellkorlátsor biztosítja. A két tőgy közötti távolság e fejőállásoknál a legkisebb, 0,7-0,8 m. Csak függesztett állásszerkezettel alkalmazható. A fejést általában egy fő végzi.

## 2. Soros (tandem) fejőállás

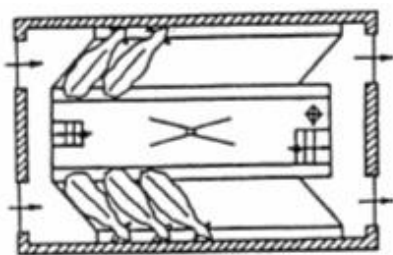


Soros (tandem) fejőállások

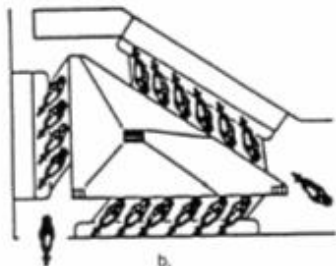
A tehenek a süllyesztett kezelőfolyosó oldalával párhuzamosan, egymás után állnak. Bár a diagonál változatnál fejfel a kezelőfolyosó irányába helyezkednek el. Jellegzetességük, hogy az **állatok egyenként cserélődnek**, így itt a minősített abraketetés is jobban megoldható. Kiegészíthetők előkészítő állásokkal is, ahol kiosztható az abrak egy része és automatikus tőgyelőkészítés (mosás, szárítás) is végezhető. Így az állatok higiéniai és fiziológiai előkészítés után lépnek a fejőállásba. A kezelőfolyosó alakja, illetve az állatok elhelyezkedése a kezelőfolyosó mellett nagyon változatos lehet. Kisebb állatlétszámhoz készülnek, 1 × 3 – 1 × 5-ös és 2 × 2 – 2 × 5-ös méretben. Lehet **kétoldalas**, **trigon** és **diagonál** változatú.

Az egymás mögötti, egymástól elkülönülő fejőállásokban a tehenek egy vonalban, a fejőfolyosó szélén helyezkednek el. Minden fejőálláshoz két oldalkapu tartozik, amelyek a fejőfolyosóról nyithatók és zárhatóak. A teheneket egyenként hajtják a fejőállásokba, ami alapvetően javítja a higiénias feltételeket. A fejő az állat oldalát (kb. 2,4 m) láthatja. Jól szemmel tarthatja a tőgyet és a fejőkészüléket, szükség esetén nyomban beavatkozhat a fejés folyamatába. Ellenőrizheti az állatok fizikai állapotát, viselkedését.

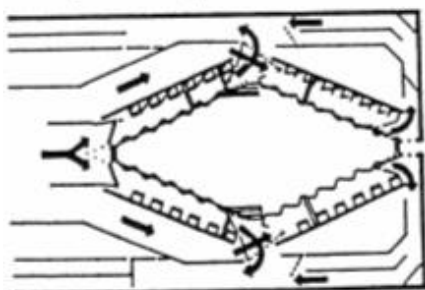
### 3. Halszálkás fejőállás



a.



b.



c.

Halszálkás fejőállások

A halszálkás fejőállásoknál a tehenek süllyesztett kezelőfolyosó hossz tengelyéhez képest 32-36°-os szögben helyezkednek el. **A tehenek csoportosan cserélődnek, így célszerű a közel azonos fejési idejű egyedeket együtt fejni.** Elsősorban nagyüzemekben és szelektált, jól tejelő állomány esetén lehet eredményesen üzemeltetni. 2 × 5 – 2 × 12-es méretváltozatig készülnek.

A hagyományos halszálkás fejőállások továbbfejlesztett változatai:

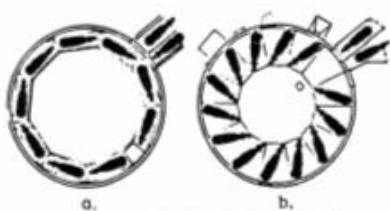
- a háromszög alakú trigon
- a rombusz alakú polygon fejőállások (ezeket 2 fejő szolgálja ki)

A fejők munkája azzal válik folyamatosabbá, hogy a három- és négyszög oldalai mellett elhelyezkedő fejőállásokat felváltva üzemeltetik.

**Trigon elrendezésű halszálkás fejőállás:** A háromszög alaprajzi elrendezésű *trigon*-t 7-24 fejőállással építik. Általában egyik állásora hosszabb a másik kettőnél.

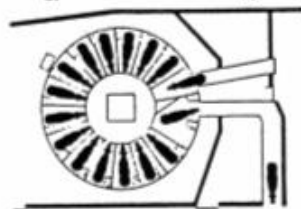
**Polygon elrendezésű halszálkás fejőállás:** elrendezése rombusz alakú. Egy-egy oldalon többnyire 6 vagy 8 fejőállás van. A 24 vagy 32 állást általában 2 fejő szolgálja ki. Egy-egy fejő teljesítménye 50-60 tehen óránként. Főként nagyobb helyigénye miatt a polygon építése költségesebb, mint az egyszerű halszálkás fejőállásoké.

### 4. Körforgó (karusszel) fejőállások



a.

b.



c.

Karusszel fejőállások

Ezek **mozgó padozatú** fejőállások. A fejőállások - síneken és kerekeken (vagy vizen) gépi erővel körbeforgatható - körgyűrű felületen helyezkednek el. A fejőfolyosó (kezelőtér) a körgyűrű külső vagy belső oldalán süllyesztve építhető.

A karusszelek több változata ismert aszerint, hogy a körgyűrűn a fejőállásokat hogyan helyezik el. Így beszélhetünk:

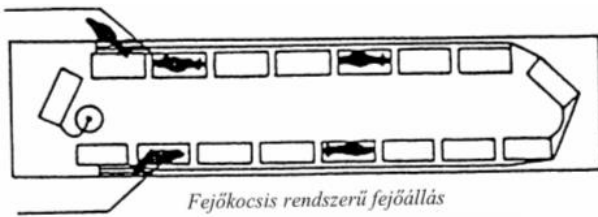
- **tandem fejőkarusszelnél**, ahol az állások egymás mögött helyezkednek el, a 6-12 férőhelyes soros kialakításúak között gyakori a stop-start rendszerű, amelyeknél a tehenek ki- és belépésekor a kezelő leállítja a karusszelt

- **halszálkás elrendezésű fejőkarusszelnél**
- **radiális elrendezésű karusszelnél**, a tehenek fejfelé előre mennek be és farral jönnek ki a fejőállásokból, a fejés hátulról a lábak között történik

A 9 állásos soros változatnál óránként 80 tehén, a 14 állásos halszálkás változatnál óránként 110 tehén, a 17 vagy 23 állásos radiális változatnál óránként 200 tehén lehet a maximális fejési teljesítmény.



## 5. Fejőkocsis rendszerű fejőállás



A tehenek fejése görgőkön guruló fejőkocsikon történik. A kocsikat összekapcsolva, egy hosszanti kezelőfolyosó peremén vontatják körbe. Előnye, hogy a tehenek fellépő és lelépő helye közel esik egymáshoz, így a fejőknek rövid utat kell megtenniük.

## 9. TÉTEL

### Fejőgépek tisztítása, karbantartása

A tej gyorsan romló élelmiszer, ezért szigorú előírások követelik meg a berendezések tejjel érintkező szerkezeti egységeinek, elemeinek (pl. csővezeték, szivattyú, hűtő stb.) gondos és rendszeres tisztítását.

A fejés utáni rendszeres tisztítás olyannyira elengedhetetlen, hogy a fejési művelet szerves részét képezi. Egyszerűbb esetben, ha csak néhány fejőkészülék használatáról van szó, kézi eszközökkel is kifogástalanul elvégezhető. A nagyobb fejőberendezések tisztítása azonban hosszabb időt igényel. Ezért a gyárak gépi mosó- és tisztítóberendezésekkel könnyítik meg a fejők munkáját, a gépek karbantartását.

### Kézi eszközök



A fejőberendezések alkatrészeinek a tisztításához nélkülözhetetlenek a kézi eszközök. Ilyenek pl. a különféle **kefék**, részint a tejesedények, a tárolók, részint a fejőkelyhek, illetve a csatlakozók tisztításához. A kézi eszközök között meg kell említeni a **lehúzó- és szerelőszerszámokat**, amelyekkel a sérült fejőgumikat, fejőcsöveket szerelhetjük le. Használatuk nem nélkülözhető a rendszeres időközönként végrehajtandó karbantartások előírás szerinti elvégzéséhez sem.

## Mosóautomata

A **sajtáros fejőberendezések tisztítása** is megkönnyíthető olyan egyszerű, vákuummal működtetett mosóautomatával, amely a fejkelyhekből, a kollektorból és a tejcsővekből álló szerkezeti egységet hosszabb időn át ritmikus átöblítéssel tisztítja. Fejőállásokban mosófejekre kapcsolhatók a gépek, és helyben, szerelés nélkül oldható meg a program szerinti tisztítás. A mosóautomata a beállítható program szerint a tejvezetékek, a hűtő- és tárolóberendezések tisztítását is elvégzi. Az újabb, korszerűbb automaták a mosószerkezet adagolására, a víz hőmérsékletének beállítására, a mosás, az öblítés sorrendjére és időtartamára is programozhatók.

A **mosóautomaták programvezéreltek**, ma már a gyártók a tejvezetékes és a fejőtermi fejőgépekkel együtt szállítják és szerelik be. A tejvezetékes fejőgépek fejkészülékeinek cirkulációs mosása a kezelőhelyiségben felszerelt mosófejekhez csatlakoztatva végezhető. A fejőtermi fejőgépeknél a fejkészülékek helyben történő cirkulációs rendszerű mosása érdekében mosóvezeték kerül kiépítésre, és ehhez csatlakoznak a mosófejek.

A mosóautomaták fejés után hideg vízzel átöblítik a rendszer tejjel érintkező részeit, majd a beállított hőmérsékletű vízhez megfelelő töménységben adagolják a **kombinált tisztítószeret (tisztító- és fertőtlenítőszer együtt)**, majd meghatározott ideig cirkuláltatják azt. Végül langyos vízzel átöblítik a vezetékét. A lúgos mosás és fertőtlenítés elvégezhető külön menetben is.

A hosszú **tejvezetékek kiszáritása** (a visszamaradó folyadékcseppek eltávolítása) levegő átszívásával, illetve úgynevezett szárítószivacsok végigkúldásával történhet. A mosófolyadék turbulens áramoltatásával a mechanikai tisztító hatás fokozható. Ezzel vegyszer és víz takarítható meg. A csővezetékek falán kiváló kalciumvegyület ("vízkő") eltávolítására időnként a vezetékét savazni kell.

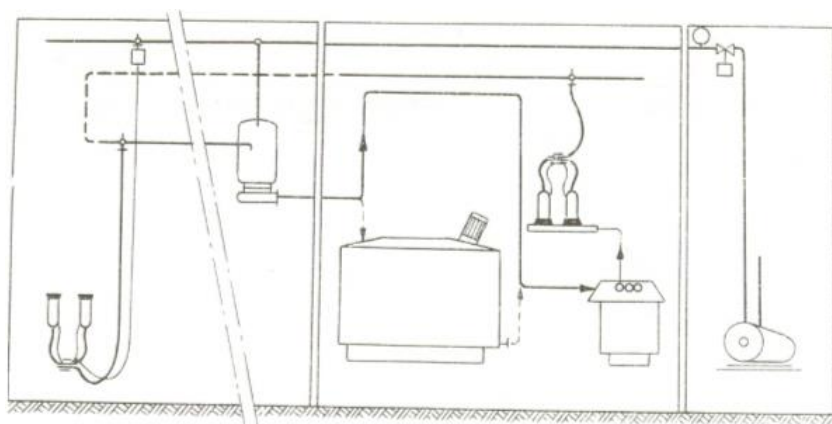
A **savas - forró vizes tisztítási rendszer** üzemeltetésével (a tisztítófolyadék 0,001 savkoncentrációjú és 90-93 °C hőmérsékletű) nő a hatékonyság és csökken az időigény.

Hátránya, hogy a magas hőmérséklet és a savas közeg miatt nem minden berendezésnél használható.

A berendezések üzemeltetésének alapvető követelménye továbbá a gumi alkatrészek (fejőgumi, tejtömlők, tömítések) rendszeres ellenőrzése és szükség szerinti cseréje. A lúgos mosás, az időnkénti savazás (0,001 mol/dm<sup>3</sup> savkoncentráció) ugyanis elsősorban ezeket veszi igénybe. Műszaki állapotuk jellemzőit, megengedhető elhasználtságuk mértékét a berendezésekhez mellékelt kezelési-karbantartási utasítás határozza meg. Amennyiben elhasználódásuk meghaladja az előírt értéket, azonnali cseréjükről feltétlenül gondoskodni kell.

### A tisztítás általános követelményei:

- csakis a megfelelő töménységű és hőmérsékletű mosófolyadékot (mosó- és fertőtlenítőszer vizes oldata) használjunk
- a mosás mindig az előírt ideig tartson
- a mosófolyadék kellő mechanikai hatást is fejtsen ki (pl. turbulens áramlásával) a berendezés felületére
- a kézi tisztítás eszközeit előírás szerint használjuk



A mosóautomata elrendezése

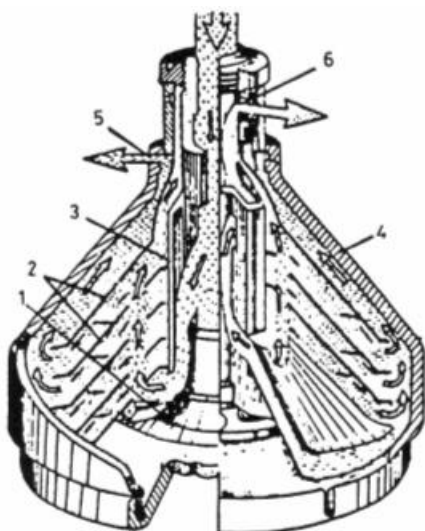
## 10. TÉTEL

### Szeperator felépítése, működése

#### A tej fölözése

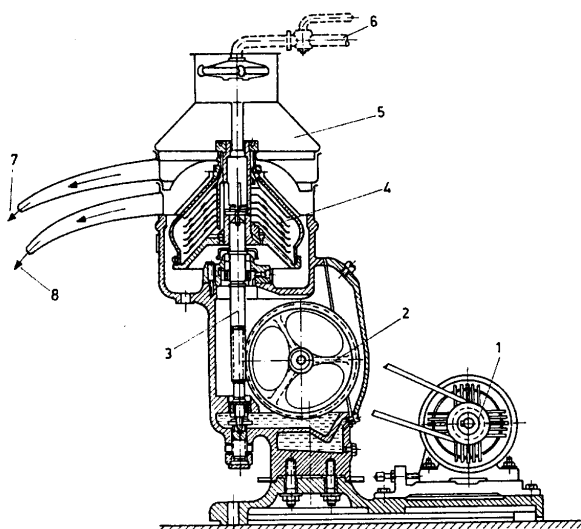
Fölözéssel a tejet mesterségesen választják szét tejszínre és sovány tejre. centrifugális erőterben, a fölöződob belsejében megy végbe.

A szétválasztás



A 8 000 – 12 000 fordulatszámmal **forgó dobban (1)** 40-100 db egymástól kb. 0,5 mm távolságban elhelyezkedő, vékony rozsdamentes acélból készült **kúpos tányér (2)** található. Az **elosztóbordáknál (3)** szivattyúval betáplált tej a tányérok furatai által alkotott csatornákon felfelé áramlik és közben vékony rétegekben szétválik. A kisebb sűrűségű tejszín a forgástengely felé, a sovány tej a **dobfal (4)** irányába áramlik. A tejszín a felső tányér hengeres részén, a **tejszínállító csavar (6)** furatán, a fölözött tej pedig a **fedél nyakrészén kialakított nyíláson (5)** keresztül jut a gyűjtőedénybe. A tejszín zsírtartalma függ a teljes tej zsírtartalmától, az átfolyó tej mennyiségétől, hőmérsékletétől és a dob fordulatszámától. Értéke a **tejszínállító csavarral** változtatható.

#### Fölöződob



A **nyitott rendszerű fölözőberendezés (tejszeperator)** 500 l/h terhelésnél 38-54 %, 900 - 1000 l/h terhelésnél 25-44 % tejszín-zsírtartalmat képes beállítani. A sovány tej zsírtartalma, azaz a fölözés élessége 0,02-0,08 % között változik. A dob fordulatszáma 8100 - 8250 l/min, teljesítményigénye a terheléstől függően 0,42 - 0,6 kW.

## Nyitott rendszerű tejszeparátor

1. villamos motor centrifugális tengelykapcsolóval
2. csigakerék
3. dobtengely
4. dob
5. burkolat
6. tejvezeték
7. tejszín
8. soványtej

### A tej hőkezelése (pasztőrözés)

**A tejben lévő káros kórokozók elpusztítására a teljes vagy sovány tejet hőkezelésnek kell alávetni. Ez forralással vagy pasztőrözéssel történhet. A pasztőrözés a forraláshoz mérten alacsonyabb hőfokon történik, így a tej vitamin- és zamatanyaga kevésbé károsodik.**

A **tartam pasztőrözés**nél 60-65 °C-on kb. félóra, a **gyors pasztőrözés**nél 72-74 °C-on 40 másodperces hőntartás után következik a lehűtés. A **pillanat pasztőrözés**nél kb. 85 °C-on történő melegítést nyomban követi a lehűtés. Ismert továbbá még a **sterilizési eljárás** is, amelynél túlnyomásos térben 120 °C fölé hevítjük a tejet. Végül megemlítendő az ultrahanggal, illetve ultraibolya sugárzással végzett pasztőrözés.

A hőkezelés **vízköpennyel** és **gőzfűtésű pasztőrözők**ben történhet. A mezőgazdasági üzemekben, elsősorban a mesterséges borjúnevelésnél, a vízköpenyű 300 l-es **tejhevítő üst**, illetve a **folyamatos üzemű, ellenáramú csöves hőcserélő** használatos.

A **gőzfűtésű pasztőrözők** elsősorban a tejiparban nyernek alkalmazást, itt pontosabb szabályozásra és magasabb higiéniai követelmények betartására van szükség. A **kisebb teljesítményű dob- és vitorlás pasztőrők** a gazdaságon belüli kisebb tejfeldolgozó üzemek gépei. A **nagyobb teljesítményű pasztőrözők, lemezes hőcserélők** szerkezeti kialakítása megegyezik a **lemezes hűtőkével**. A több fokozatú hőcserélő magában foglalja a **hűtőegységet** is.

## 11. TÉTEL

### **Takarmánykeverő, kiosztó kocsik (tömeg- és abraktakarmány keverése, kiosztása)**

A különböző takarmány-komponensek kiosztása megoldható **egy menetben**, de többé-kevésbé **homogén keverékként** is. A szarvasmarha anatómiai sajátosságai miatt szükség van különböző takarmányfélésegek etetésére, valamint ezek keverékként való kijuttatására.

**A mobil takarmányozási technológiában elsősorban tömegtakarmányok kiadagolására használható az önürítő takarmánykiosztó kocsi:**

- a takarmányt a rakfelület alján változtatható sebességű kaparólánc továbbítja a maródobokhoz
- a maródobok által lemart takarmány az oldalkihordóra esik, amely egy vagy két oldalú jászolba juttatja azt

- a dobok kerületi sebessége 3-4 m/s
- a kiosztott takarmány tömege a haladási sebességgel, illetve a kaparóláncos szállító sebességével változtatható
- egyes változatait felszerelték abrakadagoló adapterrel, amely az abrakot szabályozható mennyiségben juttatja a tömegtakarmányhoz

### **Keverő-kiosztó kocsi:**

- hagyományos típusának, három keverő csigájának és oldalkihordó szerkezetének hajtása TLT tengelyről történik
- a csigák és a kihordó szerkezet lánc-áttételen kapja a hajtást
- a kocsik térfogata 5-14 m<sup>3</sup>
- egy- és kéttengelyes változatban is készülnek
- mérleggel is felszerelhetők, így az egyes komponensek tömeg szerint bemérhetők
- a folyóméterenként kiadagolt takarmány tömege az adagoló nyílás nagyságával és a haladási sebesség változtatásával állítható be
- a takarmány-komponenseket vízszintesen elhelyezett csigák keverik össze

A vízszintes csigás változatok mellett ismertek a különleges lapátozású keverőtengelyes, kaparóláncos, illetve függőleges tengelyű, kúpos, csigás keverők.

A közelmúltban megjelent a keverő-kiosztó kocsi és a silómaró összeépített változata, mely megfelelő kialakítással a széna aprítását és betöltését is elvégzi.

Kötetlen tartású istállókban a teljesítmény szerinti abrakolás, az etetőjászolba való kiosztás abrakkiosztó kocsival történik.

Sertések takarmányozásánál használják a vontatott, illetve magajáró kocsikat, melyekkel csak száraz abrakkeveréket juttatnak ki.

A keverék-takarmány gyártás a keverőüzemben történik. Régen folytonos módon is zajlott, ma már kizárólag **szakaszos** eljárásokat alkalmaznak.

### **Szakaszos működésű takarmánykeverő üzem:**

#### 1. **Tárolás** (állag, mennyiség, minőség változó)

- szemes komponensek
- lisztes komponensek
- premixek: mikro- és makroelemek, vitaminok, ízfokozók stb.  
(ez utóbbit a dolgozó adagolja és nem hidraulikus gép)

#### 2. **Összemérés**

- tömeg szerinti adagolás (szemesnél mérlegtartállyal történő mérlegelés)
- premixeknél kézi mérés

#### 3. **Aprítás** (szemesnél kalapácsos darálóval történik -> **dara** keletkezik)

#### 4. *Keverés*

- általában ellenáramú gyorskeverővel történik
- ebben a fázisban találkoznak a komponensek -> **dercés táp**\* keletkezik

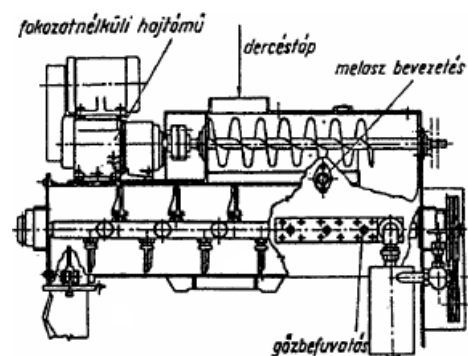
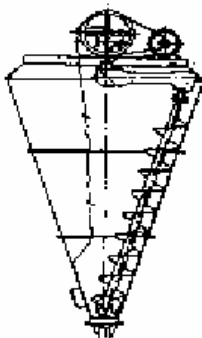
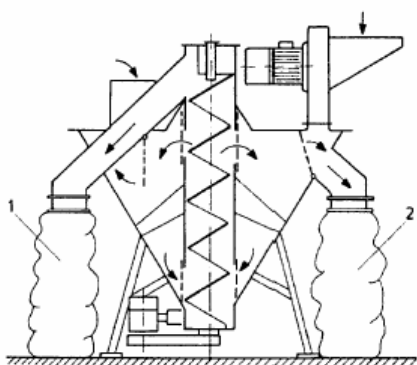
#### 5. *Préselés* (granulálás, pelletálás)

\* A dercés táp már szállítható keménységű:

- ismételt **keverés** következik (függőleges csigás keverővel)
- **kondicionálás** (a formázhatóság érdekében történik: nedvesítés, ragasztás kondicionáló keverővel) -> **földnedves táp** keletkezik
- **préselés (granulálás)** görgős-matricás préssel -> **granulátum** keletkezik
- **hűtés-szárítás** (granulát hűtővel)
- ezután 2 lehetséges út: • **morzsázás** (hengeres darálóval)
  - **rostázás** (rázóasztallal)

ami fennmarad, az megy a / \  
késztermék-tároló silóba a selejt visszamegy a keverőbe (lásd: 4-5. pont)

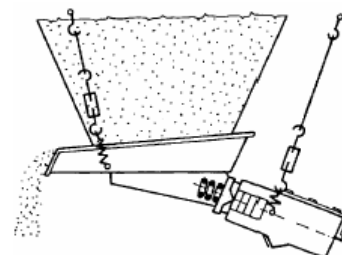
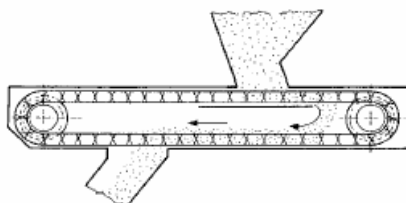
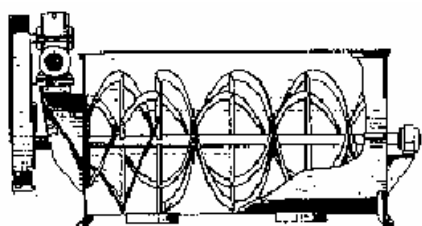
## ÁBRÁK



**Kisüzemi takarmány aprító-keverő (függőleges csigás keverővel)**      **Bolygócsigás keverő**

**Kondicionáló csiga**

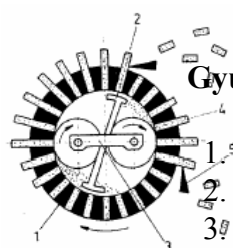
1. keverék 2. dara



**Ellenáramú gyorskeverő**

**Szabadlökötű Rédler adagoló**

**vibrációs adagoló**



**Gyűrűs-matricás présgép**

- 1. gyűrűs matrica
- 2. tételők
- 3. görgőkereszt
- 4. présgörgő
- 5. kés
- 6. préselvény

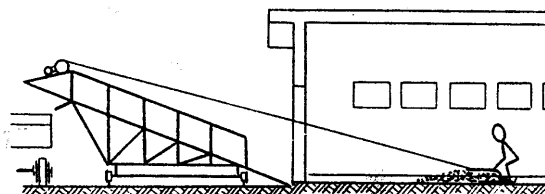
### 12. TÉTEL Trágyeltávolítás gépei

#### I. Szarvasmarha-tartás

## 1. Kötött szarvasmarha-tartásban - Beépített (stabil) trágyaeltávolító berendezések

A trágya közvetlenül az állások mögött kialakított **trágyacsatornába** hullik. Az itt összegyűlt trágyát a **trágyakihúzó szánok** közvetlenül az istálló végén elhelyezett szállító járműre juttatják. A **kihordó szerkezet kisvasúti síneken gördíthető ferde pályából, csörlős hajtóműből és kihúzó szánból** áll. Működtetéséhez két személy szükséges, az egyik a kihúzó szánon áll, a másik a csörlőt kezeli. A trágyacsatornából 2-3 fogással távolítják el a trágyát.

Csőrlős  
trágyaszán



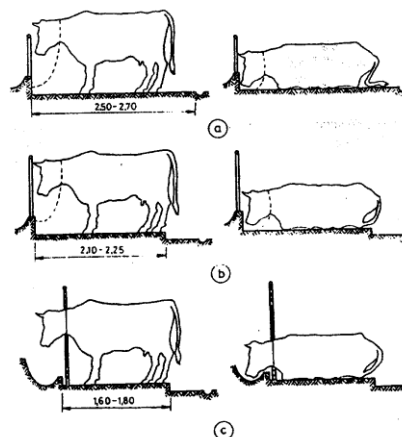
Almozott kötött tartásban valamennyi trágyaeltávolító berendezésre jellemző, hogy az állások mögött elhelyezett trágyacsatornából juttatják épületen kívülre, esetleg közvetlenül szállítójárműre az almostrágyát.

A gyakorlatban alkalmazott és ismertebb trágyaeltávolító berendezések almozott kötött tartásban:

- csörlős trágyaszán
- kaparóláncos trágyaeltávolító berendezés
- lengőlapátos trágyaeltávolító berendezés
- szárnylapátos berendezés

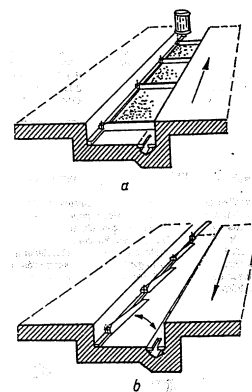
Állásrendszerek kötött tartásban:

- a.) **hosszú** (2,5-2,7 m)  
napi alomszükséglet: 4-5 kg
- b.) **középhosszú** (2,1-2,25 m)  
napi alomszükséglet: 3-4 kg
- c.) **rövid** (1,6-1,8 m)  
napi alomszükséglet: 1-2 kg



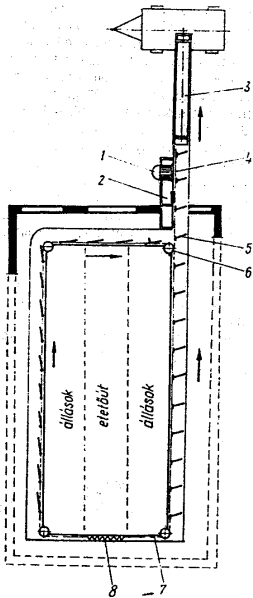
## 2. Kötetlen szarvasmarha-tartásban - Mobil trágyaeltávolító berendezések

A **traktoros tolólapos trágyaeltávolítás** a legelőnyösebb, amennyiben az épület mérete lehetővé teszi. A **kaparóláncos trágyaeltávolító** két állásor trágyacsatornájában körbe járva viszi ki a trágyát. A szállítólánc sebessége 2-7 m/perc. A **lengőlapátos trágyaeltávolítónál** a trágyacsatornában alternáló mozgást végző tolórúdra kb. 1 méteres osztással felhelyezett lengő lapátok továbbítják a trágyát.





## Lengőlapátos trágyakihúzó működési elve



### Lengőlapátos trágyakihúzó elrendezési vázlata

1. villanymotor
2. kulisszás hajtómű
3. ferde felhordó
4. vonórúd
5. lengőlapát
6. terelőkerék
7. vezetőlánc
8. csavarorsós feszítő

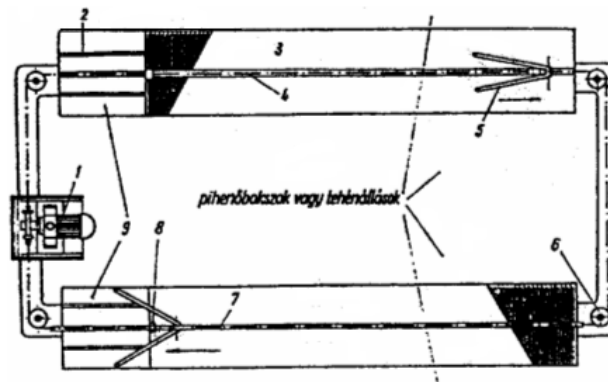
A *lengőlapátos trágyaeltávolító berendezés működési elve* a következő: a tolórúd alternáló mozgást végezve, előre menetben a lengőlapátok a rúdra merőlegesen állnak és maguk előtt tolják a trágyát. Az ellenkező irányú löketnél a lapátok e rudazat mellé becsukódnak és elcsúsznak a trágya mellett. Így a lengőlapátok egymásnak adják át a trágyacsomókat.

### 3. Szárnylapátos trágyakihúzó

Az *alomtakarékos és az alom nélküli tartástechnológiáknál* használhatók. A lapátokat a trágyacsatornák középtengelyében vezetett *vonóelemek* működtetik, melyek lehetnek műanyag vagy acélsodronykötelek, szemesláncok, illetve merev rudak. A berendezés hajtóműve 2 trágyacsatornát szolgál ki. A szállítási munkát végző szárnylapát a trágyacsatorna oldalfalához simulva nyitott állapotban maga előtt tolja a trágyát, míg a másik összecuszkóva a csatorna ellentétes vége felé halad. A pihenőboxos, kötetlen tartásban a napi alomszükséglet 0,5-1,5 kg.

#### Szárnylapátos trágyakihúzó

1. villanymotor
2. tartósín
3. trágyacsatorna
4. vonólánc
5. szárnylapát
6. vezetőkerék
7. vezetősín
8. végállaskapcsoló
9. gyűjtőakna



A 2 m-nél szélesebb trágyacsatornában az osztott szárnylapáttal ellátott kihúzótest használatos. A láncos és köteles trágyakihúzó hajtóművei a vonóelemeket, illetve a kihúzótestet 0,1-1,5 m/s sebességgel mozgatják. Ráncpadló alatt 0,2 m/s sebesség is megengedhető. A kihúzótest haladási sebessége a merev vonórudas kihúzóknál 0,08-0,12 m/s. A lengőlapátos trágyaeltávolítók 600 mm lökethossz felett szintén 0,1-0,15 m/s átlagsebességgel mozognak. 600 mm lökethossz alatt a löketek száma 10-30 / min. A lengőlapátos és a merev vonórudas trágyakihúzó vonóelemei hajlításnak nincsenek kitéve, ezért üzembiztosak.

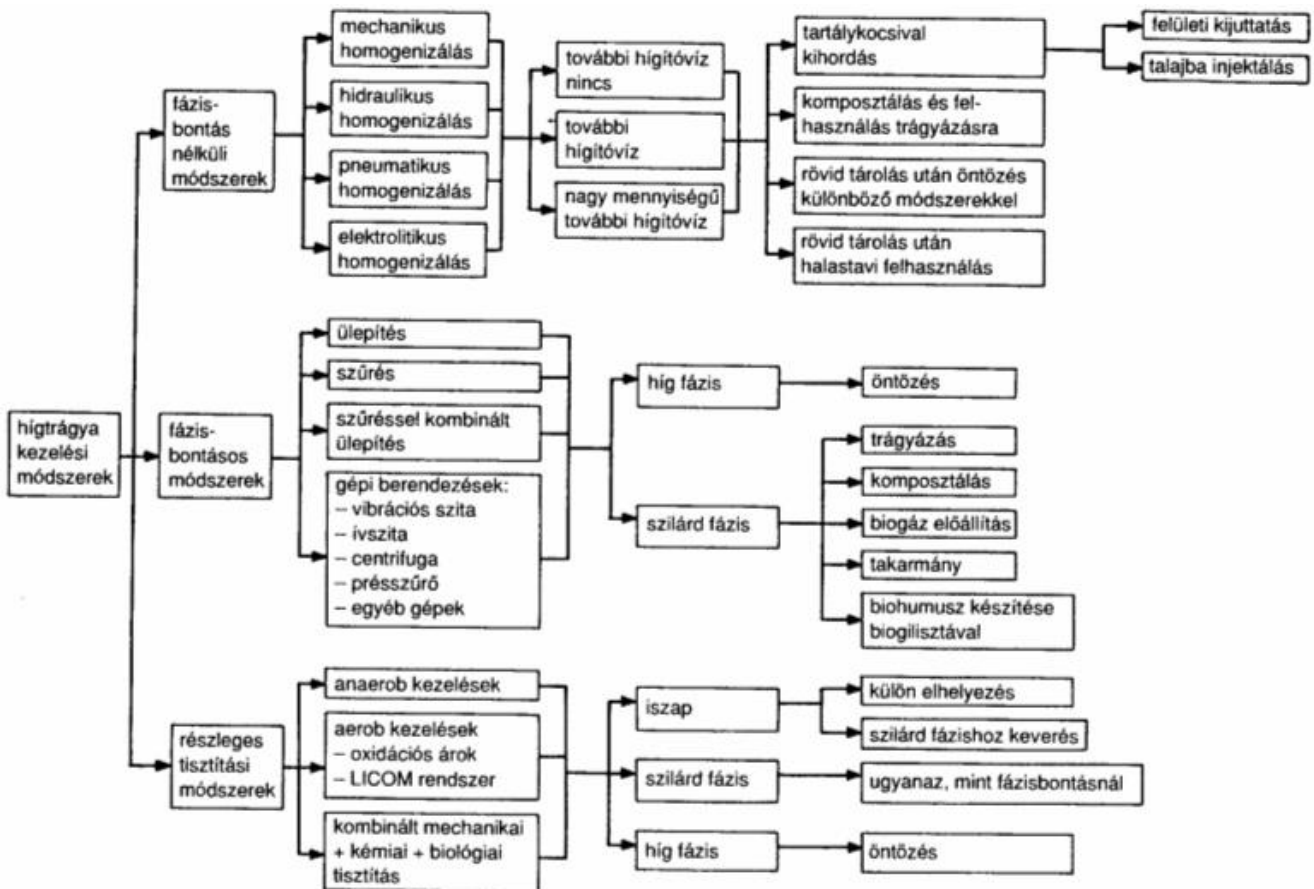
#### 4. Mélyalmos tartásban (kötetlen tartás, napi alomszükséglet: 5-8 kg)

Az állatok által letaposott, összetömörített vastag trágyaréteget évente csak néhány alkalommal távolítják el az épületből. Az eltávolításra olyan mobil gépeket célszerű használni, amelyekkel a gazdaságban más feladatok is elvégezhetők.

### II. Sertéstartás

#### Hidraulikus hígtrágya-eltávolítás

Három változata található meg: *vízöblítéses, úsztatásos, duzzasztásos*. A nagyobb szárazanyag-tartalmú és szilárd részeket is tartalmazó hígtrágyát *aprító késekkel felszerelt szivattyúval* lehet keverni és továbbítani. Külföldön a hígtrágya átmeneti tárolására kör alakú *felsőzíni tárolókat* létesítenek. Ide a *homogenizálás*, illetve *fázisbontás* után csővezetéken keresztül történik a trágya kijuttatása.



### III. Baromfitartás

## 1. Mélyalmos istállóknál

A trágyával kevert almot az épület kiürítését követően tolólapos traktorral tároljuk ki.

## 2. Ketreces tartástechnológiában

A naponkénti eltávolítás a jellemző. A ketrecesor alatt kiképzett trágyaaknába kerülő ürüléket billenőlapátos kihúzószerszeggel lehet az épületből eltávolítani.

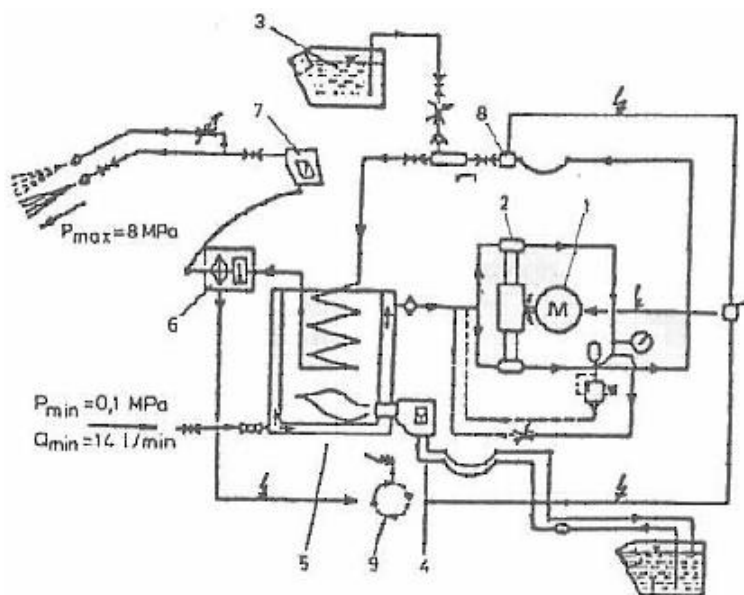
### 13. TÉTEL

#### Az "ST 80 MG" magasnyomású, melegvizes, gőzös mosó-fertőtlenítő berendezés rajza, működése, szolgáltatásai

Állattartó telepek épületeinek belső mosására és vegyszeres fertőtlenítésére használják. A trágyaeltávolítást követően az épület belsejét, a technológiai berendezéseket nagy nyomású (2-12 MPa), hideg vagy meleg vízzel lehet **lemosni**, illetve **fertőtleníteni**.

Egy, a feladatra alkalmas mobil berendezés vázlatja és működése:

#### RAJZA:



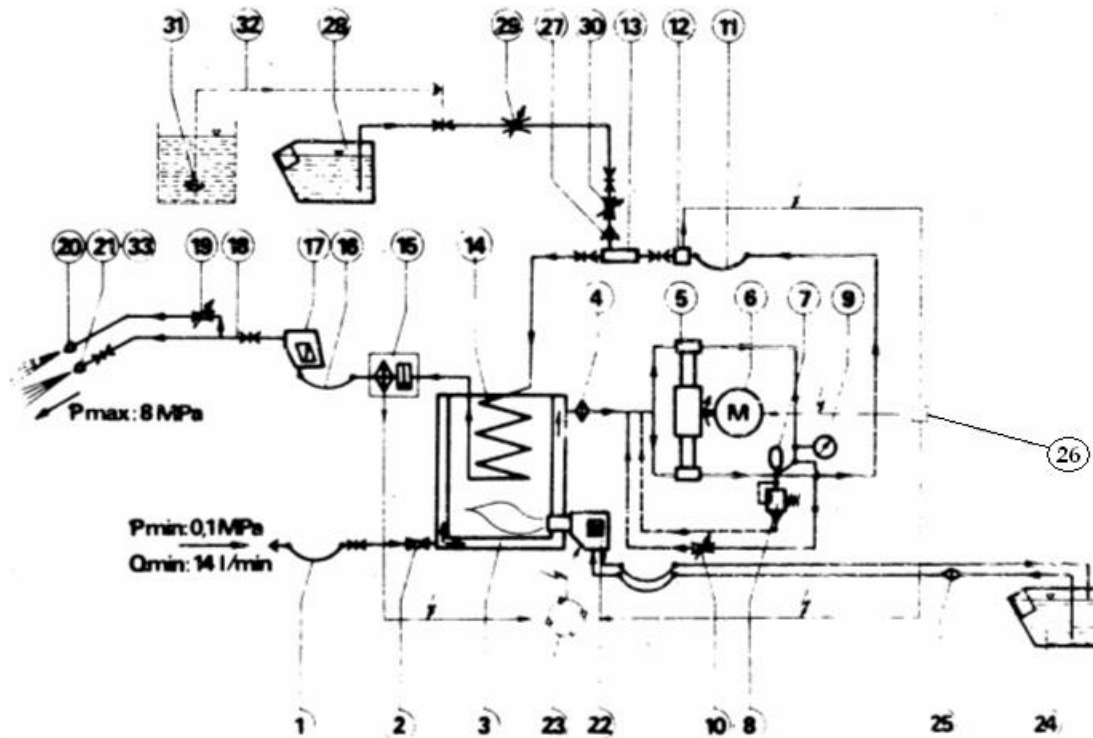
A villanymotor (1) 8 MPa nyomást előállító kettős dugattyús szivattyút (2) működtet. A vegyszer (3) a kívánt koncentrációban nagy nyomású vezetékbe juttatható. Az automatikus olajjégővel (4) felszerelt kazán (5) spirálcsővében a víz a termostáton beállított hőfokra melegíthető, de gőz előállítására is alkalmas. A szórótömlőhöz csatlakoztatott két sugárcsőes szórópisztoly (7) különböző szórófejekkel koncentrált sugárnyalábot vagy széles lapos sugarat állít elő. A motor, az olajjégő, a termostát és a vízhánykapcsoló (8) működtetését villamos automatika (9) végzi. Hideg vizes üzemmódban kézi vezérlés is lehetséges. A célberendezésen túl természetesen a növénytermesztésben használt nagy nyomású permetezőgépek ugyancsak alkalmasak az épületek tisztítására. Végül anyagtakarékos tisztító-fertőtlenítő munka végezhető az utóbbi időben elterjedő ködképző (aerosolos) berendezések segítségével is.

A vegyzerszelep beállítás lépései:

1. nyomásérték megállapítása a nyomás-vízmenység diagramból
2. vegyszermennyiség kiszámítása a vegyzerszázalék-vízmenység adatokból
3. vegyzerszelep-állás leolvasása a vegyzermennyiség diagramból az injektor elhelyezések figyelembevételével

A villanymotor (1) 8 MPa nyomást előállító kettős dugattyús szivattyút (2) működtet. A vegyszer (3) a kívánt koncentrációban nagy nyomású vezetékbe juttatható. Az automatikus olajjégővel (4) felszerelt kazán (5) spirálcsővében a víz a termosztáton beállított hőfokra melegíthető, de gőz előállítására is alkalmas. A szórótömlőhöz csatlakoztatott két sugárcsöves szórópisztoly (7) különböző szórófejekkel koncentrált sugár-

**Az "ST 80 MG" magasnyomású, melegvizes, gőzös mosó-fertőtlenítő berendezés részei:**



- |                                    |                       |                            |
|------------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| 1. víztömlő                        | 12. vízhiánykapcsoló  | 23. vezérlőautomatika      |
| 2. golyóscsap                      | 13. injektor          | 24. olajtartály            |
| 3. előmelegítő                     | 14. csőspirál         | 25. olajsűrő               |
| 4. csatlakozó szűrő                | 15. termosztát        | 26. mágnescapcsoló         |
| 5. vízszivattyú                    | 16. tömlő             | 27. visszacsapó szelep     |
| 6. 3 fázisú elektromotor           | 17. szórópisztoly     | 28. vegyszertartály        |
| 7. légüst                          | 18. ikerszórószerű    | 29. vegyszeradagoló szelep |
| 8. kombinált szelep                | 19. tűszelep          | 30. vegyszeradagoló szelep |
| 9. nyomásmérő óra                  | 20. segédfűvőka       | 31. szívósűrő              |
| 10. vízmennyiség-szabályozó szelep | 21. cserélhető fűvőka | 32. külső vegyszertömlő    |
| 11. tömlő                          | 22. olajjégő          | 33. gőzsűrőfej             |

**Üzem módok:**

**1. Hideg-melegvizes**

Csak magas nyomáson, a mellékelt gőzfűvőkával gőzös üzemmódban.

**2. Vegyszeres**

Csak alacsony nyomáson, ezért a melegvizes (gőzös) üzemmóddal kizárják egymást.

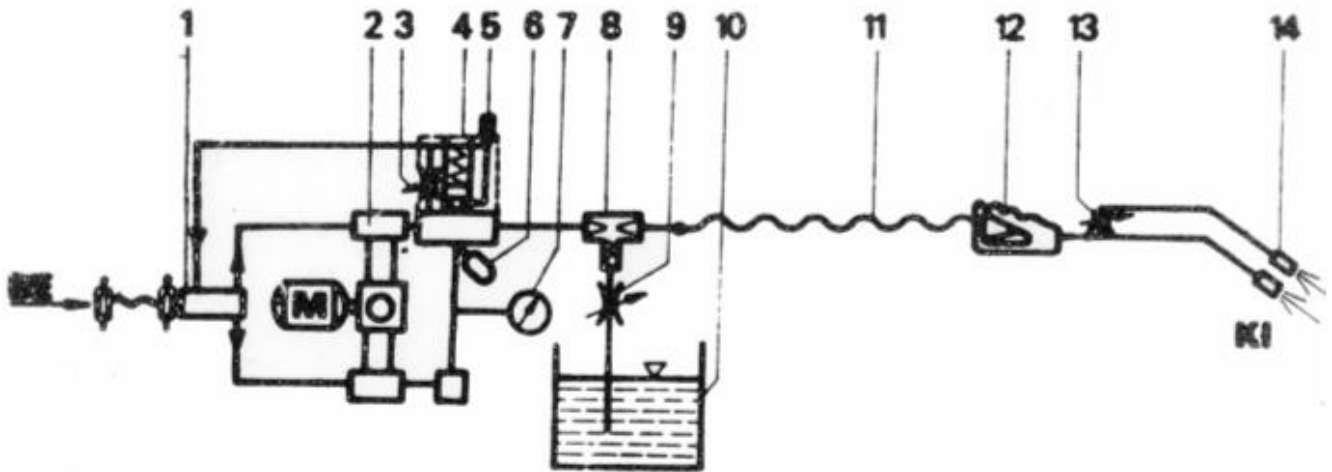
**3. Kézi /cirkulációs**

Üresjáratban leáll a szivattyú is / üresjáratban csak a kazán áll le -> alapjárat nincsen / van.

**Szolgáltatások:**

1. a nyomótömlő meghosszabbíthatósága kb. 300 méterig
2. távműködtetés, vegyszeres üzemmód kapcsolása a segédfűvőka használatával
3. kíméletes, energiatakarékos használat kézi üzemmódban az üresjárat, a vízkeringetés kiiktatásával

4. injektor áthelyezéssel, külső vegyszertartály alkalmazásával a berendezés kímélése a vegyszerfelszívás eltérő helye miatt, kibővített alkalmazási lehetőségekkel
5. az injektor fűvókaként is alkalmazható



ST 80H hidegvizes STERIMOB rajza, részei.

1. vízsűrő
2. szivattyú
3. mennyiség szabályozó szelep
4. kombinált szelep
5. üresjárat szabályozó csavar
6. légüst (KL-15)
7. nyomásmérő óra
8. injektor
9. vegszerszelep
10. vegszertartály
11. nyomóömlő
12. szórópisztoly
13. nyomásszabályozó szelep
14. segéd fűvóka

#### 14. TÉTEL

**Centrifugál szivattyúk, dugattyús szivattyúk  
felépítése, működése, üzemeltetése, üzemi jellemzők**

#### Vízemelő berendezések = szivattyúk

A víz emelésére általában **villamos motorral hajtott örvényszivattyúk** használhatók. Kivételes esetben különleges szivattyúkat is üzemeltetünk, ilyen például a **búvárszivattyú**. A szivattyú által emelt víz a vízfogyasztás mértékétől és egyidejűségétől függően méretezett csövön keresztül a tároló berendezésbe kerül.

**A szivattyúrendszer megválasztása a vízszükséglettől, a rendelkezésre álló hajtóenergia típusától és volumenétől, valamint a szívómagasságtól függ.** Kiseb vízszükséglet ellátására **kézi vagy szélmotoros hajtású dugattyús szivattyúk** is alkalmasak. Nagyobb hozam és folyamatos vízellátás csak motoros hajtású örvényszivattyúkkal érhető el.

**Szerkezeti kialakításuk** szerint a szivattyúk lehetnek:

**a.) térfogat kiszorításos elven működő szivattyúk**

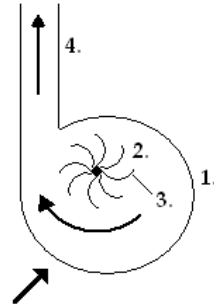
- szelepes, szakaszos szállítású (dugattyús, membrán) szivattyúk

- szelep nélküli, folyamatos szállítású szivattyúk

**b.) örvény (pl. centrifugál) szivattyúk**

**1. Centrifugál szivattyúk**

- az **egyfokozatú centrifugál szivattyú** csigaházas, a ház belső tere a járókerék forgásirányában fokozatosan bővül és a nyomócsonkban végződik
- a szivattyúház a szívófedéllel a szivattyú szívó és nyomó terét zárja körül, a szívófedél a vizet a járókerékhez vezeti
- a fedélen kialakított csomakhöz a szívócső, a nyomócsomakhöz a nyomóoldal szerelhető a csigaházban **(1)** forgó, járó kerék **(2)** tárcsa alakú, acentrikus elhelyezésű, melyen a forgásirányt tekintve ívben hátrahajló, 6-10 lapát **(3)** van kiképezve
- a szivattyúház és a tengely közötti rést tömítőszelence tömíti, mely vízkenésű, s úgy kell beállítani, hogy üzem közben legfeljebb 10-12 csepp vizet engedjen át
- a csigaházat a bakházra csavarozzák fel, amelybe a csapágyak kenésére olajat töltenek
- a szivattyúk indításának feltétele, hogy a szívócső **(4)** és a szivattyú vízzel fel legyen töltve
- indítás után a víz a centrifugális erő hatására sugár irányban a nyomótérbe áramlik, majd a bővülő nyomócsonkban a sebességi energia egy részén nyomási energiává alakul át, ugyanakkor a járókerék közepén nyomáscsökkenés jön létre, melynek hatására a légköri nyomás a vizet a szívócsövön keresztül a szivattyúba emeli
- jellemzői: 1-200 dm<sup>3</sup>/s térfogatáram  
0,2-1,2 MPa nyomás  
4-6 m szívóképesség, szívómagasság
- esőztető öntözésnél és vízáttemelésnél alkalmazzuk



**2. Dugattyús szivattyúk**

Feladata a permetlé továbbítása a szórófejekhez és a cseppképzéshez szükséges nyomás biztosítása.

- a dugattyús és a membránszivattyú esetében a permetlevet egy dugattyú, illetve egy rugalmas falú membrán által létrehozott térfogatváltozás mozgatja
  - a dugattyús szivattyúnál a dugattyúfal és a hengerfal egyike gumi, másika fém
  - a membrán szivattyú felépítése a dugattyús szivattyúhoz hasonló, a permetlé-teret azonban membrán választja el a dugattyútól
  - működés közben a membránt közvetlenül a hajtókar, illetve keresztfejjel, esetleg kulisszával vezetett dugattyú mozgatja
  - mindkét típusnál üzem közben jelentős nyomásingadozás léphet fel, ennek kiegyenlítésére légüstöt alkalmaznak, amelyben sík gumi membrán választja el a folyadék- és a légtérrel
- A motorral vagy a traktor TLT-tengelyről működtetett dugattyús szivattyúknál a hajtótengely forgó mozgását a forgattyús tengely, a hajtókar és a vezető dugattyú alakítja át egyenes vonalú alternáló mozgássá.

A szivattyú szállítóképességét a dugattyú átmérője, lökethossza, a szivattyú fordulatszáma és a hengerek száma határozza meg. Legnagyobb üzemi nyomás 40 bar, szállítóképesség 30-40 dm<sup>3</sup>/perc.

Az egyhengeres dugattyús szivattyú egyszeres vagy kettős működésű lehet. Közvetlenül a kútra szerelhető.

Az egyszeres működésű dugattyús szivattyú hengerének **lökettérfogata**:

$$V = \frac{d^2 \pi}{4} s \quad [\text{dm}^3], \text{ ahol } d - \text{dugattyú átmérője } [\text{dm}] \text{ és } s - \text{lökethossz } [\text{dm}]$$

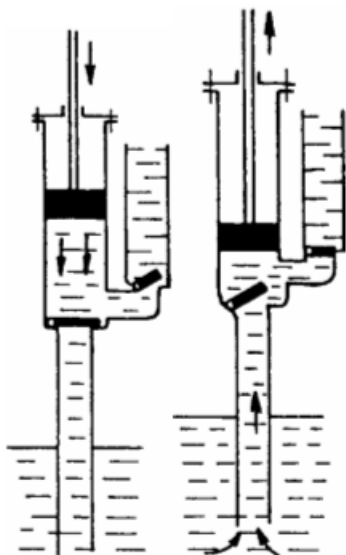
A dugattyús szivattyú által szállított **vízmenyiség**:

$$Q = z \times i \times V \times n \times \eta \quad [\text{dm}^3/\text{min}], \text{ ahol } z - \text{a hengerek száma}$$

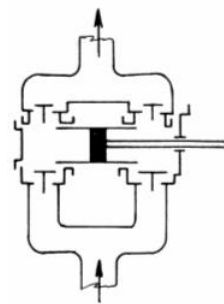
i - a fordulatonkénti nyomólöketek száma  
n - a forgattyús tengely fordulatszáma [1/min]  
η - a szivattyú volumetrikus hatásfoka

A volumetrikus hatásfok a tömítőszelencék tömítésétől és a szelepek záródásának késedelmétől függ.

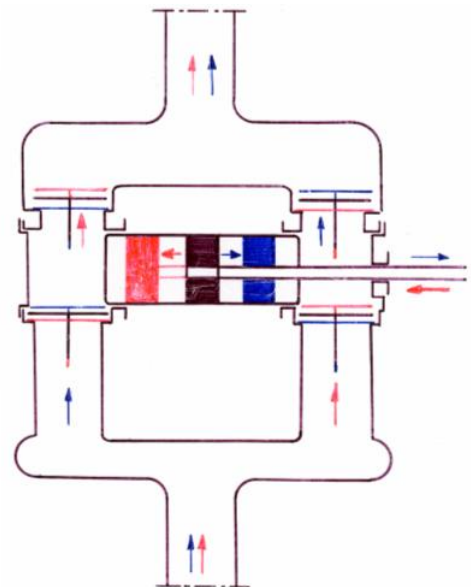
A **kettős működésű szivattyúk** dugattyúrúdját rendszerint csak az egyik hengerfedélen vezetik keresztül. Ezáltal a két oldal munkalöketének vízszállítása nem egyenlő. Az egyhengeres szivattyú szakaszos működése és a dugattyúsebesség időbeli változása következtében a vízszállítás ütemesen változó. Egyenletesebbé lehet tenni a vízszállítást **többhengeres szivattyú**, továbbá **légüst** alkalmazásával. A nyomólégüst a szivattyú átlagosnál nagyobb vízszállításából eredő többletvizet elraktározza és akkor nyomja a nyomócsőbe, amikor a szivattyú szállítása az átlagosnál kisebb. Ugyancsak légüst kell akkor is, ha a szivattyú hosszú nyomóvezetékre dolgozik, mert a szivattyú indításakor nagy tehetetlenségű vízoszlopot kell gyorsítani, ami nagy nyomásemelkedést okoz.



Egyszeres működésű szivattyú



Kettős működésű  
dugattyús szivattyú





## 15. TÉTEL

### Kutak, vízellátó berendezések, vízszerezés módjai, vízszükséglet megállapítása

#### Vízellátó berendezések

A szivattyúk által felhozott vízmennyiség a vízkivételi helyek egyenlőtlen vízszükséglete következtében nem azonos a fogyasztott mennyiséggel. A különbséget kiegyenlítő víztartályból gravitációs vagy pneumatikus úton kerülhet az elosztóhálózatba.

**Gravitációs víztároló a hidroglóbusz és a víztorony. Pneumatikus víztároló a hidrofor. Mindkettő úgynevezett pufferként, átmeneti, kiegyenlítő tárolóként szolgál és szerepük az is, hogy a szivattyúrendszert ne kelljen állandóan működtetni.**

#### Hidroglóbusz

A hidroglóbusz a major ivóvíz, ipari és egyéb víz szükségletének tárolására szolgál és közel egyenletes üzemi nyomást biztosít. A hidroglóbusz vasbeton alapon álló, csőoszlopon elhelyezett acéltartály, amelyet hat irányban feszítőkötelekkel merevítenek ki. A teherviselő csőoszlop gumicsuklóval támaszkodik az alapzatra. Átmérője 80-100 cm, így belsejében üzemi csővezeték, világító- és jelzőkábel, mechanikus vízállásmutató, valamint vaslétra is elfér. A csuklós alátámasztás miatt van szükség a kimerevítésre.

A feszítőkötelek horganyzott acélfonatból készülnek és a horgonyalapoknál elhelyezett feszítőművel lazíthatók vagy húzhatók, így állítható be a torony függőleges helyzete. A fejrészen elhelyezett tartály rendszerint gömb alakú, de készül más formában is.

Térfogata 50, 100, 200 vagy 500 m<sup>3</sup>-es lehet, és 18, 23, 30,5 m névleges magassággal készül. A tartály kívülről alumíniumlemez burkolatú, ami a hőszugarakat jól visszaveri. A tartály és a burkolat közötti teret hőszigetelő anyag tölti ki. Ez védi a vizet a túlzott felmelegedéstől, illetve a téli befagyástól.

Az üzemi csővezeték, táp- és töltővezeték rendszerint egy cső, így biztosítható, hogy a szivattyú működésekor a felhasználásra kerülő víz közvetlenül a fogyasztókhoz jusson, vagyis nem kell a tartályba felemelni. A túlfolyó a tartály esetleges túltöltésekor a felesleges vizet a szabadba vezeti ki. A csövek névleges átmérője 80-100 mm. A csővezeték fagymentesítését hőszigeteléssel és az alsó részen elhelyezett elektromos fűtőberendezéssel oldják meg. A fűtést a szivattyú vezérlőautomatája kapcsolja be (ha a szivattyú áll), illetve ki. A tartály töltését automatika vezérli. Általában 1/3-os töltöttségi foknál indítja a szivattyú motorját, és a feltöltést követően leállítja.

#### Agroglóbusz

Újabban a mezőgazdasági üzemekben az agroglóbuszokat használják. Ezek merevítés nélkül készülnek és a hengeres törzs is tárolja a vizet. 50, 100, 200 m<sup>3</sup>-es hasznos térfogattal, 18, 24, 30 m-es névleges magassággal gyártják. A törzsben 15-100 m<sup>3</sup> tartalékvíz tárolható.

#### Víztorony

A víztorony az előbbiekhöz hasonló azzal a különbséggel, hogy a tartályt külön épületben (toronyban) helyezik el. A szivattyú egy nyomócsövön keresztül a víztároló tartályba nyomja fel a vizet. A tartályból az elosztó fővezetéken keresztül látják el a hálózatot vízzel. Méretét az összes vízigény és a vízfelhasználás dinamikája alapján kell megválasztani. Hátránya a berendezésnek az, hogy nyáron a

tartályban lévő víz napközben felmelegedhet. A víztornyot olyan magasra kell építeni, hogy a legmagasabb fogyasztási helyre is megfelelő nyomással érkezzon a víz.

### **Hidrofor**

A **hidroforos víztárolók vagy légüstök** teljesen zártak, és általában külön épületben vannak elhelyezve. A vizet a tartályban lévő levegő nyomja ki.

A légüst **kihasználható térfogata**:

$$V_k = V_1 (1 - p_1/p_2) \text{ [m}^3\text{]}, \text{ ahol } V_1 - \text{ a légüst térfogata a legkisebb } p_1 \text{ nyomásnál [m}^3\text{]} \\ p_1 - \text{ a levegő kezdő nyomása [kPa]} \\ p_2 - \text{ a levegő végső nyomása [kPa]}$$

A tárolható vízmennyiség nem nagy, ezért a pneumatikus víztárolókat villamos motoros szivattyúaggregáttal és automatikus indítóberendezéssel együtt üzemeltetjük. Az ilyen felszerelésű vízellátó berendezést hidroforoknak nevezzük.

Ha a tartályban a víznyomás (légnomás)  $p_1$  értékre lecsökken, az automatikus kapcsoló indít, majd  $p_2$  nyomásnál a szivattyút hajtó motort leállítja. A hidroforos berendezés légüstjét elzáró- és ürítőcsappal, vízállásmutatóval is felszerelik. Minél kisebb a légüst kihasználható térfogata, annál gyakoribbak az automatikus indítások. A tartály térfogata 1 és 2 m<sup>3</sup>, a gyakorlatban üzemeltetett berendezéseknél a kezdeti nyomás 150 kPa, a végnyomás 400 kPa - a beállítástól függően. A használt centrifugálszivattyú általában kétlépcsős, vízszállító teljesítménye 50-100 l/min. A szállítómagasság: H = 50-60 m.

### **A vízelosztás szerelvényei**

A helyi vízellátó berendezéseknél legtöbbször varrat nélküli acélcsöveket használunk, horganyzott kivitelben. Nagyobb csőkeresztmetszet esetén alkalmazhatók a talajba fektetett eternitcsövek, belső szerelésekhez pedig 25 mm belső átmérőig megfelelnek a flexibilis csövek is. Ez utóbbiak használata megkönnyíti a szerelést. Gyártanak PVC műanyag csöveket és idomokat is. Ezek kizárólag hideg víz vezetésére alkalmasak. A PVC-csövek ragasztással vagy csőkötő elemekkel kapcsolhatók.

A szabadban és az épületeken kívül vezetett csöveket hideg ellen védeni kell. A földben a vezetékeket a fagyhatár alatt 20 cm-rel kell fektetni. A fagyhatár Magyarországon általában 80 cm. A különféle vízkiviteli helyek (csapolók) rendeltetésüknek megfelelően készülnek. Leggyakrabban csapokat, szelepeket, tolózárat alkalmaznak.

### **Majori vízellátás**

A telepek vízellátása műszaki berendezések nélkül rendkívül sok munkát vesz igénybe és nem felel meg a korszerű követelményeknek. A jól megszervezett vízellátás a szociális létesítmények üzemeltetésének is feltétele. A gépesített vízellátás fokozza a gazdaság tűzbiztonságát is.

A vízellátás megszervezéséhez meg kell állapítani a telep napi vízszükségletét. Ezt a pillanatnyi helyzet figyelembevételével, a fejlesztési elképzelések és a dolgozói létszámalakulás mérlegelése alapján célszerű elvégezni, majd az összesített vízszükségletet alapul véve, a helyi természeti viszonyokból kiindulva kell megoldani a majorok vízellátását.

## A vízszükséglet megállapítása

A szorosabban vett mezőgazdasági ivóvíz-ellátás alatt az üzemek, vállalkozások, főként az állattenyésztő majorok vezeték útján történő vízellátását értjük.

Az **állatok ivóvízszükséglete** elsősorban az állatfajtól, fajtától, kortól, az etetett takarmánytól, másodsorban az időjárástól függ. A vízigény tervezéséhez használható normákat az *MSZ 15090 szabvány* és az *OVSZ 34 szakmai szabvány* határozza meg. Az egyes állatfajok vízigénye nagyon eltérő. A **napi ivóvízszükséglet** tapasztalati alapadatait a lenti táblázat tartalmazza. Látható, hogy a tejtermelő tehenészet kiemelkedően jelentős vízfogyasztó. A tőgy tisztításához, a fejőgépek és az edények mosásához, a tej hűtéséhez stb. tejliterenként 4-5 liter víz szükséges. Vízmelegítő berendezés és hűtőgép esetén a vízigény kb. 8 liter.

Az **ivóvízigényen** túl az állattenyésztési telepeken külön fel kell mérni az épületek **technológiai vízszükségletét** (trágyaöblítés, takarítás, állatmosás) is.

Néhány állat napi vízszükséglete: Napi vízigény [dm<sup>3</sup>/állat]

Szarvasmarha	50-90
Növendék marha	35-40
Borjú	20-30
Ló	40-75
Sertés	10-18
Juh	8-10
Baromfi	0,1-0,4
Nyúl	0,4-0,5

A majorokban lakók ivó- és kommunálisvíz-igénye ugyancsak jelentős. Az ivóvízen kívül a tisztálkodásra, főzésre, mosásra stb. felhasznált vizet is figyelembe kell venni.

A kertek egyszeri öntözéséhez 3,0-3,5 l/m<sup>3</sup> napi vízigény számolható.

Figyelembe kell venni még a **tűzbiztonsági vízszükségletet**. Erre a célra a nagy tárolómedencéjű, nagy átmérőjű ásott kutak alkalmasak, amelyekből nagy mennyiségű víz gyors kivétele lehetséges. Amennyiben a majori vízellátás keretében nincsen víz tárolására alkalmas, nagy átmérőjű ásott kút, akkor a tűzoltáshoz szükséges vizet a megfelelő kialakítású víztoronyban vagy külön tárolómedencében kell készenlétben tartani. A fűrt csőkutak vízhozama tűzoltás céljaira rendszerint nem elegendő.

A vízellátó berendezés szivattyújának teljesítménye és a szükséges víztároló kapacitás az óránkénti vízfogyasztás ismeretében határozható meg. A víztároló méretezésekor figyelembe kell venni az esetleges üzemzavarokat is, ezért célszerű a víztárolót úgy méretezni, hogy a napi vízszükséglet mintegy 30-50 %-át tartalékolni lehessen.

## Vízszerezési módok

A vízellátásnál számításba vehető a csapadékvíz, a felszíni vizek (folyó, patak, tóvíz) és a kutak vize (ásott, fűrt vagy artézi kút). A csapadékvíz, amely lágysága folytán igen értékes, kis volumene miatt Magyarországon nem tekinthető kizárólagos vízszerezési forrásnak. Kiegészítésként azonban számolhatunk vele. A tárolóban összegyűlt csapadékvíz szivattyúval emelhető ki. Vezetékhálózat táplálására nem alkalmas. Hazai viszonyok között a majori ivóvízellátásnál a felszíni vizek alig vehetők

számításba. Azokat elsősorban öntöző és technológiai vízként lehet a mezőgazdaságban hasznosítani. Az ellátáshoz szükséges víz tehát túlnyomórészt **kutakból** nyerhető. A legelői vízszükséglet ugyancsak kutakból elégíthető ki.

## Kutak

- az állattenyésztési telepen létesített fúrt kutak általában jó minőségű és nagy mennyiségű vizet szolgáltatnak
- ezeket mélyfúrással készítik, melyeket béléscsővel és szűrőberendezéssel látnak el
- a béléscsőbe búvárszivattyút helyeznek el, általában 20-30 méter mélységben, mely a szívócső végéhez van rögzítve
- a szivattyú által szállított vizet a szívócsövön keresztül vagy a glóbuszba, vagy a hidrofor házba szállítja
- a hidroglóbusz különböző magasságú és térfogatú lehet, mely függ attól, hogy mennyi a napi vízfelhasználás
- a glóbuszból a fizika törvénye alapján a szabadesés hatására nyomás keletkezik, mely a vízhálózaton keresztül juttatja el az ivóvizet a felhasználás területére
- a hidrofor házakba juttatott ivóvizet kiegyenlítő, úgynevezett nyomástartályok segítségével szivattyúk nyomják a vízvezeték hálózatba, így jutva el szintén a vízfelhasználás területére
- mindkét esetben tolózárak és nyomáskapcsolók vannak beépítve, melyek a víz nyomásának csökkenésére indítják el az elektromos szivattyúkat

**A kutak lehetnek cső- vagy fúrt kutak, falazott vagy aknakutak. Mezőgazdasági üzemek vízellátása legkedvezőbben fúrt kutakból biztosítható.**

az állattenyésztési telepeken az ivóvíz felvételt több tényező határozza meg (pl. termelőképesség, takarmány minősége, klimatikus viszonyok)

- a jó ivóvíz összes keménysége 5-10 °nk (német keménységi fok), hőmérséklete 14-16°C
- a telepek vízhálózata **hidroglóbusz**hoz, vagy **hidrofor**hoz csatlakozik
- az istállókban az ivóvizet **önitatók**ból biztosítják
- működési elv szerint aktív és passzív, úrtartalom szerint egyedi és csoportos itatók lehetnek

### 1. Fúrt kutak

**A fúrt (cső) kút lehet pozitív vagy negatív.** Ha a víz a kútcsőben a talajszint fölé emelkedik, a kút pozitív, ellenkező esetben negatív. A pozitív kútnál a kútcső olyan vízholdó rétegben végződik, amelyben a víz nyomása nagyobb, mint a talajfelszínig mért vízoszlopnomás. A negatív kútban a vízholdó rétegben uralkodó nyomás nem elegendő ahhoz, hogy a kútcsőben lévő vízoszlopot a talajfelszínig emelje. A csőkutak mélysége maximálisan 30 m, a mély fúrású kutak 30 m-nél mélyebbek és több vízzáró réteget érintenek.

A felszökő vizet adó - tehát pozitív - mély fúrású kutakat általában **artézi kútnak** nevezzük. Kedvező esetben a vízellátó berendezés tartálya az artézi kútból közvetlenül, szivattyú nélkül tölthető. Az 500-600 m mély artézi kutak vize gyakran annyira meleg, hogy azt felhasználás előtt le kell hűteni.

**A fúrt kút lehet teljes vagy nem teljes kút.** A nem teljes kút valamely vízzáró réteg alsó határvonalának szintjén végződik, míg a teljes kút a vízholdó rétegen áthatolva a következő záró réteg felső határvonalának szintjéig ér le. A teljes kutak eliszapolódásra hajlamosak, mert a kútcsőbe alul beáramló víz a vízholdó rétegből iszapot ragad magával. A nem teljes kutak ezzel szemben nem iszapolódnak el, mert ha a fúrás befejezése után fokozott szivattyúzással öblítjük a kútát, az iszaprészeket kimossuk és a vízvezető rétegből a felszínre hozzuk. Ezáltal fordított kúp

alak képződik, amely kavicsot, nagyobb talajszemcséket tartalmaz. Nem teljes kutakat akkor célszerű készíteni, ha sok víz szükséges (pl. öntözésnél).

## 2. Szűrős kutak

Vízellátás céljára gyakran telepítünk **szűrős kutakat**. Ezek átmenetet képeznek a teljes és a nem teljes kút között. A kútső a vízholdó rétegbe ér, és alsó vége 1-3 m magasságban perforált. A szűrőcsövet 2-5 cm átmérőjű dróthálóval, majd kívülről 1 mm furatméretű szitaszövettel burkoljuk. A vízellátási vízkivétel sebessége a kutakból nem olyan nagy, mint öntözéskor. Ezért az eliszapolódás nem következik be, továbbá azért sem, mert a szűrős kutakat is öblíteni kell a fúrás befejeztével.

## 3. Ásott kutak

A **falazott vagy aknakút (ásott kút)** úgy készül, hogy a talajvíz szintjéig megfelelő átmérőjű gödröt ásunk, amelyet téglával vagy kővel kifalazunk, kútgyűrűvel kibélelünk.

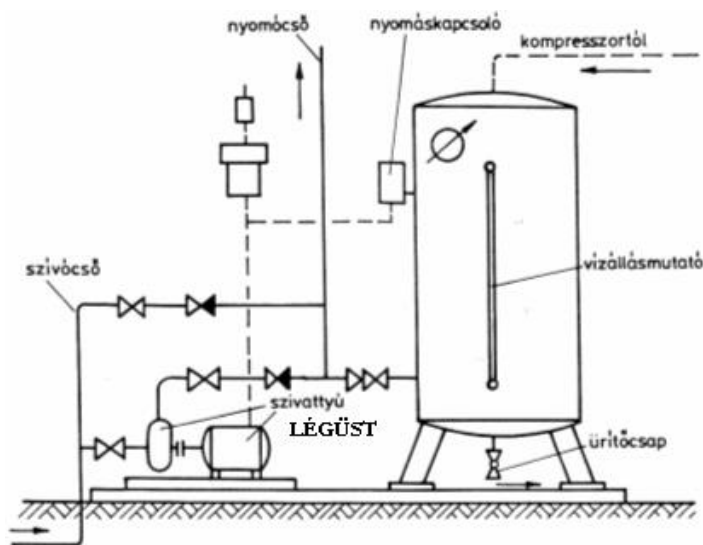
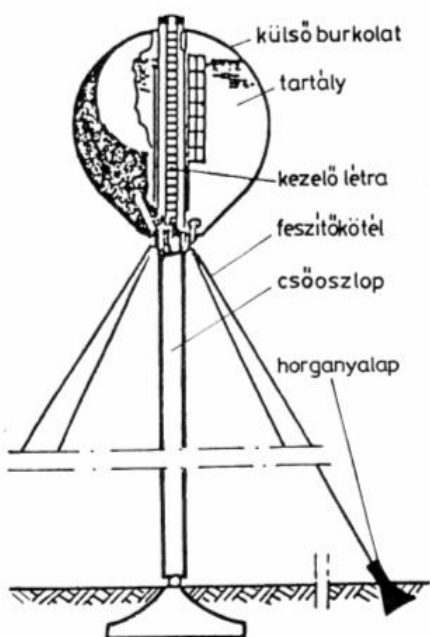
Ásott vagy falazott kútat ott célszerű építeni, ahol a vízholdó réteg vízátbocsátó képessége csekély. A víz ilyen helyen a kútba hosszabb időn át szivárog be és ott összegyűlik, tehát a kút egyúttal vízgyűjtő medence is.

A **csápos kút** nagyobb vízhozam kitermelésére alkalmas. Telepítésekor aknakutat építenek, amelynek alsó vízholdó rétegében 5-8 db vízszintes elhelyezésű, perforált acélsövet csatlakoztatnak. A csápok az aknába vezetik a réteg vízkészletét.

### A kutak legfontosabb jellemzői

- a talpmélység [m]
- a vízhozam, vagyis az időegység alatt termelt vízmennyiség [ $\text{dm}^3/\text{h}$ ]
- a nyugalmi vízszint [m]
- a megengedett üzemi vízszint [m]

### ÁBRÁK

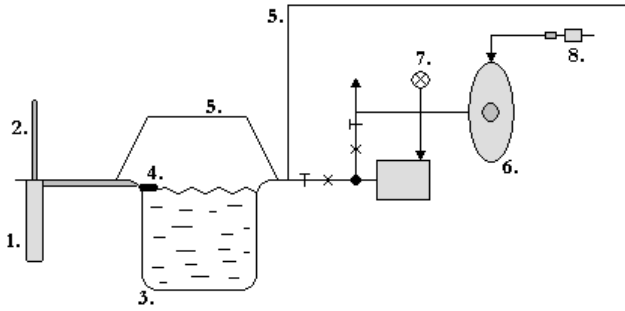


**Hidroglóbusz vázlata**

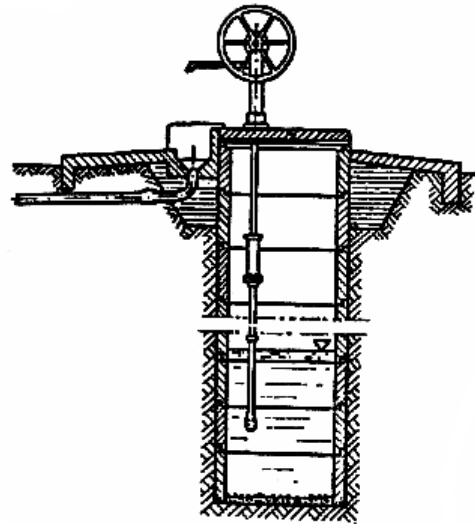
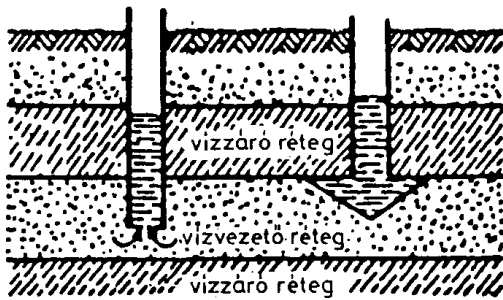
**Hidrofor szerelvényei**



**(Pneumatikus vízellátó berendezés)**



1. bűvárszivattyú
2. lélegzőcső (biztosítja az atmoszférikus nyomás alatt maradáást)
3. medence
4. úszó szintszabályozó
5. dombok (fagyállóság érdekében, a fagyveszély miatt)
6. hidrofor (nyomáskapcsoló + nyomásérzékelő mérő: T és X az ábrán)
7. visszacsapó szelep + tolózár
8. meghajtó villanymotor



teljes kút    nem teljes kút

**A mély fúrású kút telepítése**

**Ásott kút**

## 16. TÉTEL Önitatók

### I. Egyedi (kis vízterű) itatóberendezések

Néhány állat kiszolgálására alkalmasak, 1-2, illetve 2-6 liter űrtartalommal készülnek, így kötött tartásban alkalmazhatóak.

- függőleges szelepes
- vízszintes szelepes
- közép-emeltyűs
- úszós

#### a.) *Aktív rendszerű (szelepes) egyedi önitatók:*

- áteresztő szelepeit a csészékben elhelyezett kezelő elem elmozdításával az állatok hozzák működésbe (vagyis nyomni kell)
- a szelepek függőleges, vízszintes és ferde elhelyezésűek lehetnek
- szerkezetük acélrugós vagy gumirugós lehet
- a kis víztér miatt az állatok rendelkezésére álló vízáramot a szelep áteresztő képessége és a vízhálózat nyomása határozza meg
- ezek a berendezések gyakori tisztítást és karbantartást igényelnek

#### b.) A *passzív (szinttartásos) itatók* közé tartoznak az *állandó vízterű, egyedi önitatók:*

- a passzív önitatók osztályozása: túlfolyós, úszós és súlyelzárós
- kialakításuk lehet közlekedőedényes, úszószelepes és súlyelzárós megoldású (legelterjedtebb az úszószelepes változat)
- az úszóval vezérelt szelep lemezzel elválasztott térben nyert elhelyezést
- a csészében lévő vízfelület az úszóval szabályozható
- egyedi, illetve csoportos itatásra a *szopókás önitató* is alkalmas

### II. Csoportos (nagy vízterű) itatóberendezések

- működési elvüket tekintve a már ismertetett szinttartásos önitatóhoz hasonlítanak • űrtartalmuk 15-250 liter, a kisebbek általában csészés, a nagyobbak vályús kivitelűek
- a szennyeződést billenő fedéllel, vagy korlátokkal lehet elkerülni
- a karámokban és az épületen kívül elhelyezett csoportos önitatókat fagymentesítik
- a csoportos itatóvályú műanyagból készül, acéltartó lábakon áll
- az úszószelep a vályú egyik végén helyezkedik el, és a vízszintet állandó értéken tartja
- a fűtéshez 24 voltot alkalmaznak
- egyes típusainál újabban a fagymentesítést fokozott hőszigeteléssel, zárt kialakítással oldják meg
- a talajból érkező csővezetékét ugyancsak szigetelni kell
- az 1-6 úszógolyóval zárt itatónyílású változatok 25-120 tehén ellátását biztosítják

- legelőn tartózkodó szarvasmarhák itatását vízszállító, illetve itató tartálykocsikkal oldják meg
- a Föld számos országában a településektől távoli legelőkön vízhozó szélmotorokat, újabban napgenerátorral működtetett szivattyúkat alkalmaznak

### Sertésitatók

A sertések önitatói általában **aktív itatók**, melyeket az állat működtet. **Csészés és szopókás itatók** terjedtek el. A csészés itatók közül az úgynevezett **iker-csészés** alkalmazása gyakori. A nyomónyelv lenyomásakor a szeleplősírről felemeli a záró gumiszalagot.

A szopókás önitatót elsősorban malacok és kocák itatására használják. A felszerelés magassága az állat méretéhez igazodik, a vízhozam a szűkítőbetéttel szabályozható. Az önitatókat célszerű a trágyacsatorna közelében felszerelni, hogy az elfolyó víz ne nedvesítse a fekvőhelyet.

### Baromfi itatók

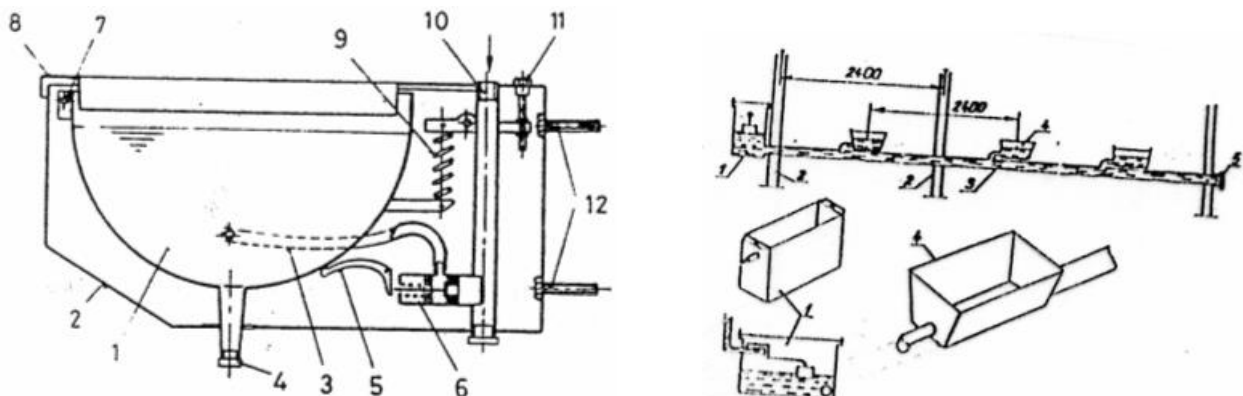
Lehetnek **kézi feltöltésű** és **hálózatra kapcsolt** önitatók:

- **csepegtető önitató** (ketreces technológiánál általános)
- bármelyik változat lehetséges padlón tartásnál
- **vákuumos rendszerű önitató** (napos állatok vízellátásában ma is gyakori, 2-6 literes)
- **egyedi úszószelepes köritatók** (tyúkféléknél elterjedt az használata)

A **köritatóknál** a szelepházban egy kettős működésű szelepet helyeznek el, melyet a rugófeszítésű függesztő szár működtet.

Minden baromfifélénél használható a közvetlen vízhálózatra kapcsolható **vályús itatóberendezés**.

## Á B R Á K



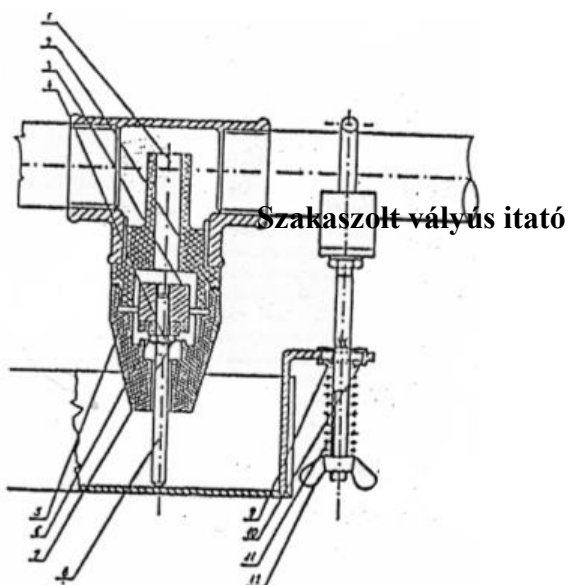
### **Glögler típusú itatóberendezés egyedi itatócsészés berendezés**

1. csésze
2. burkolat

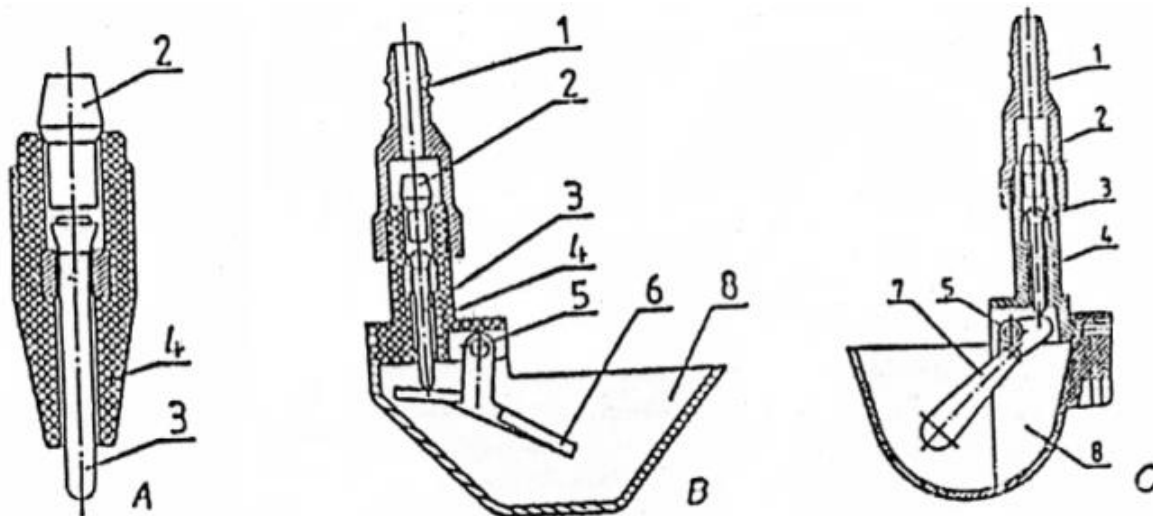
### **Központi tartállyal vezérelt**

1. központi tartály

- |                             |                   |
|-----------------------------|-------------------|
| 3. feltöltőcső              | 2. választókorlát |
| 4. leeresztő dugó           | 3. szárnyvezeték  |
| 5. szelepkar                | 4. itatócsésze    |
| 6. szelep                   | 5. zárócsavar     |
| 7. csuklópont               |                   |
| 8. karima                   |                   |
| 9. kiegyenlítőrugó          |                   |
| 10. csőcsatlakozás          |                   |
| 11. vízmennyiség-szabályozó |                   |
| 12. rögzítőcsavar           |                   |

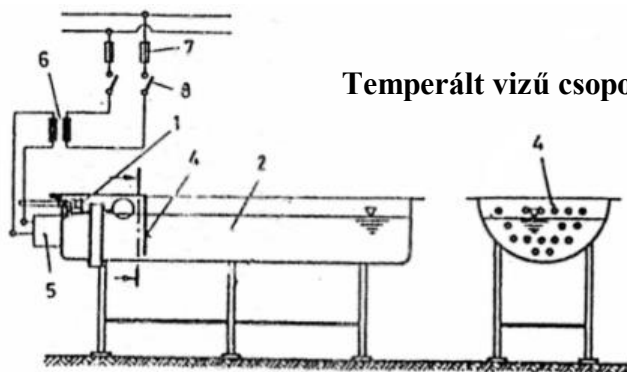


1. csatlakozócsonk
2. tömítés
3. szelepsúly
4. csavaranya
5. szelep
6. alátét
7. tömítés
8. szelepszártartó
9. alátét
10. rugó
11. szárnyas anya



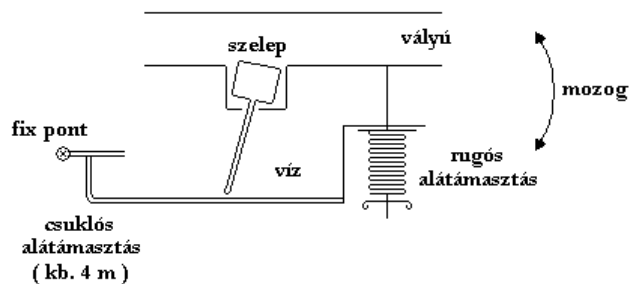
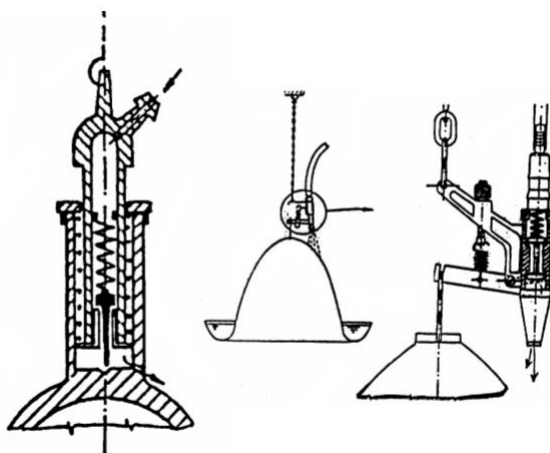
**Súlyszelepes itatók ketreces tartáshoz**  
**A. Csepegtető B. Szelepkaros C. Úszós**

1. csatlakozó csomak
2. felső szelep
3. szeleptű
4. szelepház betétel
5. tengely
6. szelepkar
7. úszó
8. itatócsésze



**Temperált vízű csoportos itató**

1. úszós szelep
2. poliészter tartály fűtőtesttel
3. állvány
4. perforált lemez
5. elektromos kapcsolódoboz
6. transzformátor
7. biztosítók
8. kapcsoló



**Súlyelzárós önitató működési elve**

**Központi szelepes önitató**    **Súlyelzárós önitató**

## 17. TÉTEL

### Keltetőgépek osztályozása, felépítése, működése, vezérlése

A keltetés során **több tényező együttes hatása** szükséges az embrió megfelelő fejlődéséhez. Ezen feltételeket a különböző keltetőgépek eltérő módon biztosítják.

#### 1. Hőmérséklet szabályozás

A keltetőtér optimális hőmérsékletét (37,2-37,8°C) általában "fekete meleg", **elektromos sugárzóbetétek** biztosítják. A hőmérséklet  $\pm 0,3^\circ\text{C}$ -nál kisebb eltérését a szabályozó rendszer biztosítja. A fűtőtesteket az egyenletes hőelosztás érdekében a légkavaró ventilátor közelében kell elhelyezni. A túlmelegedés elkerülésére **hűtőberendezés** beépítésére is szükség van. A hűtés hőcserélőn átvezetett vízzel vagy intenzív szellőztetés útján, levegővel történik.

#### 2. Páratartalom-beállítás

A keltetés során **60-80 % relatív páratartalomra** van szükség, amit párasítással lehet elérni.

- A **tálcás párologtató** megoldásnál a függőlegesen felfűzött, átfűrt tálcasorra felülről csepeg rá a víz. A legalsó tálcáról pedig a felesleges víz elvezetésre kerül.
- A **hengeres párologtató** kialakításánál egy hengert kis részben vízbe merítve körbeforgatunk. A páratartalom a forgási sebességgel szabályozható.
- A **szórócsöves párasító** a kavaró ventilátor lapátkerekéhez erősített perforált csőből a lapátokra juttatja a vizet. A víz ott szétterül, és forgás közben a légtérbe jutva biztosítja a kívánt páratartalmat.
- A **befűvásos párasításnál** vizet vagy gőzt permetezünk a ventilátor légáramába.

#### 3. Szellőztetés

Az optimális légcserre 1000 db tojásonként  $5 \text{ m}^3/\text{h}$ , a  $\text{CO}_2$ -koncentráció pedig 0,3%-nál nem lehet nagyobb. A szükséges légcserre nagyságát a **szellőztetőnyílások** kézi vagy szervo rendszerű **szabályozásával** lehet biztosítani. A levegőelosztást egy nagy átmérőjű (1,5-2 m), kis fordulatszámú (kb. 280 l/min) vagy több, kis átmérőjű (0,5 m), de nagy fordulatszámú (kb. 950-1400 l/min) **ventilátor** végzi.

#### 4. Tojásforgatás

A tojásokat az előkeltetés során a csírákorong letapadásának elkerülése érdekében  $45^\circ$ -ban jobbra-balra, egyes gépeknél körbe kell forgatni. A forgatás többek között **mechanikus úton** történhet. Ehhez a hajtó villanymotor két végállás között elmozgat egy tolókart, amihez a tojástálcák kapcsolódnak. Más megoldásnál **pneumatikus munkahengerek** végzik az elfordítást.

#### Keltetési folyamat lehet:

- Egyszakaszos:** A tojás a kelésig ugyanabban a gépben marad, keléskor csak alátálcázás szükséges.
- Kétszakaszos:** Az előkeltetőből a tojások a kelés előtt – pattogzáskor – a

bujtatóba, utókeltezőbe kerülnek.

## Keltetőgépek

A keltetőgépeknél funkcionális szempontból *előkeltezők* és *bujtatók (utókeltezők)* különböztethetők meg.

I. A **bujtatók (utókeltezők)** esetében nincsen forgatás. Ezek felépítés szempontjából lehetnek:

1. asztali keltetőgépek (légcserre és forgatás nincsen)
2. termes keltetők
3. szekrényes keltetőgépek

### 1. Asztali keltetőgépek

Egyszerű szerkezetek, kis kapacitásúak (30-900 tojás), nagyrészt a természetes keltetés körülményeit utánozzák, a hőmérséklet elosztás, a párasítás, a szellőztetés és a forgatás feladatait kezdetleges módon (kézzel) végzik.

### 2. Termes keltetők

Bonyolult műszaki rendszerek, egy helyiségben nagy mennyiségű tojás (kb. 50 000 – 300 000 db) keltetését célozzák. Az egyenletes hőmérséklet, páratartalom és friss levegő optimálisan, minden tojás számára nehezen biztosítható.

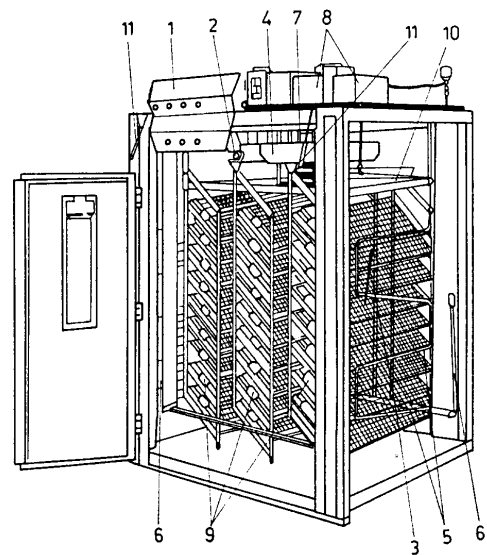
### 3. Szekrényes keltetőgépek

Leginkább alkalmasak a keltetéshez szükséges körülményeket biztosítani. Tojásbefogadó kapacitásuk 1200-tól 80 000-ig terjed, általában 10 000 – 20 000 közötti. A tojásokat *keltetőtálcán* vagy *bujtatótálcán* helyezik el, egy tálcán kb. 150 db-ot. A tálcák egymás fölé kerülnek vagy a szekrénybe beépített tartószerkezetre, vagy a szekrénybe betolható kocsikra.

A szekrényes keltetőkben *ventilátoros légkeverés* valósul meg, amely biztosítja az egyenletes hőmérsékletet és légcserét. A *fűtés* a ventilátor fölött vagy mögött a hátsó falon van elhelyezve, történhet meleg vizes radiátorral, vagy ami ma gyakoribb, feketén sugárzó elektromos fűtőelemmel. A fűtés szabályozása teljesen automatikus, membrános vagy kontakthőmérős, illetve elektronikus vezérlésű, szűk határokon belül tartja a hőmérsékletet. A beszívott friss levegőt a ventilátor a fűtőtestekre irányítja, párával keveri, majd így kerül a tojások közé. A *páratartalom biztosításához* párologtató tálca, csörgedezett csészesor, fűtött gőzleállító vagy forgó tárcsaszor, illetve permetezés jön számításba. A páratartalom száraz-nedves hőmérő összevetése elvén, illetve elektronikus úton érzékelve szabályozható. A *hűtéshez* hidegvíz-cirkuláltató csőrendszert használnak, vagy egyszerűen a terem levegőjének beszívásával oldható meg a feladat. A tojástálcákat a vízszintestől  $\pm 45^\circ$ -os szögben 1-3 óránként programozottan forgatja a gép (bujtatás alatt nincs forgatás).

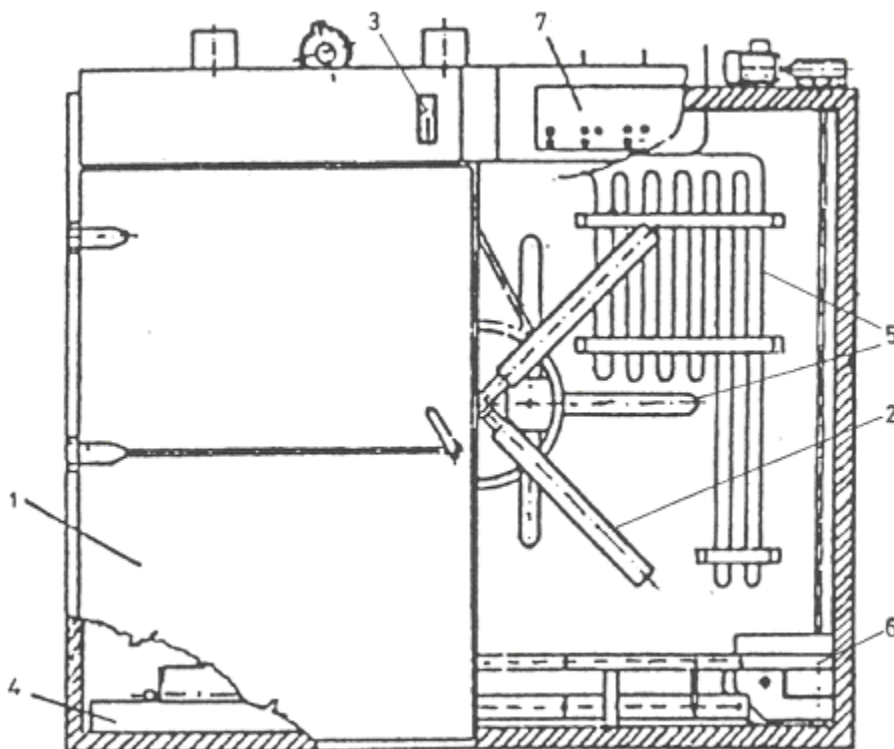
## Szekrényes keltetőgép

1. vezérlőtábla
2. kontakt szárazhőmérők
3. kontakt nedveshőmérők
4. szellőztető légcsavar
5. hűtő
6. fűtőellenállások
7. előfűtés-ellenállás
8. nedvesítő
9. tálcák
10. automata fordító
11. szellőzésszabályozó



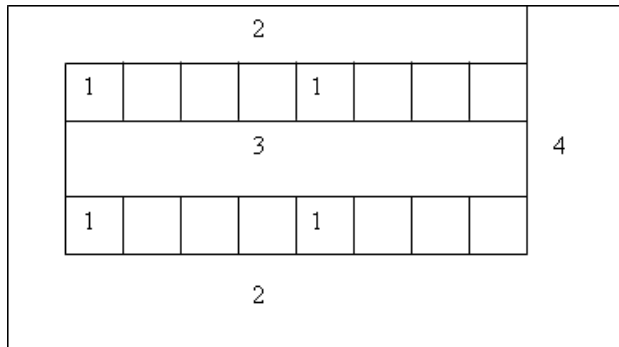
### II. Előkeltető gép felépítése:

A *hőszigetelt szekrény (1)* hátfalán helyezkedik el a *ventilátor (2)*. A keltetőtér megfelelő klímája miatt a ventilátor közelében kell felszerelni a *fűtő-hűtő (5)* és a *párolgató (4)* berendezést. A *szellőztetésszabályozás (3)* és az *elektromos vezérlés panelja (7)* az ajtók fölé kerül elhelyezésre. *Forgatóberendezés (6)* csak az előkeltetőbe kerül beépítésre.





**18. TÉTEL**  
**Juhnyíró műhely felépítése, üzemeltetése,**  
**juhnyíró gépek szerkezete, üzemeltetése**



1. nyíróállások
2. nyíratlan juhok várakozási helye
3. gyapjuszállítás útvonala
4. gyapjú válogatására, kések élezésére stb. szolgáló helyiség

**A nyíróműhely kialakításakor szem előtt kell tartani:**

- a nyíróműhelyben a természetes megvilágítás a legelőnyösebb
- a mesterséges megvilágítás - különösen nappal - fárasztja a dolgozókat, torzítja a gyapjú színét, ami megnehezíti az osztályozást
- a nagy zajszint a dolgozók idő előtti elfáradásához, reflexeik lelassulásához vezet
- a zajszint a nyírógépek helyes beállításával és rendszeres kenésével csökkenthető
- a helyiségben a hőmérsékletnek 18-20 °C-osnak, a relatív páratartalomnak 40-70 %-osnak kell lennie
- az ártalmas gázok koncentrációja a levegőben nem haladhatja meg ammóniából a 0,02, kén-hidrogénből a 0,01, széndioxidból a 0,02 mg/m<sup>3</sup> értéket
- a technológiai folyamatnak megfelelően a nyíróhelyiséget négy részlegre kell osztani: juhnyírók munkahelye, nyíratlan juhok várakozókarámja, gyapjúosztályozó, gyapjúcsomagoló

**A juhnyírás gépei és berendezései**

A juhok nyírása **nyíróollóval** történik.

*Ezek lehetnek:*

a.) **Kézi nyíróolló**

Még a gyakorlott munkás is sok sebet ejt az állaton, a nyers gyapjú kevesebb, mert a nyírott felület nem egyenletes. Munkateljesítmény kicsi (20-25 juh/nap).

b.) **Nyírógép**

Használatával nagyobb a munkateljesítmény (50-60 juh/nap), alig ejt sebet a juh bőrén, a nyírt felület egyenletesebb, a géppel nyírt gyapjú átlagos hossza nagyobb, így a gyapjűmmennyiség is több.

Nyírógépek **hajtás szerint** lehetnek:

- külön villanymotoros (flexibilis vagy csuklós tengelyű)
- villanymotorral egybeépített, nyírószállal felszerelt

Nyírógép lehet: • **beépített** nyírógép  
• **szállítható** nyírógép

Az állomány létszámától és a nyírás helyétől függ, hogy melyiket választjuk.

Külön villanymotoros nyírógép, melynek legfontosabb része a vágószerkezet, amit acélöntvényből készült nyírófej fog össze.

### Vágószerkezet működési elve:

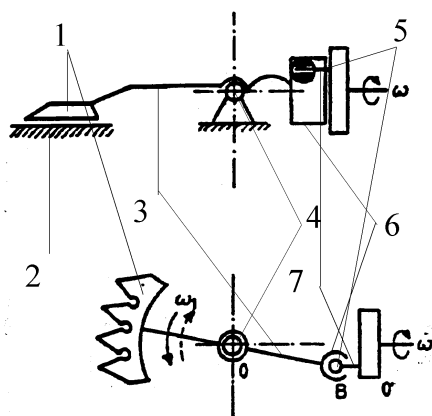
Az **álló pengére** ráfekszik a **lengőkar** segítségével működtetett, alternáló mozgást végző **mozgó penge**. A lengőkar vége a **forgattyúcsaphoz** kapcsolódik. A lengőkar a közepén lévő **gömbcsuklóra** támaszkodik, amely körül elfordulhat. A lengőkar kulisszájába illeszkedik a forgattyúcsap, ez kapcsolódik a **forgattyútengelyre** ékelt **forgattyútárcsához**. A mozgó penge álló pengére való felfekvését a **rugós állítócsavar** biztosítja, ezzel a pengék közötti távolság állítható. A forgattyútengely a meghajtást a **csuklós vagy flexibilis tengelyről** kapja.

### *Villanymotorral egybeépített nyírógép*

A nyírófej közvetlen kapcsolatban áll a hajtó villanymotorral, áttétel beiktatásával érhető el a megfelelő fordulatszám.

### *Elektromos nyírószállal működő nyírógép*

Az elektromos úton felhevült nyírószál égeti le a gyapjút. A bőr égését ventilátor akadályozza meg. Teljesítménye kicsi, ezért nem igazán terjedt el hazánkban.



### **Juhnyírógép részei:**

1. mozgó penge
2. álló penge
3. lengőkar
4. gömbcsukló
5. kulisszakő
6. kulissza

## 19. TÉTEL

**Silómarók felépítése és működése,  
"Silex 5T" rajza, részei, a fódarabok működtetése, hajtása**

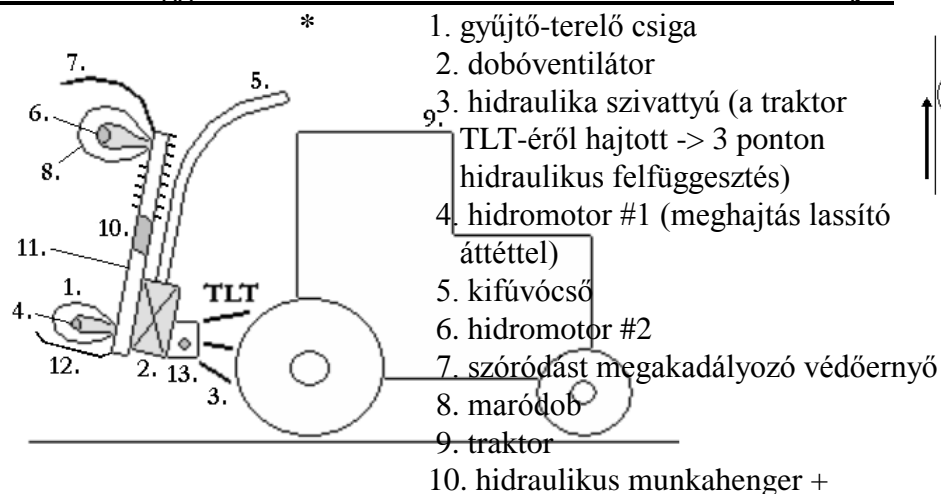
A horizontális vagy falközi silók kitermelése elsősorban erre a célra kialakított speciális gépekkel történik. Újabban a mobil takarmánykiosztó berendezések egyes típusait is ellátták a falközi siló kitermelésére alkalmas munkaeszközzel. Kitermeléskor törekedni kell arra, hogy a megbontott, levegővel érintkező felület minél kisebb, egyenletes és sima legyen.

A kitermelés önálló gépei a **silómaró-rakodók**:

- a maró szerkezettel rendelkező gépek viszonylag egyenletes felületet hagynak vissza
- a marószerkezet általában dobos kialakítású, de ismert csigás és láncos rendszerű is
- a forgó szerkezeteken tépőfogak vagy marókések találhatók
- a marószerkezet elmozdulása történhet ív mentén és egyenes vonalban
- íves, mart felületet hagyó berendezéseknél a maródobokat tartó konzolt a hidraulikus munkahenger segítségével egy pont körül mozdítjuk el
- az egyenes, mart falat hagyó gépeknél a dobos vagy csigás marószerkezet függőleges keretszerkezeten mozdul el, vagy többcsuklós mechanizmus vezeti munka közben függőleges irányban / egy megadott szögben
- a lemart takarmányt általában jobb- és balmenetes csiga gyűjti össze és tereli a raktérbe juttató szállító eszközhöz, amely dobóventilátor, szállító szalag, esetleg szállító csiga lehet
- a silómarók kialakítása lehet - **vontatott**
  - **függesztett**
  - **önjáró** (az önjáró silómarókat villanymotor hajtja)

A mobil rendszerű takarmányozás egyetlen gép segítségével is megoldható, mely a silómaróval felszerelt vontatott vagy magajáró keverő-kiosztó kocsival alkalmazható.

**"Silex 5T" függesztett silómaró-rakodó-kiosztó kocsis vázlatos rajza:**



sodronykötél, hidraulika motor  
(a maródob emeléséhez /  
süllyesztéséhez)\*

11. U-főtartó
12. gyújtóasztal
13. hajtómű

### **Tömegtakarmányok tárolása/tartósítása horizontális/vertikális silókban**

A talajfelszínre épített silók közül a falközi vagy épített oldalfalúak rendelkeznek nagyobb jelentőséggel. Az oldalfalak különböző támrendszerrel (pl. előregyártott vasbeton) és falanyaggal (pl. fa, vasbeton) rendelkeznek. Magasságuk 4-5 m. Egymás mellé helyezve közös támfalak adódnak. A siló építéséhez és kitárolásához egyik oldalon nyitottak. A talaj felületén megfelelő lejtéssel készül a betonpadozat, a lejtés a lé gyűjtésére szolgál. A felület zárhatóságát a fóliaborítás biztosítja. A silótér feltöltése, tömörítése után a fóliát a felületre terítjük, azt az oldalfalakon rögzítjük, szél ellen bálákkal terhelve védhetjük. A halomsiló vagy kazalsiló felülete gömbsüveg alakú, fóliával takarható le, melyet a szél hatása ellen szalmabálákkal terhelhetünk le. Takarás nélkül is készítik, ez esetben a szilázs vagy szenázs önmagát zárja le jelentős veszteség mellett. Gyakori a felület bevetése (pl. árpával), mely fokozza a zárás tömörségét. A halomsiló magassága 3-4 m. Építése a falközi silóéhoz hasonló. A horizontál silók ürítése, kitermelése az etetés ütemében történik. A megbontott felület a levegővel érintkezve romlásnak indul, mely naponta 4-5 cm rétegvastagságot jelent. Emiatt a minimális szabad felületre kell törekedni, ami a közel sík felületet visszahagyó gépekkel érhető el.

#### **20. TÉTEL**

#### **Szemestakarmány tároló silók osztályozása, a "TS 800"-as toronysiló rendszer ismertetése**

#### **A szemestakarmányok tárolása**

A tárolás elsődleges célja a mennyiség és a minőség megóvása, a tisztítás, az esetleges szárítás, kezelés és az osztályozás. A szemesanyag-raktárnak a következő követelményeknek kell megfelelnie: legyen szilárd, talajvíztől mentes, világos, jól szellőztethető, vagyon- és tűzbiztos. Belső beosztása tegye lehetővé a fajta és a minőség szerinti tárolást, rendelkezzen megfelelő gépi berendezésekkel, melyekkel megoldható az anyagok gépi mozgatása, tisztítása, szárítása és a raktártér szellőztetése.

#### **Raktározási módok**

A szemestermények raktározása padozatos vagy silórendszerű nyers- és alapanyag-raktárakban oldható meg.

#### **Tárolás padozatos raktárakban**

A padozatos raktárakat egy- vagy többszintesre építik. A padozatokon vagy a födémeken a szemestakarmányokat ömlesztve (halomban, rekeszekben), illetve zsákokban (máglyázva) tárolják.

#### **Ömlesztett tárolás**

- halomban: a padozatra ömlesztett szemes terményt szétterítik, majd a halom tetejét vízszintes síkban elegyengetik, így a halom csonkagúla alakú, melynek oldallapjai az árura jellemző rézsűszög alatt helyezkednek el. Ennek nagyságát elsősorban a termény nedvességtartalma szabja meg. A halmot időszakonként át kell forgatni.



- rekeszekben. : vannak olyan padozatos raktárak amelyekben a földemekeket tartó oszlopok oldalán hornyok vannak, amelyekbe deszkalpokat helyezve rekeszek alakíthatók ki, így a rekeszekbe ömlesztett szemes nem a rézsűszög alatt helyezkedik el, hanem függőlegesen. Ezzel a megoldással azonos alapterületen több szemes takarmány helyezhető el, mint a halomban.

*Zsákos tárolás* - egymás mellé állítva a zsák szájával fölfelé, vagy máglyázva rakodólapon történik. Hely és munkaerő igényes.

### **Tárolás silórendszerű raktárakban**

- *Tárolás vasbeton silókban* - alakja és mérete változatos lehet. A monolit építésű, rendszerint henger alakú, míg az előre gyártotté szögletes, az átmérő 4, 6 vagy 8 m, magasság 20-30 m. Viszonylag rossz hővezetők ezért univerzálisak. Betárolás serleges felvonóval.

- *Tárolás fémsilókban* - alakjuk henger, átmérőjük 6-8 m, magasságuk 10-24 m. Betárolás serleges felvonóval. A szellőztetést centrifugál ventilátor (exhaustor) biztosítja.



### **Tárolással kapcsolatos műveletek**

#### **Tárolás előtti műveletek**

*Mennyiségi és minőségi átvétel:* az egyes beérkező tételeket súly szerint mérni kell, illetve azokból gyors meghatározásra mintát kell venni. Az ömlesztve érkező tételek ezek után a fogadó garatba jutnak.

*Tisztítás, betárolás:* a fogadógaraton beérkező anyagokat a raktározás előtt rögróstával meg kell tisztítani a durva szennyeződésektől, ezt a mágneses vaskiválasztás követi a többi szennyezőanyagot (por, gyommag, pelyva, tört szem) a szelelőrostával (tarár) végzik el.

#### **Tárolás közbeni műveletek**

*Átforgatás (eleválás)* : ha tárolás közben a tárolt anyag melegszik, vagy ha csak hosszú ideig tároljuk egy helyen, akkor azt át kell forgatni. Forgatás közben a szemek közötti levegő kicserélődik és a szemek is lehűlnek. A vízszintes és függőleges szállító, anyagmozgató gépekkel egy másik üres silócellába vagy padozatra húzzák át. Ha a szemestakarmány erősen átmelegedett, akkor az átforgatást ki kell egészíteni tarározással.

*Szellőztetés:* mind a silórendszerü, mind a szellőzőpadozatos raktározáskor a túlnyomásos szellőztetést alkalmazzák.. A befűvott levegő csökkenti a szemes takarmány hőmérsékletét, nedvességtartalmát valamint késlelteti az esetleges növényi és rovarkártevők elszaporodását.

### **A fehérjedús extrahált darák, az állati eredetű fehérjelisztek, a premixek a gyógyszer- és vegyipari alapanyagok tárolása**

*Az extrahált magdarák, a hús- és hallisztek tárolása*

A tárolás szempontjából lényeges tulajdonságaik:

- derecs állapotuk, porózusságuk miatt nagy felületen érintkeznek a levegővel
- hővezető képességük jó,
- nedvszívó képességük nagy,
- sok könnyen romló anyagot (fehérjét) tartalmaznak,
- ömlesztve tárolva tömörödnek, a belső rétegek szellőzése megszűnhet.

Ezek miatt a tulajdonságai miatt biztosítani kell

- a jól szellőző, száraz helyet,
- lehetőleg zsákban kell tárolni,
- a nedvesedés ellen műanyag fóliával védeni kell,
- szigorúan be kell tartani az érkezési sorrend szerinti felhasználást.

*A premixek, a gyógyszer- és vegyipari alapanyagok tárolása*

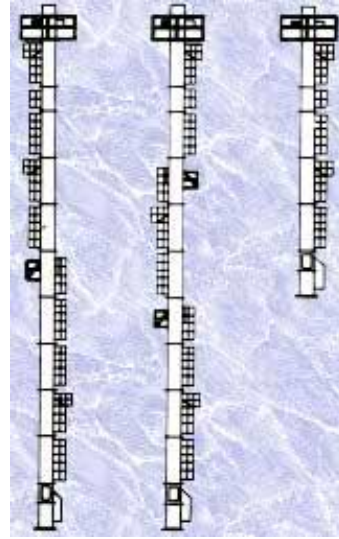
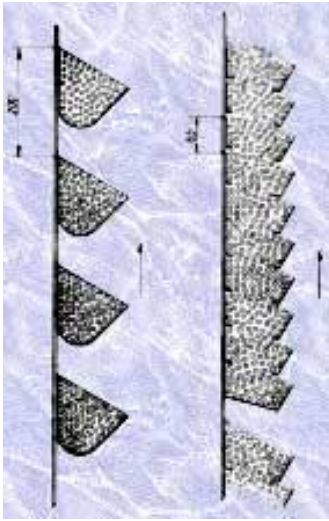
- A fényre, a nedvességre, a hőre egyaránt érzékenyek.

A premixeket zsákosan, különálló raktárban kell tárolni, a szavatossági idő lejártá után felhasználni nem szabad, megsemmisítésükről gondoskodni kell.

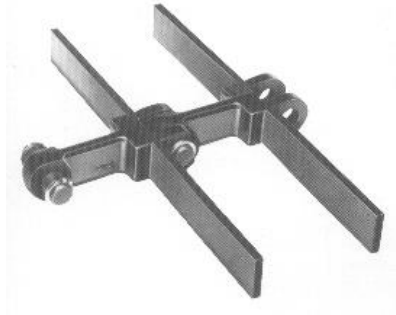
### **Az anyagmozgatás gépei, berendezései**

*Serleges felvonó*

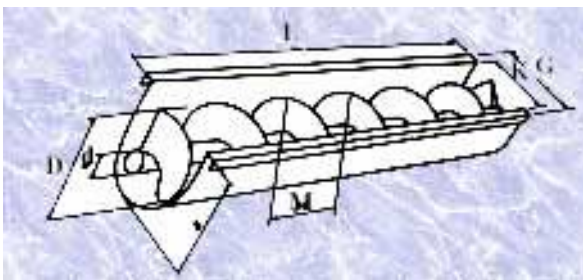
A serleges felhordó szemestermények és egyéb ömlesztett anyagok (lisztek, darák stb.) függőleges irányú folyamatos szállítására alkalmas. A felhordó ház készülhet festett, tűzihorganyzott, rozsdamentes acél kivitelben valamint fából. A berendezés készülhet acél, műanyag, alumínium vagy saválló serlegekkel és speciális műanyag, lángálló stb. hevederrel.



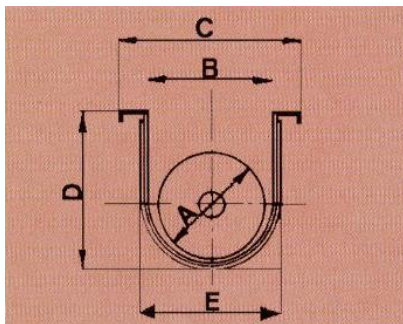
*Kaparólánccos szállító (rédler)*



*Szállítócsigák*







## A. Betárolás feltételei

Silóban történő tárolás feltételei, követelményei szemes-/abráktakarmány esetében:

1. légszáraz legyen (14 %-os nedvességtartalom)
2. tisztaság (legalább 98 %-os legyen)
3. törtszem-arány (legfeljebb 20 %-os legyen)

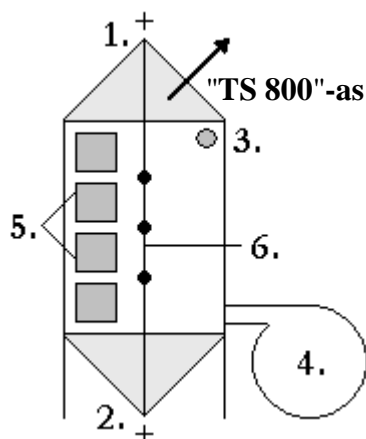
## B. Betárolás technológiája

1. kitároló nyílás elzárása
2. betároló nyílás kinyitása
3. betároló rédler (**rédler** = kaparólánccos szállító, gumilánccos hordólánc)
4. 3-feléváltó szekrény
5. serleges felhordó

## C. Kitárolás technológiája

1. 3-feléváltó szekrény
2. serleges rédler
3. kitároló rédler
4. kitároló nyílás tolózárának nyitása

## D. Átforgatás technológiája



1. betároló nyílás / tolózár
2. kitároló nyílás / tolózár
3. szellőztető nyílás (madárvédő hálósval)
4. ventilátor (a szellőztetést biztosítja)
5. bűvőnyílások (dupla fal)
6. serleges felhordó + 3-feléváltó szekrény

A két kúp betonból van, a többi alkatrész fém.

A teljes tömítettséget az elemek közé helyezett tömítőanyag biztosítja. A szerelt oldalpalástot 25°-os szögű önhordós kivitelű lemez tető zárja le. A palást oldalán egymás felett 5 db ellenőrző ajtó van elhelyezve. A silóban tárolt termény szellőztetésére alsó, illetve felső ún. tetőszellőző ventilátor van beépítve. Az alsó ventilátor a toronyalap mellett kerül elhelyezésre. Az alkalmazott ventilátor egyoldalról szívó centrifugál rendszerű. A tetőszellőző ventilátor a kúpos tetőszerkezetnek egy szegmensébe van beépítve. A kb. 3000 m<sup>3</sup>/h teljesítményű axiálventilátor fel van szerelve esővédő kúppal és madárvédő hálóval.

**A szemestermény tárolók lehetnek:**

1. tároló silók
2. tároló tornyok
3. tároló színek

**Tárolás:**

A fémsilókban csak azonos, homogén termény tárolható, amelynek nedvességtartalma betároláskor nem haladja meg az előírtakat és legalább 98 % tisztaságú, valamint a szemsérülés maximum 20 %-os.

Az üzemeltetés folyamata és vezérlése

**Betárolás:**

A száraz tiszta termény a jobb vagy baloldali felhordó fogadó részébe érkezik a háromfelé váltó szekrény a betároló cső segítségével, vagy az első vagy a második sor betároló rédlerére.

A rédlerről a silók garatján elhelyezett nyitó-záró szerkezet nyitásával a termény a kiválasztott silóba hullik.

A tartályok telítettségét szintjelző jelzi. Két beépített szintjelző közül az egyik fény, a másik hangjelzést ad. Ha a jelzők figyelmeztetnek, akkor a tartály telített, a töltést le kell állítani.

Magasabb nedvességtartalmú és kevésbé tiszta termény betárolása esetén fennáll a termény romlásának a veszélye, amely a termény összeállásával, illetve a silófalhoz tapadásával jár. Ez a termény tönkremenésén túl a tárolótorony oxidációját és deformációját is előidézhetheti.

A tartályban történő tárolás folyamán a termény hőfokát naponta ellenőrizni kell. A hőfok ellenőrzésére a silótartályba függesztett több mérőpontos hőmérő szolgál.

**Szellőztetés:**

A szellőzés feladata a tárolt termény hőmérsékletének csökkentése, az oxidációkor keletkezett vízgőz eltávolítása.

A fémsilók nyomottlevegős szellőztetési rendszere silónként 1 db MS típusú ventilátor segítségével biztosítja a termény teljes átszellőzését.

A főventilátor megindítása előtt 15 perccel meg kell indítani a szívóüzemre kapcsolt tetőszellőző ventilátort, azt a főventilátorral együtt kell üzemeltetni, majd a főventilátor leállítása után 15 percig üzemeltetni kell. Ha a termény hőfoka a szellőzés ellenére elérte a 35 °C-ot, meg kell fordítani.

Nem kell szellőztetni esős, ködös időben, továbbá ha a levegő relatív páratartalma magas.

**Kitárolás:**

A torony ürítése gravitációs ürítéssel a kézi tolózár nyitásával a kitároló rédler segítségével történik. A rédler által szállított termény a felvonó háromfelé váltó szekrény és a kitárolócső segítségével a silóból kitárolható.

A kézi tolózár kinyitása előtt a serleges felvonót és a szállító rédler el kell indítani, majd a zárólemezt úgy kell a helyszínen kézzel beszabályozni, hogy a termékféleségtől függően a kívánt mennyiséget adagolja.

A leállítás előtt a tolózárat el kell zárni és a rédler és a felvonót ki kell járítani.

**Forgatás:**

A forgatás folyamata megegyezik a kitárolással, csak a háromfelé váltó szekrény, betároló cső, betároló rédler útvonalon valamelyik üres fémsilóba tárolunk vissza.

**Nagyságuk alapján 4 csoportba oszthatjuk a tároló silókat (hazai viszonylatban):**

- a.) **góliát silók** (befogadó képességük több ezer m<sup>3</sup> -> gabonaiparban használatosak, anyaguk csúszó zsaluzással készített beton)
- b.) **nagy silók** (befogadó képességük 600-1000 m<sup>3</sup> -> anyaguk acél, esetleg műanyag, ilyen a "TS 800"-as magyar gyártmányú acélsiló)

c.) **közepes silók** (150-200 m<sup>3</sup> -> anyaguk acél, alumínium vagy műanyag)

d.) **kis silók** (5-25 m<sup>3</sup>, anyaguk műanyag, pl. a hazai gyártmányú Delta)

A mezőgazdasági üzemekben tartós tárolásra a nagy befogadóképességű, állattartó telepeken (sertés, baromfi) az etetésre betárolt takarmányok tárolására a kis silók az alkalmasak. A tároló telep(59. ábra) hazai gyártmányú (TS-800), a telepen tárolható gabona mennyisége 8x750 t. Az üzem 2 db párhuzamos toronyban elhelyezett 8 db fémsilóból, illetve a toronysorok előtt elhelyezett serleges felvonókból áll. Az acél siló tartását az üreges kiképzésű kúpos beton alap biztosítja. A beton alap 30°-os kúpszögű kialakítása a szemestermény kitérőjét könnyíti, mivel az anyag a kúpos felületről a kitérő rédlerre folyik.

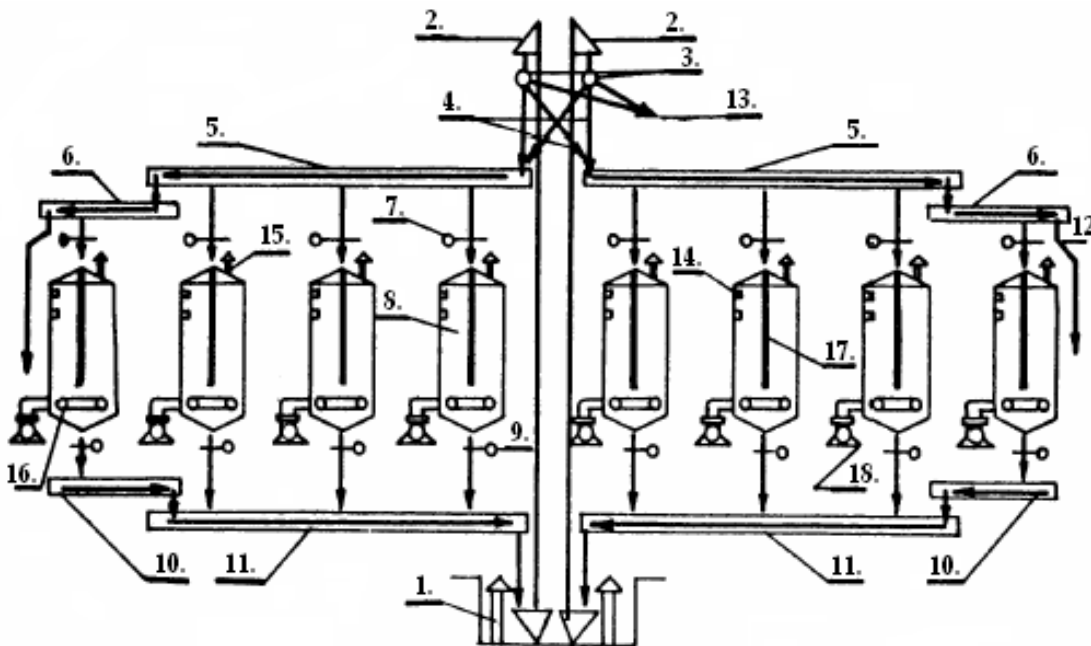
### 1. *Tároló silók:*

- egyesével vagy csoportosan, általában tető alatt helyezik el őket
- négyzet és kör keresztmetszettel készülnek
- a nagyobb befogadó képességű, kör keresztmetszetű tároló silók záró fedéllel ellátva a szabadban is felépíthetők
- elhelyezhetők beton padozaton, vasbeton tartószerkezeten, illetve acéllábakon
- egyes típusoknál a gabonahalmaz szellőztetési szárítása, valamint állagmegővő tárolása is megvalósítható
- anyaguk leggyakrabban acéllemez

### 2. *Toronytárolási technológia:*

- magasabb szintű gépesítettség, alacsonyabb tárolási veszteség és kisebb energia-ráfordítás jellemzi
- beruházási költségük viszont igen nagy
- a toronysilók magassága a 10-20 méterig terjedhet, felső részüket fémlemez vagy műanyag kupola zárja le
- a toronysilók töltése az ürítési rendszertől függetlenül, azonos módon, felülről történhet
- a torony feltöltésére serleges felhordót alkalmaznak
- a torony ürítése alulról, garaton keresztül történik csigás kitermelő gép segítségével
- az alsó ürítésű toronysilóknál fontos a sima belső felület kiképzés, mert az alsó kitermeléskor a takarmánynak lefelé könnyen kell csúsznia, ezt szolgálja a lefelé bővülő átmérő is
- nagyon fontos, hogy a betárolt szemes-termény nedvességtartalma optimális szinten legyen, mert másképp erjedés indul be
- készítenek még felső kitérő silókat is
- a száraz, tiszta termény a jobb vagy bal oldali felhordó fogadó részébe érkezik, majd a 3-feléváltó szekrény a betároló cső segítségével, az 1. vagy a 2. sor betároló rédlerére továbbítja azt
- a rédlerrel a silók garatján elhelyezett nyitó-záró szerkezet nyitásával a termény a kiválasztott silóba hullik
- a tartályok telítettségét szintjelző jelzi

**Tároló silók szerelvényei**  
(2 × 4 db siló szimmetrikusan)



- |                            |                                      |
|----------------------------|--------------------------------------|
| 1. aknaszellőző ventilátor | 10. kitároló rédler #1               |
| 2. serleges felvonó        | 11. kitároló rédler #2               |
| 3. 3-feléváltó szekrény    | 12. túlfolyócső                      |
| 4. betároló cső            | 13. kitároló cső                     |
| 5. betároló rédler #1      | 14. szintérzékelő                    |
| 6. betároló rédler #2      | 15. tetőszellőző kürtő ventilátorral |
| 7. tolózár                 | 16. alsó szellőző rendszer           |
| 8. silótorony              | 17. hőmérőkábel                      |
| 9. tolózár                 | 18. ventilátor                       |

**21. TÉTEL**

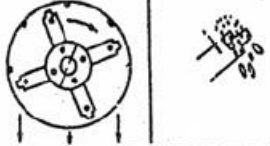

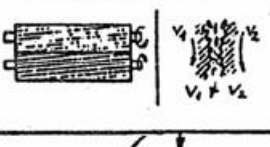
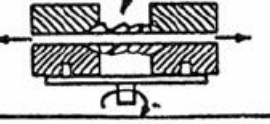
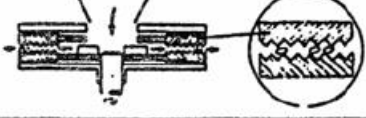
**Kalapácsos darálók felépítése, működése, darálók osztályozása, rövid jellemzésük az aprítás módja és szerkezeti felépítésük szerint**

Az intenzív állattartásban alkalmazott *keveréktakarmányok* előállításának a *darálás* az alapja. A darálás során a szemes és szálás takarmányokat meghatározott méretűre aprítjuk. A darálás módja különböző lehet attól függően, hogy az *aprítást* milyen úton érjük el. A darálással létrehozott frakció (a dara finomsága) a *szemcse nagysággal* jellemezhető.

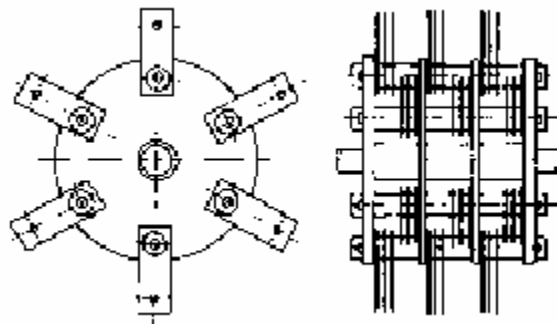
A különböző szerkezetű darálógépekben a darálási módok kombinációja jön létre.

A darálógépekkel szemben támasztott követelmények:

- univerzális legyen (többféle termék és nedvességtartalom tekintetében)
- a dara szemcsemérete változtatható legyen
- a fajlagos energiáfordítás kedvező legyen
- szerkezete legyen egyszerű, könnyen karbantartható
- a termék ne melegedjen túl, illetve hűlve kerüljön ki a gépből

Daráló		Művelet	Fajl. kb. energ. igény (Wh/kg)
Kalapácsos daráló		ütés, ütköztetés, dörzsölés, koptatás	10-20
Hengerszék (sima hengerrel)		nyomás, lapítás, zúzás	6-10
Hengerszék (bordás hengerrel)		nyírás, dörzsölés, koptatás, nyomás	10-12
Kőjárat		nyomás, nyírás, koptatás	11-15
Tárcsés daráló		nyírás, dörzsölés, koptatás	11-13

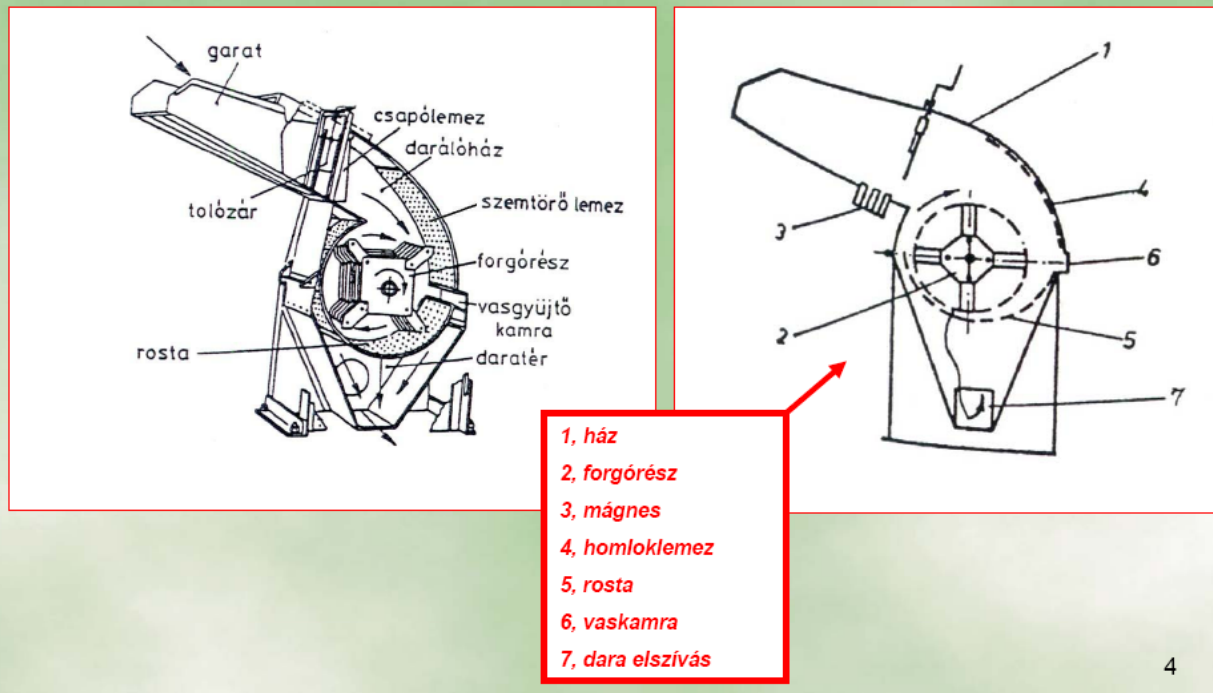
### A darológépek működési módjai



### A kalapácsos daráló forgórésze

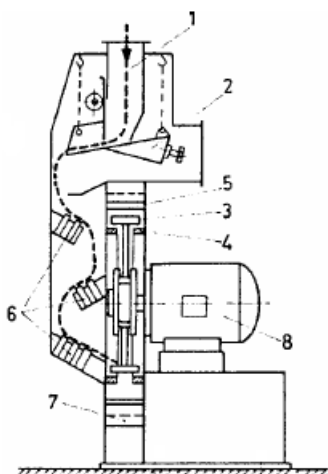
#### I. Kalapácsos daráló

## A kalapácsos daráló felépítése és működési elve



- a.) egyörlőteres kalapácsos darálók  
 b.) verőkeresztes darálók

- az **ütközéssel aprító gépek** egyik legjellegzetesebb szerkezete
- az aprítás több fokozatú
- az aprítandó anyagot közvetlenül a befolyásnál éri az első nagy erőhatás
- a forgó kalapácsok saját sebességükre igyekeznek gyorsítani a terményt
- amikor a mozgási energia az ütköző felületen 0-ra csökken, az aprítandó anyag részecskéi tovább aprózódnak
- a kalapácsos darálók 2 nagy csoportot alkotnak:
  - a régebbi, hagyományos típusoknak van saját ventilátoruk
  - az újabb, nagy teljesítőképességű gépeknek nincs
- az utóbbi gépek megdarált anyagát vagy serleges felvonó, vagy légáramos szállítómű továbbítja
- szerkezeti megoldásában, működési elvében hasonlít a lengőkalapácsos darálóhoz
- a kalapácsok T-alakúak, szárhosszuk egymást váltva rövidebb és hosszabb, a szemben lévők azonos szárhosszúságúak
- kétoldali törőgyűrűn kívül és belül forognak
- a termény betáplálása tengelyirányú, az aprítást törőgyűrűk segítik elő
- a törőhatást ütköző törőbordák is segítik



### Verőkeresztes daráló

1. garat
2. adagoló
3. kalapács
4. törőgyűrű
5. törőborda
6. mágnesek
7. rosta

## 8. hajtómotor

Az **aprítás finomságát** meghatározó tényezők:

- a kalapácsok kialakítása és mérete
- a rosták nyílásának alakja és mérete
- a fordulatszám
- a daráló töltöttsége

**A kalapácsos daráló esetében az aprítás a forgó rotorra szerelt mobil kalapácsok ütő hatása és az alatta lévő rosta furatainak nyíró igénybevétele miatt jön létre.** A tápanyártásnál a kalapácsos daráló sokoldalúan hasznosítható aprítógép, de kisebb gazdaságokban is jól hasznosítható.

A kalapácsos daralók **teljesítőképességét** befolyásoló tényezők:

- a darált anyag nedvességtartalma (ha nő, akkor csökken a gép teljesítőképessége)
- a rosta mérete (ha szűkítjük, akkor is csökken a gép teljesítőképessége)
- a kalapácsok száma és kerületi sebessége
- a kalapácsok és a rosta kopottsága

Az aprítás mértéke a rosta nyílásával szabályozható. A megadott értékek 14 %-os nedvességtartalomra értendők.

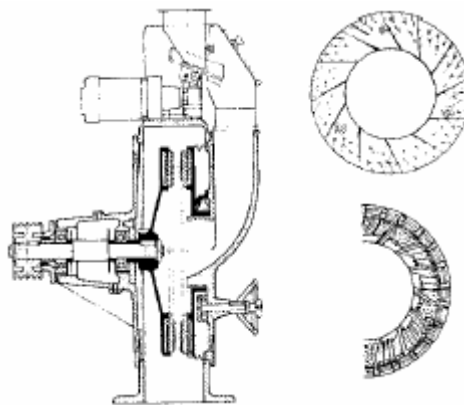
A dobóventilátoros elszívó, vagy nyomó rendszerű légáram által szállított darát a levegőáramból ciklonokban választjuk le. A leválasztó ciklonból távozó levegőből a port szűrővel különítjük el, vagy visszavezetjük a darálóba.

A mezőgazdaságban a kalapácsos daralók univerzális jellegüknél fogva alkalmasak a nagyobb nedvességtartalmú szemes termények és a csöves kukorica aprítására is.

### II. Tárcsás daráló

Az őrlés az álló és a forgó tárcsa között jön létre, az őrlőfelület bordázott. Az őrlőrés középről kifelé haladva szűkül, a rés változtatható. A tárcsák legtöbbször kéregöntéssel készülnek.

A tárcsás daráló csak légszáraz magvak darálására használható. Olajos magvak mind a kőjáraton, mind a tárcsák felületén elkenődnek.



**Tárcsás daráló**



## 22. TÉTEL

### Szakaszos működésű keverőüzem gépi berendezései és működése

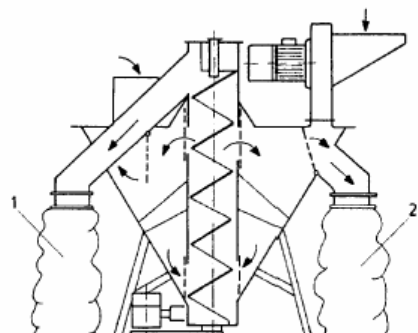
#### A szakaszos működésű keverőüzem működése

A szakaszos keverőknél először a nagyobb részarányt képviselő anyagokat, az **abrakok felét** adagoljuk be a már működő gépbe. Ezt követi a **koncentrátumok** hozzáadása, végül a **maradék abrakot** töltjük be.

A **keverés befejezésekor** a már megkevert anyaggal ismételten átöblítjük a gépet. A gép teljes kiürítésével fejezzük be a műveletet. Szakaszos működésű keverők a függőleges csigás keverők, melyek 1 vagy több szállító csigával rendelkeznek, keverő terükben a csiga 1 szakaszon csőben is szállíthatja az anyagot. A keverőüzem több pontján is elhelyezhetünk vaskiválasztás céljára szakaszos vagy folyamatos üzemű mágneseket.

#### Kisüzemi takarmány aprító-keverő (függőleges csigás keverővel)

1. keverék 2. dara

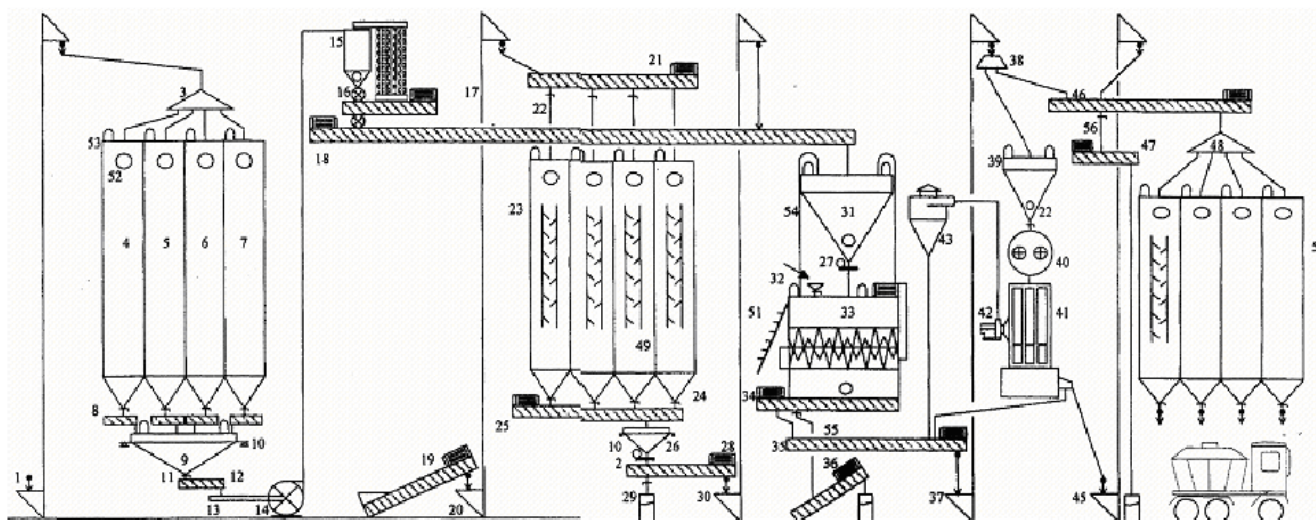


#### A takarmánykeverő üzemek technológiai vonala

A takarmánykeverő üzemeket megkülönböztetjük a teljesítménykategóriájuk szerint, vagy a technológia egy- vagy többcélúsága, univeralitása alapján. A kisebb kapacitású üzemek zömmel egycélúak, leginkább drcés tápot állítanak elő. A nagy teljesítményű takarmánykeverők (20-30 t/h) joggal nevezhetők takarmánygyáraknak, melyek komplex keverékeket vagy koncentrátumot is előállíthatnak. kis teljesítményű takarmányelőkészítők általában egy gazdaság igényeit elégítik ki. Ezek között lehetnek csak aprítást végzők és aprító-keverő technológiák. A legtöbbször ez egy kis teljesítményű (40-200 kg/h) darálót és vele egybeépített, vagy hozzákapcsolható szakaszos keverőt jelent. A kis teljesítményű takarmányelőkészítők gyakran stabil, beépített kialakításúak. Lehetnek azonban (bár ez Magyarországon nem elterjedt) mobil megoldásúak is. A közepes méretű keverőüzemek nagyobb állatállomány helyi ellátását célozzák meg, a pelletálás általában hiányzik. A nagyüzemi technológiai vonalak minden fontos keverőüzemi elemet tartalmaznak, többcélúak, alkalmasak egy körzet tápigényének biztosítására

Lásd még: az 1. és 2. oldalon a "Szakaszos működésű takarmánykeverő üzem"-re vonatkozó szöveges részt!

### A szakaszos működésű keverőüzem berendezései



- |  |                     |   |
|--|---------------------|---|
| 1. villamos tolózár                            | 47.                 | 22. kézi tolózár                                |
| granulátumkitárazó seprős-vályús csiga         |                     | 23. koncentrátumtároló tartályok                |
| 2. külső serleges felhordó                     | 48.                 | 24. áttételes kézi tolózár                      |
| négyfeléváltó                                  |                     | 25. koncentrátum összehordó seprős-vályús csiga |
| 3. elosztószekrény                             | 49. fajtázódás      | 26. koncentrátum mérőtartály                    |
| gátló betét                                    |                     | 27. villamos tolózár                            |
| 4. szemes tartály                              | 50. tranzit tartály | 28. koncentrátum seprős-vályús csiga            |
| 5. szemes tartály                              | 51. gyógyszeres     | 29. kézi tolózártisztító csomagtartó            |
| létra  |                     | 30. koncentrátum felhordó                       |
| 6. szemes tartály                              |                     | 31. keverő előtartály                           |
| 7. szemes tartály                              |                     | 32. gyógyszeres garat                           |
| 8. adagoló csöves csigák                       |                     | 33. ellenáramú gyorskeverő                      |
| 9. szemes mérőtartály                          |                     | 34. derce kitárazó seprős-vályús csiga          |
| 10. mérőcellák                                 |                     | 35. seprős-vályús csiga                         |
| 11. kézi tolózár                               |                     | 36. zsákoló seprős-vályús csiga                 |
| 12. adagolócsöves csiga                        |                     | 37. dercés felhordó                             |
| 13. szívótorok                                 |                     | 38. kétfelé váltó                               |
| 14. daráló                                     |                     | 39. prés előtartály                             |
| 15. porszűrő                                   |                     | 40. granuláló prés, előtte kondicionáló keverő  |
| 16. légelzáró                                  |                     | 41. kaszkád rendszerű hűtő, alatta rázóasztal   |
| 17. vályúscsiga                                |                     | 42. hűtőventilátor                              |
| 18. seprős-vályús csiga                        |                     | 43. hűtőciklon                                  |
| 19. koncentrátum betárazó seprős-vályús csiga  |                     | 45. granulátum felhordó                         |
| 20. koncentrátum felhordó                      |                     | 46. dercekitároló seprős-vályús csiga           |
| 21. koncentrátum szétosztó seprős-vályús csiga |                     |   |

a

## 23. TÉTEL

### Keverőgépek felépítése és működése

A keveréktakarmányok előállításához alkalmazott keverő gépek feladata a nagy mennyiségű, különböző anyagú és minőségű takarmányok gyors, homogén és a szigorú minőségi igényeknek megfelelő összekeverése. Az összetevőket meghatározott mennyiségben, illetve arányban kell összekeverni.

A keverőgépeket csoportosíthatjuk:

1.  *folyamos üzemű gépek*
2.  *szakaszos üzemű gépek*

A **diffúz keverők**: keverőcsövek vagy keverő dobok

A **keverő tér**: forgó henger, dob vagy alakos edény

A keverő csövekben a súrlódás és a centrifugális erő hatására az anyag megemelkedik, majd visszahullik, csúszik, gördül a halmazon. A keverő csöveket lejtéssel egybeépítve **folyamos keverést** valósítanak meg. A **diffúz keverőknek** létezik olyan csoportja, ahol a keverést **belső terelő lapok** segítik.

- a.) A **függőleges (keverőterű) csigás keverők** **szakaszos keverők**, melyek 1 vagy több szállító csigával rendelkeznek.
- b.) A **vízszintes (keverőterű) csigás keverők**, vagy más mechanikus terelő elemmel működő gépek lehetnek **folyamos** vagy **szakaszos üzeműek**.

A **keverő elem** lehet: • motollás

- szalagcsigás
- lapátos
- kombinált kiképzésű

A szalagcsigás keverők egyszerűbb változatai felül nyitott keverőtérrel rendelkeznek, melyekbe a folyékony komponensek beadagolása is könnyen megoldható. A kalapácsos darálóból kikerülő terményt **szállító csiga** továbbítja a keverőbe. A keverési idő a keverendő takarmány minőségétől függően 5-10 perc. A keverő ürítése a **surrantó zsákoló csövön** keresztül történik. Az adalék anyagokat is **előkeveri** a keverő berendezés.

## ÁBRÁK



### Az abraktakarmányok keverőgépeinek szerkezete és működése

#### Bolygócsigás keverő:

A bolygócsigás keverők kúpos keverőterében a csiga nem csak saját tengelye körül forog, hanem a fal mentén is körbejár. Alsó vagy felső csigameghajtással készülhetnek.

A csigás keverők üzemeltetése során fontos kérdés azon felületek állapota, melyeken a keverék mozog. A munkafelületeket hosszabb állás után fényesre kell koptatni, erre a célra a szemes árpa megfelel. Nem kellő simaságú felületeken különösen a kisebb részarányú komponensek tapadhatnak meg. A keverők feltöltésének sorrendje akkor helyes, ha a szakaszos keverőknél először a nagyobb részarányt képviselő anyagok, abrakok felét adagoljuk be a már működő gépbe. Ezt követi a koncentrátumok hozzáadása, végül a maradék abrakot töltjük be. A keverés befejezésekor a már megkevert anyaggal ismételtlen átöblítjük a gépet

A gép teljes kiürítésével fejezzük be a műveletet. A dupla szalagcsigás keverőt ellenáramú gyorskeverőnek is nevezik.

A szalagcsigás keverők kerületi sebessége 1-2 m/s körül van. A dupla szalagcsigás keverőt ellenáramú gyorskeverőnek is nevezik. A szalagcsigás keverők kerületi sebessége 1-2 m/s körül van. A szalagcsigás keverők egyszerűbb változatai felül nyitott keverőtérrel rendelkeznek, melyekbe a folyékony komponensek beadagolása is könnyen megoldható. A szalagcsigás vízszintes keverőterű gépek munkavégző része különböző átmérőjű, egymással ellentétes menetemelkedésű csigaszalagból áll. A szalagok folyamatosak, vagy elemekből állók, illetve a szalag lépcsős is lehet. Egy részüknél a szalagszakaszt lapát követi váltakozva.

Vízszintes keverőterű, kombinált keverőtestekkel rendelkezik a kondicionálósiga, melyet a préselvények előállítását közvetlenül megelőzően a folyadékok, zsírok és gőz bekeverésére használunk. Folyamatos üzemű keverő, melyet gyakran présgéppel építenek össze. A távozó anyag hőmérséklete 60 °C körül van. A gőzigény 40-50 kg telített vízgőz keverékanyag tonnánként. A gőznyomás 2-3,5 bar.

Tapadásra hajlamos anyag adagolására nem alkalmas.

A szabadlökötű vibrációs adagolókat elektromágnes működteti. A lökethossz a gerjesztő és lengő tömegek arányában alakul ki a beépített rugók jelleggörbéjének függvényében.

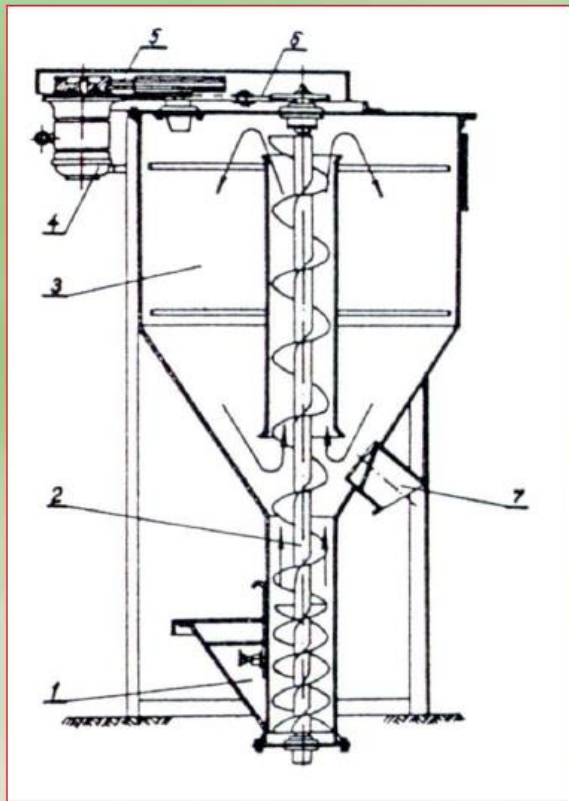
Villamos vezérléssel lökethosszuk és löketségük változtatható. A vibráció a cellaürítést is elősegíti. Függesztve kerülnek beépítésre.

#### Tömegadagolók

A tömegadagolók lehetnek szakaszos vagy folyamatos üzeműek. Az adagolást a térfogatadagolóknál pontosabban végzik, mert a porszerű anyagok tömödöttségének hatását (változó sűrűség) kiküszöbölik.

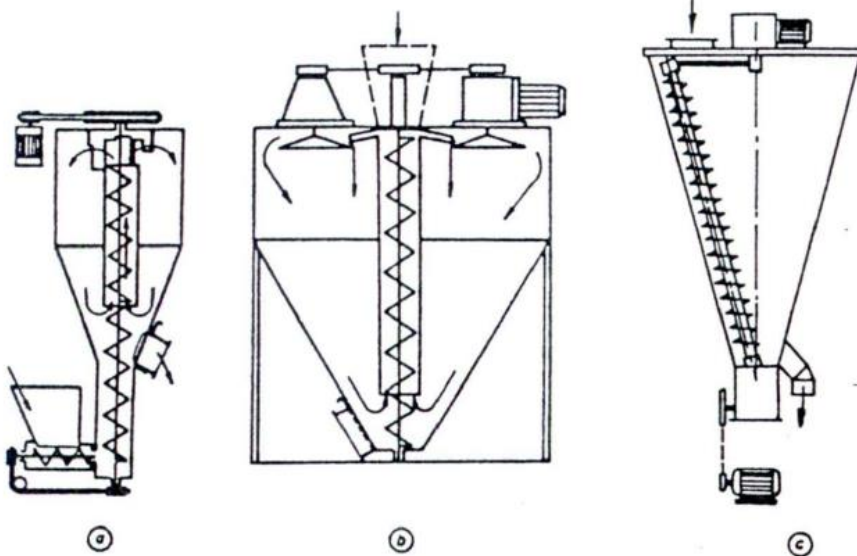
***Lásd a 11. és 22. tételek rajzait!***

## Szakaszos üzemű keverők



- 1, garat
- 2, betöltő keverőcsiga
- 3, keverőtér
- 4, villanymotor
- 5-6, ékszíjhajtás
- 7, kitároló, zsákoló

Függőleges csigás keverő berendezés

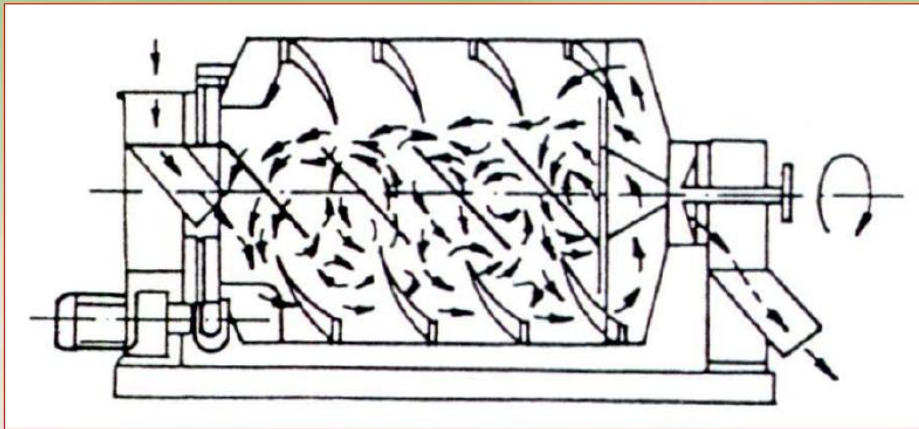


a, függőleges tengelyű alapváltozat

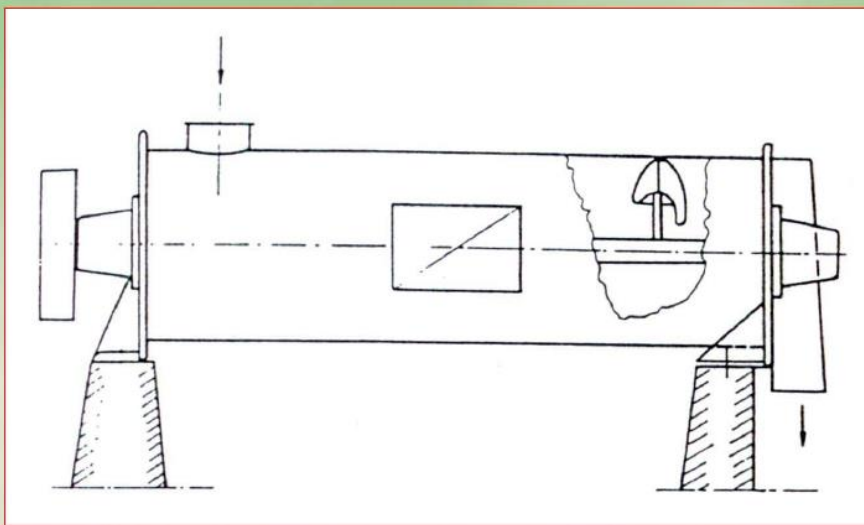
b, függőleges tengelyű szórótányéros változat

c, bolygócsigás változat

*Folyamatos üzemű keverők*



Forgódobos keverő



Vízszintes tengelyű örvénykeverő

*Kondicionáló keverő*

