

# GÉPELEMEK

## 1. FEJEZET

### KÖTÉSEK, BIZTOSÍTÁSOK

*Varga-Simon Erika*

*Adjunktus*

*Szegedi Tudományegyetem*

*Mérnöki Kar*

*Műszaki Intézet*

Műszaki menedzser BsC hallgatók,  
Élelmiszermérnök BsC hallgatók számára

*A tananyag az EFOP-3.5.1-16-2017-00004  
pályázat támogatásával készült.*

**SZÉCHENYI** 



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# GÉPELEMENK ÁTTEKINTÉS

## 1. Kötések:

- NEM OLDHATÓ: hegesztés, forrasztás, ragasztás; **szegecseles**
- OLDHATÓ: **csavar, csapszeg, retesz és ék, bordástengely**

## 2. Tengelyek

## 3. Tengelykapcsolók

## 4. Csapágyak: Sikló és gördülő csapágyak

## 5. Hajtóművek: fogaskerék, csiga, szíj, lánc...

## 6. Csőelemek

## 7. Tartályok, nyomástartó edények

# ALKATRÉSZEK IGÉNYBE VÉTELEI

- **Igénybevételek jellege:**
  - Statikus, időben állandó
  - Lüktető, időben periodikus
  - Lengő, időben periodikus
- **Igénybevételek fajtái: LSD.+:**
  - + le-/ kihajlás
  - + szögelfordulás
- **Anyagminőség és megengedett feszültségi határértékek:**
  - Folyáshatár
  - Biztonsági tényező
- Húzó
- Nyomó
- Hajlító\*
- Csavaró\*
- Nyíró
- Felületi nyomás
- Palástnyomás\*
- Összetett

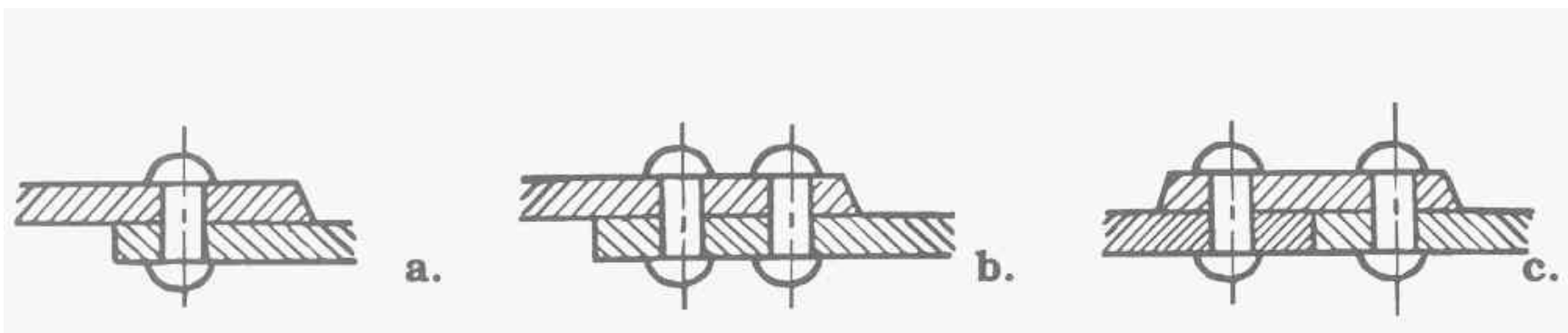
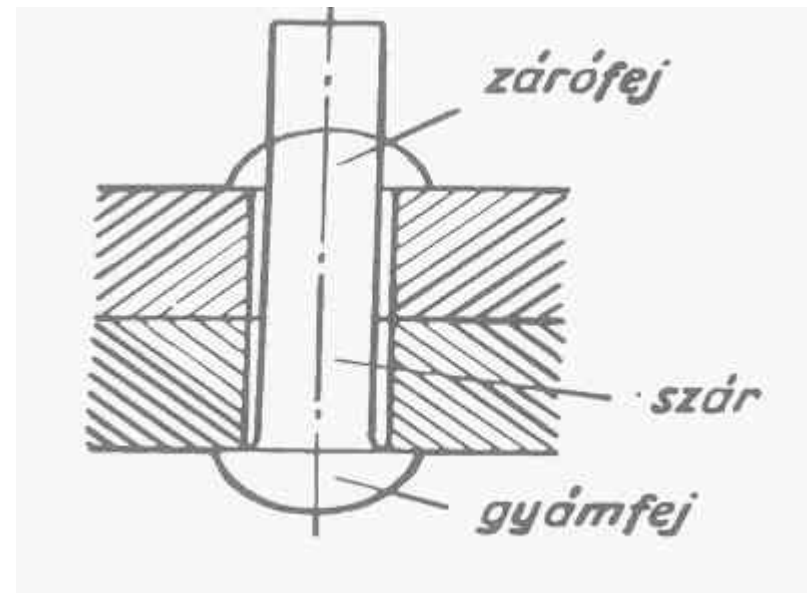
# KÖTÉSEK FORMÁI, SZEGECSKÖTÉS

## 1. Nem oldható kötések:

- a. Hegesztés
- b. Forrasztás
- c. Ragasztás
- d. **Szegecselés**

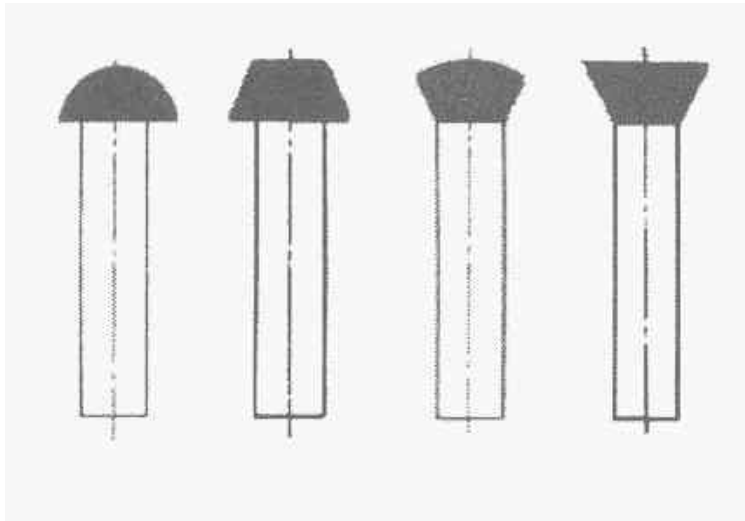
## 2. Oldható kötések:

- a. **Csavar**
- b. **Csapszeg**
- c. **Retesz és ék**
- d. **bordástengely**



# SZEGECSKÖTÉS

- **Erőzáró-melegalakítással**: pl. kazán-, hídgyártás
- **Alakzáró-hidegalakítás**
- **Ott is érdemes használni**, ahol nem lehet hegeszteni (kristályszerkezet megváltozása, különböző anyagminőségek összekötése miatt)
- **Manapság**: daru, híd: vékonyfalú könnyűfém szerkezetek és acélszerkezet gyártás; bőrszík rögzítés...
- Zárófej készítés:
- **kézi**: kalapács, fejező; **gépi**: automatával
- Fejformák eltérőek

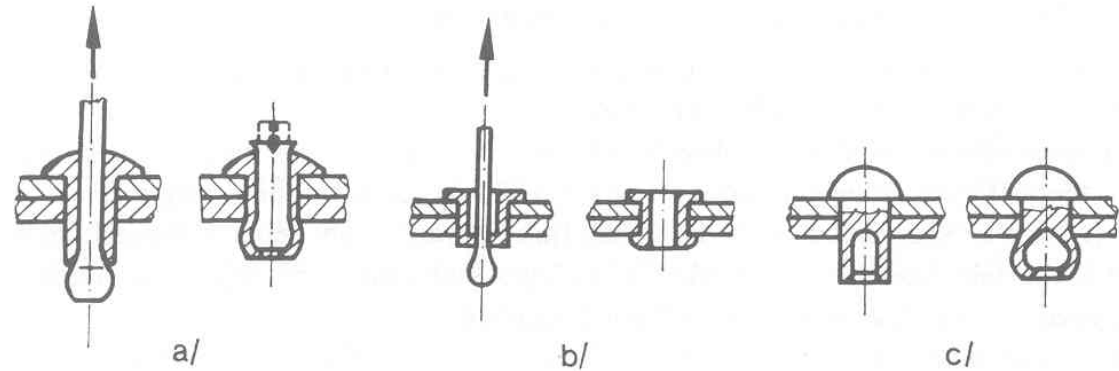


- Egy- és kétsoros átlapolt, hevederes kötés
- Szegecslyukak kivágással vagy fúrással készülnek
- A lyukak és a szegecs méretét szilárdsági számítások adják.
- Egy és két oldalról szerelhető

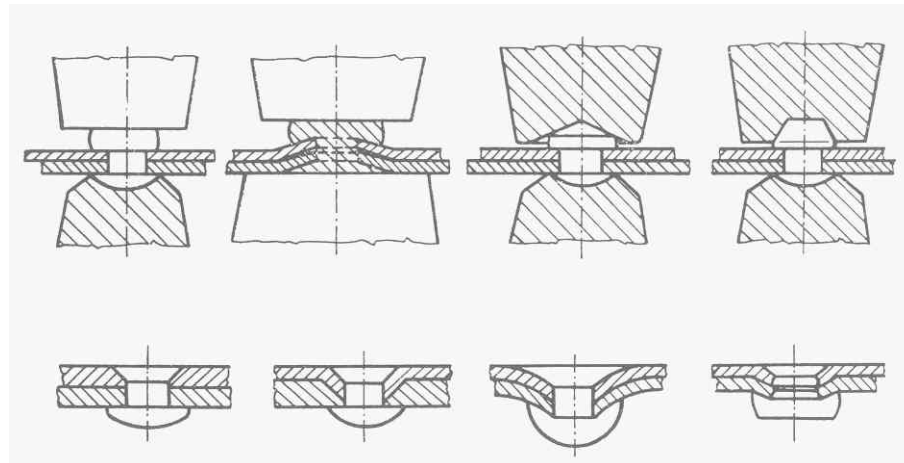
# SZEGECSKÖTÉS

Néhány szegecsfajta:

- a. Húzószegecs (tüske a szárban marad)
- b. Egyoldalról szerelhető (Chobert)
- c. Robbanó- v. termo szegecs



Könnyűfém anyagú szegecs zárófejezése



Sík felületet biztosító szegecskötések

# CSAVAR - CSAVARKÖTÉS

## Méretetek:

- Átmérők ( $d_1$ -magátmérő,  $d_2$ -középméret,  $d$ -névleges átmérő)
- menetemelkedés ( az ábrán  $h$ ) és
- Menetszög (következő ábrán  $\alpha$ ) definiál egy fajta menetet.

Csavarkötésben kisbetűvel csavarorsó; nagybetűvel csavaranya / furat jelölendő.

## Gyártás:

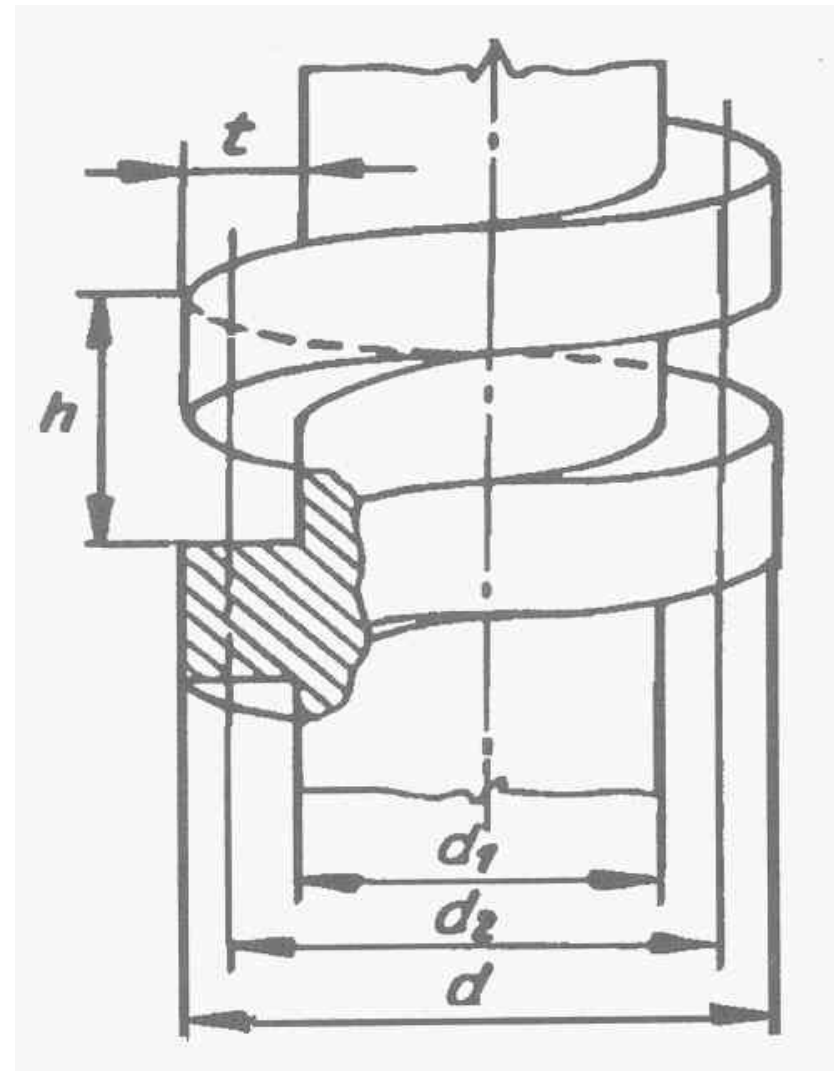
- Forgácsolással,
- hideghengerlés,
- sajtolás

Csavar anyaga: pl. 5.6:

**5:** az anyag névleges szakító szilárdság  
100-ad része MPa-ban

**6:** anyag névleges folyáshatár és a névleges szakító szilárdság hányadosának 10-szerese MPa-ban

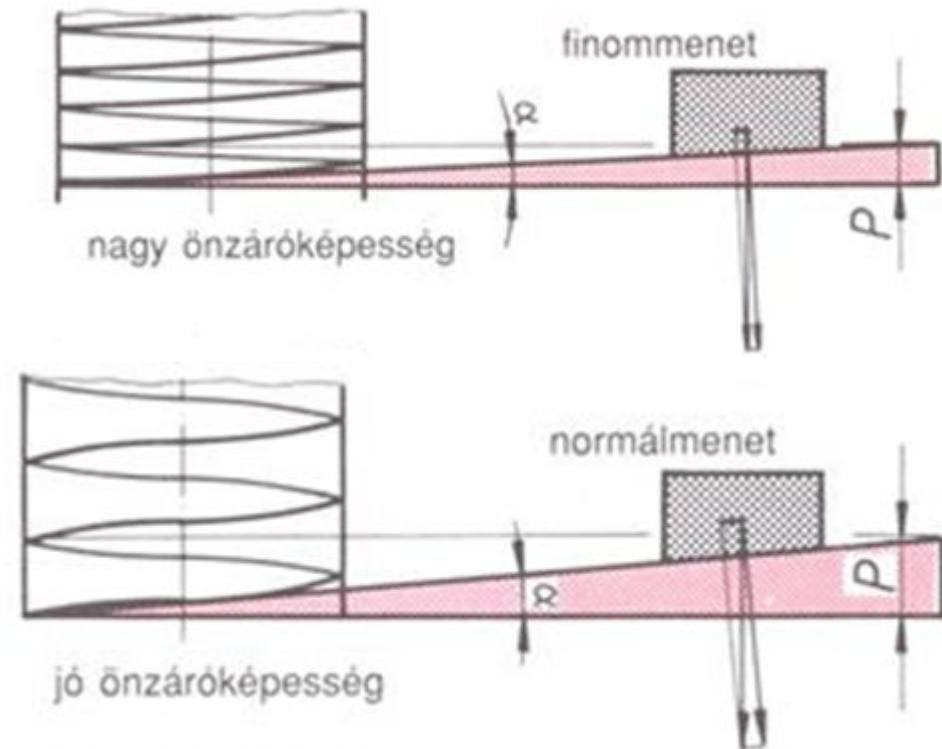
Csavaranya anyaga: pl. 8



# CSAVAR- CSAVARKÖTÉS

Kis menetemelkedésű ( $P$ ) meneteknél önzárás jön létre, tehát ez kötőcsavaroknál fontos.

A nagy menetemelkedés mozgó csavarorsós szerkezetek esetén használatos, ahol a cél az egyenes vonalú és forgó mozgások egymásba történő átalakítása. Ezek a sokszor több-bekezdésű menetek általában nem önzáróak; esetleges rögzítésről gondoskodni kell.

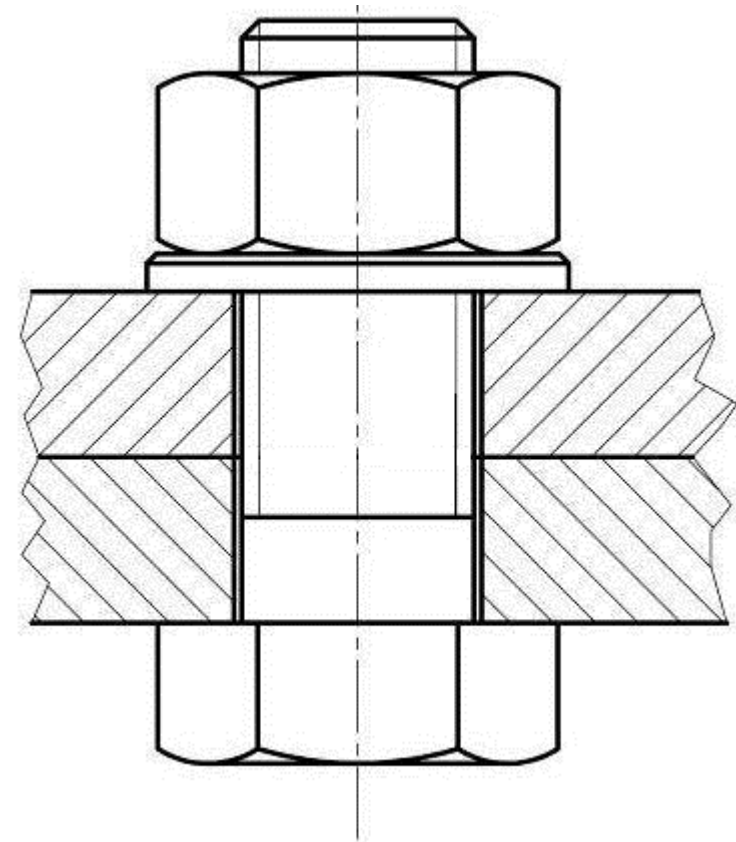
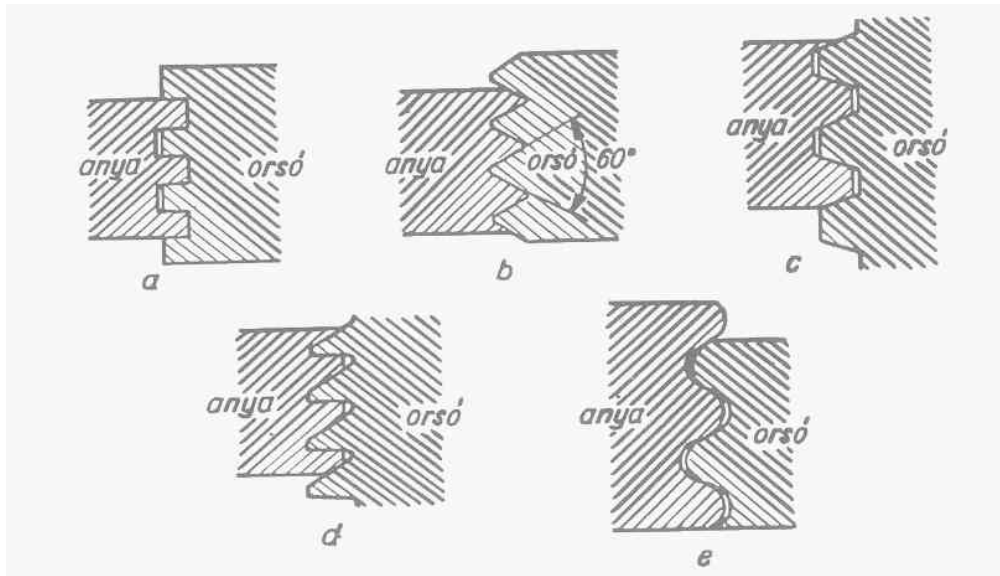
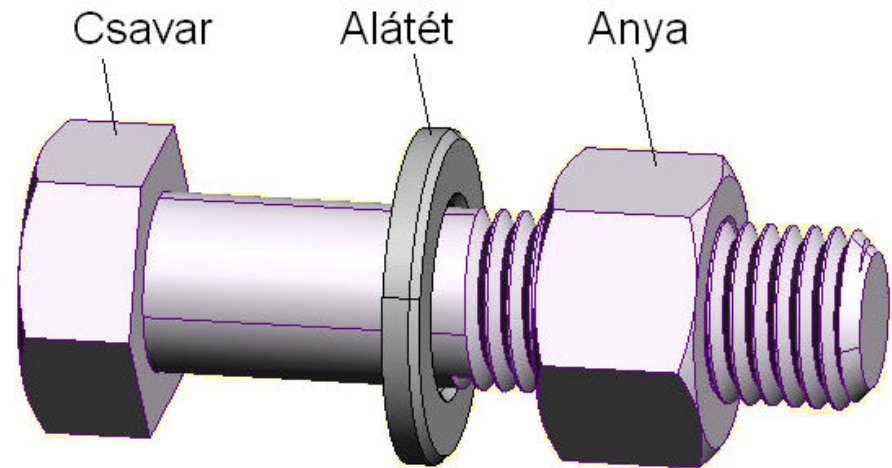




# CSAVARKÖTÉS

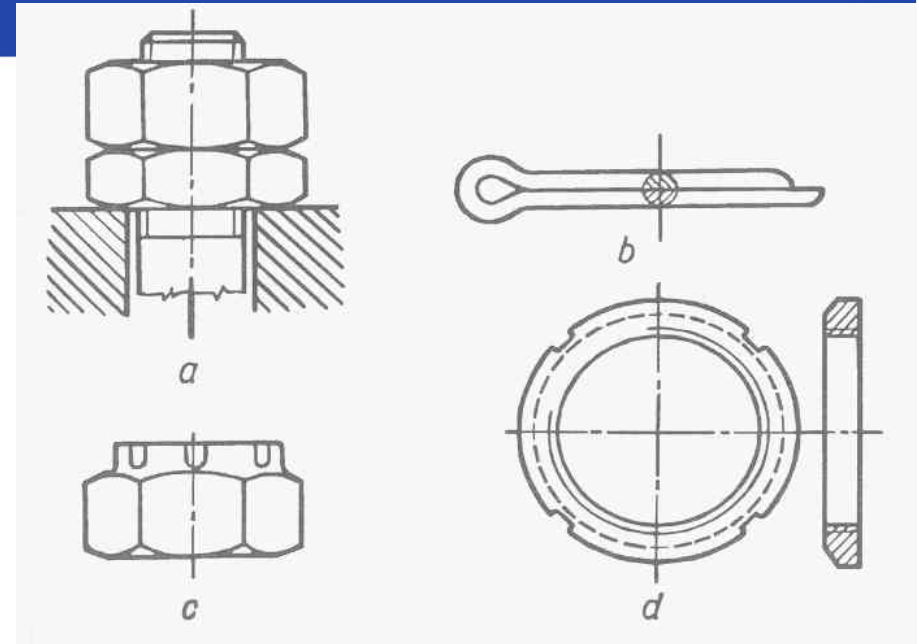
## Menetek fajtái:

- a. lapos,
- b. éles (normál és finom méter),
- c. trapéz,
- d. fűrész,
- e. zsinór

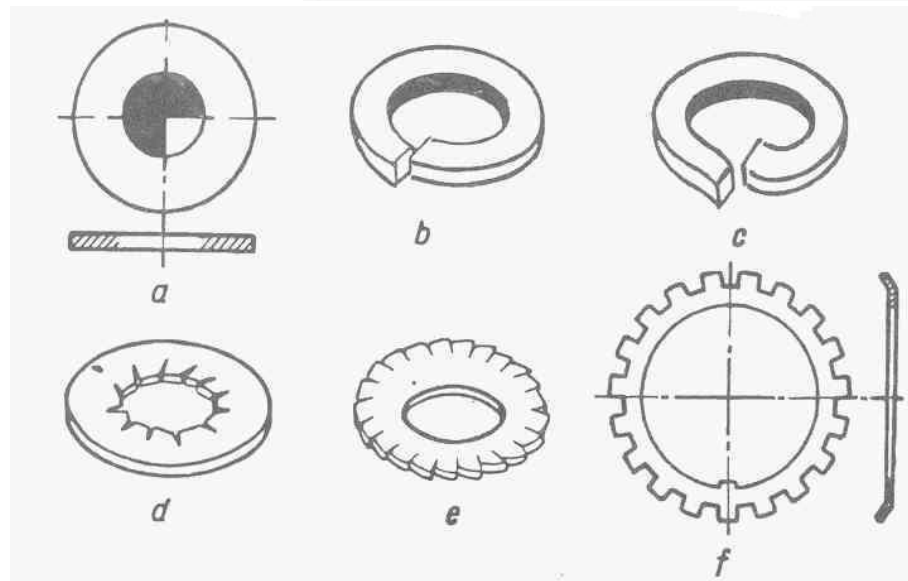


# CSAVARBIZTOSÍTÁSOK

- a. ellenanyás csavar biztosítás
- b. sasszeg
- c. koronás anya
- d. hornyolt csapágyanya



- a. nyers
- b. rugós
- c. orros rugós
- d. belső fogazású
- e. külső fogazású
- f. fogazott

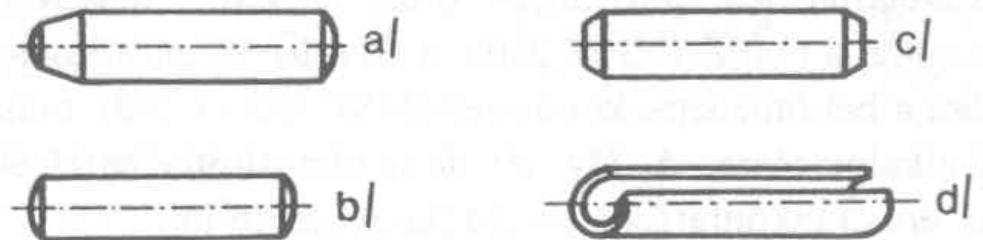


# SZEGEK, CSAPSZEGEK

- Rudak, hevederek, lánctagok, vonórudak csuklós kötése
- Futókerekek, görgők, emelőkarok tengelye

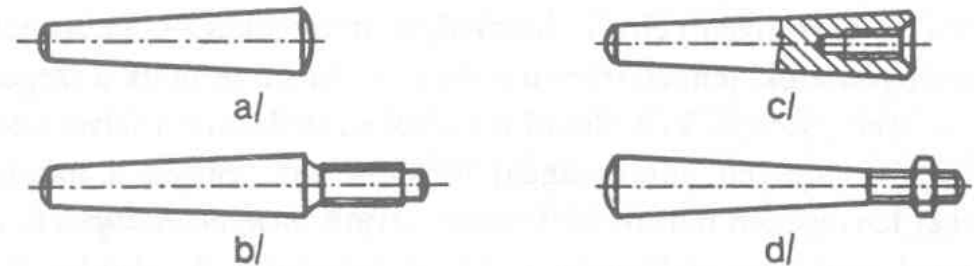
- **Hengeres szegek:** szilárd illesztéssel - beütik a helyére-végük lemunkált

- a. szerszámgépekhez
- b. általános célú
- c. rögzítő szeg
- d. hasított illesztő hüvely



- **Kúpos szegek** kedvező helyzetbiztosítás és sokszori oldás, DE furat kimunkálása igényes: alkalmazásuk **drága**.

- a. egyszerű
- b. menetes
- c. belső menetes
- d. biztosítómenetes



# SZEGEK

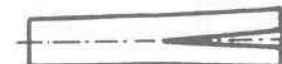
- **Hasított szegek:** 120°-ra hengerelt vagy sajtolt hosszanti hasíték
- Beütik vagy **besajtolják** a furatba
- Rögzítő-, biztosító és illesztő szegként
- Csuklókarok, emelőkarok, forgattyúkarok rögzítésére
- **Anyaguk:** acél (6.8)
- Szeg **méretezése** nyírásra



a/



b/



c/



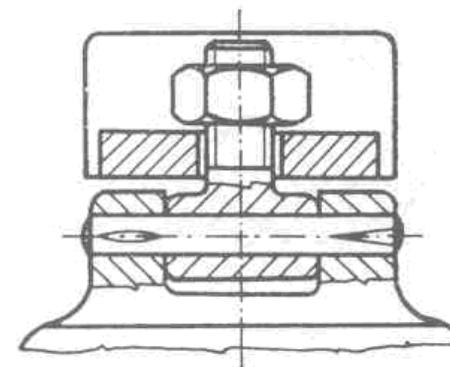
d/



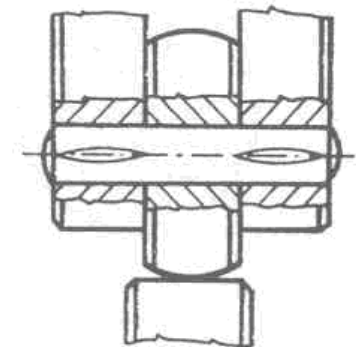
e/



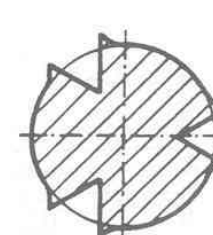
f/



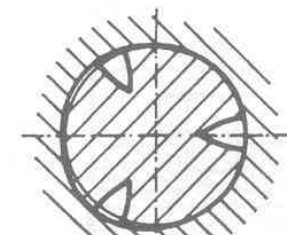
a/



b/



a/



b/

\* ábrák Tochtermann / Zsáry

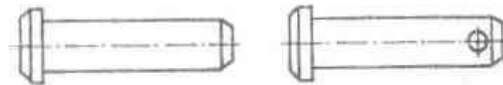
Sajtolás előtt és után

# CSAPSZEGEK

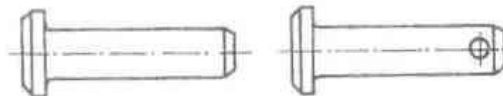
- Rudak, hevederek, lánctagok, vonórudak csuklós kötésére használatos
- Futókerekek, görgők és emelőkarok tengelyeként
- Palástnyomás, nyírás, hajlítás lehet az igénybevételük
- Anyaguk általában acél



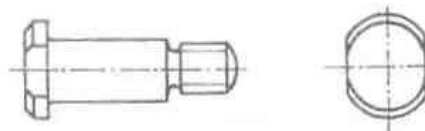
Csapszeg furat nélkül  
és a sasszeg részére furattal



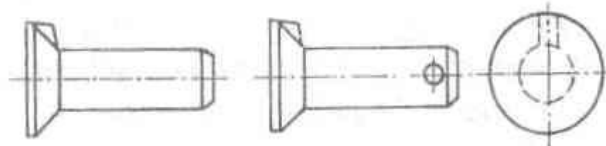
Kisfejű csapszeg furat nélkül  
és a sasszeg részére furattal



Fejes csapszeg furat nélkül  
és a sasszeg részére furattal



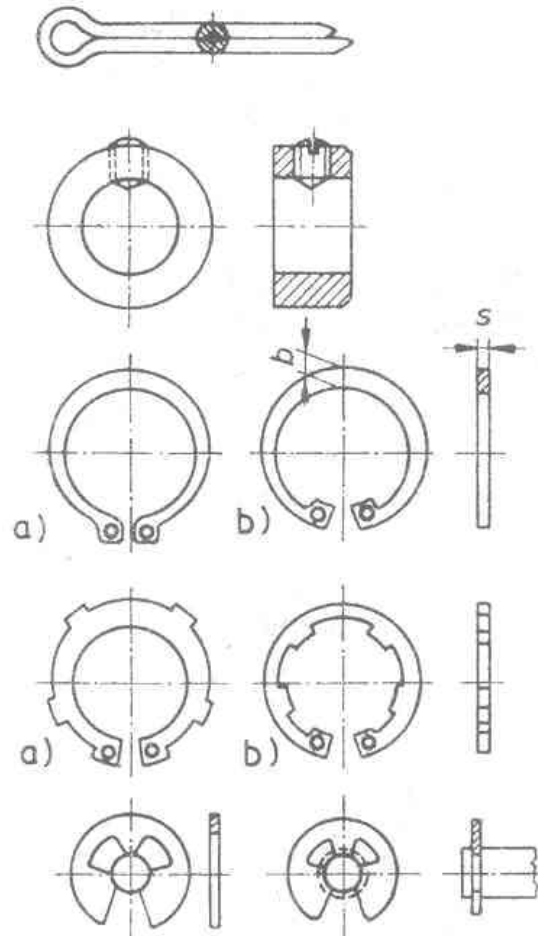
Menetes csapszeg



Süllyesztettfejű orros csapszeg  
furat nélkül és a sasszeg  
részére furattal

# BIZTOSÍTÓ ELEMELK

- **Axiális** elmozdulás gátlása
- Tengelyre vagy furatba kerülnek
- Agyak, gyűrűk, csapágyak, karok, tárcsák rögzítése a cél
- **Sasszeg:** csapszeg kicsúszása, koronás anya elfordulása ellen
- Seeger gyűrű= rögzítő gyűrű



Sasszeg

Állítógyűrű nehézsorozat  
 Állítógyűrű könnyűsorozat

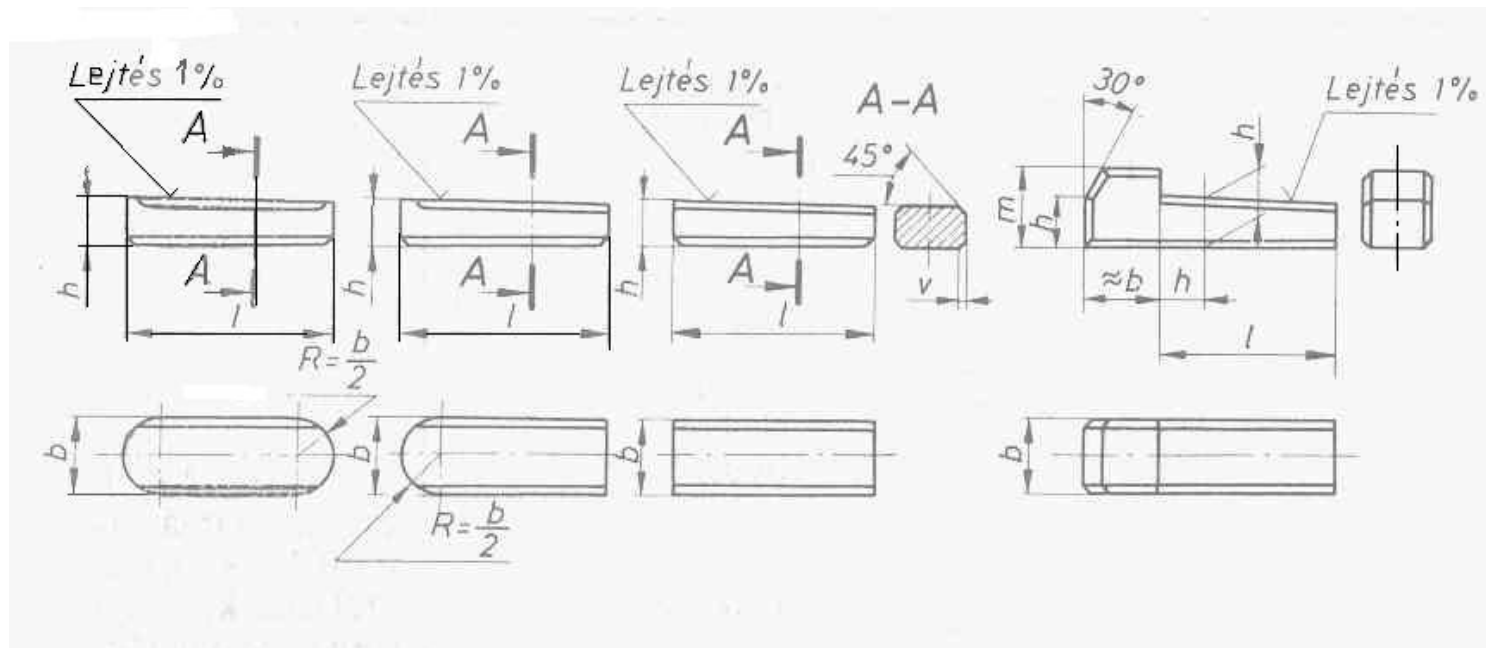
a) Rögzítőgyűrű tengelyhez  
 b) Rögzítőgyűrű furathoz

a) Széles, bordás rögzítőgyűrű tengelyhez  
 b) Széles, bordás rögzítőgyűrű furathoz

Rögzítőlemez tengelyhez

# ÉKKÖTÉS

- **Lejtésük** van: 1:100; felületek közt nyomóerő jön létre, **erőzáró**
- Hosszirányban **beverik** a helyére, szerelést az orr könnyíti
- Nem mindig van **horonykialakítás** (tengelyre „görbülő” felület)
- Tengelyhorony marással, agyhorony véséssel készül
- Ékek széle és a horony is **lekerekített** – kifáradás, törés miatt
- **Az ék párhuzamossági eltérést** okoz ez a kötés!



# RETESZKÖTÉS

- **Alakzáró**, a kötendő alkatrészekbe horony készül
- A retesz oldalai felfekszenek a horonyban, mely erőátviteli felület
- A **horony** gyengíti a tengely szilárdságát
- Anyaga: húzott acél
- **Párosával** 180°-ra is elhelyezhető
- Könnyen cserélhető, megbízható kötés
- Általában **axiális rögzítés** kell mellé
- **Méretezés**: palástnyomás, nyírás

## Főbb méretek:

$d_t$ : tengely átmérője

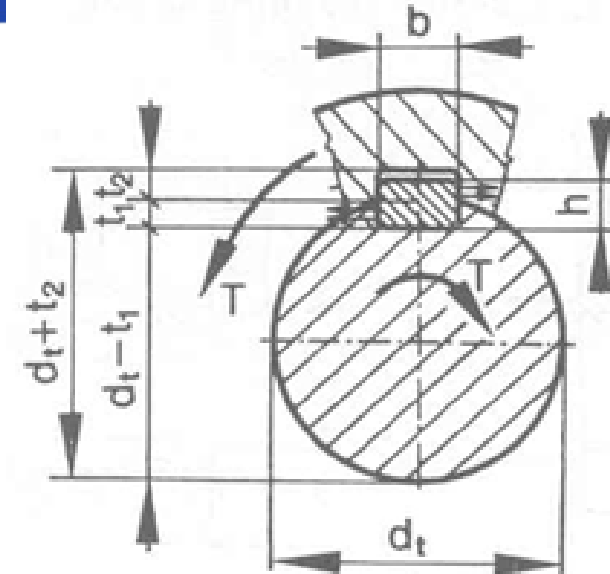
$b$ : retesz szélessége

$h$ : retesz magassága

$t_1$ : horonymélység a tengelyben

$t_2$ : horonymélység az agyban

$T$ : csavaró nyomaték





# RETESZKÖTÉS

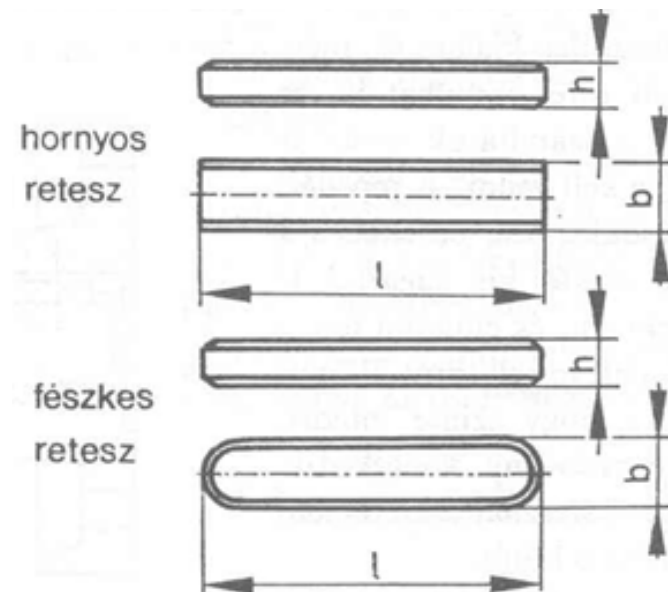
## Reteszformák:

Hornyos

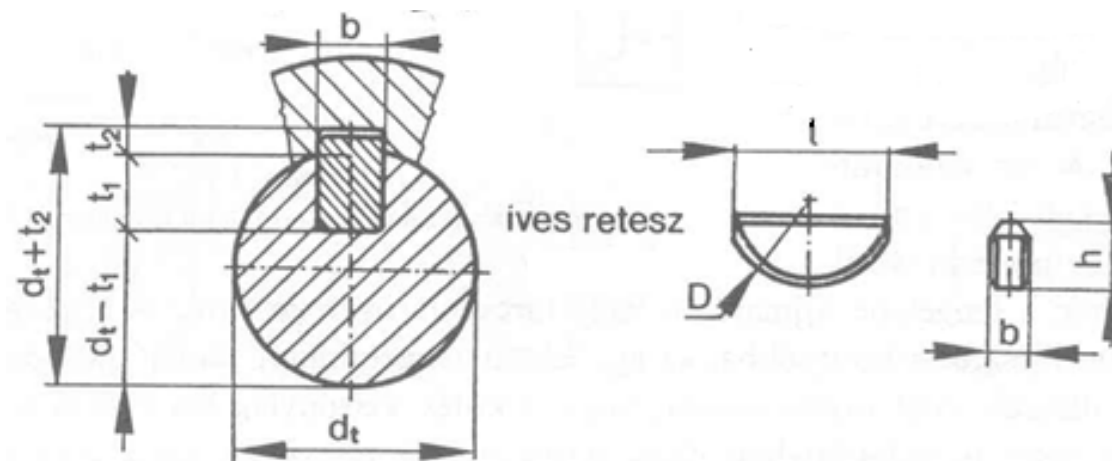
Fészkes

Félfészkes

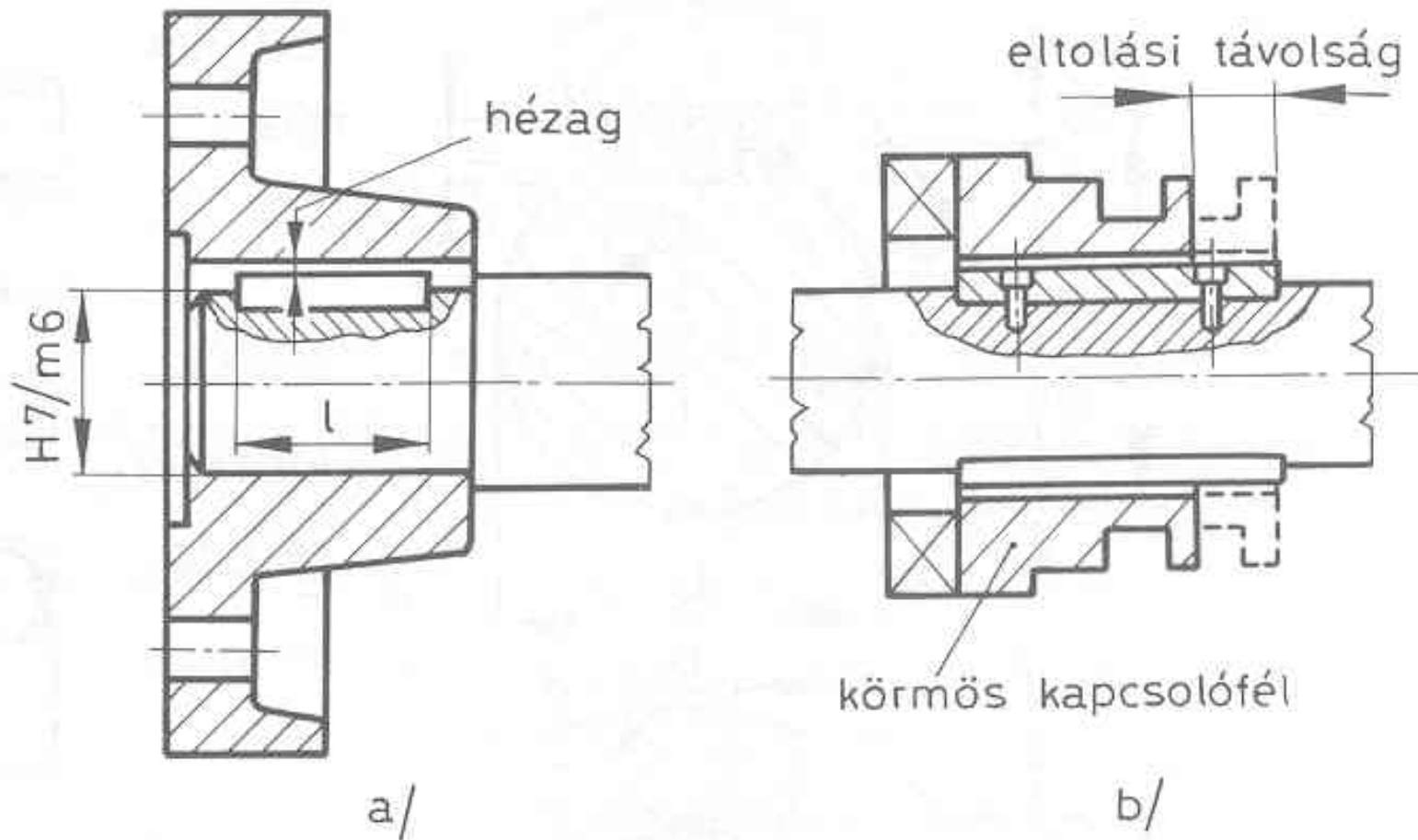
íves



**Íves retesz:** rövid agyrésznél és kisebb nyomatékátvitelre alkalmas



# RETESZ BEÉPÍTÉSI PÉLDÁK



Fészkes retesz **fix** agyrészekhez

Sikló retesz **elcsúsztatható** agyrészekhez



# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

**SZÉCHENYI**  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# GÉPELEMEK

## 2. FEJEZET

### TENGELYEK

*Varga-Simon Erika*

*Adjunktus*

*Szegedi Tudományegyetem*

*Mérnöki Kar*

*Műszaki Intézet*

Műszaki menedzser BsC hallgatók,  
Élelmiszermérnök BsC hallgatók számára

*A tananyag az EFOP-3.5.1-16-2017-00004  
pályázat támogatásával készült.*

**SZÉCHENYI** 



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# TENGELYEK FŐBB TÍPUSAI

1. Lépcsős / vállas
2. Bordás
3. Bütykös
4. Forgattyús
5. Közlőmű
6. Cső
7. Hajlékony

Tengelyek leggyakoribb igénybevétele a hajlítás és a csavarás; illetve mindkettőt figyelembevevő összetett igénybevétel. Ezek alapján adható meg a megfelelő teherviselő keresztmetszet.

Csavaró igénybevételnél:

$$\tau_{cs} = \frac{T}{K_p} \leq \tau_{meg} \quad \text{ahol} \quad K_p = \frac{d^3 \cdot \pi}{16} \approx 0,2 \cdot d^3$$

$$\tau_{meg} = \frac{T}{0,2 \cdot d^3} \quad \text{innen} \quad d = \sqrt[3]{\frac{5 \cdot T}{\tau_{meg}}}$$

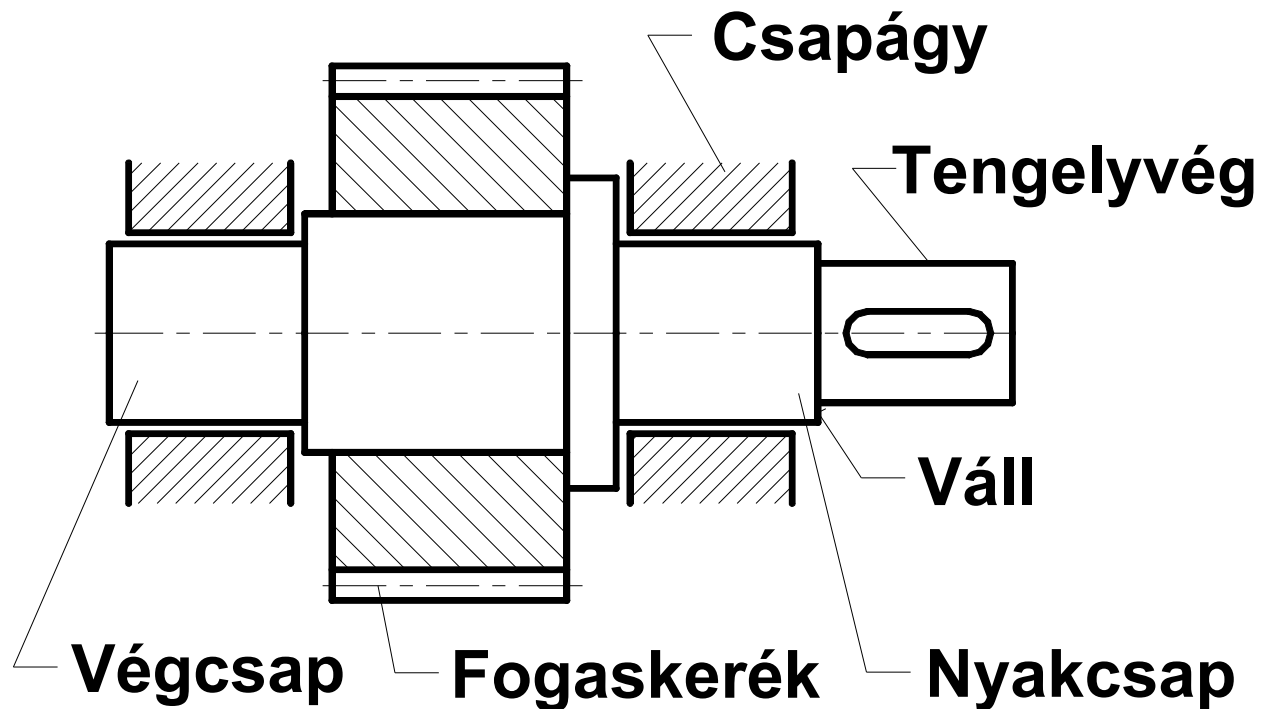
Hajlításnál hasonlóképpen, csak :

$$K = \frac{d^3 \cdot \pi}{32} \approx 0,1 \cdot d^3 \quad d = \sqrt[3]{\frac{10 \cdot M_h}{\sigma_{meg}}}$$

Igénybevétel	Feszültség
Hajlítás	$\sigma_{hj} = \frac{M}{K}$
Csavarás	$\tau_{cs} = \frac{T}{K_p}$
Húzás vagy nyomás	$\sigma_{h-ny} = \frac{F_a}{A}$
Nyírás	$\tau_{ny} = \frac{F_T}{A}$

# LÉPCSŐS TENGELY

- Vállak alkatrészek rögzítéséhez, felütköztetésére szolgálnak.
- Végcsap és nyakcsap: alá-, megtámasztást; a csapágyak fogadását szolgálja.
- Anyagminőség acél; pl.: E335 jelű acél.
- Szakasonként állandó keresztmetszet a tengelyszakasz igénybevétele alapján számítható ki.
- Leggyakoribb tengely típus.



# LÉPCSŐS TENGYEL





# BORDÁSTENGELY

Nagyobb nyomatékok átvitelére és emellett tengelyirányú elcsúsztatás megvalósítására használható.

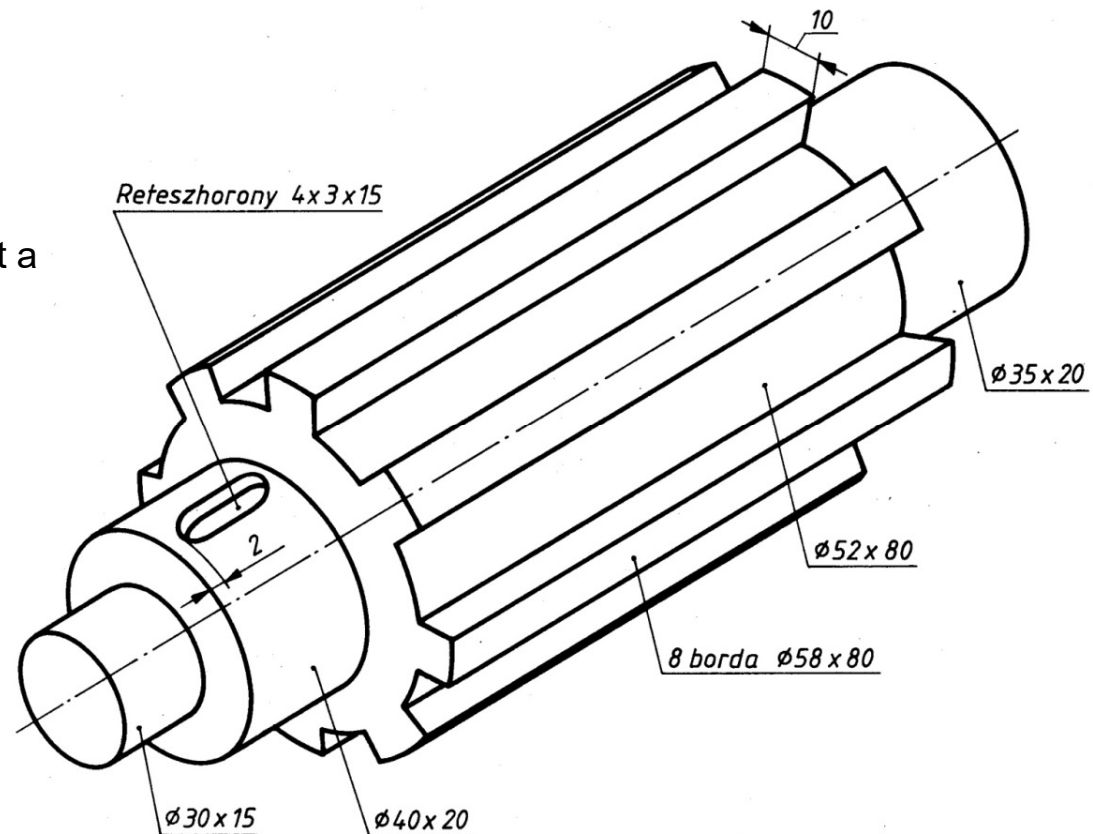
## Előnye:

- A nyomatékátvitel közel egyenletes a kerület mentén
- Keskeny kerékkal nagy nyomaték közvetíthető.

**Hátránya**, hogy a bordák feszültséggyűjtő hatása jelentős, ám így is kedvezőbb lehet a retesz vagy ékkötésnél.

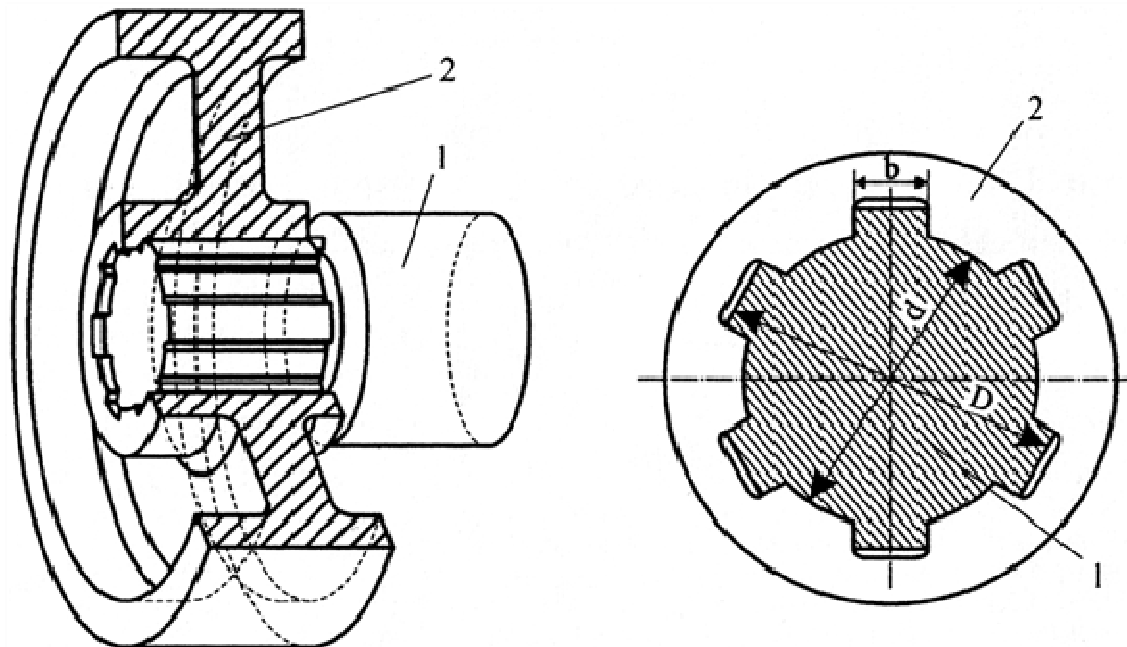
## Főbb alkalmazási területek:

- emelőgépek,
- szerszámgyártás,
- forgácsoló gépek,
- kamionok, traktorok és autók hajtóműveiben, bolygóműveiben és sebességváltóműveiben.



# BORDÁSTENGELY

- Nagy radiális nyomatékátvitelre
  - A bordák lineáris irányú megvezetést és elcsúsztatási lehetőséget adnak
  - A felületek ekkor folytonos kenést igényelnek.
  - Fix kötésnél axiális rögzítés szükséges.
1. Bordás tengely
  2. Bordás agyú tárcsa

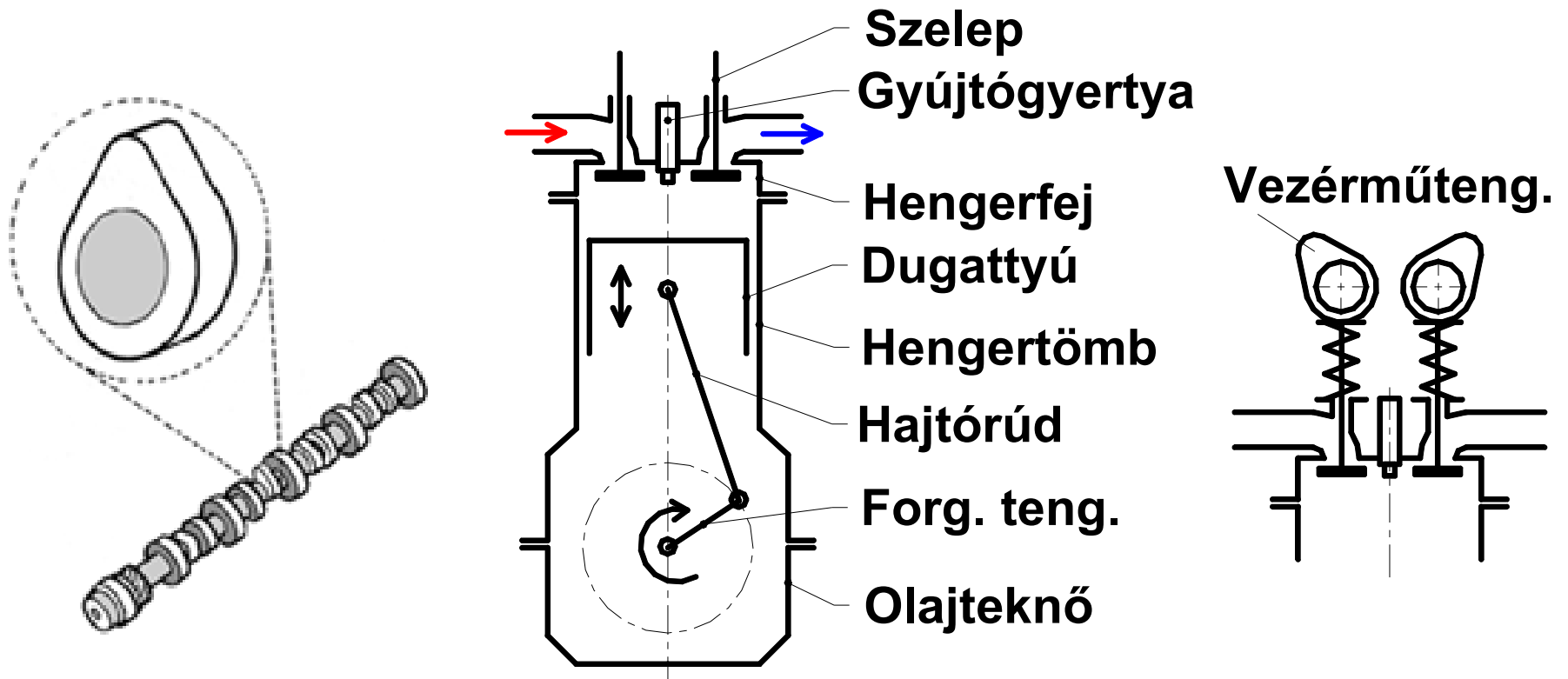


# BORDÁSTENGELYEK

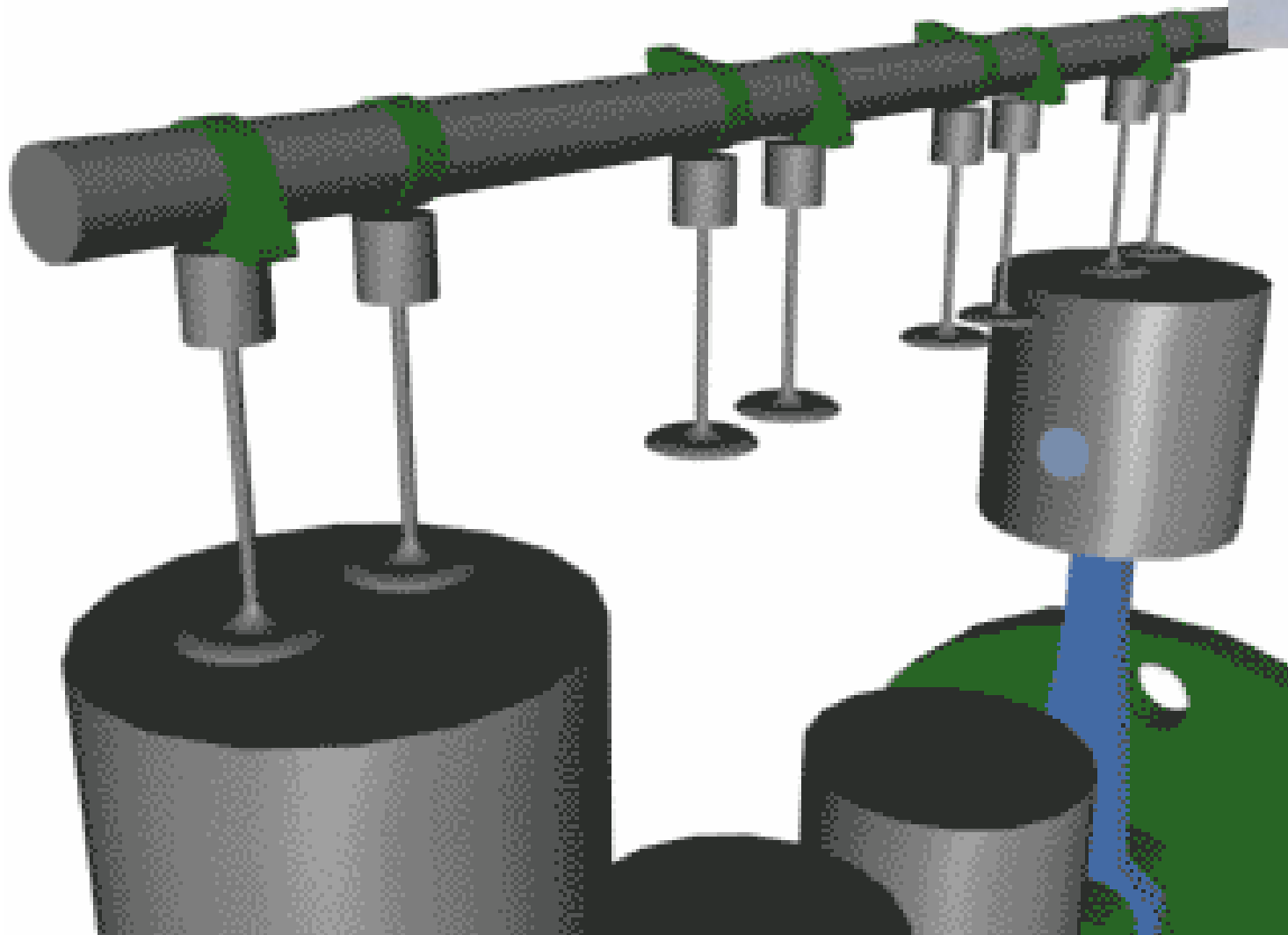


# BÜTYKÖS TENGELY

- pl: Belsőégésű motoroknál szelepvezérlése
- Egy állandó átmérőjű tengelyen, több, egymástól meghatározott távolságban lévő, bütyök; azaz alakos tárcsa helyezkednek el.
- A bütykök más alkatrészek kényszermozgását, működését hozzák létre. (szelepek vezérlése nyitásra-zárásra)

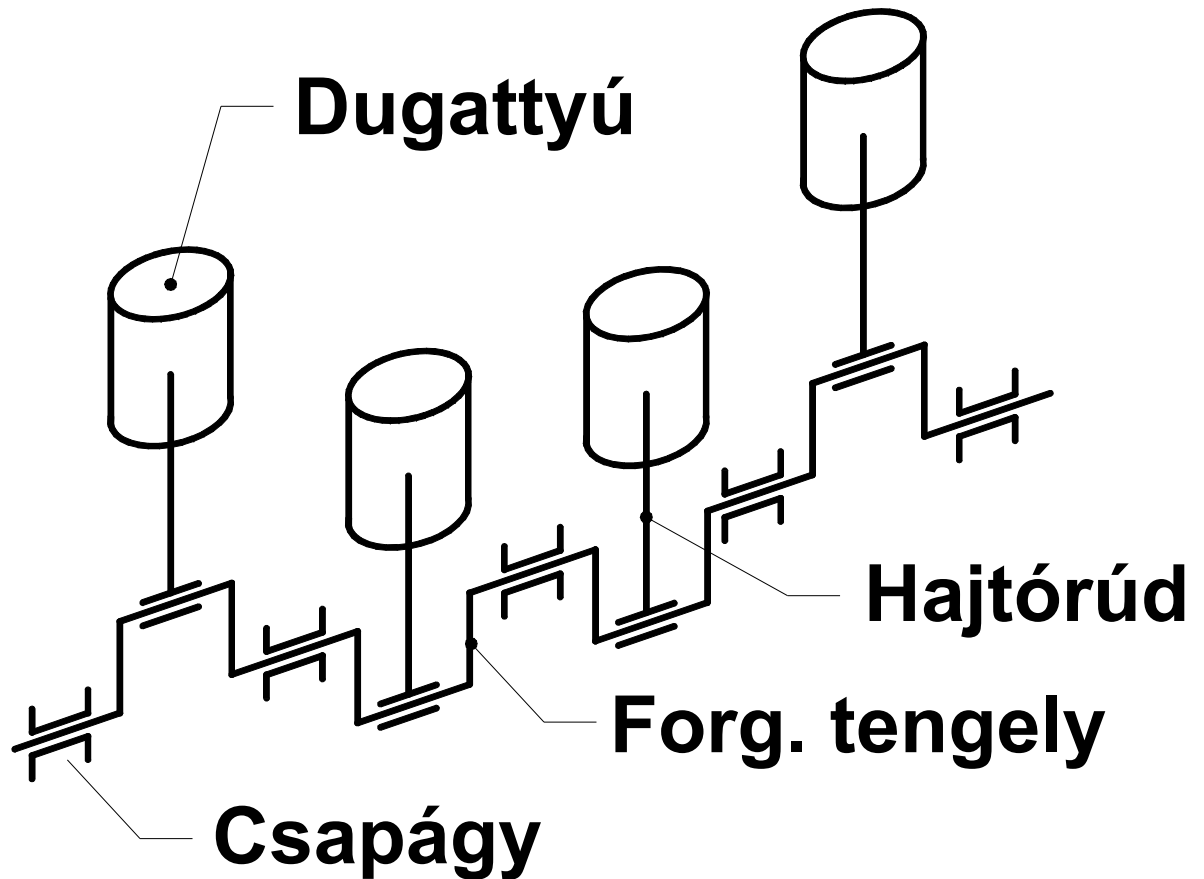


# BÜTYKÖS TENGELY



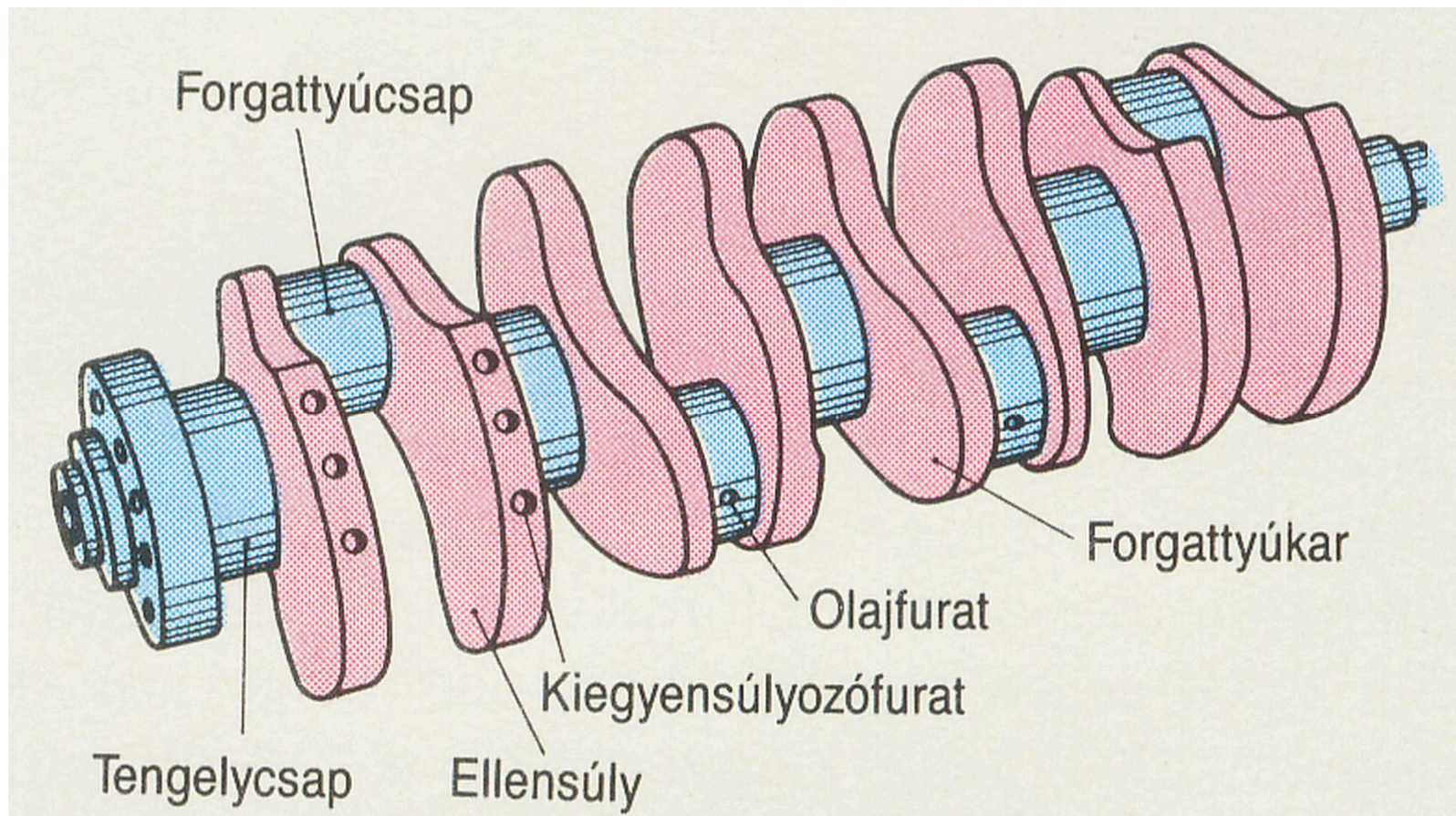
# FORGATTYÚS TENGELY

- Négyhengeres motor forgattyús tengelye
- A dugattyúk tömege miatt a forgó tengely nagy lengő igénybevételt kap, ezért
- A tengely ellenoldalán ennek kiegyensúlyozására ellensúlyok kapnak helyet.  
(Isd. Következő ábra)



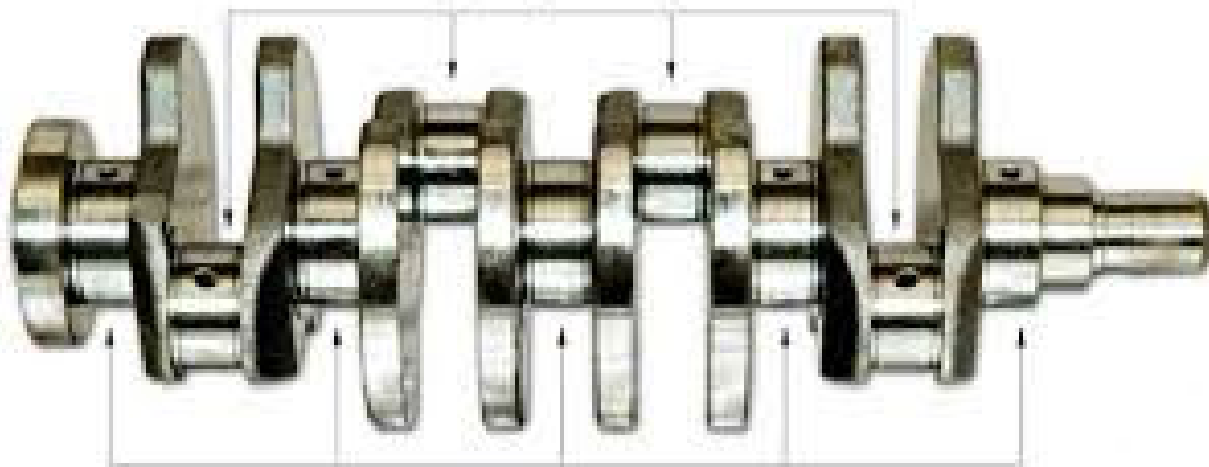
# FORGATTYÚS TENGELY

- Törtvonalú tengely.
- Feladata egyenes vonalú mozgás átalakítása forgó mozgássá és fordítva.
- Példa: belsőégésű motorok, dugattyús kompresszor, dugattyús homogenizátor (rostos üdítő, tej).



# FORGATTYÚS TENGELY

Forgattyú csapok

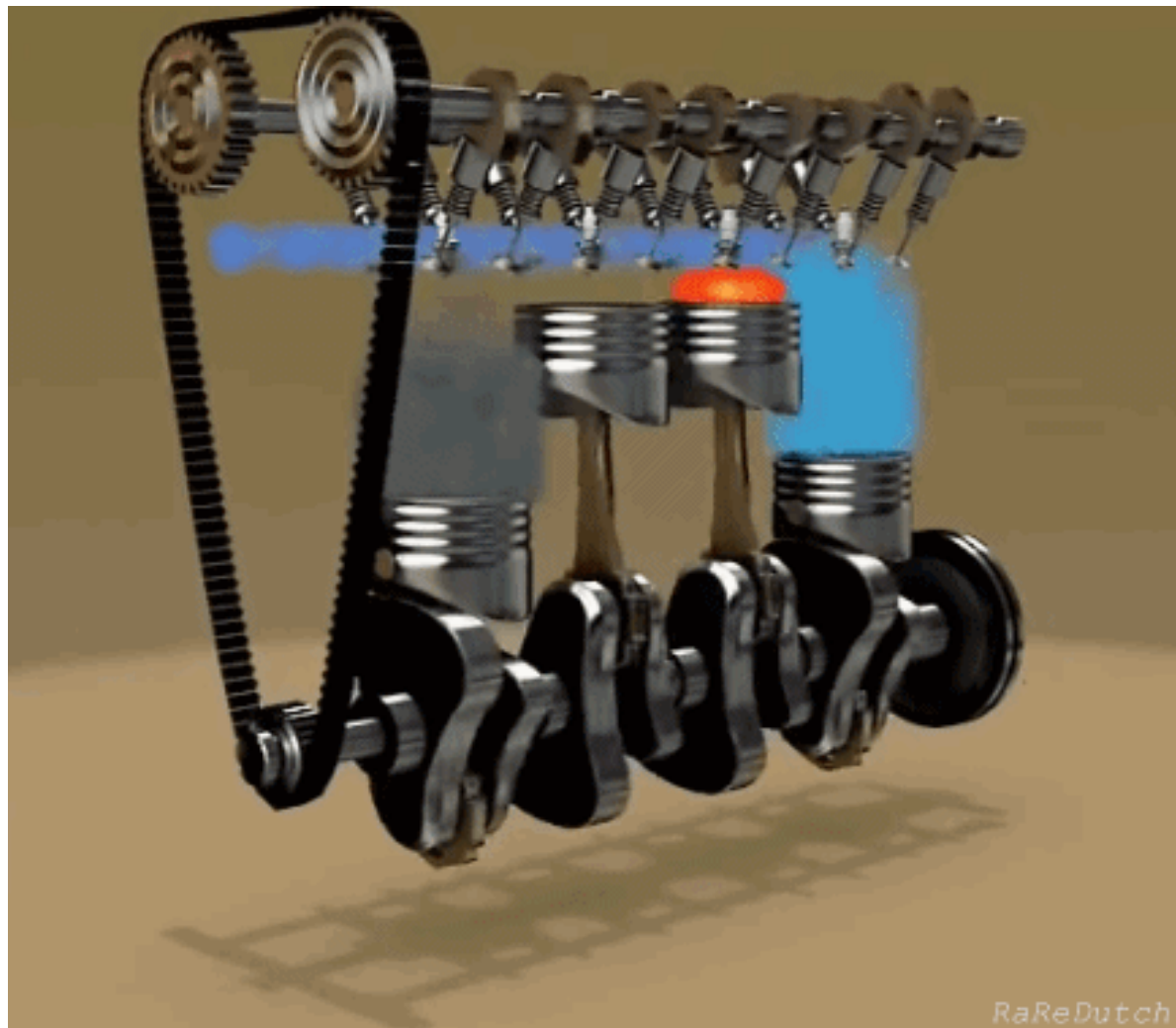


Csapágyazási helyek





# BÜTYKÖS ÉS FORGATTYÚS TENGELY



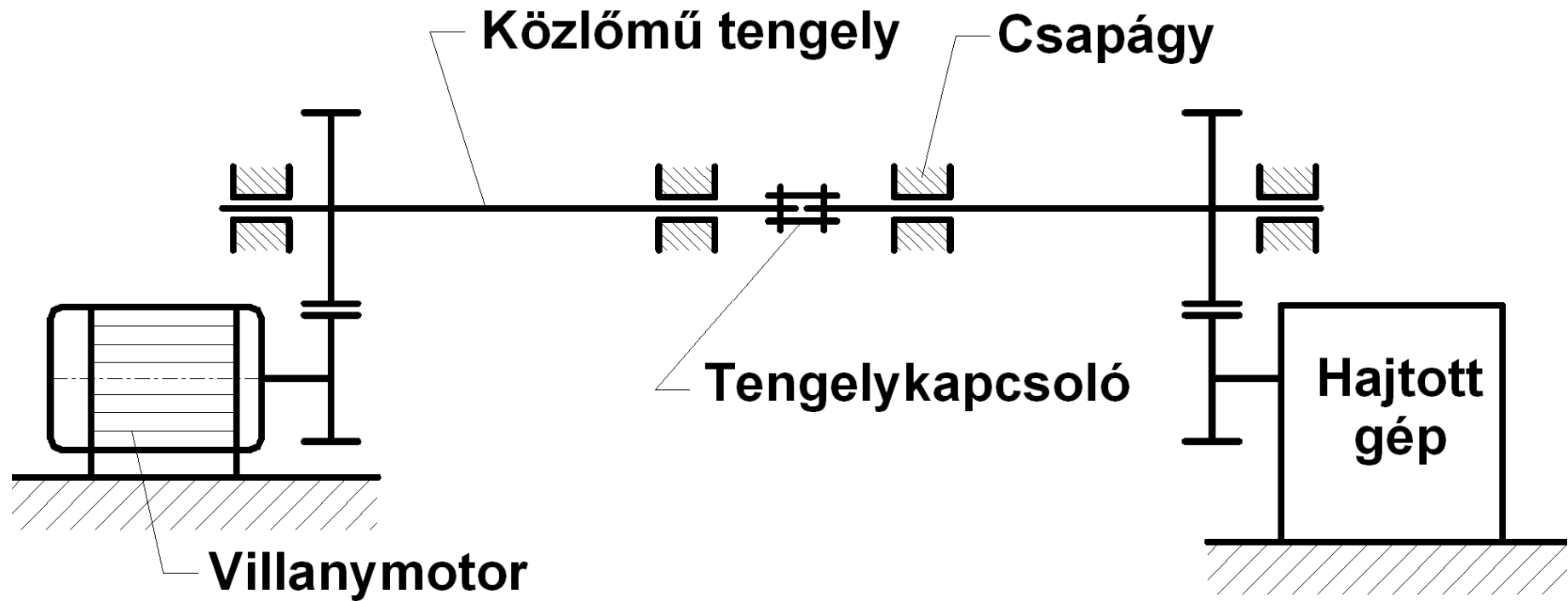
# FORGATTYÚS TENGELY



100 ezer lóerős tankerhajó  
forgattyús tengelye



## 5. KÖZLŐMŰ TENGELY

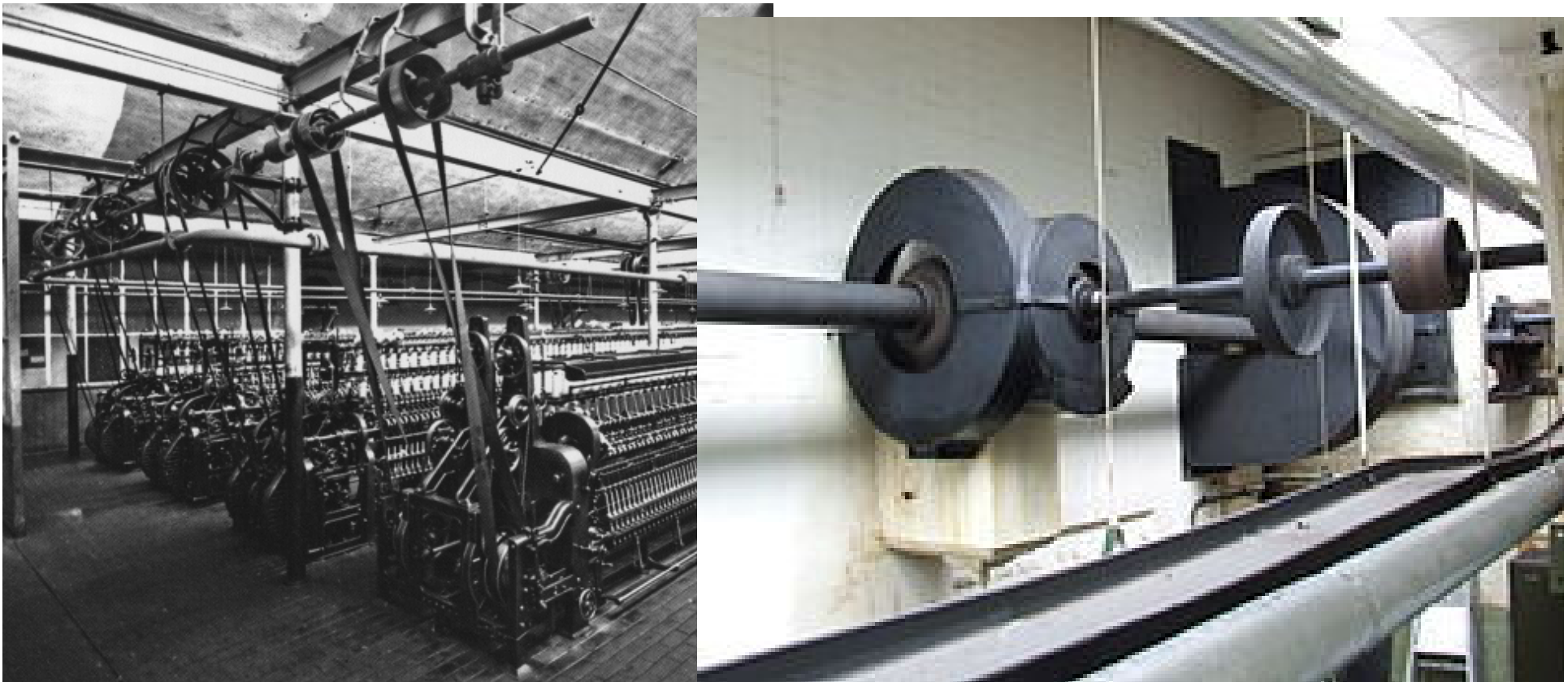


- A hajtó és a hajtott gép távol van egymástól.
- Viszonylag hosszú, gyakorlatilag állandó keresztmetszetű tengelykapcsolatot ad.

# KÖZLŐMŰTENGELY

Jeles képviselői voltak a közlőműtengelyek alkalmazásának a transzmissziós tengelyek, melyek egy gőzgép és több munkagép összekötését szolgálták. (szövőgépek, esztergák...)

A villamosgépek elterjedésével háttérbe szorultak ezek a tengelyek.



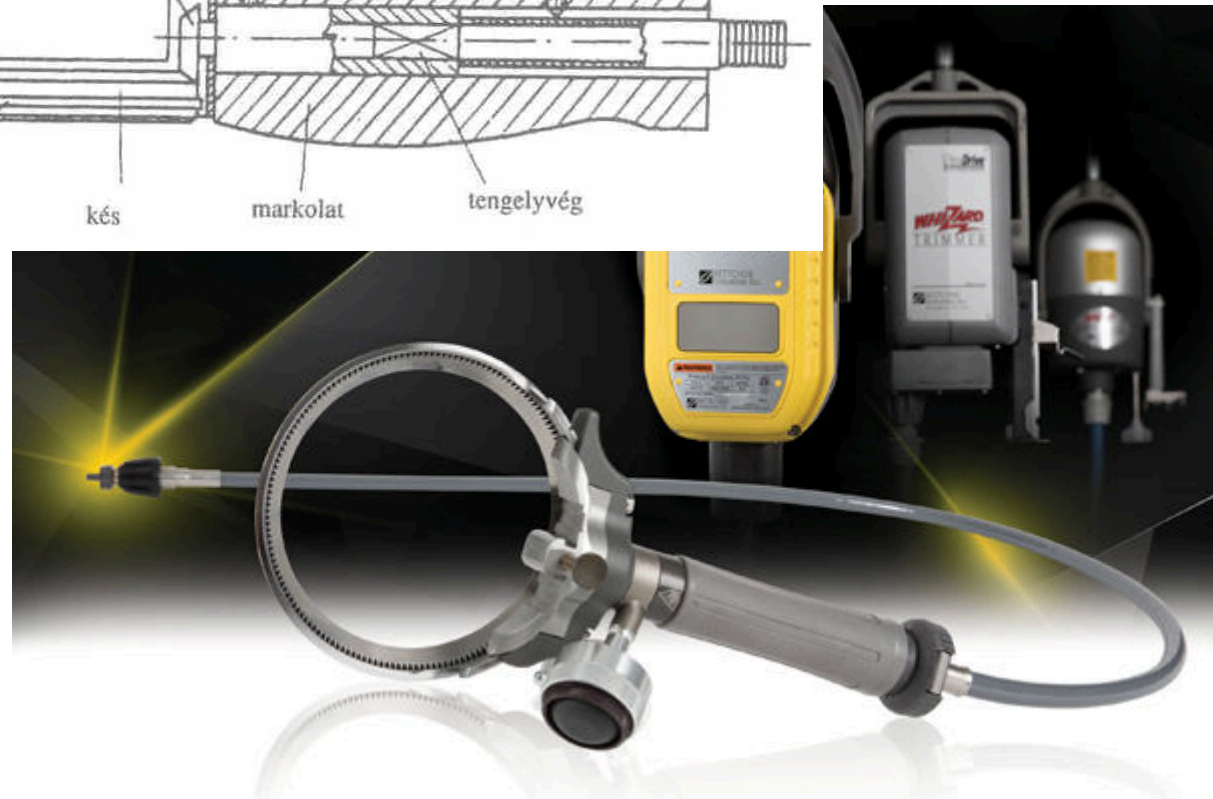
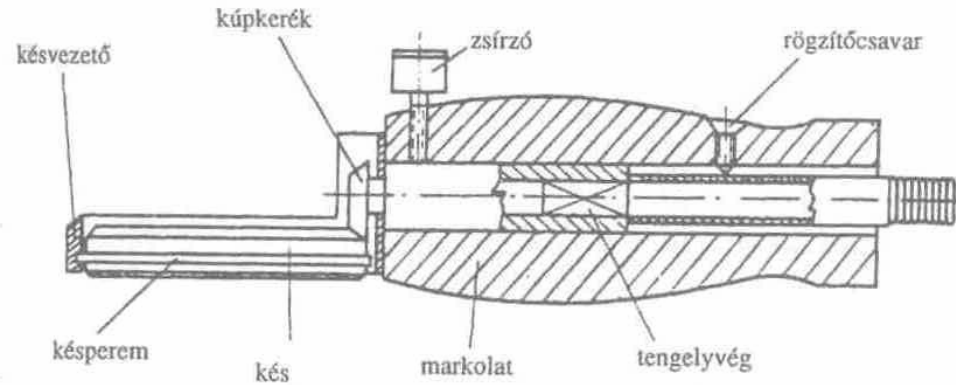
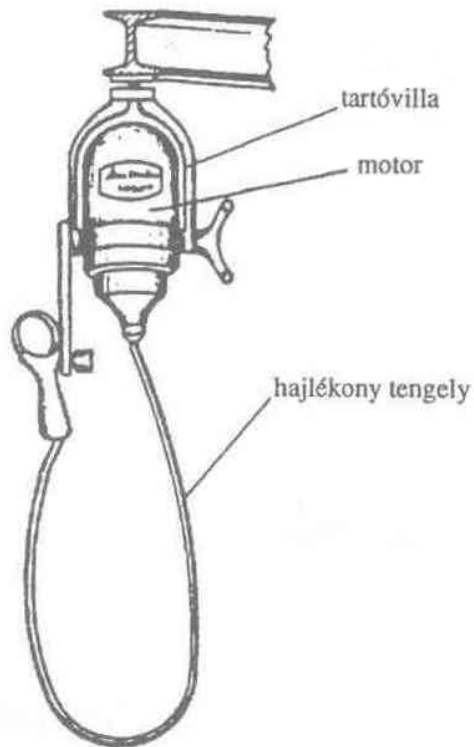
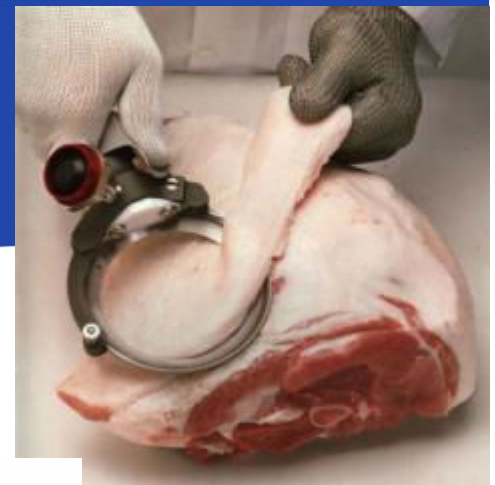
# CSŐ- ÉS HAJLÉKONYTENGELY

- Csőtengely (pl. MTZ traktorok): tömegkönnyítés, egyéb meghajtás csatlakozása
- Hajlékony tengely (gáz, kuplung motorokban és autókban): rugalmas, görbeívű, kis helyigényű és kis teljesítményt továbbító tengelytípus.



# FLEXIBILS TENGELY

- Speciálisan a húsiparban alkalmazott berendezés.
- Fej felett függesztve található a meghajtó motor, melytől a körkésig hajlékony tengely fut és adja át a forgó mozgást.



# FELHASZNÁLT FORRÁSOK

- Tochtermann-Bodenstein: Gépelemek 1-2.
  - Dr. Zsáry Árpád: Gépelemek I-II.
  - Berszán Gábor: Húsipari gépek
  - Digitális tankönyvtár: [www.tankonyvtar.hu](http://www.tankonyvtar.hu)
  - Slide Player: [www.slideplayer.hu](http://www.slideplayer.hu)
  - [www.autoszektor.hu](http://www.autoszektor.hu)
  - [www.keletagro.hu](http://www.keletagro.hu)
  - [www.wikiwand.com](http://www.wikiwand.com)
  - [www.rapidagro.hu](http://www.rapidagro.hu)
  - [www.trinexus.hu](http://www.trinexus.hu)
  - [www.motorosoknak.hu](http://www.motorosoknak.hu)
  - [www.banki-sos.hu](http://www.banki-sos.hu)
  - [www.modulgreen.hu](http://www.modulgreen.hu)
- 
- A diákon szereplő tudásanyag a teljes tananyag elsajátítását valamint jegyzetelésének megkönnyítését szolgálja a fenti források felhasználásával.

# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

**SZÉCHENYI**  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**



# GÉPELEMEK

## 3. FEJEZET

# TENGELYKAPCSOLÓK

*Varga-Simon Erika*  
*Adjunktus*  
*Szegedi Tudományegyetem*  
*Mérnöki Kar*  
*Műszaki Intézet*

Műszaki menedzser BsC hallgatók,  
Élelmiszermérnök BsC hallgatók számára

*A tananyag az EFOP-3.5.1-16-2017-00004  
pályázat támogatásával készült.*

**SZÉCHENYI**  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# TENGELYKAPCSOLÓK

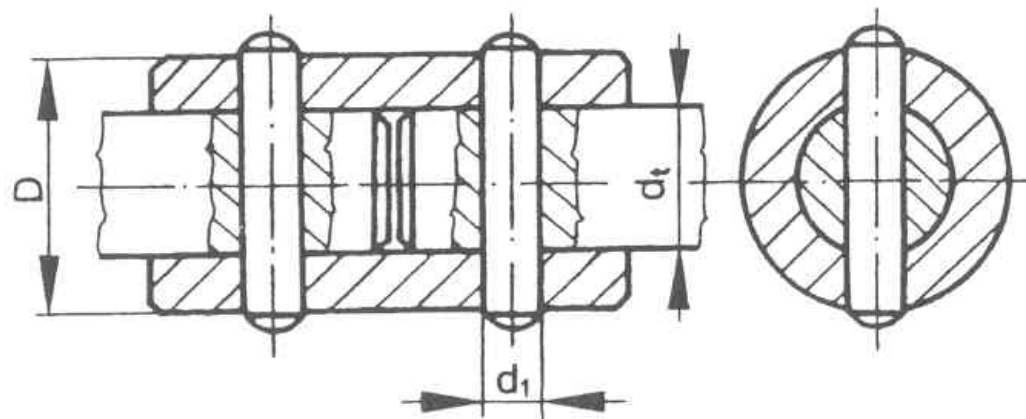
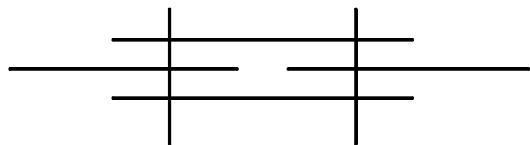
- Két forgó mozgásban lévő tengelyvég összekapcsolása, nyomatékátvitel a feladatuk.
- **A nyomaték átvitel megvalósulhat:**
  - mechanikusan,
  - alak- vagy erőzárással,
  - hidraulikusan
  - elektronikusan.
- **Járulékos funkciók:**
  - Tengelyek relatív helyzethibáinak kiegyenlítése.
  - Nyomatéklökések csökkentése
  - Rezgés csillapítás.
  - Zajcsökkentés.
  - Időlegesen megszüntessük, illetve biztosítjuk a tengelyek kapcsolatát.
- **Felépítés szerint:**
  - Merev: erőzáró, alakzáró (tokos, tárcsás)
  - Kiegyenlítő: radiális, axiális, szög~ (körmös, kardáncsuklás)
  - Rugalmas: acél- vagy gumieleemes (gumidugós)
  - Dörzs (tárcsás súrlódó)
  - Oldható: körmös, fogazott, különleges (hidrodinamikus)

- **Működés szerint:**

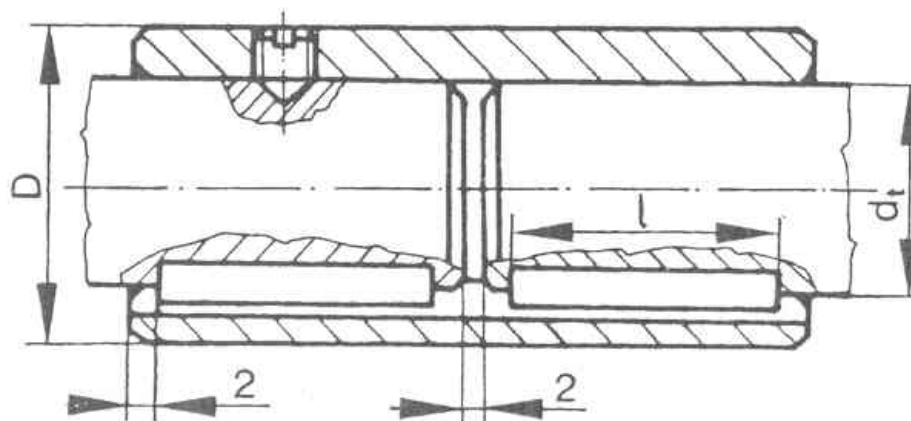
Állandó kapcsolatú	Kapcsolható
-Merev	-Önműködő
-Kiegyenlítő	-Külső erővel kapcsolható
-Rugalmas	-Csak kikapcsolható
	-Ki- és bekapcsolható

# TOKOS TENGELYKAPCSOLÓ

- Egyszerű, merev tengelykapcsoló.
- Kiseb nyomaték átvitelére alkalmas.
- Szegek nyírásra méretezendők. (a)
- Reteszkötéses változatnál a hernyócsavar biztosít axiális rögzítést. (b)
- Cső falvastagság:  
 $s=0,3-0,35 d_t$
- Csőhossz:  $L=1,5-3 d_t$
- Alkalmazásuk legfőbb feltétele az egytengelyűség és az azonos tengelyátmérő.
- Jelképes jelölése:



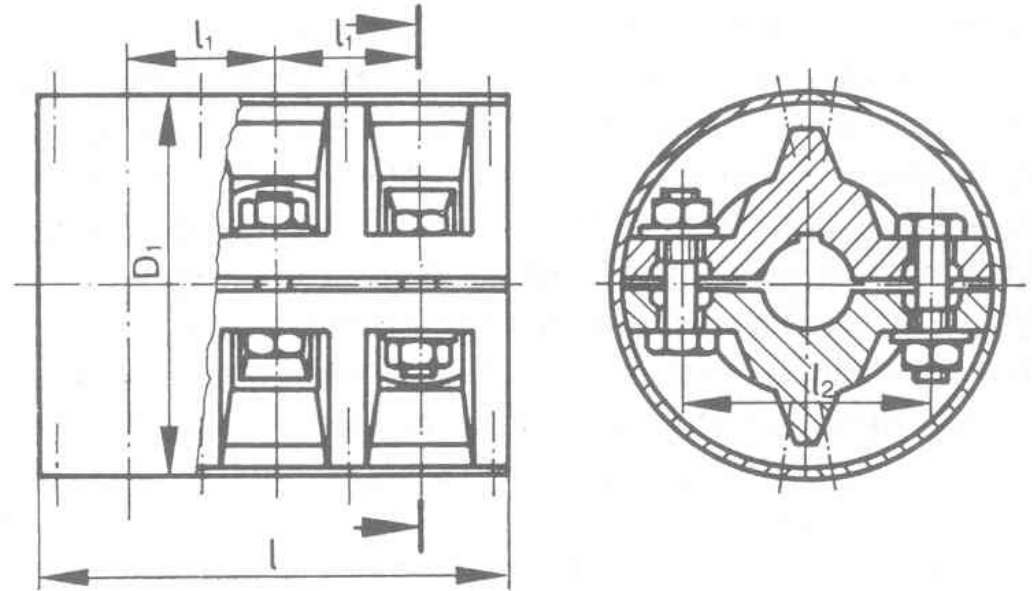
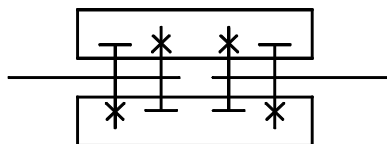
a/



b/

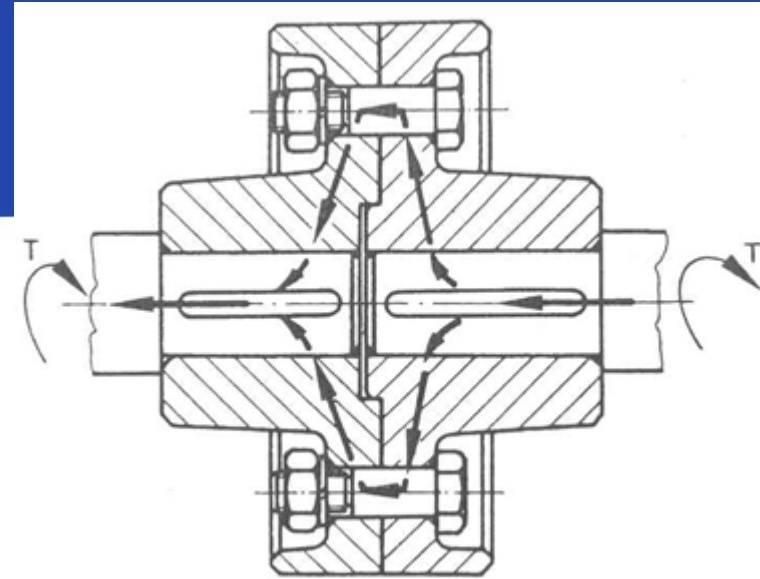
# HÉJAS TKG.

- Tokos tengelykapcsoló alváltozata.
- Hosszú tengelyek összekötésére jó (pl. közlőmű tengely)
- Kisebb nyomatékok adhatók csak át
- Szabványos kivitelűek.
- Tokfelek anyaga általában öntvény
- Csavarok pozíciója váltott: forgás közbeni tömegkiegyensúlyozás miatt.
- A tokfelek nem érnek össze, a csavarok meghúzásakor 2-3mm-re vannak egymástól, így
- Erőzáró kapcsolatot ad.
- A tengelyek és tárcsák között retesz viszi át a nyomatékot.
- A tengelykapcsolót érdemes lemezburkolattal ellátni a kiálló csavarvégek miatt.
- Jelképes jelölése:



# TÁRCSÁS TENGELYKAPCSOLÓ

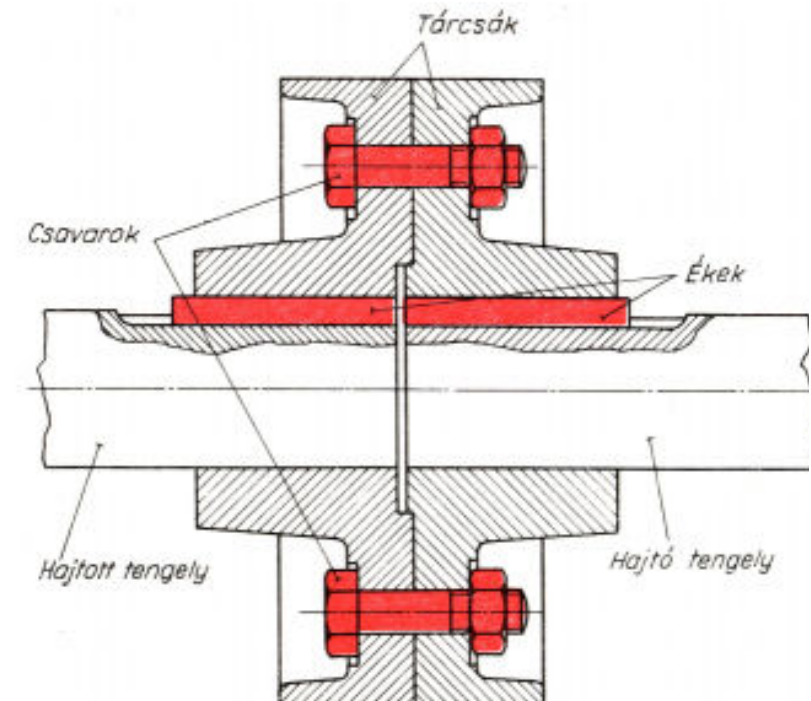
- Merev kapcsolat
- Kicsi és nagy nyomatékátvitelre
- Illesztett szárú vagy laza csavarkötéssel
- Tárcsák tengelyirányú rögzítése tengelyvállhoz ütköztetés és menetes anya a másik oldalon.
- Peremes vagy nélküli



Tárcsás kapcsoló nyomatékátvitel

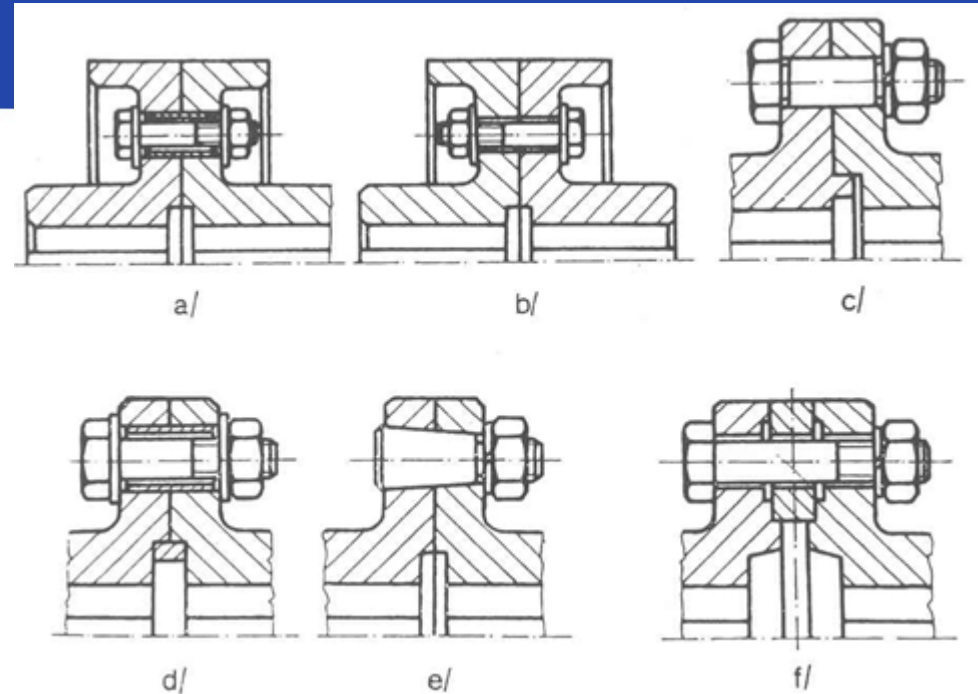
## Kapcsolófelek központozási módjai:

- Ki-, és beugró váll a tárcsákon.
- Belső központozító gyűrű.
- Átmérő mentén osztott gyűrű.
- Illesztőcsavar, illesztőpersely



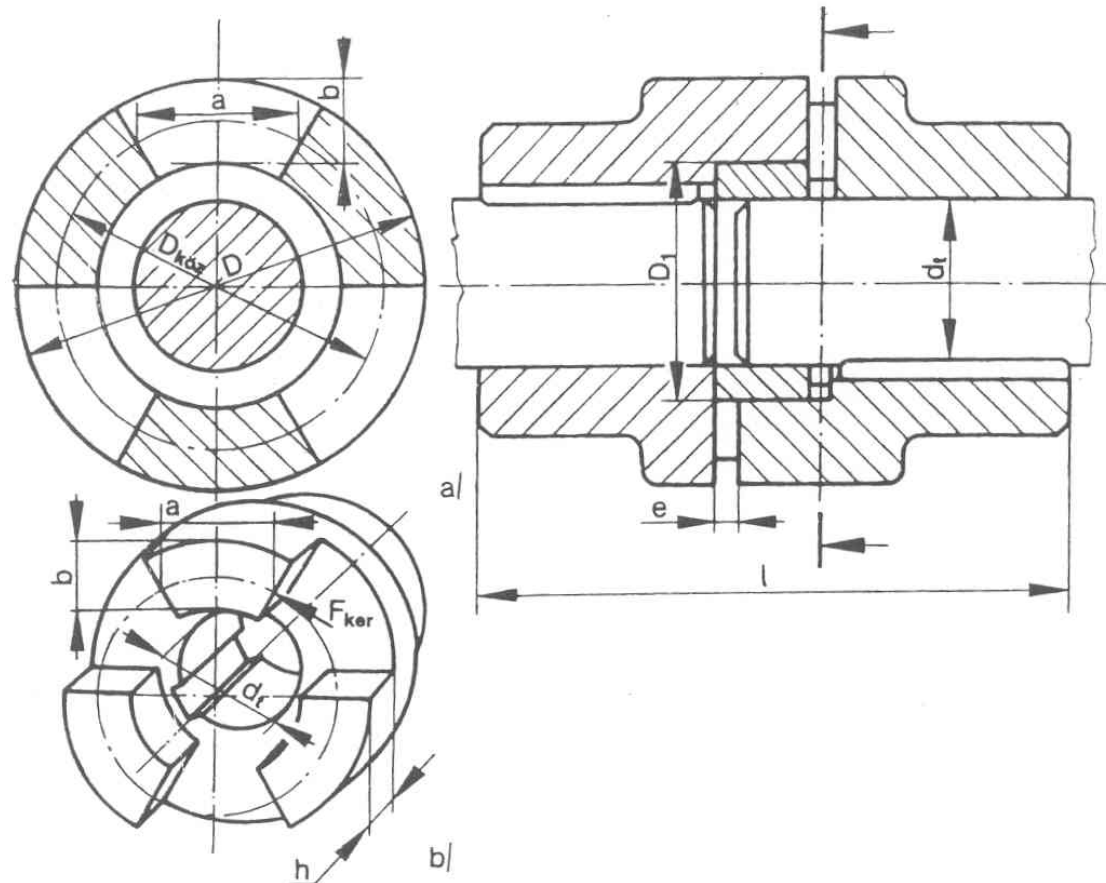
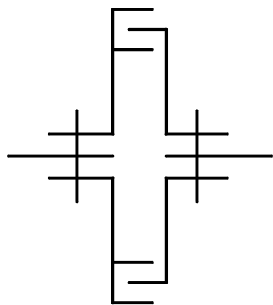
# TÁRCSÁS TENGYELKAPCSOLÓ

- a. Illesztő perselyes, védőperemes
- b. erőzáró védőperemes
- c. d. e. f. nagy nyomaték átvitelre, perem nélkül



# KÖRMÖS TENGELYKAPCSOLÓ

- Axiális kiegyenlítő
- Alakzáró, fix vagy oldható kivitel
- Hőtáguláskor fellépő hosszváltozás kiegyenlítésre.
- Kapcsolófelek, tárcsák homlokfelületén fogak vannak, melyek az ellenoldali tárcsával egymásba illenek.
- A tengely és tárcsa között retesz viszi át a nyomatékot.
- Kapcsolófelek anyaga ált. öntvény (acél, alumínium)
- Rugalmas kivitelben is készül, ekkor egy rugalmas, csillag alakú betét kerül a tárcsák közé.
- Jelképes jelölése:



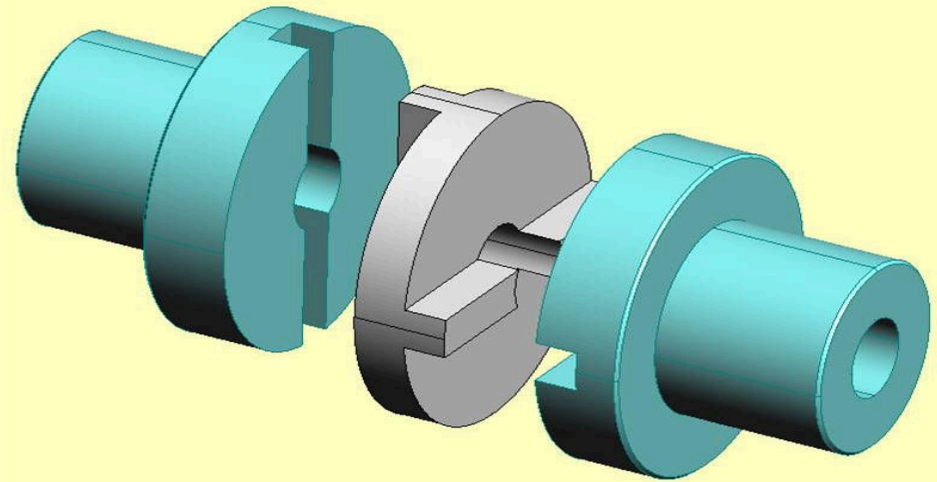
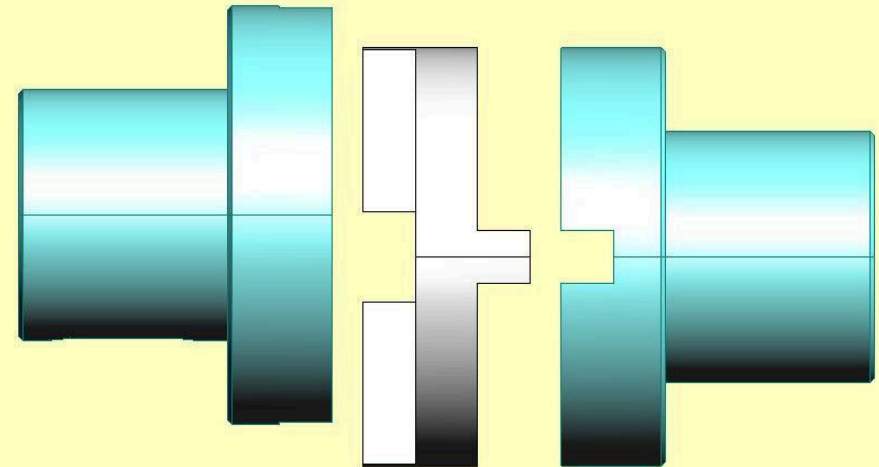
# RUGALMAS KÖRMÖS TENGELYKAPCSOLÓ



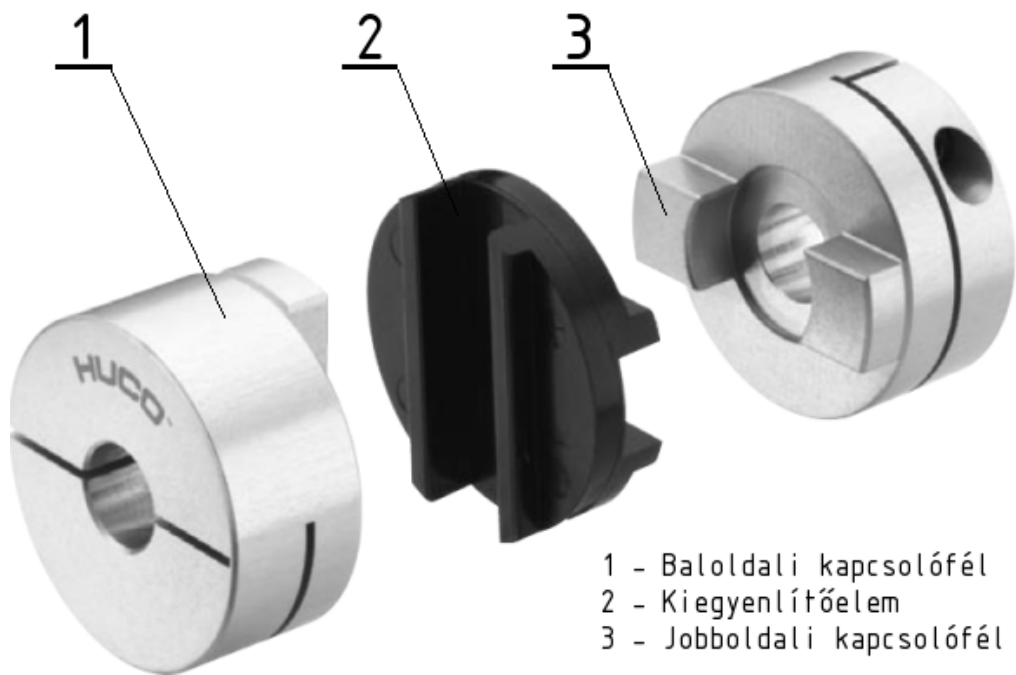


# OLDHAM TENGELYKAPCSOLÓ

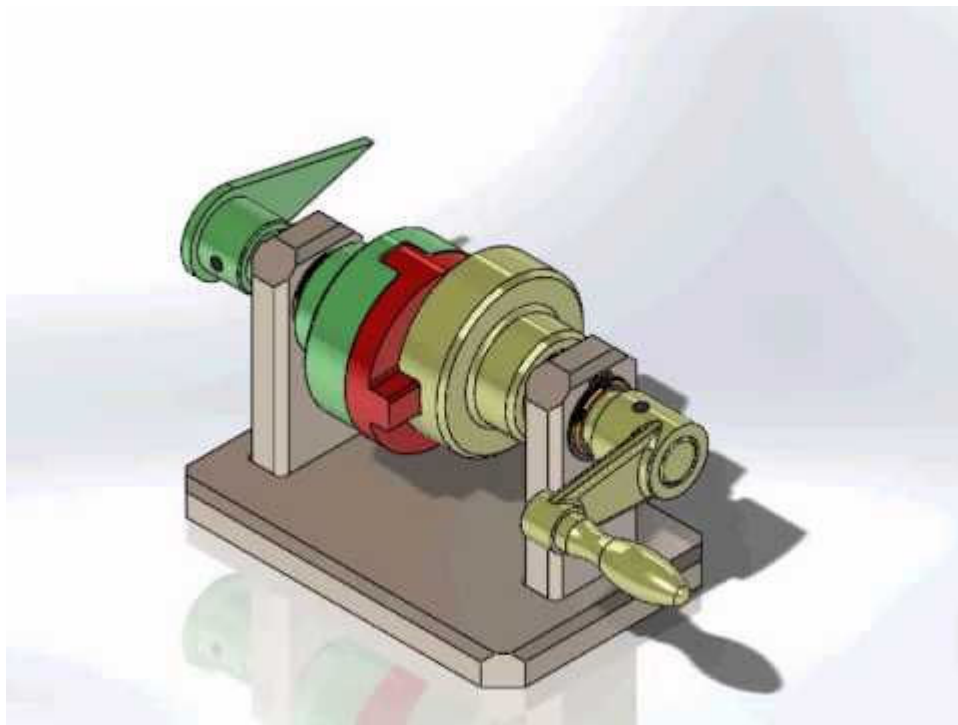
- Radiális, azaz egytengelyűségi kiegyenlítő
  - Két tárcsa között vezető elem (korong, tuskó, tárcsa)
  - Kis fordulatszámoknál használható a vezetőelemen fellépő centrifugális erő miatt.
  - A korong forgás közben bolygó mozgást végez, a lécek csúsznak a tárcsák hornyjaiban.
  - Felületek kenése fontos.
  - Tárcsák anyaga ált. ötvözött acél,
  - Vezetőelem anyaga: fém, keménygumi, műanyag
  - Vezetőelem laza illesztéssel tud a horonyban mozogni.
- 
- Nagyobb radiális tengelyeltérések esetén kardán csukót alkalmaznak.



# OLDHAM TENGELYKAPCSOLÓ

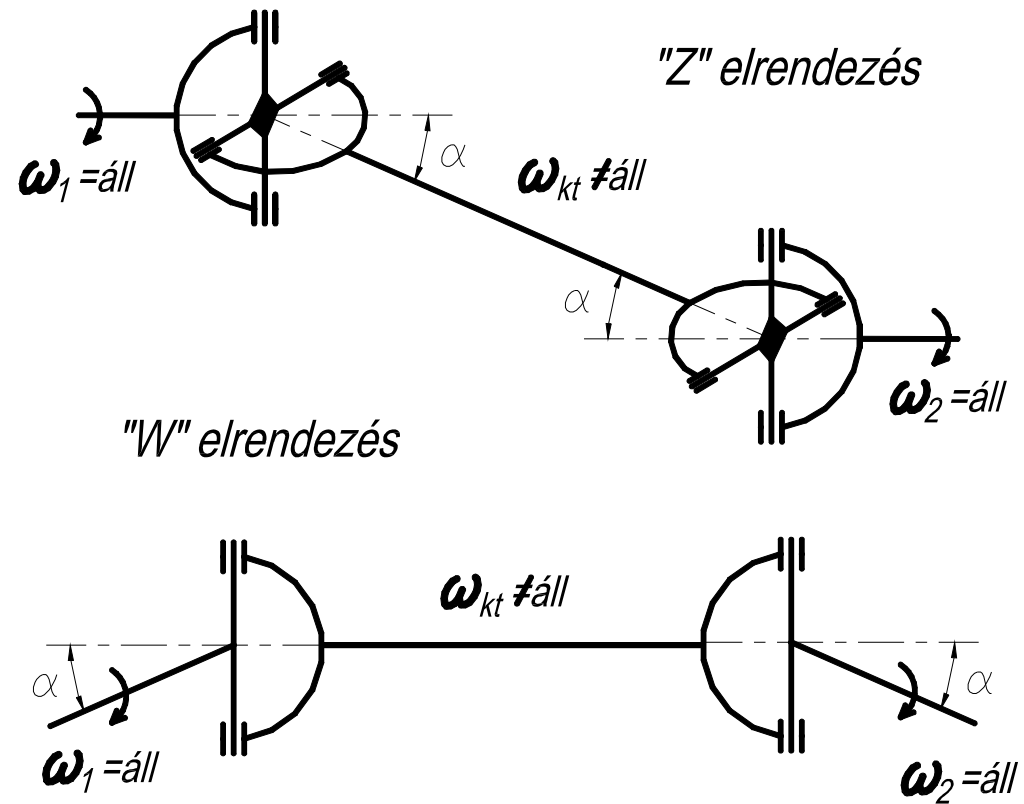


# OLDHAM TENGELYKAPCSOLÓ

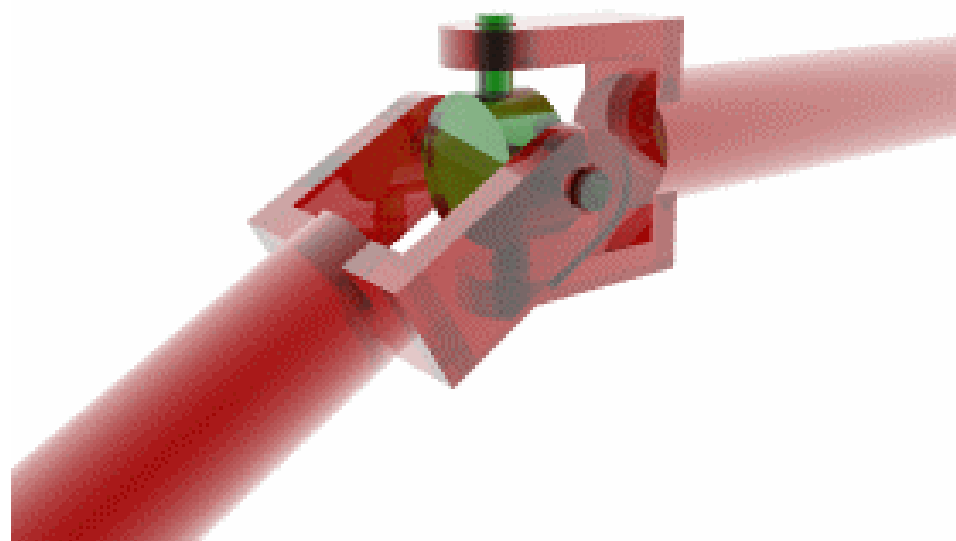


# KARDÁNC SUKLÓ

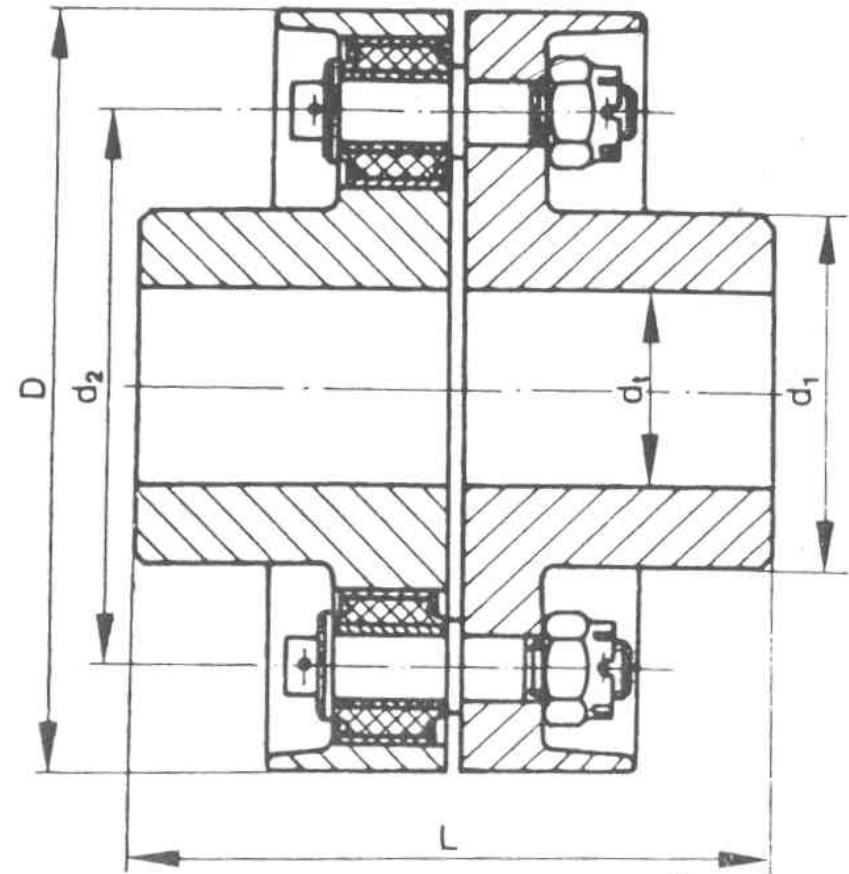
- Mechanikus, forgatónyomatékokat átvivő alkatrész, amely forgó tengelyeket köt össze.
- egymással szöget bezáró tengelyek összekötésére alkalmas.
- Rugalmas tengelykapcsoló.
- Lengések, dinamikus hatások csillapítására is jó.
- Kis tengely és szerelési hibát kompenzál.
- Anyaga ált. öntvény tárcsa és 6.8 acél csap



# KARDÁNCSUKLÓ



# GUMIDUGÓS TENGELYKAPCSOLÓ



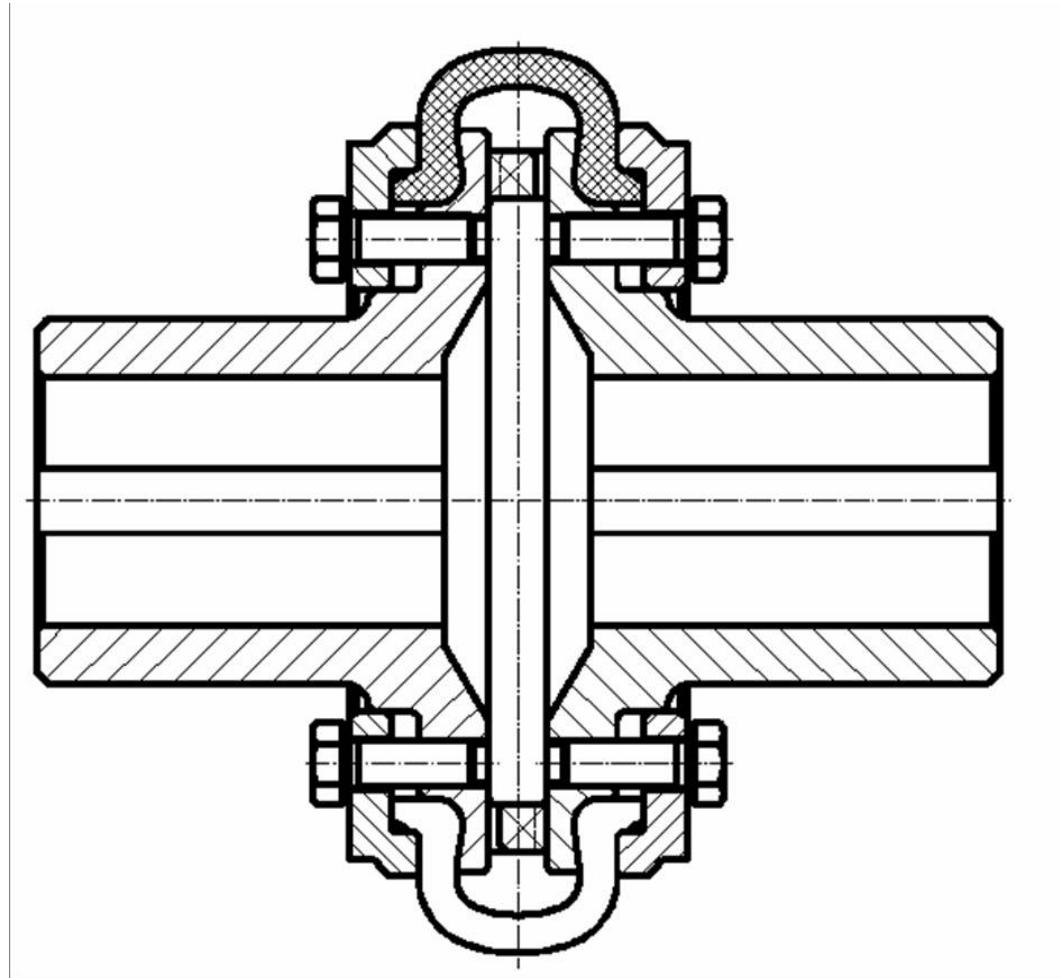
- Rugalmas tengelykapcsoló
- Nagy nyomatékátvitelre alkalmas
- Lengések, dinamikus hatások , rezgések csillapítására is jó
- Kis tengely és szerelési hibát kompenzál
- Anyaga ált. öntvény tárcsa és 6.8 acél csap

# GUMIDUGÓS TENGELYKAPCSOLÓ



# GUMIABRONCSOS TENGELYKAPCSOLÓ (PERIFLEX)

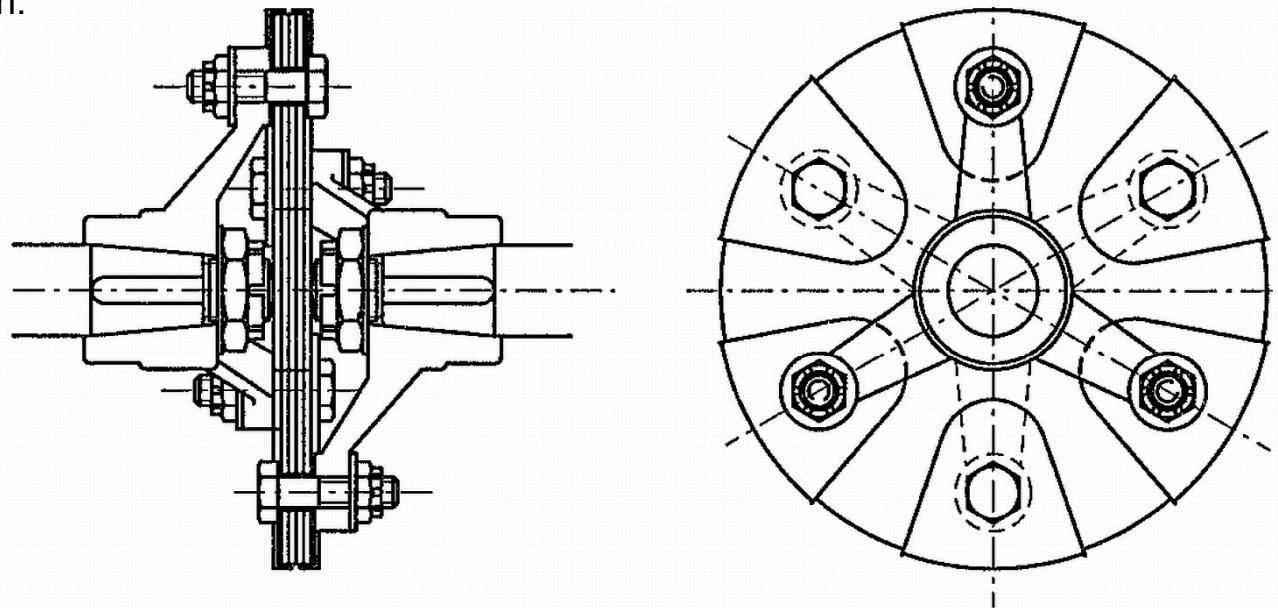
- Kapcsolófelek közé rugalmas abroncsot építenek.
- Egyszerű felépítésű
- Könnyebb szerelhetőség miatt egy helyen radadiálisan hasított az abroncs.
- 8mm-axiális,
- 4mm radiális és
- 4° eltérést fel tud venni.



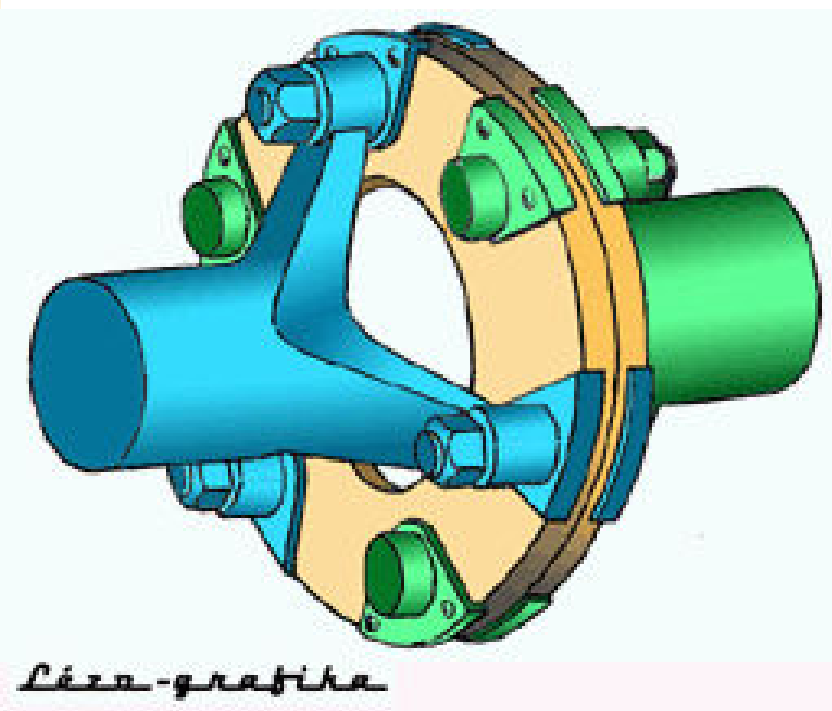
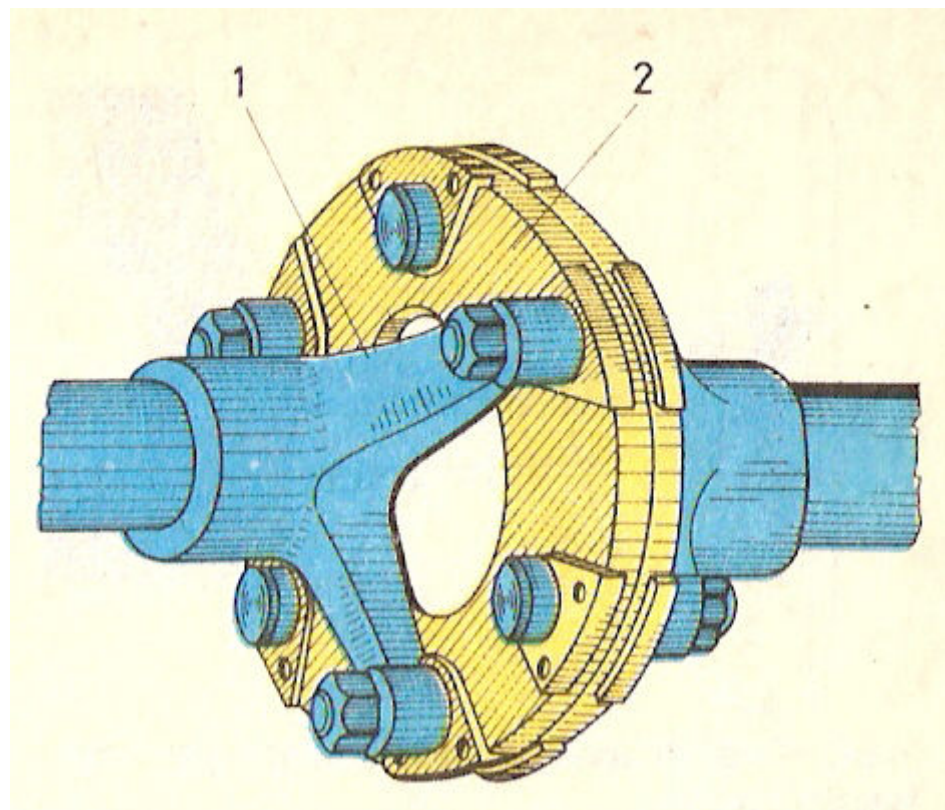


# GUMITÁRCSÁS TENGELYKAPCSOLÓ (HARDY TÁRCSA)

- 2 db 3-ágú agyrész, közötté rugalmas tárcsa,
- Felváltva csatlakoznak a tárcsák koronás anyás csavarkötéssel
- Gépjárműiparban kis mértékű szögeltérést tolerál (max.3°).
- Kisebb axiális kiegyenlítésre is jó, de radiális irányú kompenzációra nem!
- Egyszerű szerkezet, karbantartást nem igényel.
- Olcsó.
- Jó rezgéscsillapító hatása van.
- Kicsi a terhelhetősége.



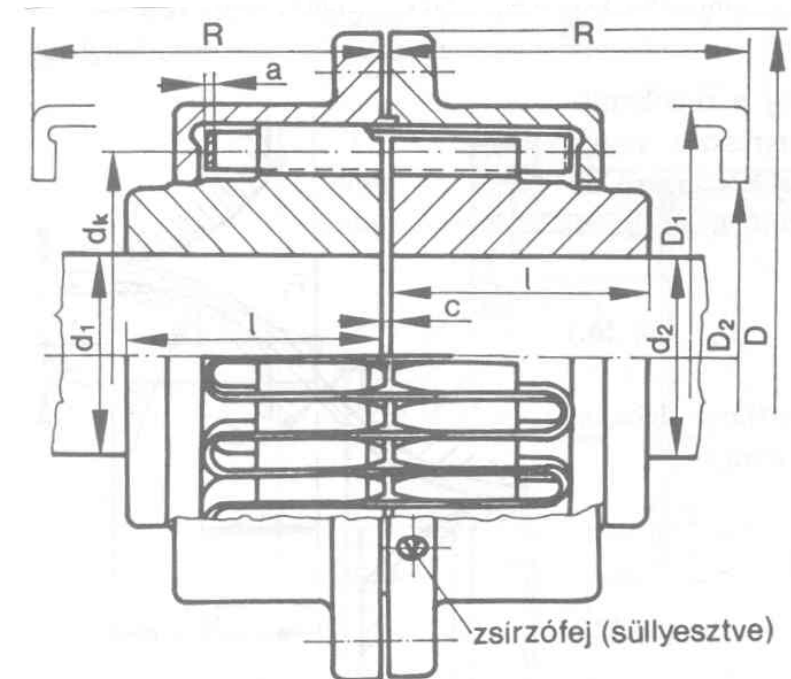
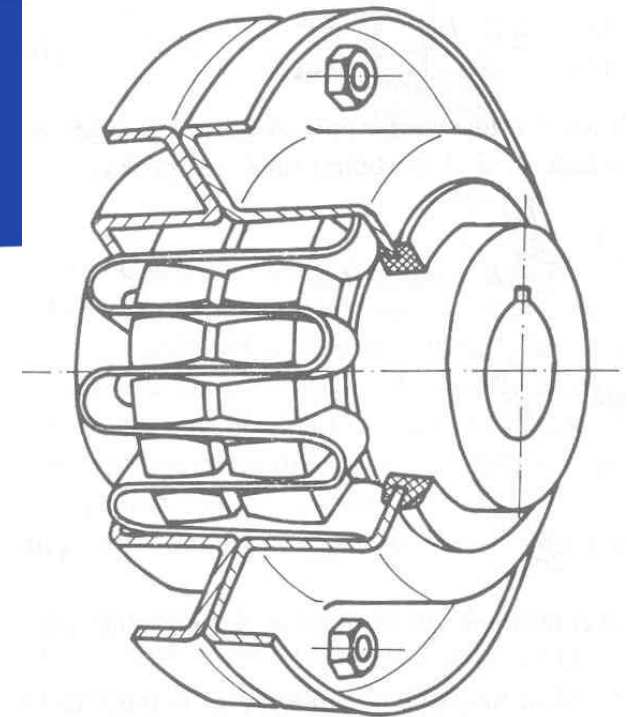
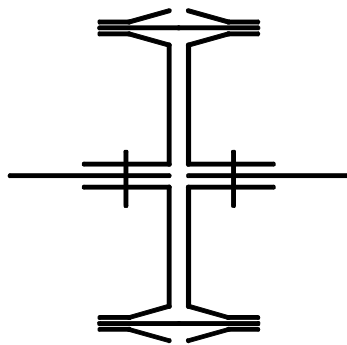
# GUMITÁRCSÁS TENGELYKAPCSOLÓ



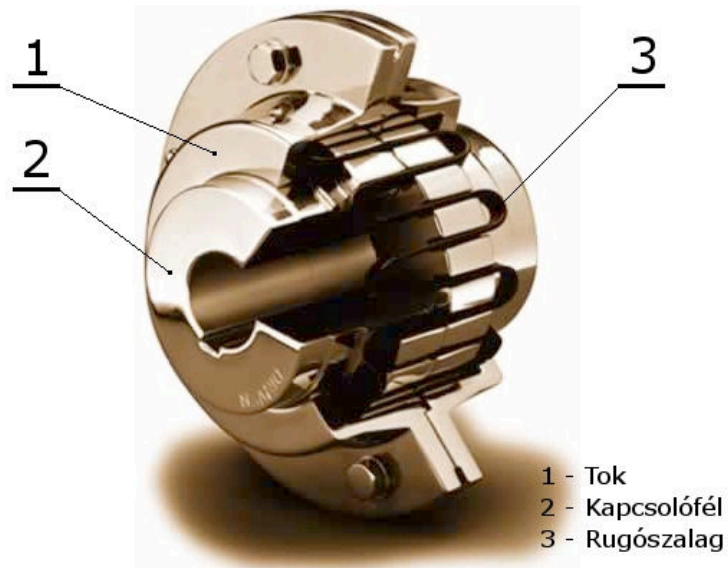
# ACÉLSZALAGOS TENGELYKAPCSOLÓ (BIBBY)

- Nehéz üzemviszonyokra, nagy nyomatékátvitelre.
- Radiális, szög és axiális tengelyhibák is kiegyenlíthetők vele.
- Mindkét tárcsán fogazat és közte lapos acélból rugó van, mely több szegmensből áll.
- Külső tok: meggátolja a rugók kirepülését.
- A tok osztott kivitelű: könnyebb szerelni és a kenőanyagnak zárt teret biztosít.
- Terhelt állapotban a rugók felfekszenek a fogakon; a felületeken súrlódás ébred, így elmeinek kenése fontos!
- Lökésszerű terheléseknél is jó.

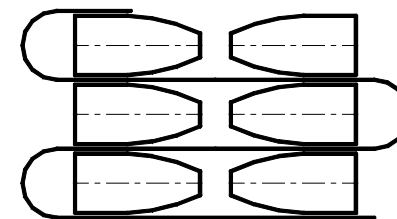
- Jelképes jelölése:



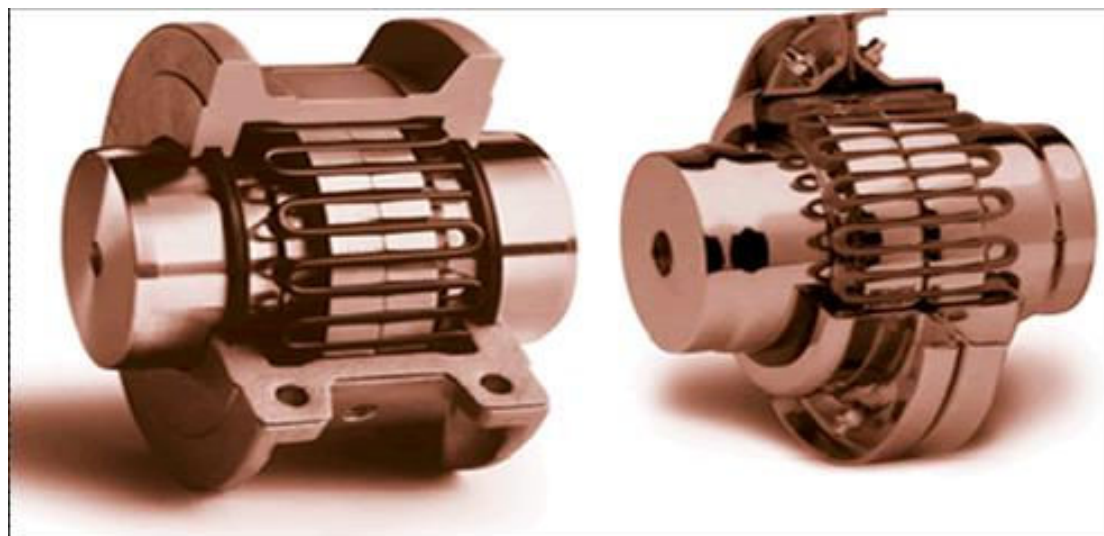
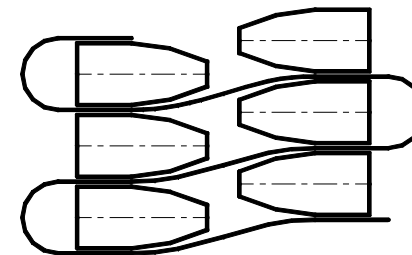
# ACÉLSZALAGOS TENGELYKAPCSOLÓ (BIBBY)



Terheletlen állapot



Terhelt állapot



# FELHASZNÁLT FORRÁSOK

- Tochtermann-Bodenstein: Gépelemek 1-2.
  - Digitális tankönyvtár: [www.tankonyvtar.hu](http://www.tankonyvtar.hu)
  - Slide Player: [www.slideplayer.hu](http://www.slideplayer.hu)
  - Dr. Zsáry Árpád: Gépelemek I-II.
  - [www.huco.com](http://www.huco.com)
  - [www.kepzesevolucioja.hu](http://www.kepzesevolucioja.hu)
  - [www.banki-sos.hu](http://www.banki-sos.hu)
  - [www.docplayer.hu](http://www.docplayer.hu)
  - [www.cromax.hu](http://www.cromax.hu)
  - [www.kek-kamion.hu](http://www.kek-kamion.hu)
  - [www.lezo.hu](http://www.lezo.hu)
  - [www.sze.hu](http://www.sze.hu)
- 
- A diákon szereplő alap tudásanyag a teljes tananyag elsajátítását valamint jegyzetelésének megkönnyítését szolgálja a fenti források felhasználásával.

# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

SZÉCHENYI  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# GÉPELEMEK

## 4. FEJEZET

# SIKLÓ CSAPÁGYAZÁS

*Varga-Simon Erika*  
*Adjunktus*  
*Szegedi Tudományegyetem*  
*Mérnöki Kar*  
*Műszaki Intézet*

Műszaki menedzser BsC hallgatók,  
Élelmiszermérnök BsC hallgatók számára

*A tananyag az EFOP-3.5.1-16-2017-00004  
pályázat támogatásával készült.*

**SZÉCHENYI**  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# ÁLTALÁBAN

A csapágyak olyan gépelemek, melyeket egymáshoz képest elforduló alkatrészek közé építünk be, hogy az elforgás minél kisebb ellenállásba ütközzön.

Járulékos feladatok : Az alkatrészek relatív helyzetének biztosítása (a forgást megengedve). Terhek közvetítése.

## 1. Csoportosítása a súrlódás csökkentésének módja szerint:

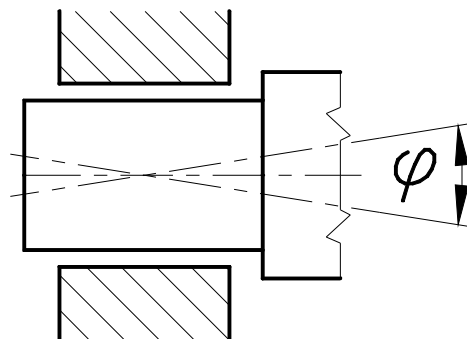
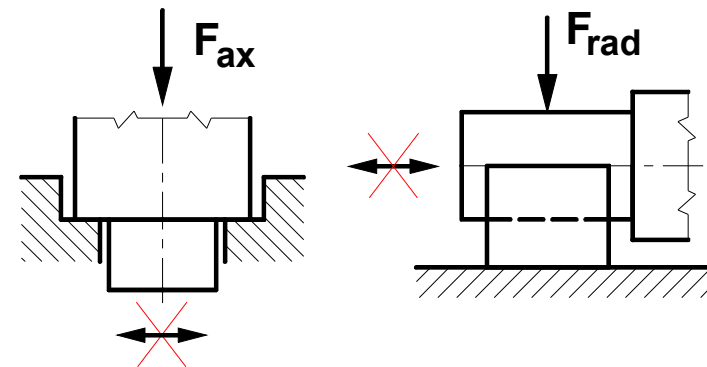
- Gördülő
- Síkló

## 2. Csoportosítás terhelés iránya szerint:

- Csak radiálisan terhelhető (pl. hengergöngös csapágy).
- Csak axiálisan terhelhető (axiális golyóscsapágy).
- Radax: Radiálisan és axiálisan is terhelhető (pl. mélyhornyú golyóscsapágy).

## 3. Csoportosítás a szögelfordulás lehetősége szerint:

- merev:  $\varphi$  kicsi
- Önbeálló:  $\varphi$  nagy





# SIKLÓÁGYAZÁS

Egymáson elmozduló vagy forgó gépalkatrészek a köztük lévő kenőanyagon csúszó-súrlódással siklanak.

## Két csoport:

- Vezetékek (alternáló mozgást végző elemcsoport),
- Csapágyazás: **Siklócsapágy**: forgó mozgást végző géprészek ágyazása

A súrlódást csökkentjük a tengely és a gép váza közé épített **persellyel**, amely:

- speciális anyagú, általában a tengely anyagánál puhább anyag,
- finom felületi megmunkálású,
- általában kent.

Esztergagép készsán szerkezete csúszó vezetéken mozog.



# SIKLÓCSAPÁGY SÚRLÓDÁSI VISZONYOK ÉS STRIBECK DIAGRAM

A tengelycsapot csapágypersely veszi körül és közéjük általában kenőanyagot vezetünk. A kenőanyag biztosítja a felületek között ébredő súrlódás csökkentését, valamint a keletkező hő elvezetését.

Háromféle súrlódási állapotot különböztetünk meg:

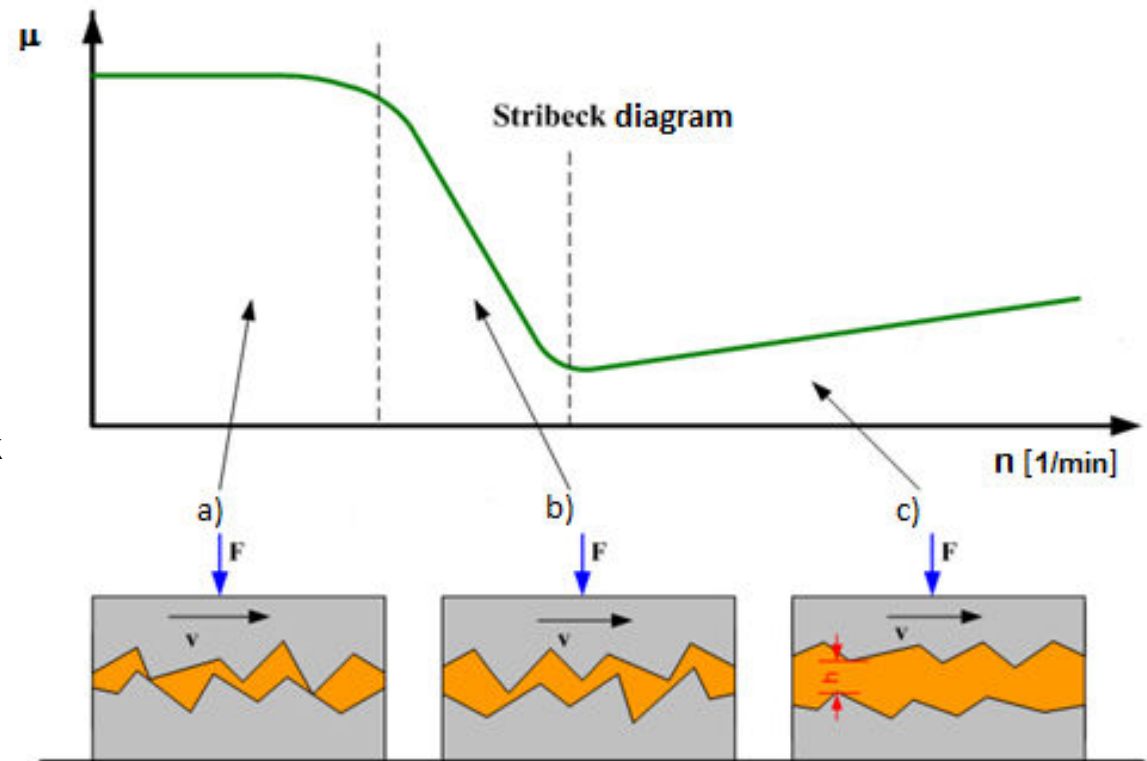
- Száraz súrlódást,
- vegyes súrlódást (részleges folyadéksúrlódást),
- folyadék súrlódást.

A felrajzolt görbe egy adott csapágy-terhelésre, azaz felületi nyomásra vonatkozik.

A tengely helyzete a perselyhez képest folyadéksúrlódás esetén:

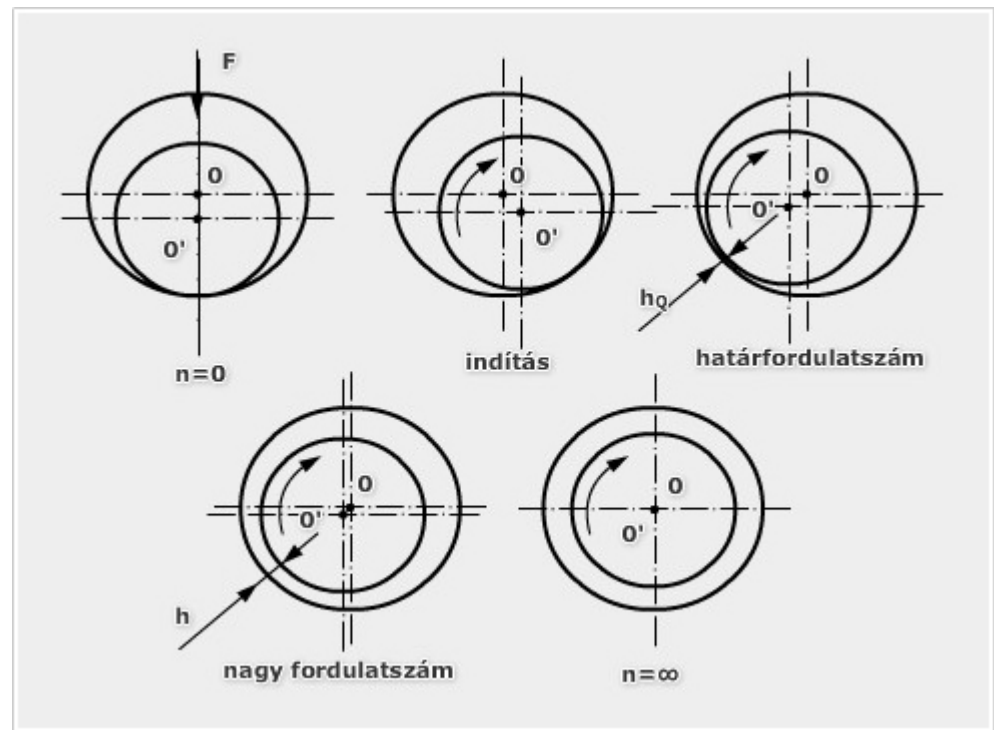
- A tengely szivattyúként működik.
- A homlokfelületen a kenőolaj lassan elfolyik
- Ezért olaj utánpótlásról kell gondoskodni kell.

A Stribeck diagram a csapágy üzemi paramétereit és a kenőolaj paramétereit között teremt kapcsolatot.



# TENGELYCSAP ÉS PERSELY HELYZETEI

- Induláskor a csap a persely felületén felgördül, majd
- Megcsúszva vegyes súrlódás alakul ki.
- A csap a fordulatszám növekedésével egyre több olajat hord az ék alakú résbe; lassan megszűnik a fémes érintkezés és
- A csap lassan visszacsúszik.
- További fordulatszám emelésnél a fémes érintkezés teljesen megszűnik és
- A kenőfilmben létrejövő nyomás a csapot az ellenkező oldalra áttolja. Ekkor a legkisebb a rés a csap és persely között. ( $h_0$ )
- Még nagyobb fordulatszámnál növekszik a két elem közötti rés ( $h$ )
- Végtelen nagy fordulatszámot feltéve, a két elem egymáshoz képest elméletileg koncentrikusan helyezkedik el. ( $n=\infty$ )

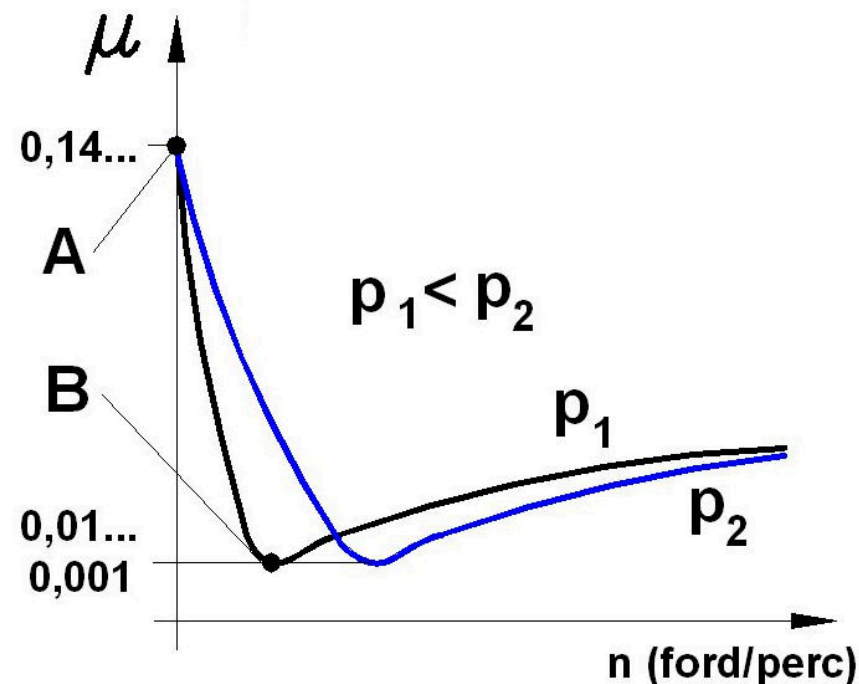
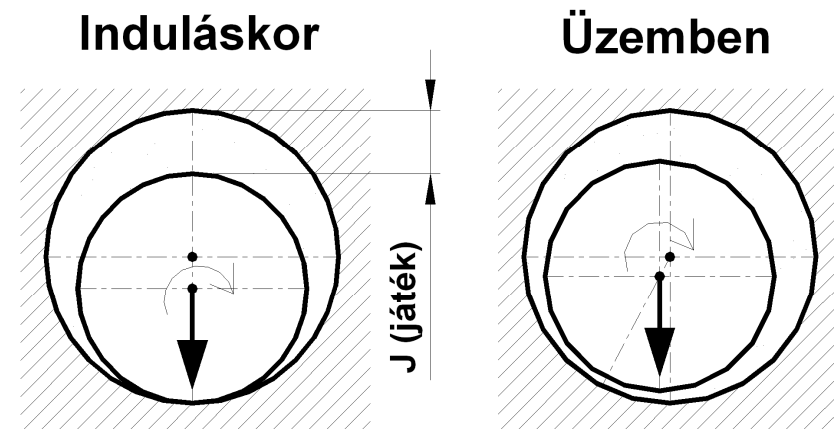


# STRIBECK DIAGRAM ÉS SIKLÓCSAPÁGYAK

- Induláskor a tengely és persely fémes felülete egymáson felfekszik; száraz súrlódás jön létre.
- A fordulatszám növekedésével a csap olajat hord maga alá, a fémes súrlódás csökken.
- A fordulatszám további növelésekor bizonyos fordulatonál a tengelycsap és persely fémes érintkezése megszűnik,
- A létrejött olajfilm lebegve tartja a csapot. A  $\mu$ -súrlódási tényező ekkor a legkisebb.
- További fordulatszám növeléssel a súrlódási tényező értéke lassan emelkedik a folyadék belső súrlódása miatt.
- A görbék ua. csapágy különböző csapágyterheléséhez tartoznak ( $p_1$  és  $p_2$ ).

Az üzemi állapot súrlódási jellege szerint a siklócsapágyak:

- Szárazon futó (A)
- Vegyes súrlódású (B)
- Hidrodinamikus (folyadéksúrlódású)



# SIKLÓCSAPÁGYAK

## Feladatuk szerint:

- Hordozó csapágy (szemcsapágy)
- Támasztó csapágy
- Pajzscsapágy

## Felépítésük szerint

### 1. Osztott siklócsapágy:

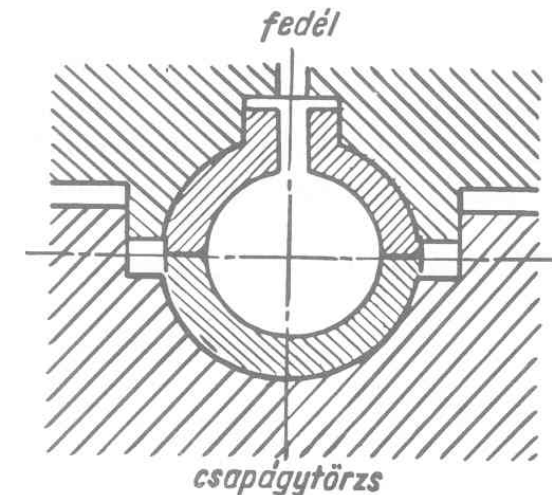
- két részből áll: fedél, törzs
- csak radiálisan szerelhető
- A felső és alsó csapágy részt szorítócsavarok fogják össze
- Hajlított tengelyek és nyakcsapok alátámasztására is jó
- Kopás után állítható (osztatlannál nem)
- Perselyek bronzból vagy öntvényből készülnek

#### Az osztott csapágyak fajtái:

- a) merev perselyű álló csapágy,
- b) merev perselyű kenőgyűrűs csapágy,
- c) beálló perselyű (Sellers) csapágy,
- d) motorok és vasúti kocsik csapágyai

### 2. Oszatlan siklócsapágy:

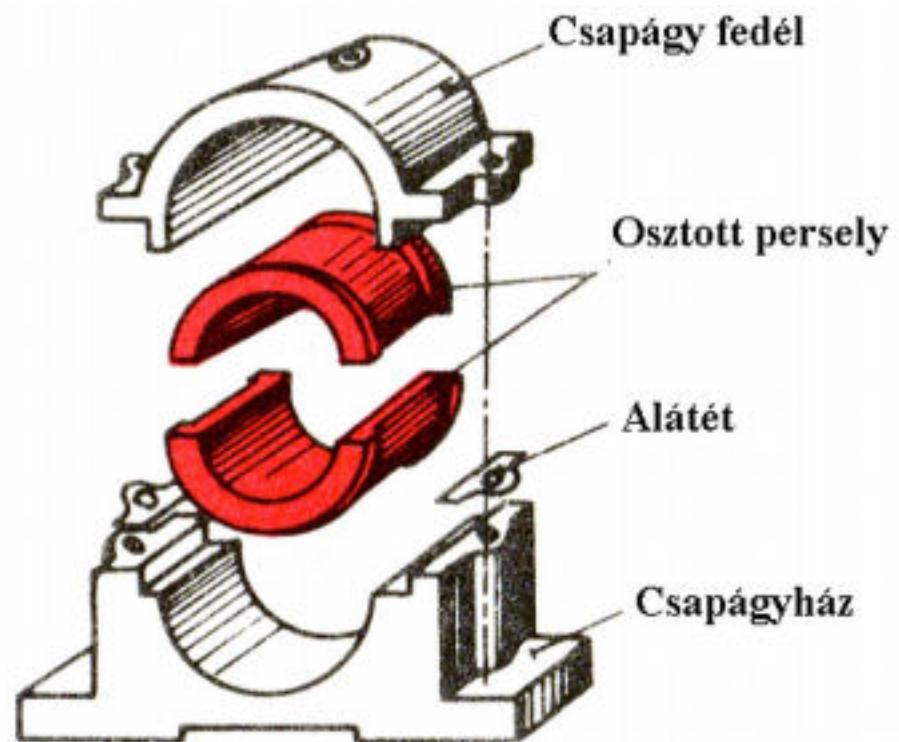
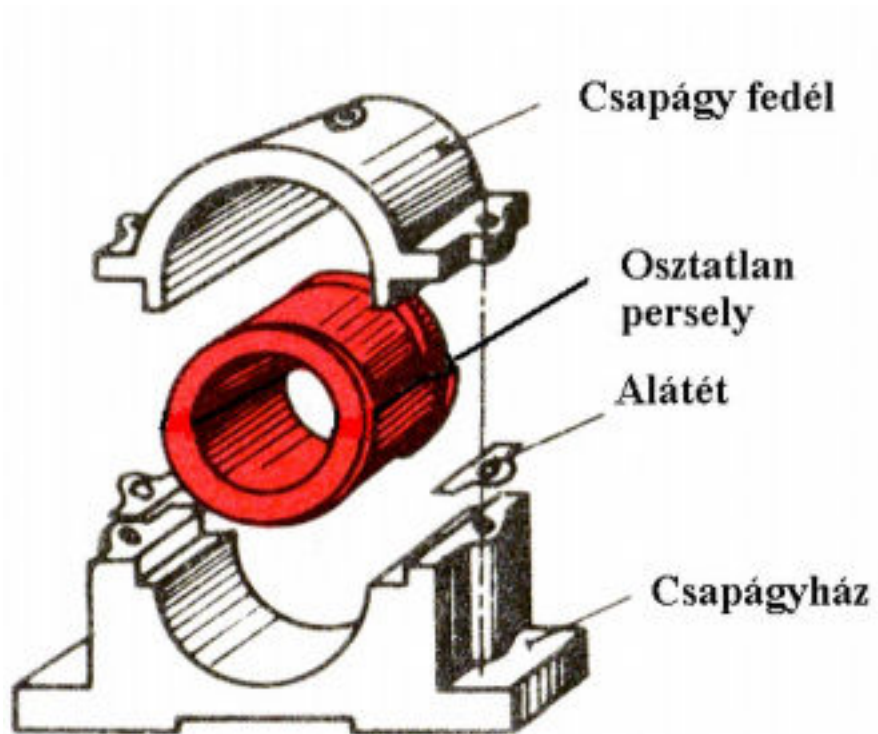
- Csak tengely irányból szerelhető
- Nem állítható után (kopáskor)



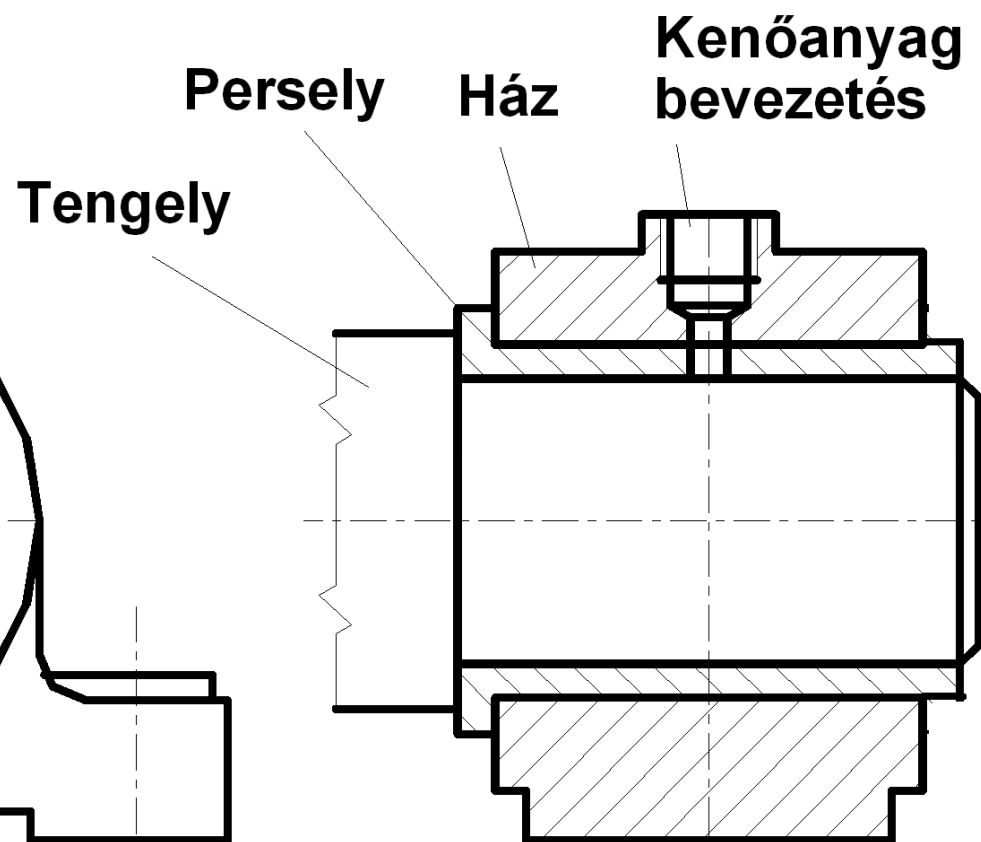
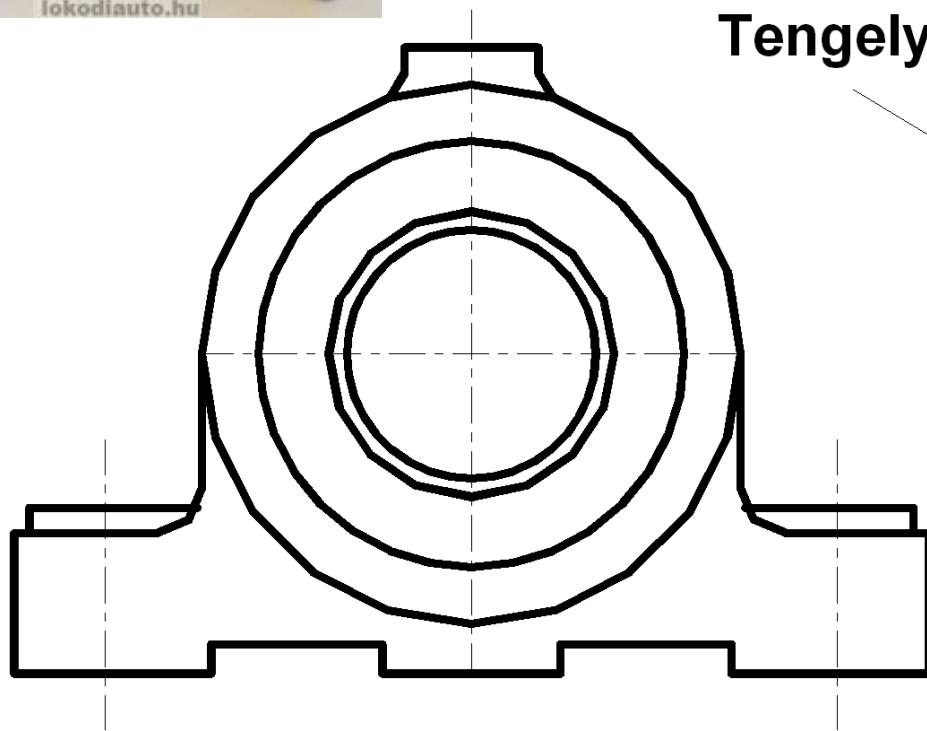
#### Példák siklócsapágy választásra

- Nagy tengelyátmérő és folytonos nagy fordulatszám (generátor, turbina csapágyai)
- Akadályozott axiális szerelés ( pl. forgattyús tengelyek dugattyúszáránál)
- Poros, szennyezett üzemvitelnél
- Ezekben az esetekben gazdaságosabb a siklócsapágy, mint a gördülő.

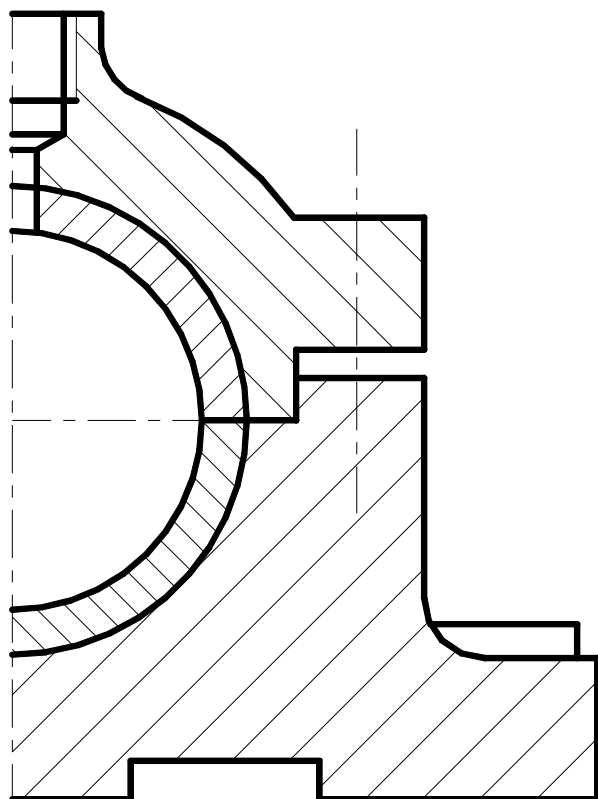
# OSZTATLAN ÉS OSZTOTT SIKLÓCSAPÁGY



# OSZTATLAN HÁZÚ, MEREV RADIÁLIS SIKLÓCSAPÁGY



# OSZTOTT SZEMCSAPÁGY

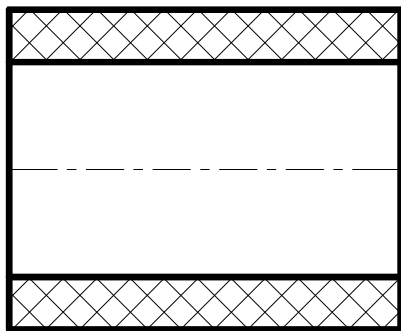




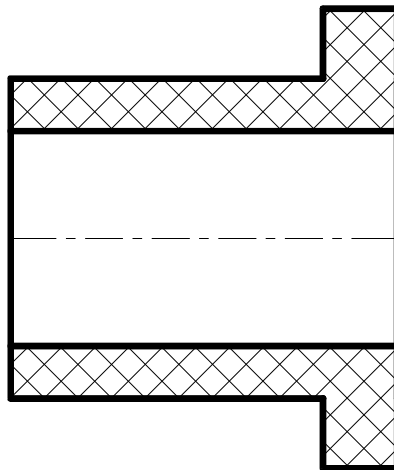
# SIKLÓCSAPÁGYAK PERSELYE

- A legegyszerűbb csapágy egy persely, melyet a gépváz furatába besajtolnak.
- Kis kerületi sebességnél olajnyomásos rendszer kell, mely így költségesebb és bonyolultabb.
- Kis fordulatszámú, közepes terhelés, gyakori forgásirány váltás esetén (csuklós mechanizmusok földmunkagépekben, anyagmozgató gépek), a kenőanyagot a csap furatán keresztül juttatják be.
- Persely anyaga lehet: bronz, szinterfém, műanyag, kompozit.

**Sima persely  
(rad. terhelés)**



**Peremes persely  
(rad.+ax. terhelés)**



# SIKLÓCSAPÁGY ELEMINEK ANYAGMINŐSE

**Tengely anyaga** : acél, edzett acél (finom felületi megmunkálással).

## **Perselyek anyaga**

1. különféle bronzok (a bronzok réz alapú ötvözetek, réztartalom legalább 60%). pl.: cu-sn, cu-pb, cu-al (réztartalom 90% körül).
2. vörösötvözet (cu-sn-zn, réztartalom 90% körül).
3. fehérém (ón alapú ötvözet, 80-90% sn, a többi cu, pb, sb). vékony rétegben a persely bélelésére használják, mert kis szilárdságú.
4. sárgaréz (réz alapú ötvözet, réztartalom legalább 50% és a fő ötvöző cink).
5. műanyagok: pl. poliamid, teflon (bélelésként)
6. Kompozitok
7. Szinterfémek

# KENÉST NEM IGÉNYLŐ SIKLÓCSAPÁGYAK

Siklócsapágyakat építenek be olyan helyekre, ahol nincs lehetőség vagy nem szükséges a súrlódó felületek kenésére, mert:

- kenőanyag nem áll rendelkezésre, vagy a környezetet szennyezné,
- túl magas vagy túl alacsony a hőmérséklet, így a kenőanyag nem látná el feladatát jól,
- a környező közeg korróziót okoz, és kedvezőtlenül befolyásolja a kenőanyag viselkedését,
- karbantartásmentes ágyazásra van szükség,
- nagyon kicsi a terhelés és a sebesség, nincs szükség kenésre

Kenés nélkül a siklócsapágyak egyik működési korlátja a hőmérséklet. Ha üzemi hőmérsékletük nem haladja meg az anyagokra megengedhető értéket, és a tengely-persely anyagpár között kicsi az adhézió, akkor a súrlódáskor erős adhéziós kapcsolat, anyagátvitel, berágódás nem alakulhat ki.

Ebben az esetben az acéltengelyhez műanyag, műszén, kerámia-, fém-, műanyag kompozit vagy egyéb különleges anyagokból készült elemeket párosítanak.

## **műanyag siklócsapágyak előnyei:**

- könnyűek, korrózióálló, vegyszerálló,
- szennyezésre, élen futásra kevésbé érzékenyek,
- villamos szigetelők, jó rezgés csillapítók,
- egyszerűen és olcsón gyárthatók a bonyolult alakú darabok is,

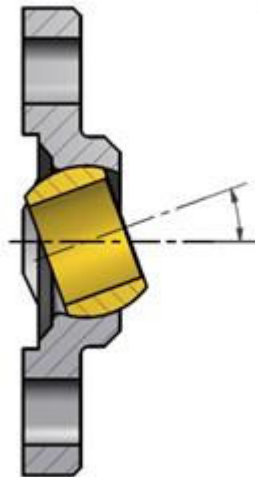
## **de hátrányuk:**

- a kis szilárdság, kis merevség,
- a vetemedés, kúszás,
- a rossz hővezető képesség,
- a nagy hőtágulás és hőmérsékleti felső határak alacsony

# KENÉST NEM IGÉNYLŐ MŰANYAG CSAPÁGYAK

Műanyag	Tulajdonság	Felhasználás
Poliamid, PA	ütésálló, kopásálló, nagy szilárdságú, jól csillapít, olesó, jól önthető szárazon nagy a súrlódás, vizet vesz fel, duzzad	ütésálló csapágyak, csuklók, vasúti járművek, mezőgazdasági gépek
Poliacetál, POM	PA-nál keményebb, nagy szilárdságú, ütésre érzékenyebb, kisebb kopásállóságú, mérettartó, savakkal szemben nem ellenálló	műszerek, háztartási gépek, irodagép-csapágyak
Polietiléntereftalát, PETP	PA-nál keményebb, de 70 °C felett erősen lágyul, kis súrlódás és kopás, mérettartó, időálló csak 70 °C alatt használható	kisméretű csapágyak, víz alatti csapágyak
Ultranagy sűrűségű polietilén, UHMWPE	ütésálló, kis súrlódás és kopás, jó beágyazóképesség, mérettartó, kis szilárdság, nagy hőtágulás	vegyipari, mezőgazdasági gép, építőipari gép csapágyainak alacsony hőmérsékletű csapágyazása
Poliimid, PI	kemény, hőálló, kopásálló, nagy teherbírás, mérettartó, nagy súrlódás	alagútkemence-csapágyak
Politetrafluoretilén, PTFE	kis teherbírás, kis súrlódás, magas és alacsony hőmérsékleten is jó, kis kopásállóság, ami erősítő anyagokkal nagymértékben növelhető	vegyipari gép-csapágyak, alacsony és magas hőmérsékletű csapágyazás

Műanyag perselyű perem- vagy pajzscsapágó



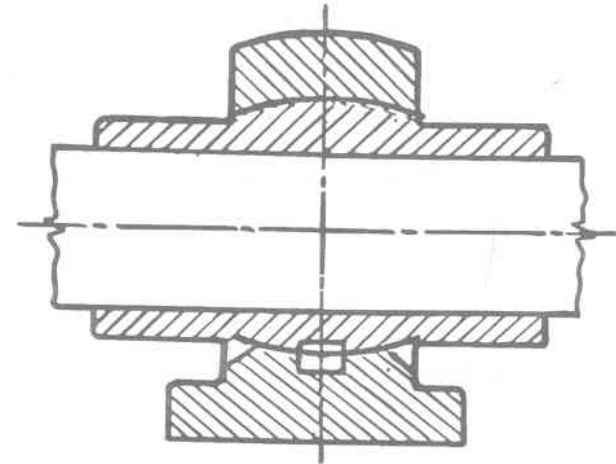
POM-perselyű siklócsapágó



# SIKLÓCSAPÁGYAK KIALAKÍTÁSA

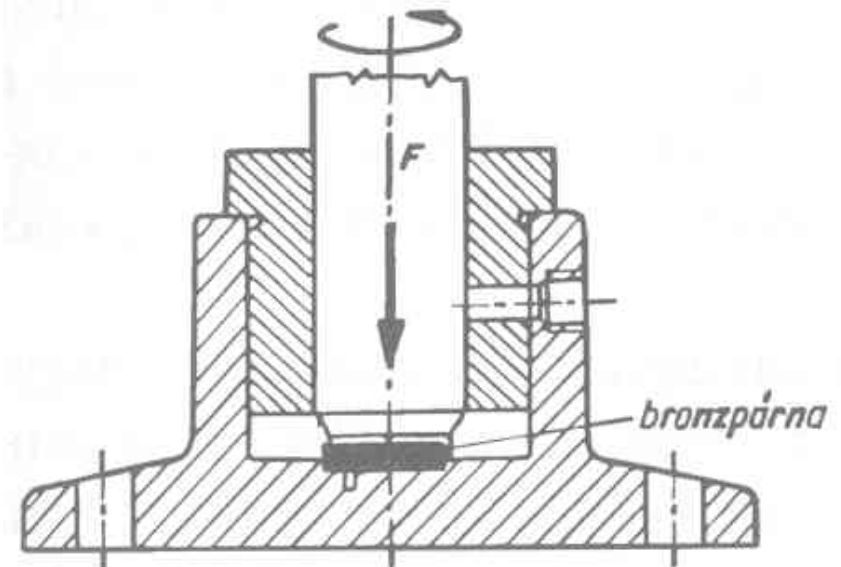
## Beálló perselyű (Sellers) csapágy:

- az egyenletes felfekvést (beállást) úgy biztosítják, hogy a perselyfeleken gömbfelületet képeznek ki, amelynek középpontja a tengely középpontjában és a csapágy szimmetriasíkjában van.
- Változó terhelésű vagy hosszú tengelyek esetén alkalmazzák.
- Tengely behajlásakor elkerülhető így a befeszülés .



## Talpcsapágy:

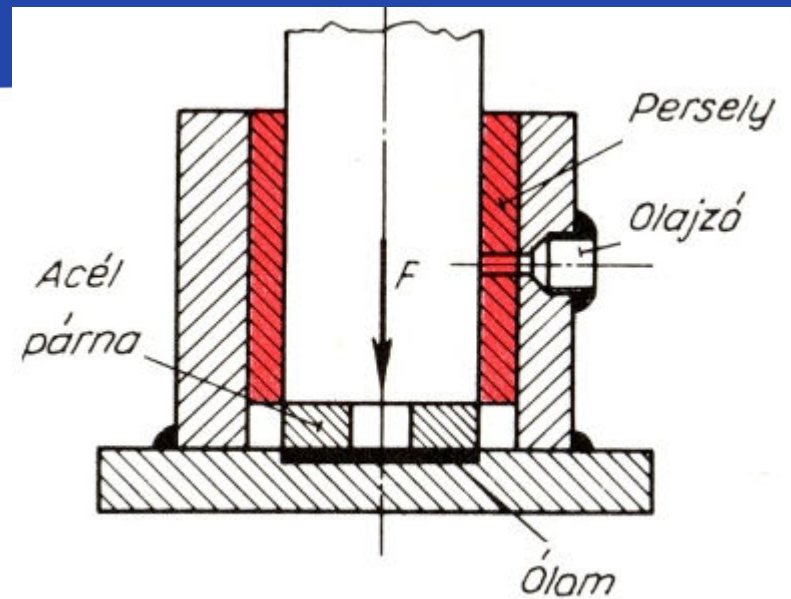
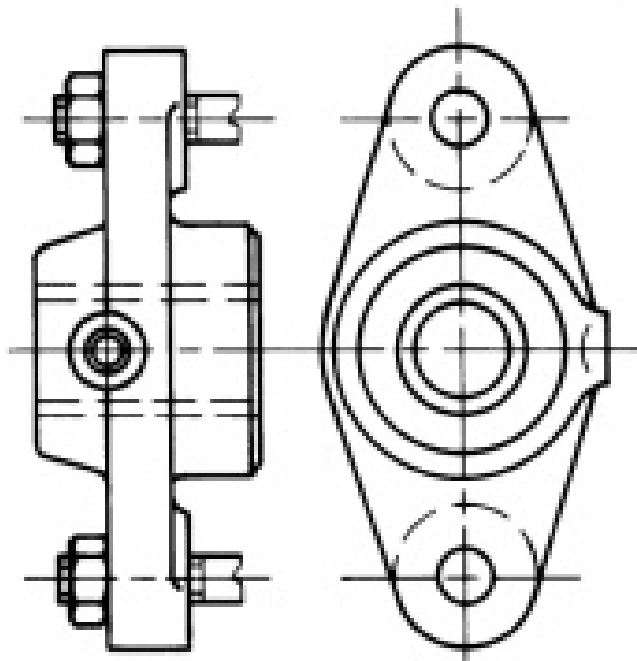
- Legegyszerűbb, egyirányú axiális terhelés felvételére alkalmas támasztó siklócsapágy a talpcsapágy.
- Ha kicsi a tengely fordulatszáma, zsírkenés és bronz persely kell a vegyes súrlódás miatt.
- Kenőanyag elosztást segíti, hogy horony vagy lejtős bemarások vannak a perselyben.
- Alkalmazható pl. daruk csapágyaként



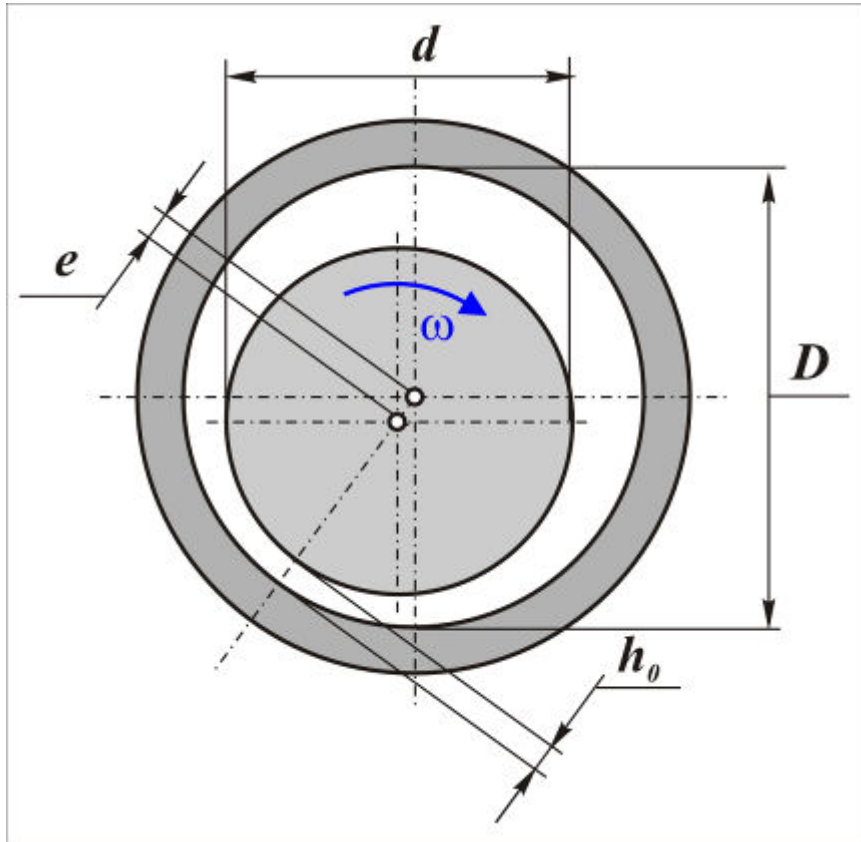
# TALPCSAPÁGY ÉS PAJZSCSAPÁGY

## Pajzscsapágy

- perselye osztatlan
- a csappal érintkező felületét általában jó siklási tulajdonságú anyaggal öntik ki.
- gyakran alkalmaznak elektromos motorokban, generátorokban.



# SIKLÓCSAPÁGYAK FŐBB ADATAI



$b$ : a csap hossza

$D, R$ : a furat átmérője, sugara

$d, r$ : a csap átmérője, sugara

$J$ : játék

$$J = D - d$$

$\psi$ : relatív játék

$$\psi = \frac{D - d}{d}$$

$h_0$ : Minimális résméret

$e$ : excentricitás

$$e = \Delta r - h_0$$

$\varepsilon$ : relatív excentricitás

$$\varepsilon = \frac{e}{\Delta r}$$

$$\varepsilon = \frac{2e}{D - d}$$



# SIKLÓCSAPÁGY KENŐANYAG SZÜKSÉGLETE

A felszabaduló súrlódási hő:

$$P_s = F_s \cdot v_{ker} \quad P_s = \mu \cdot F \cdot r \cdot \omega$$

A csapágy külső felületén eltávozó hő:

$$\dot{Q} = \alpha \cdot A_{cs} \cdot (t_{ii} - t_0)$$

Energia megmaradással a fentiekkel:

$$\dot{Q} = P_s$$

Megadható a csapágy üzemi hőmérséklete:

$$t_{ii} = \frac{\mu \cdot F \cdot r \cdot \omega}{\alpha \cdot A_{cs}} + t_0$$

A csapágy szélein, homloklapfelületein kiáramló kenőanyag mennyisége:

$$\dot{Q} = r \cdot \omega \cdot \psi \cdot b \cdot d \cdot I \left( \varepsilon, \beta, \frac{b}{d} \right)$$

A képletekben néhány mennyiség megadásához szakirodalmi diagram, adat kikeresése / meghatározása szükséges:

- F: felhajtóerő
- $\Phi$ : sommerfeld csapágyszám
- $\mu$ : Csap súrlódási tényezője
- I: átáramlási szám
- C: csapágy súrlódási szám
- $\beta$ : kenőanyaggal érintett átfogási szög

# SIKLÓ ÉS GÖRDÜLŐ CSAPÁGYAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

	Sikló csá	Gördülő csá
Terhelhetőség	Anyag és fordulatszám függő	Anyag és geometria függő
Fordulatszám	Tág határok, alsó fordulatszámkorlát	Tág határok, felső fordulatszámkorlát
Élettartam	Tiszta folyadéksúrlódásnál végtelen, amúgy terhelésfüggő	Kopás, anyagkifáradás előírás
Előny	Gyártás, javítás olcsó, nagy futáspontosság, túlterhelést bír, dinamikus terhelést bír, zajmentes, jó rezgéscsillapító, szennyeződésre nem érzékeny	Kis indulási ellenállás, felügyeletet nem igényel, kevés kenőanyag igény, könnyű csere
Hátrány	Kis fordulatszámon nagy súrlódás, állandó gondozást igényel, kenőanyag ellátást mindig biztosítani kell	Nagy méreteknél költségesebb legyártani, dinamikus terhelésre és szennyezésre érzékeny, rezgéskeltő emiatt zajosabb

# FELHASZNÁLT FORRÁSOK

- Tochtermann-Bodenstein: Gépelemek 1-2.
  - Digitális tankönyvtár: [www.tankonyvtar.hu](http://www.tankonyvtar.hu)
  - Slide Player: [www.slideplayer.hu](http://www.slideplayer.hu)
  - Dr. Zsáry Árpád: Gépelemek I-II.
  - [www.substech.com](http://www.substech.com)
  - [www.lokodiauto.hu](http://www.lokodiauto.hu)
  - Dr Terplán Zénó: Gépelemek II/1. (Szabaczky Károly, Szota György; Tankönyvkiadó, 1970, kézirat)
  - [www.norelem.hu](http://www.norelem.hu)
  - [www.igus.hu](http://www.igus.hu)
- 
- A diákon szereplő tudásanyag a teljes tananyag elsajátítását valamint jegyzetelésének megkönnyítését szolgálja a fenti források felhasználásával

# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

**SZÉCHENYI**  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# GÉPELEMEK

## 5. FEJEZET

# GÖRDÜLŐ CSAPÁGYAK

*Varga-Simon Erika*  
*Adjunktus*  
*Szegedi Tudományegyetem*  
*Mérnöki Kar*  
*Műszaki Intézet*

Műszaki menedzser BsC hallgatók,  
Élelmiszermérnök BsC hallgatók számára

*A tananyag az EFOP-3.5.1-16-2017-00004  
pályázat támogatásával készült.*

**SZÉCHENYI**  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# GÖRDÜLŐ CSAPÁGYAK

Gördülő elemeket tartalmazó csapágyak.

A gördülési ellenállás nagyságrendekkel kisebb, mint a száraz súrlódás ellenállása, ezért a csatlakozó alkatrészek könnyen elfordulhatnak.

## Főbb részei:

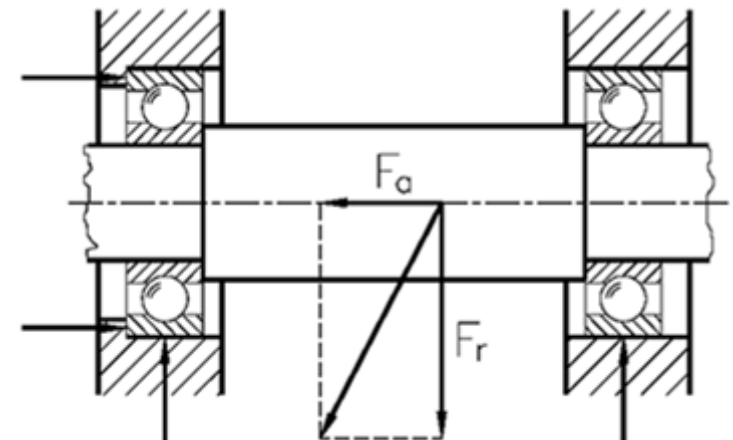
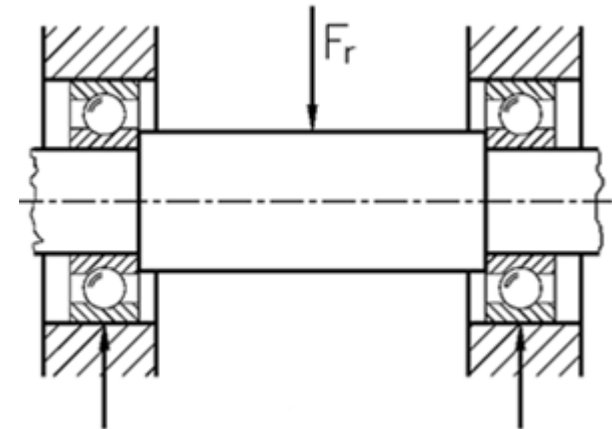
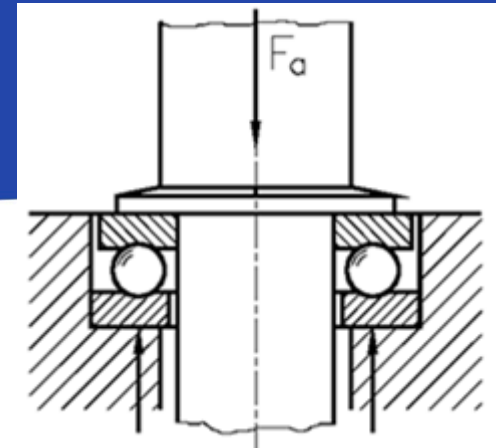
- Gördülőelemek
- Gyűrűs vagy tárcsás kialakítás
- Kosárszerkezet

## Jellegzetes típusai felvett erőhatás szerint (ábrák):

- Axiális
- Radiális
- Radiax

## Szerkezeti felépítés szerint:

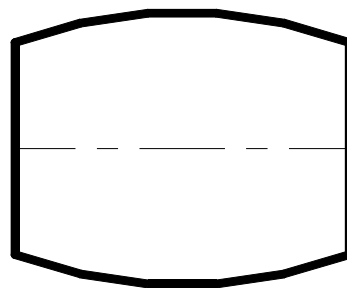
- Merev
- beálló



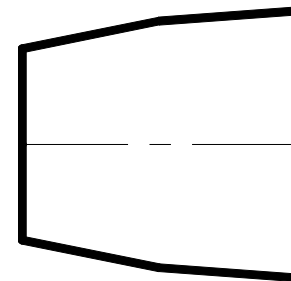
# GÖRDÜLŐELEMÉK TÍPUSAI

Gördülő elem:

- Gömb
- Henger
- hordó
- Kúp
- Tű

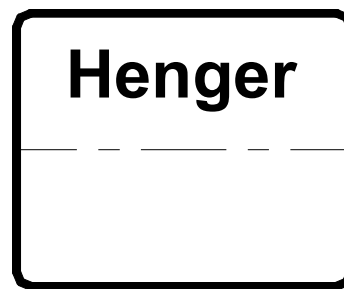
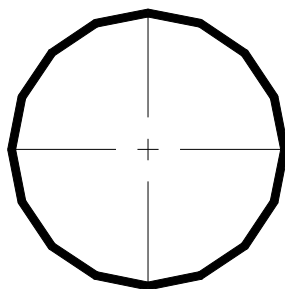


Hordógörgő

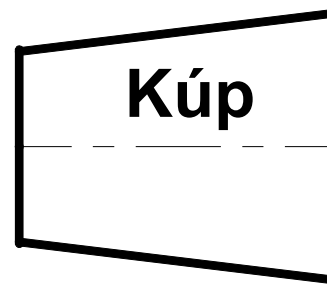


Asszimmetrikus hordógörgő

Golyó



Henger



Kúp

Tűgörgő



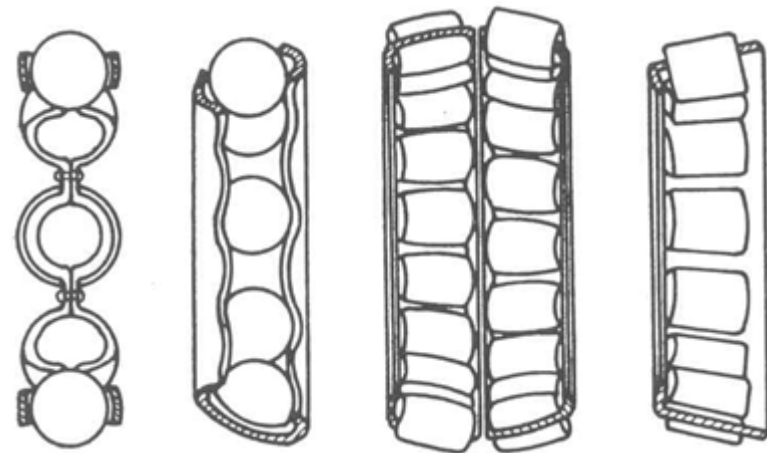
# CSAPÁGY KOSARAK

## Feladatuk

- a gördülőelemek futópályán tartása.
- Gördülőelemek egyenletes szétosztása
- Gördülőelemek érintkezésének akadályozása

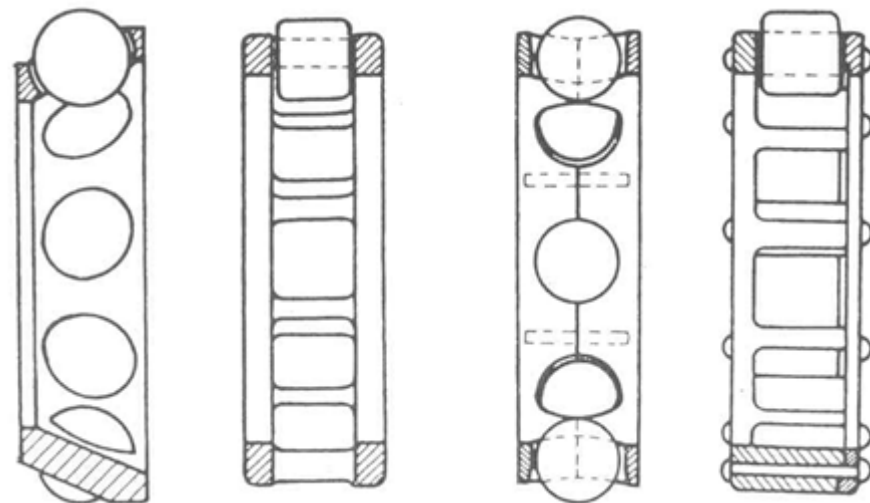
## Lemezkosár típusok:

- Kivágással, sajtolással készül
- Kisebb beépítési méret esetén.



## Tömör kosárszerkezetek:

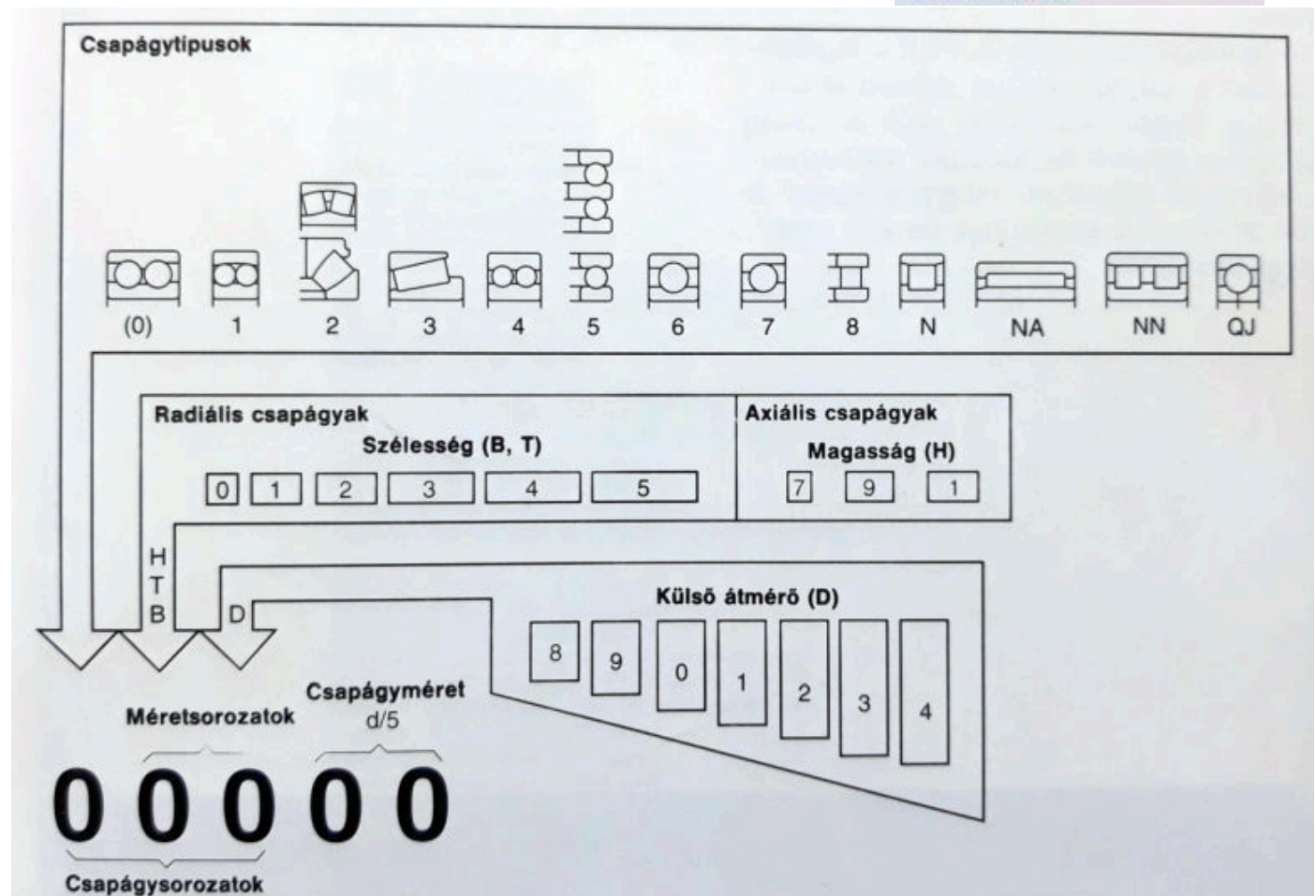
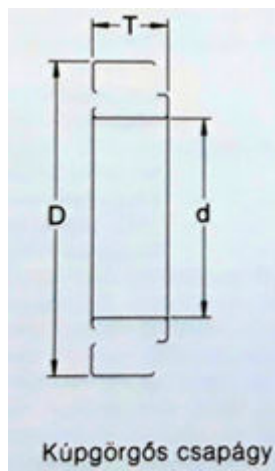
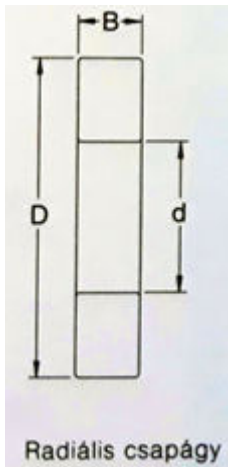
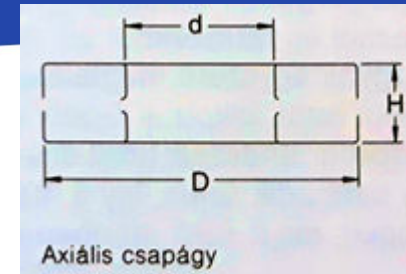
- Egy vagy több darabból áll;
- Szegecselés, csavarozás, hegesztés, forrasztás rögzíti az elemeit
- Nagyobb méretű és terhelésű csapágyakban.





# GÖRDÜLŐ CSAPÁGYAK JELÖLÉSE

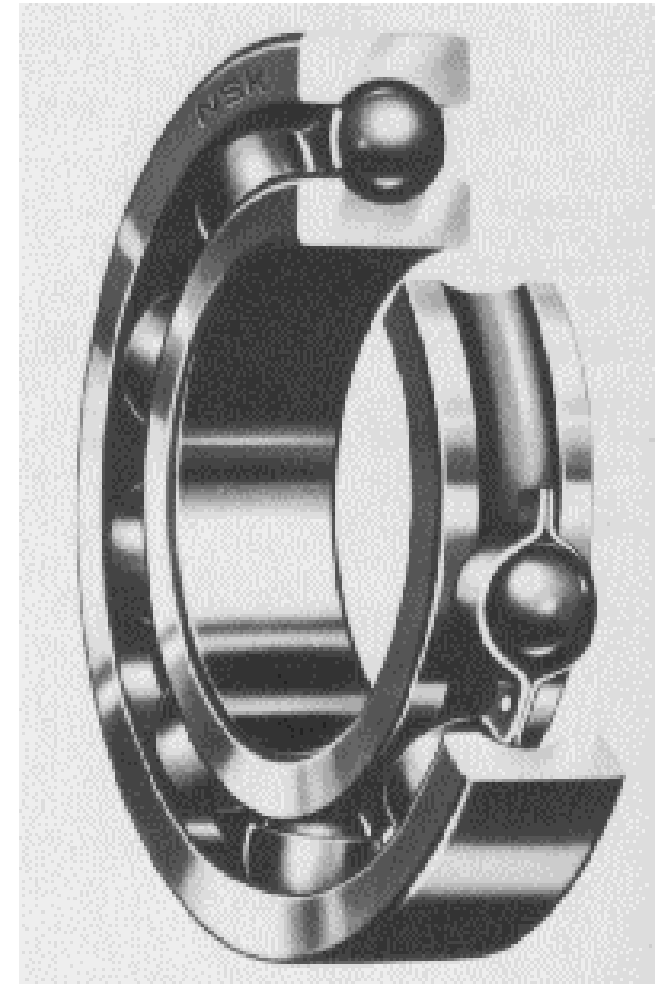
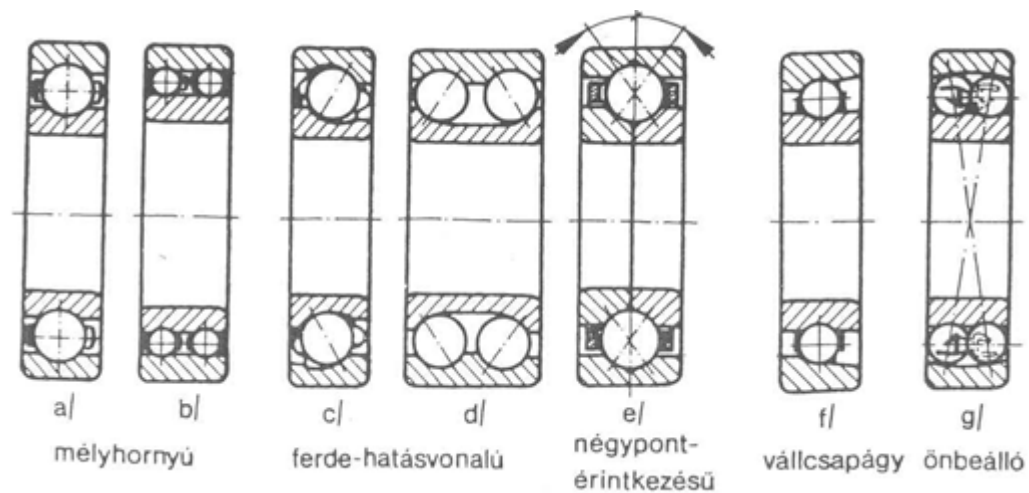
A csapágyak főbb típusát, méretét és kialakítását szabvány rögzíti. Egy csapágy azonosításra szám és betűkombináció szolgál, melyet minden gyártó alkalmaz. A beazonosításhoz segítséget nyújtanak az ábrák.



# GYŰRŰS GÖRDÜLŐ CSAPÁGYAK

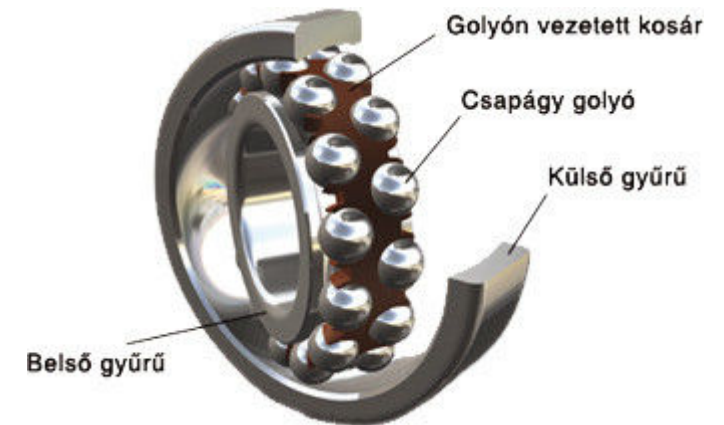
## Golyócsapágyak

- Egyszerű felépítésű
- Olcsó, nem érzékeny üzemviteli és karbantartás szempontból
- Mélyhornyú típus jelentős axiális erők felvételére alkalmas
- Kétsoros fajtái kevésbé érzékenyek a rezgéskeltő hatásokra
- A c), d), e) típusoknál radiális és axiális erők is dolgoznak
- Vállcsapágyakat kis méretben és kis terhelésre gyártanak
- Az önbeálló típus szögelhajlást, szerelési pontatlanságot vagy tengelyelhajlást egyenlít ki.



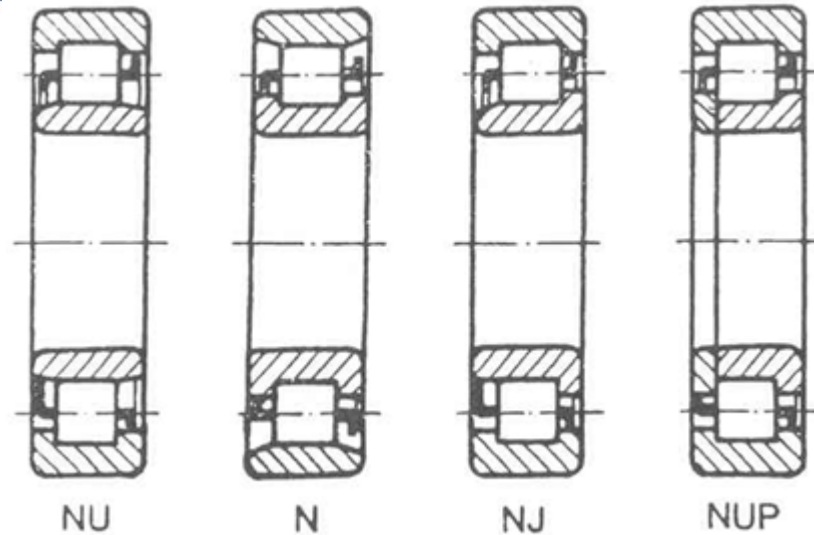
# RADIÁLIS GOLYÓS CSAPÁGY

A kenőanyag csapágyban tartása miatt, vagy a külső szennyeződések bejutásának elkerülésére **porvédő gumi** illetve **fém zárólemez** kerül a külső és a belső tárcsa közé. Nyitott csapágyak kenőanyaggal feltöltött helyre, pl. hajtóműházba építhetők be, a hajtóműolaj keni őket.

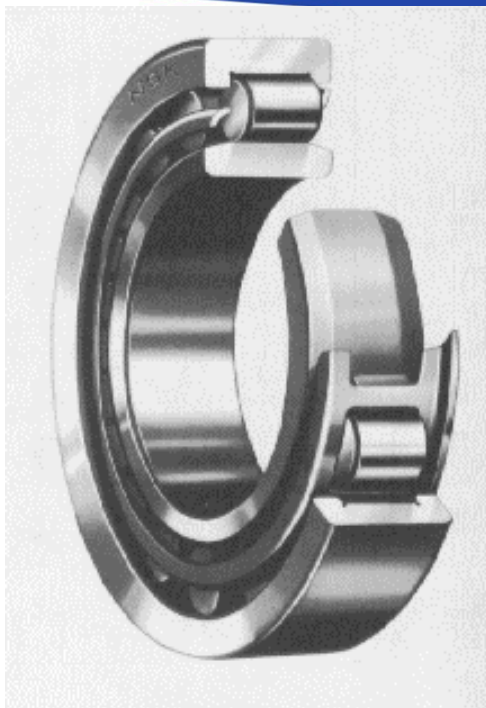


# HENGERGÖRGŐS CSAPÁGY

- Legtöbb típusa egysoros.
- A két gyűrű tengely irányban kicsit eltolódhat, így üzem közben hőtágulást lehetővé téve
- Szétszedhetőek, azaz az egyik gyűrű a másik, gördülő elemekkel összerögzített gyűrűtől külön van, ezzel könnyebb a szét- és összeszerelés
- Nagyobb a terhelhetőségük azonos beépítési méretek mellett, mint a golyós csapágyaké
- Van kétsoros típusa; nagy futáspontosságú, rezgésre nem érzékeny, maga kevéssé lert rezgést, nagy a terhelhetősége



# HENGERGÖRGŐS CSAPÁGY



# TŰGÖRGŐS CSAPÁGY

A hengergörgős csapágyak egyik különleges esete, ahol a gördülő elem átmérője kicsi, hossza ehhez képest nagy.

Az átmérő 5 mm-nál kisebb, míg a hossz az átmérő 2,5-szerese.

- Igen nagy fordulatszámon járathatók
- Igen nagy statikus terhelést tud felvenni
- Igen kis építési magasságú, így kis radiális helyszükséglethez használható; akár futógyűrűk nélkül is!
- Befeszülésre hajlamos
- Magában axiális erő felvételére nem ajánlott.

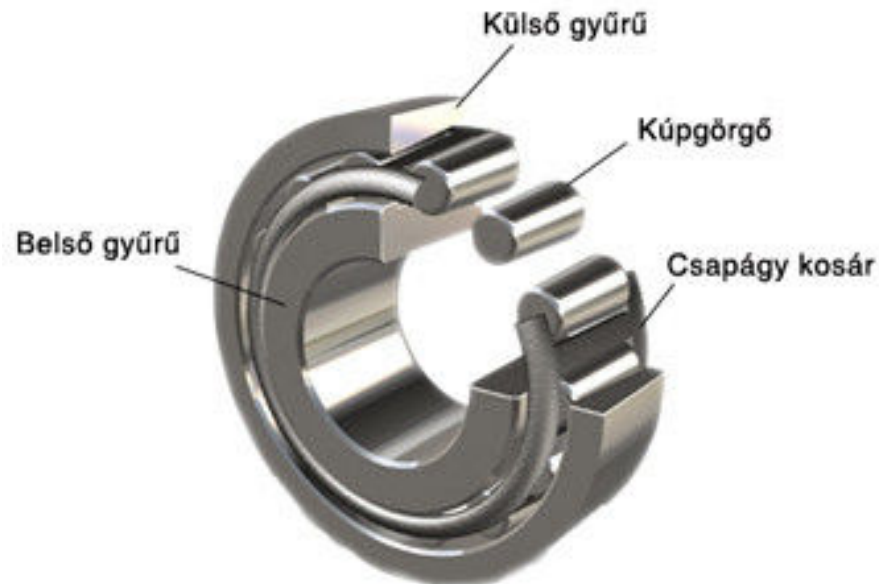
Alkalmazzák pl.:

- Hajtóműtengelyek ágyazására
- Csapok, emelőkarok megtámasztására lengő mozgásnál (pl.: kardánkereszt)



# KÚPGÖRGŐS CSAPÁGY

- Kúp alakú görgő
- Belső és külső futógyűrű belül kúpos futófelülettel rendelkezik
- Radiális terhelés mellett
- Jelentős, egyirányú axiális erőt tud felvenni
- Terhelhetőségéhez képest a legolcsóbb típus
- Szétszedhető; a belső gyűrű egy egységet alkot a kosárban lévő görgősorral, a külső gyűrű róluk lehúzható.
- Kerékcsapágyazások, szerszámgépek és hajtóművek kedvelt csapágytípusa

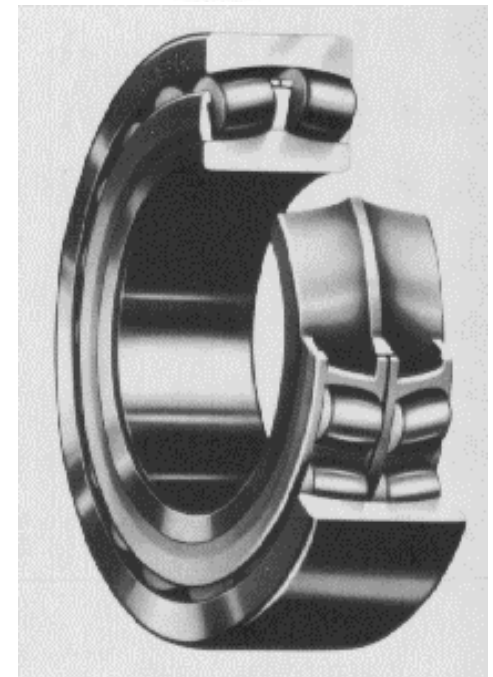
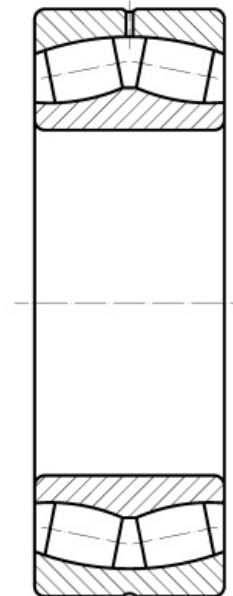


# HORDÓGÖRGŐS CSAPÁGY

- Beálló görgős csapágyak jeles képviselői
- Egy és kétsoros kivitelűek
- Tengely lehajlásnak ad beállási lehetőséget 2-3°-ig
- Az egysoros kivitel kicsi, míg a kétsoros nagy axiális erőt tud felvenni a radiális terhelésen felül.
- Azonos méretek mellett a legnagyobb terhelhetőségű csapágy
- Igen nagy dinamikus terhelésnél is jó
- Nehezebb üzemviteli körülményekre is alkalmazható.

Példák:

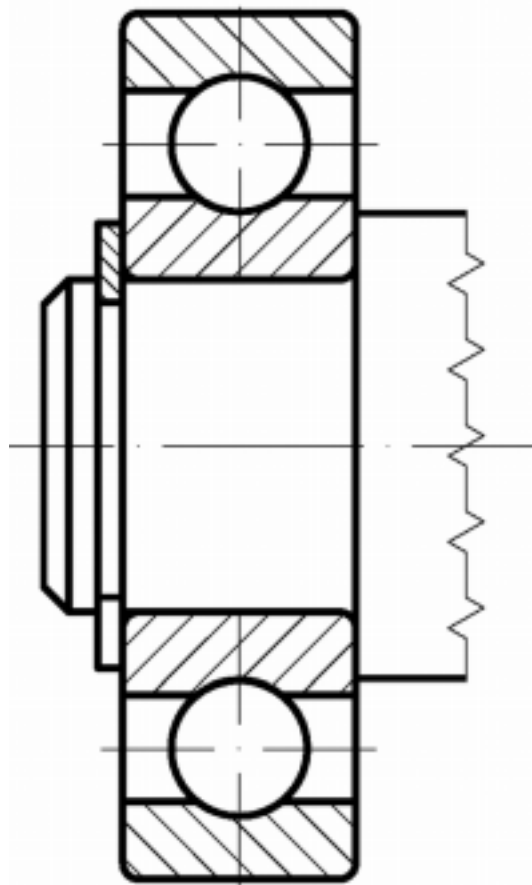
- Emelőgépek
- Hengerművek
- Papírgyártó gépek
- Szállítógépek



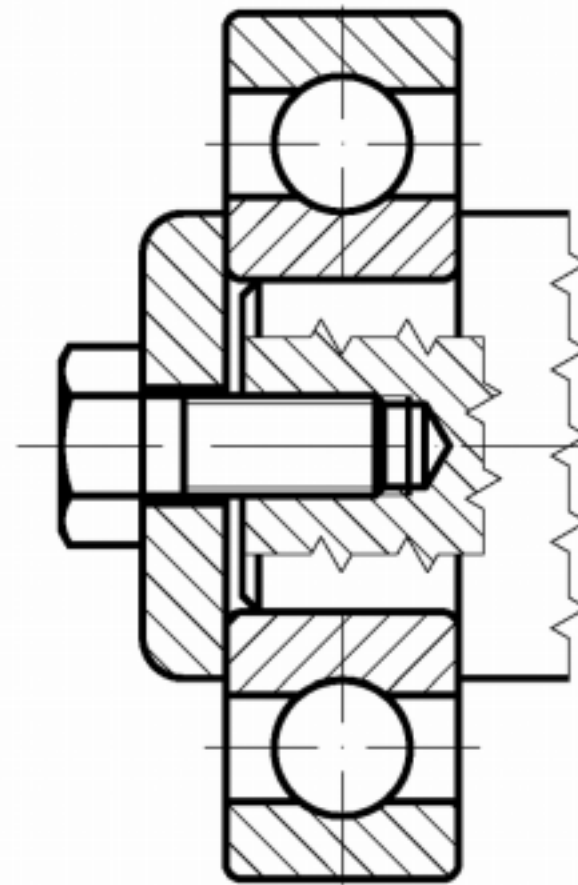


# GOLYÓSCSAPÁGY BEÉPÍTÉSI PÉLDA

Tengelyváll+ rögzítő gyűrű



tengelyváll+ csavar+alátét lemez



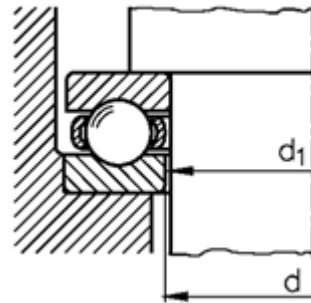
# TÁRCSÁS CSAPÁGYAK

Gördülőelemek:

- Golyó
- Henger
- kúpos hordó

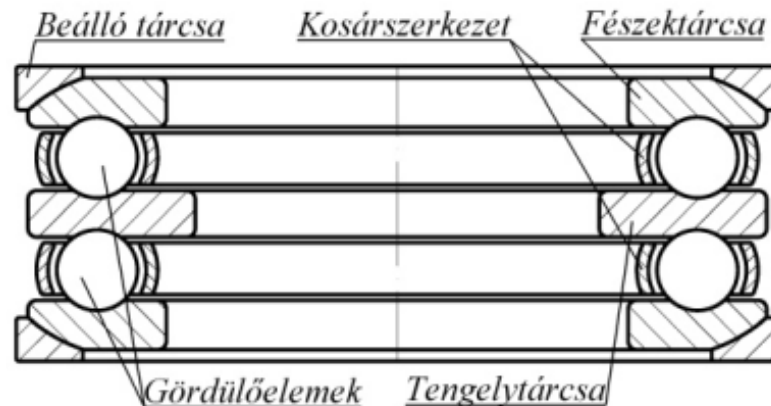
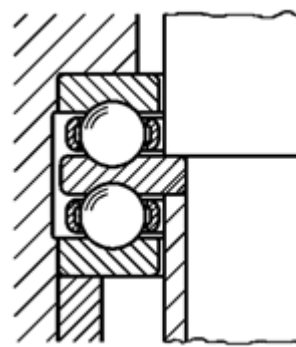
Főbb részei:

- Alsó és felső tárcsa
- Kosár
- Gördülőelemek



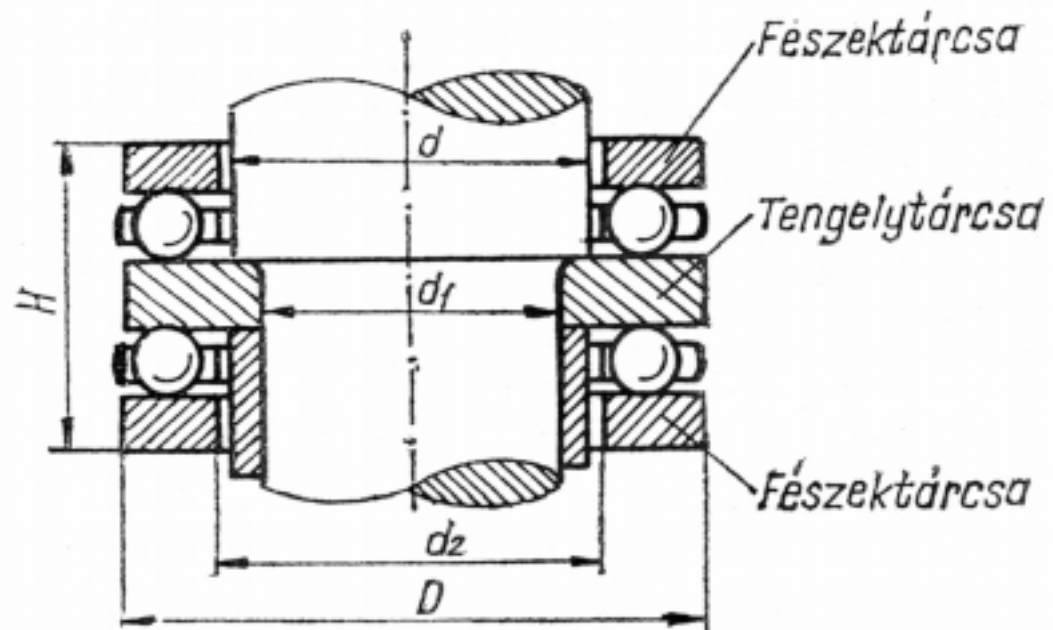
## Egyfelé ható axiális tárcsás golyóscsapágó:

A tengelytárcsa a tengellyel együtt forog, míg a fészektárcsa ágyazott és átmérője a tengelyétől kicsit nagyobb. Beálló mozgásra nem alkalmas.



**Kétfelé ható típusnál** a középső a tengelytárcsa, mely a tengellyel forog; míg a két szélső a nagyobb belső átmérőjű fészektárcsa. Beálló tárcsával szerelteni szerelési pontatlanságok és tengelybehajlás kiegyenlíthető. Nagy terhelések felvételére jók.

# TÁRCSÁS GOLYÓS CSAPÁGY



# TÁRCSÁS GÖRDÜLŐ CSAPÁGYAK

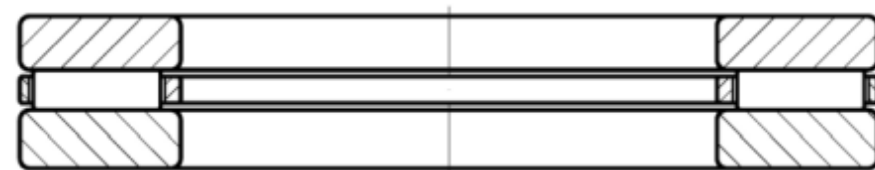
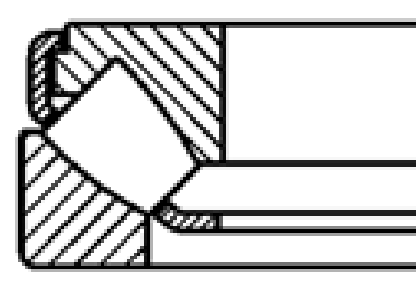
**Beálló tárcsás csapágyban** kúpos hordó alakú gördülő elemek vannak, tengelyük  $45^\circ$ -ot zár be a tengellyel.

- A fészektárcsa futópályája gömbfelület; ez adja a beállási lehetőséget.
- Nagy axiális mellett kicsi radiális erőt is fel tud venni.
- Kenése nagyon fontos.
- Nagy fordulatszámok esetén is jó
- Pl: daruk támcsapágya

Kúp és hengergörgős tárcsás csapágyak nem beállóak.

A **kúpos görgők** kicsi radiális erőt felvehetnek.

**Hengergörgők** egy, két és több sorban helyezkednek el a méretnövekedés miatti kerületi sebesség és súrlódási viszonyok változása miatt.



# TÁRCSÁS CSAPÁGYAK



# GÖRDÜLŐ CSAPÁGYAK TULAJDONSÁGAI

## **Előnyök:**

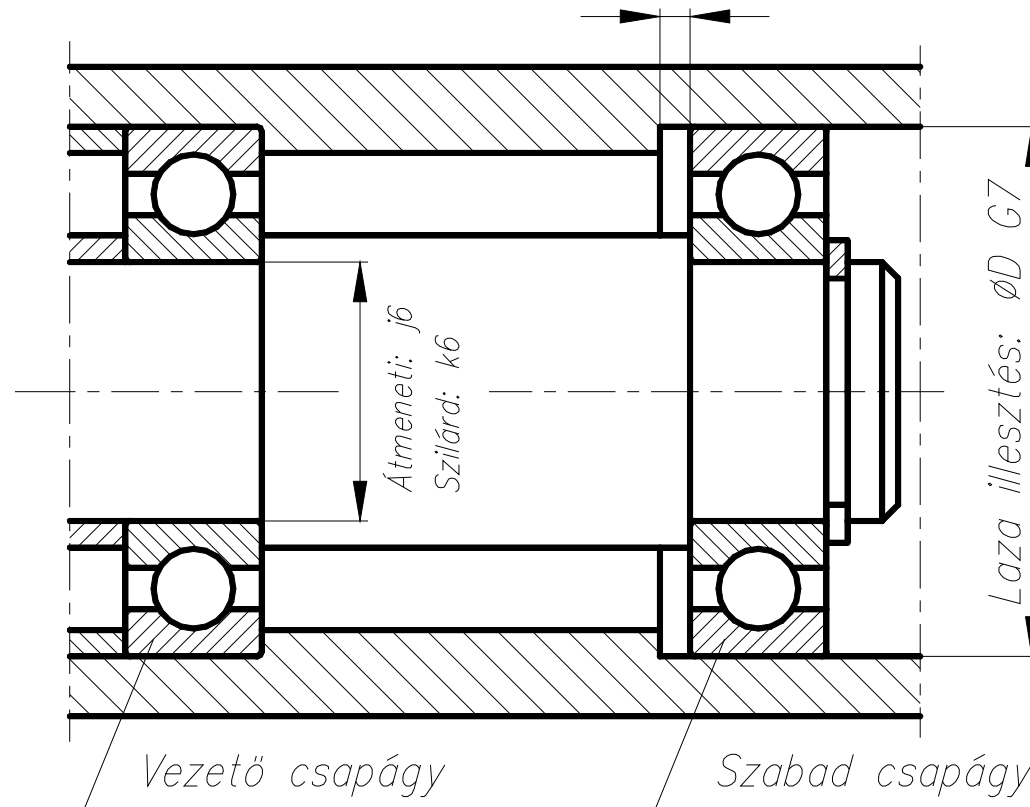
- A kis gördülési ellenállás fordulatszámától gyakorlatilag független (siklócsapágyaknál ez nem így van).
- Forgásirány váltást jól bírja.
- Egyszerű kenés (általában zsírkenés) és tömítés. Csekély kenőanyag fogyasztás.
- Kis beépítési hossz.
- Van olyan csapágy, amely radiális és axiális terhelést is fel tud venni.
- Élettartam számítható.
- Kereskedelmi áru.

## **Hátrányok:**

- Lökésszerű, dinamikus hatásra érzékeny.
- Szennyeződésekre érzékeny.
- Pontos szerelést igényel.
- Nincsen osztott kivitel, szerelés csak tengelyirányú elmozdítással lehetséges.
- Fordulatszám felső határa adott.
- Zajosabb, mint a siklócsapágy.

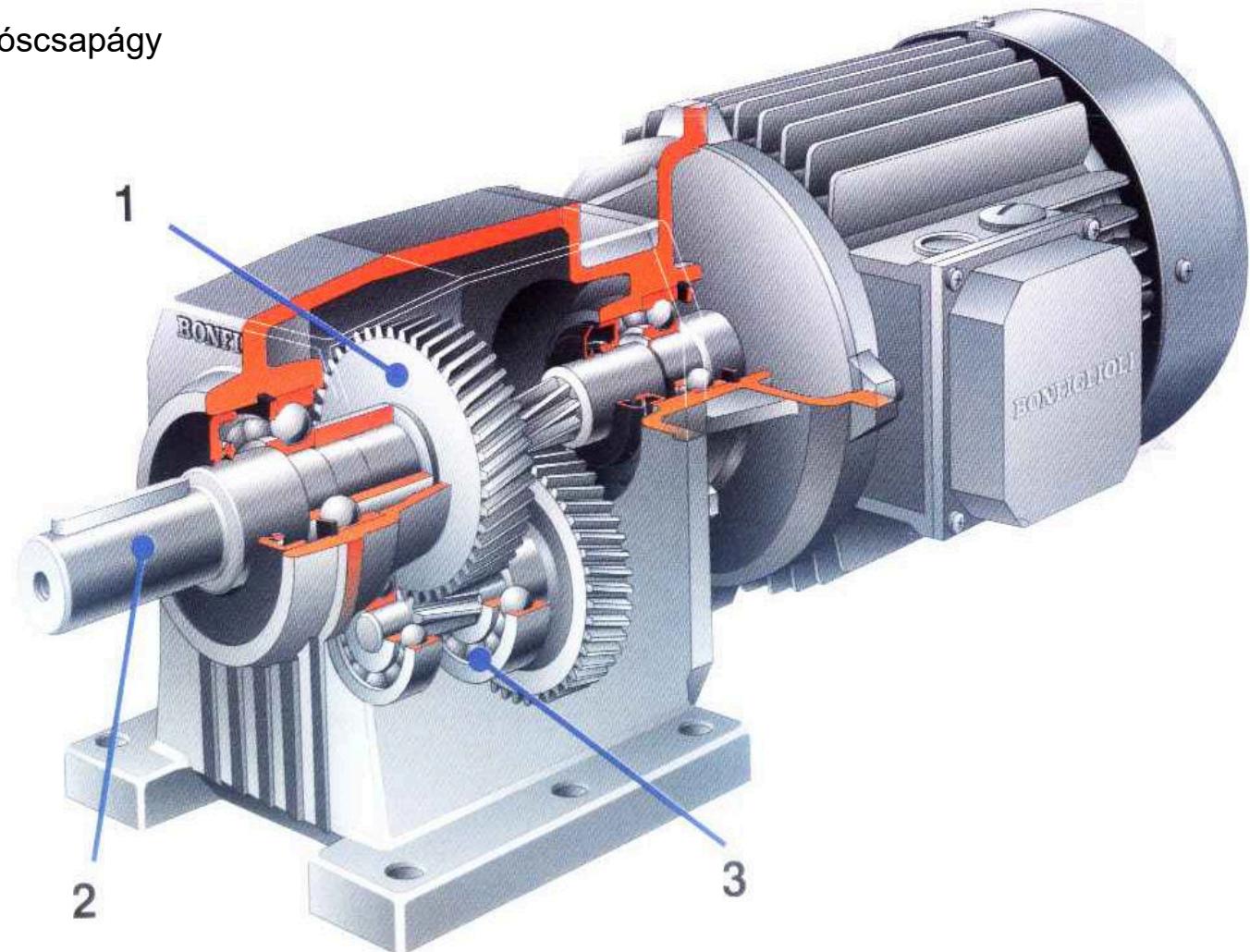
# VEZETŐCSAPÁGYAS ÁGYAZÁS

- Mindkét irányú axiális terhet az egyik megtámasztás veszi fel.
- A másik megtámasztásnál axiális elmozdulási lehetőség van (csapágyházban, vagy csapágyon belül).
- Hosszabb tengelyeknél a hőtágulásból adódó befeszülés elkerülhető.



# CSAPÁGYAK SZEREPE

1. Fogaskerék
2. Egysoros mélyhornyú golyóscsapágó
3. tengely





# FELHASZNÁLT FORRÁSOK

- Tochtermann-Bodenstein: Gépelemek 2.
  - Dr. Zsáry Árpád: Gépelemek I-II.
  - Digitális tankönyvtár: [www.tankonyvtar.hu](http://www.tankonyvtar.hu)
  - Slide Player: [www.slideplayer.hu](http://www.slideplayer.hu)
  - Dr Terplán Zénó: Gépelemek II/1. (Szabaczky Károly, Szota György; Tankönyvkiadó, 1970, kézirat)
  - [www.csapagy.hu](http://www.csapagy.hu)
  - [www.szerszamcsapagy.hu](http://www.szerszamcsapagy.hu)
  - [www.skf.hu](http://www.skf.hu)
  - [www.confidenza.hu](http://www.confidenza.hu)
- 
- A diákon szereplő tudásanyag a teljes tananyag elsajátítását valamint jegyzetelésének megkönnyítését szolgálja a fenti források felhasználásával

# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

SZÉCHENYI  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# GÉPELEMEK

## 6. FEJEZET

# FOGASKERÉKHAJTÁS

# KÚPKERÉK HAJTÁS

# CSIGAHAJTÁS

*Varga-Simon Erika*  
*Adjunktus*  
*Szegedi Tudományegyetem*  
*Mérnöki Kar*  
*Műszaki Intézet*

Műszaki menedzser BsC hallgatók,  
Élelmiszermérnök BsC hallgatók számára

*A tananyag az EFOP-3.5.1-16-2017-00004  
pályázat támogatásával készült.*

**SZÉCHENYI**  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# HAJTÓMŰVEK

Olyan átalakító szerkezetek, melyek fordulatszámot, nyomatékot, erőt, vagy sebességet általában állandó áttétellel módosítják.

**Áttétel vagy módosítás:** hajtó és hajtott tengely fordulatszámából számolható.

**Erőátvitel szerint:**

- erőzáró
- Alakzáró

**Mozgás jellege szerint:**

- Forgó mozgást létrehozó hajtómű
- Egyenes vonlaú mozgást létrehozó
- Önirányváltós hajtóművek

**Hajtóenergia szerint:**

- Mechanikus
- hidraulikus
- Villamos, elektronikus

**Beállítható fordulatszám szerint:**

- Fokozatos
- fokozatmentes

**Tengelyek szerint:**

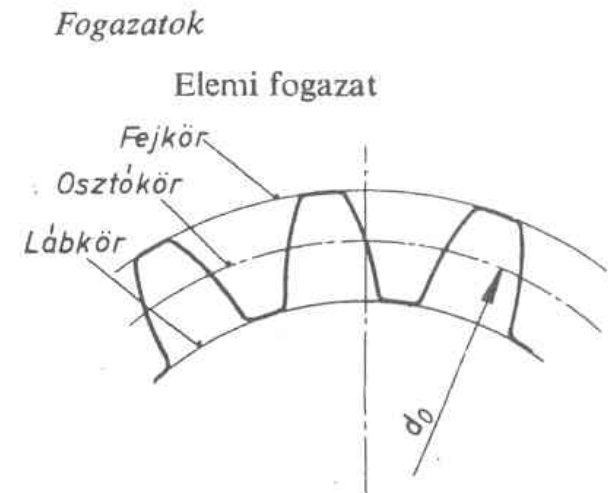
- Párhuzamos tengelyű (fogaskerék-hajtás)
- Metsző tengelyű (kúpkerék hajtás)
- Kitérő tengelyű (csavarhajtás, csigahajtás)

# FOGASKERÉK HAJTÓMŰVEK

Alakzárásos kényszerkapcsolattal viszik át a nyomatékot; forgó mozgást két egymáshoz közel lévő tengely közt. A tengelyek végén fogazott tárcsák egymásba kapcsolódnak.

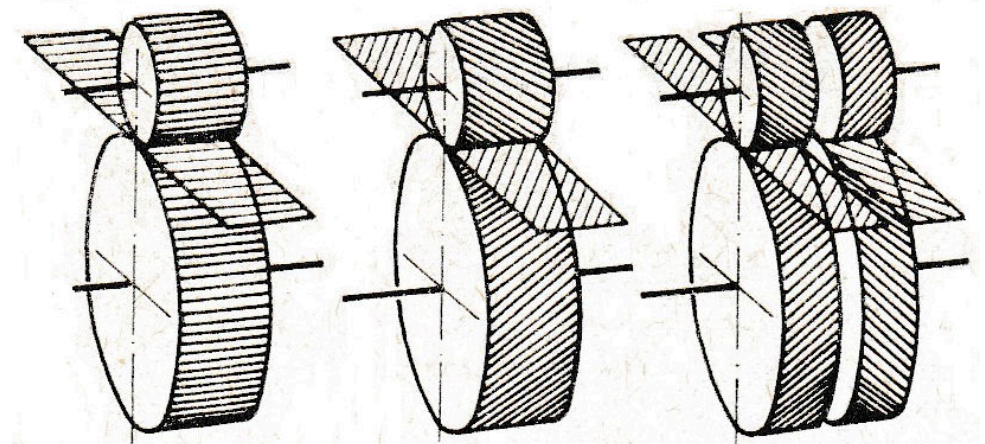
## Főbb méretek:

- Osztókör  $d_o$ ;
- Láb kör  $d_l$
- Fejkör  $d_f$
- Modul  $m$ : értékei szabványból választhatók [mm]
- Modul:  $m = d_o / z$ ; ahol:  $z$ -fogsorszám;  $d_o$  - osztókörü átmérő
- A kapcsolódó fogaskerekek modolja mindig egyenlő.
- Az osztókör a fogaskerek adatainak meghatározására szolgál.
- A fogazat evolvens profillal rendelkezik.



## Fogak alakja lehet:

- Egyenes
- Ferde
- Nyíl



# FOGASKERÉK HAJTÓMŰVEK

Fogazatok kimunkálásakor a szerszám éle a fogaskerék alapkörén belülré érhet, ezzel a fogtő kialakítását, szilárdságát rontja.

Túlzott mértékű pozitív profileltolás esetén a szerszám nem a fog tővét, hanem a fogtetőt kezdi el káros mértékben kimunkálni, elvékonyítani, amit fogkihegyesedésnek nevezünk.

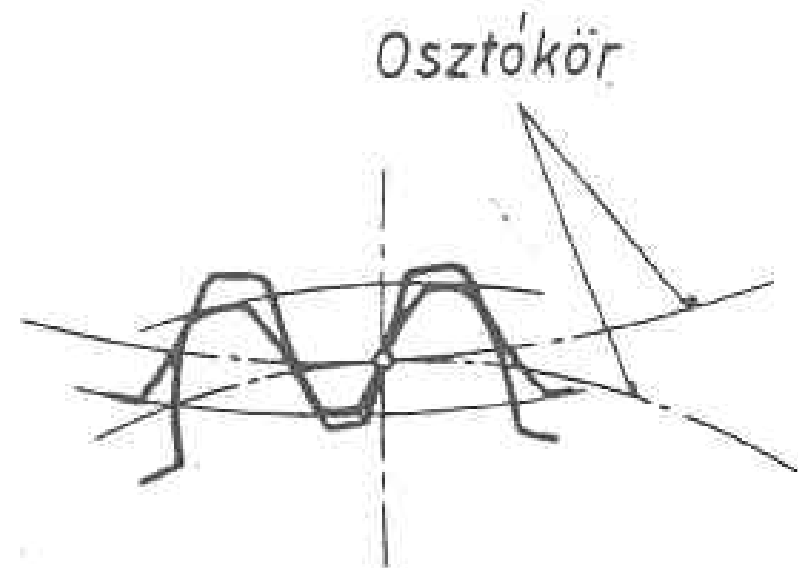
A fogazathelyesbítéskor az alámetszés és az interferenciák elkerülése, a csúszások kiegyenlítése és a fogazat teherbírásának növelése a cél, melyet profileltolással lehet létrehozni.

A **határfogszám**, az a minimális fogszám, mellynél elkerülhető az alámetszés: 17.

Ferde fogazat esetén csökken a fogkihegyesedés és a határfogszám is kisebb lehet: 13.

**Kompenzált fogazat:** késkihúzás a kiskeréknél és Késbetolása nagykerék gyártásnál, így a tengelytáv marad a régi.

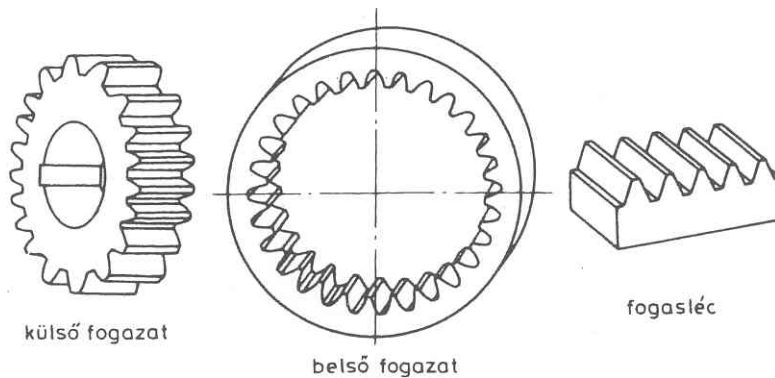
## Kompenzált fogazat



# FOGASKERÉK HAJTÓMŰVEK

## Fog helye szerint:

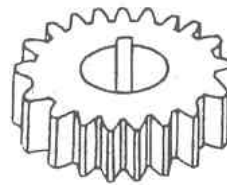
- Külső fogazat
- belső fogazat (azonos forgásirány)
- fogasléc



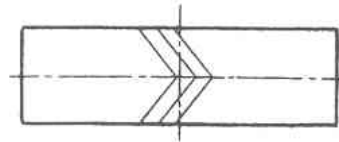
Hengeres fogaskerekek

## Fogazatfajták

### Egyenesfogazat



### Nyíl fogazat

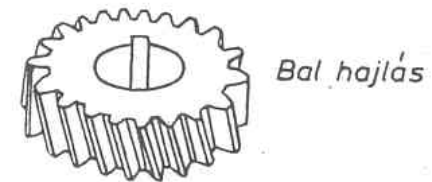


## Hengeres fogaskerekek

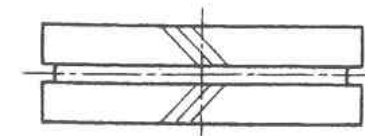
### Ferdefogazat



### Bal hajlás

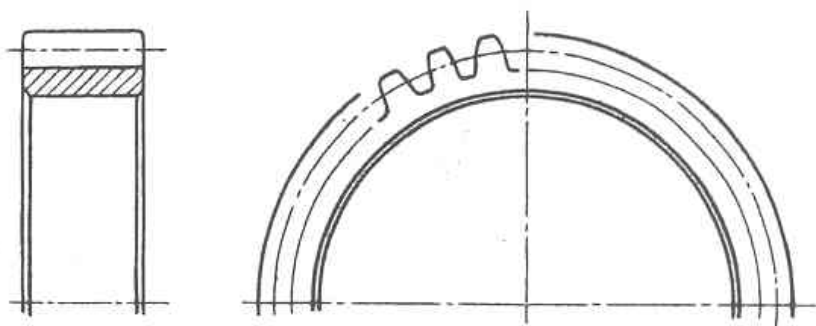


### Nyíl fogazat középhoronnyal

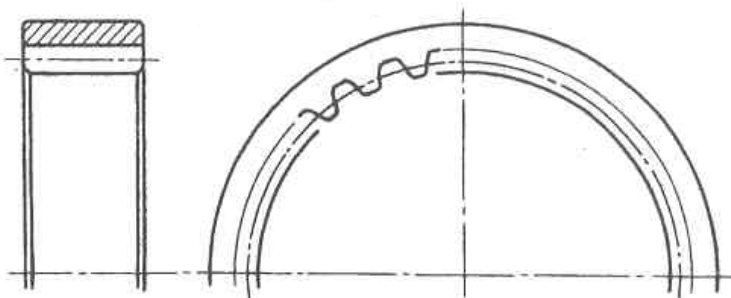


# FOGASKERÉK HAJTÓMŰ

Külső fogazatú fogaskoszorú

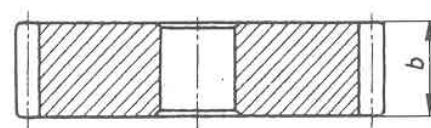


Belső fogazatú fogaskoszorú

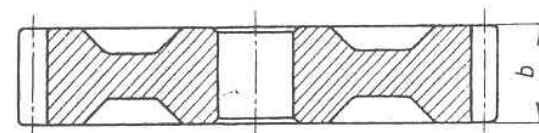


Szerkezeti kialakítások

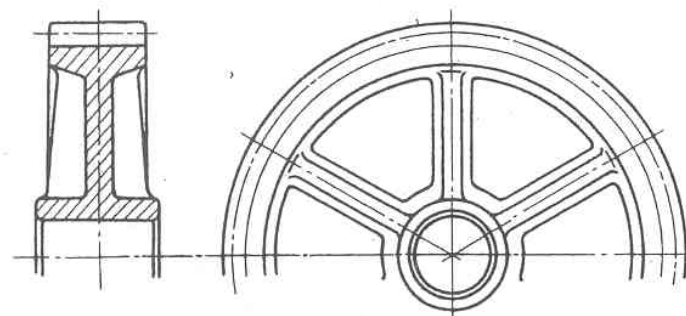
Tömör kerék



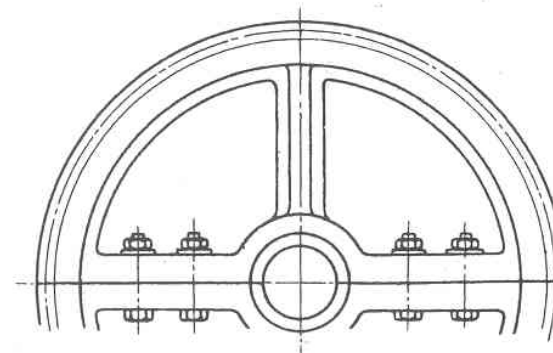
Tárcsás kerék



Küllös kerék



Osztott küllös kerék





# FOGASKERÉK HAJTÓMŰ

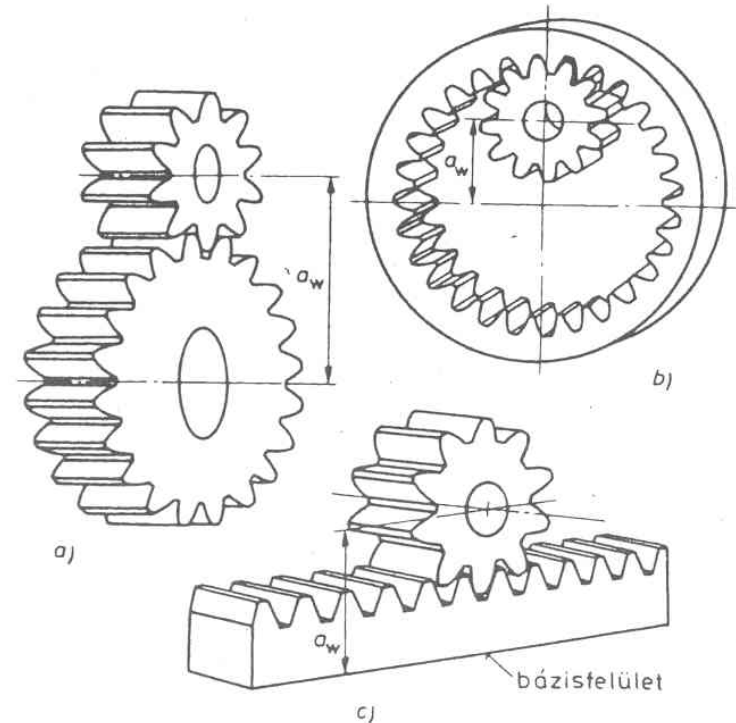
- Homlokkerek ütésszerűen kapcsolódnak, alacsonyabb ford. számon is zajosabbak.

## Ferde fogazat előnye:

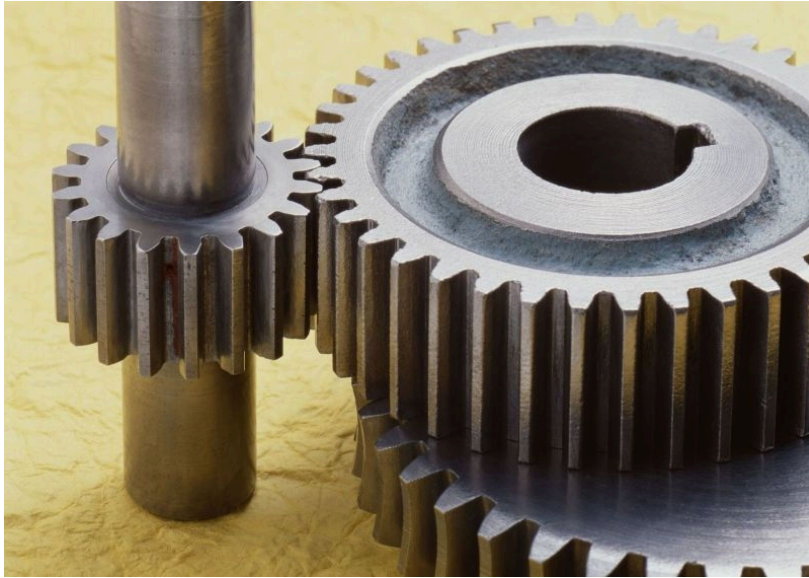
- egyszerre több fog kapcsolódik.
- a fog terhelése nem hirtelen lép fel, hanem fokozatosan
- nagyobb teherbírást és
- nyugodtabb járást biztosít

## Ferde fogazat hátrány:

- axiális erők is fellépnek:
- csapágy választás vagy
- nyíl fogazattal az axiális terhelés elkerülhető, ám ennek gyártása bonyolultabb



# FOGASKEREKEK TÍPUSAI

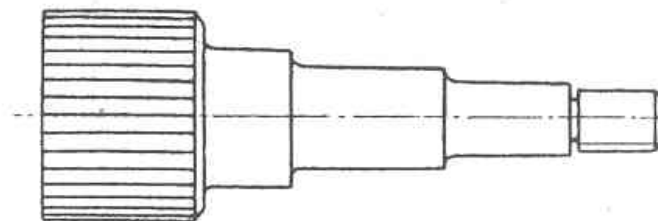


# FOGASKERÉK HAJTÓMŰ

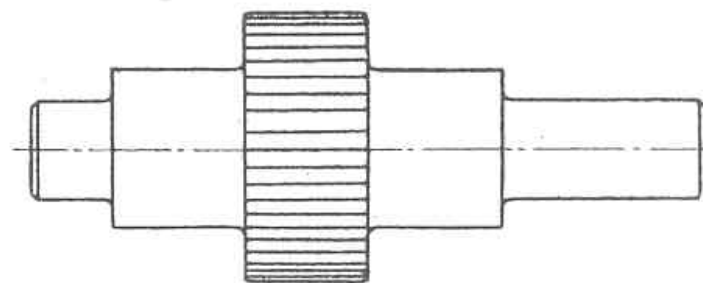
- Kis helyen tengelyre is készíthető fogazat; **száras és tengelyes fogaskerékként.**
- Anyagtakarékosság: egy elemből csoport kerék gyártása (eltérő fogazat is lehet)
- **Ikerkerék:** hely és anyagtakarékos



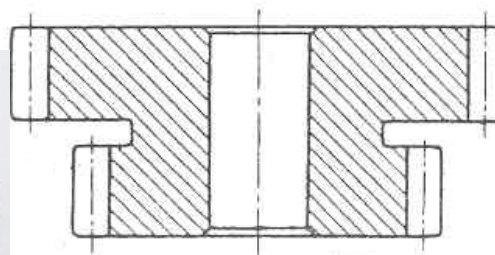
Száras fogaskerék



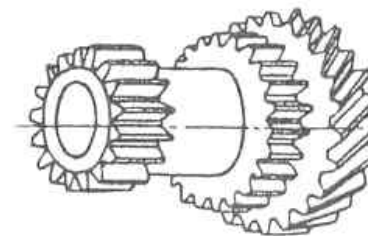
Tengelyes fogaskerék



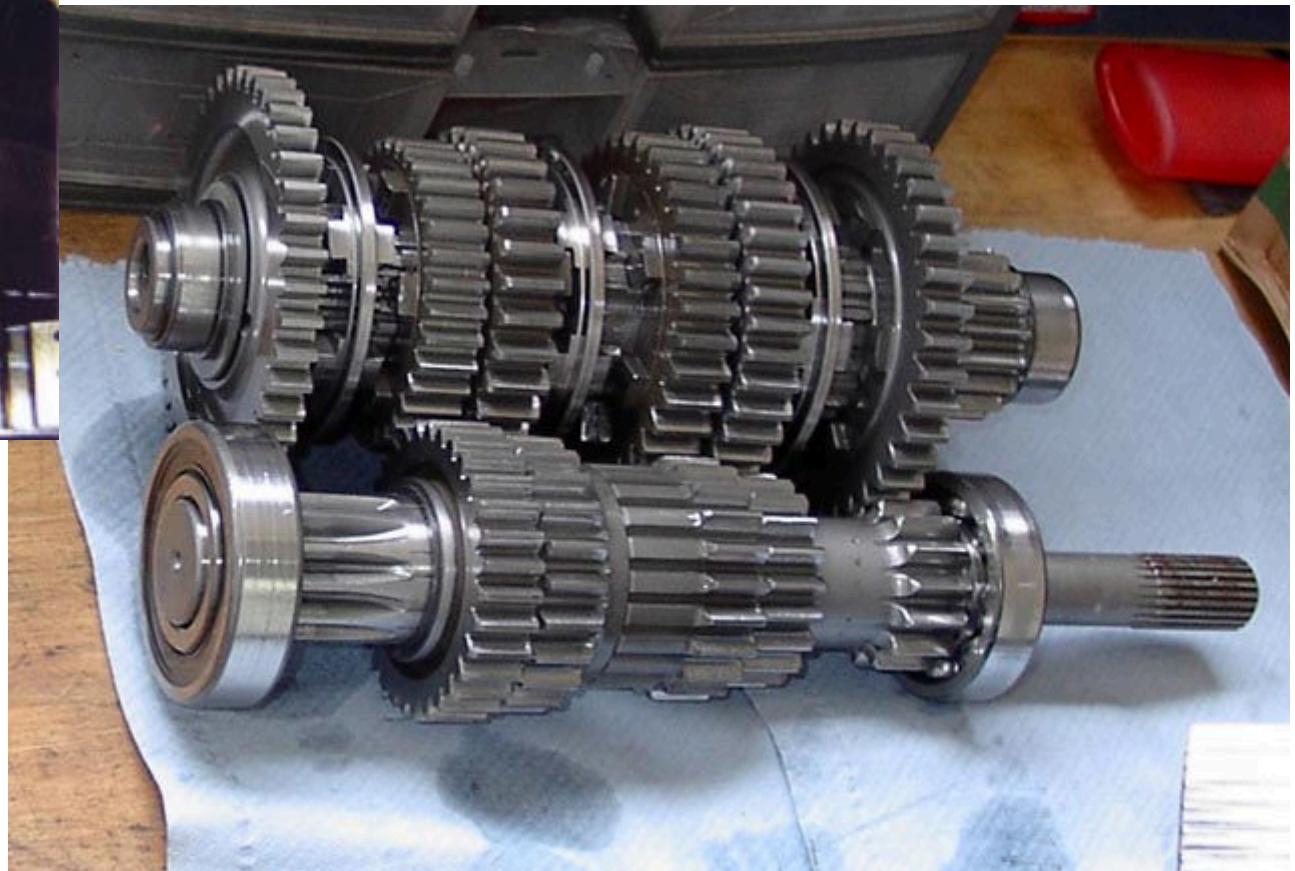
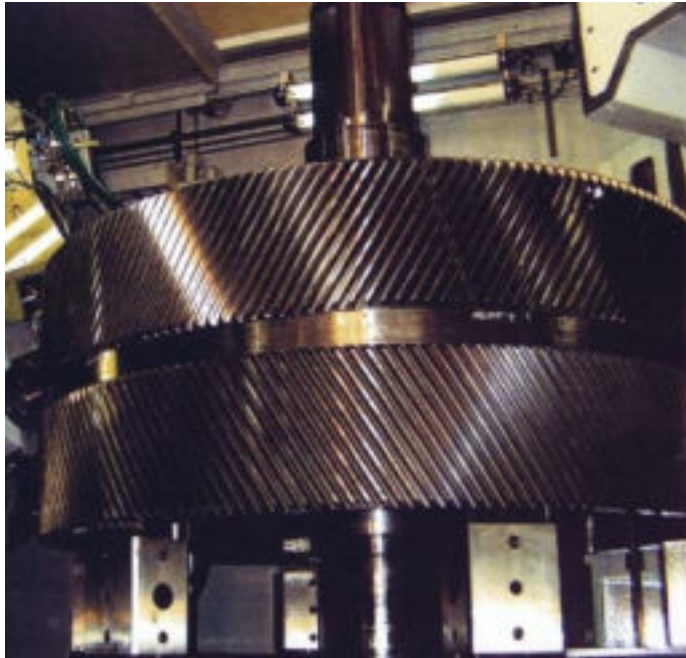
Ikerkerék



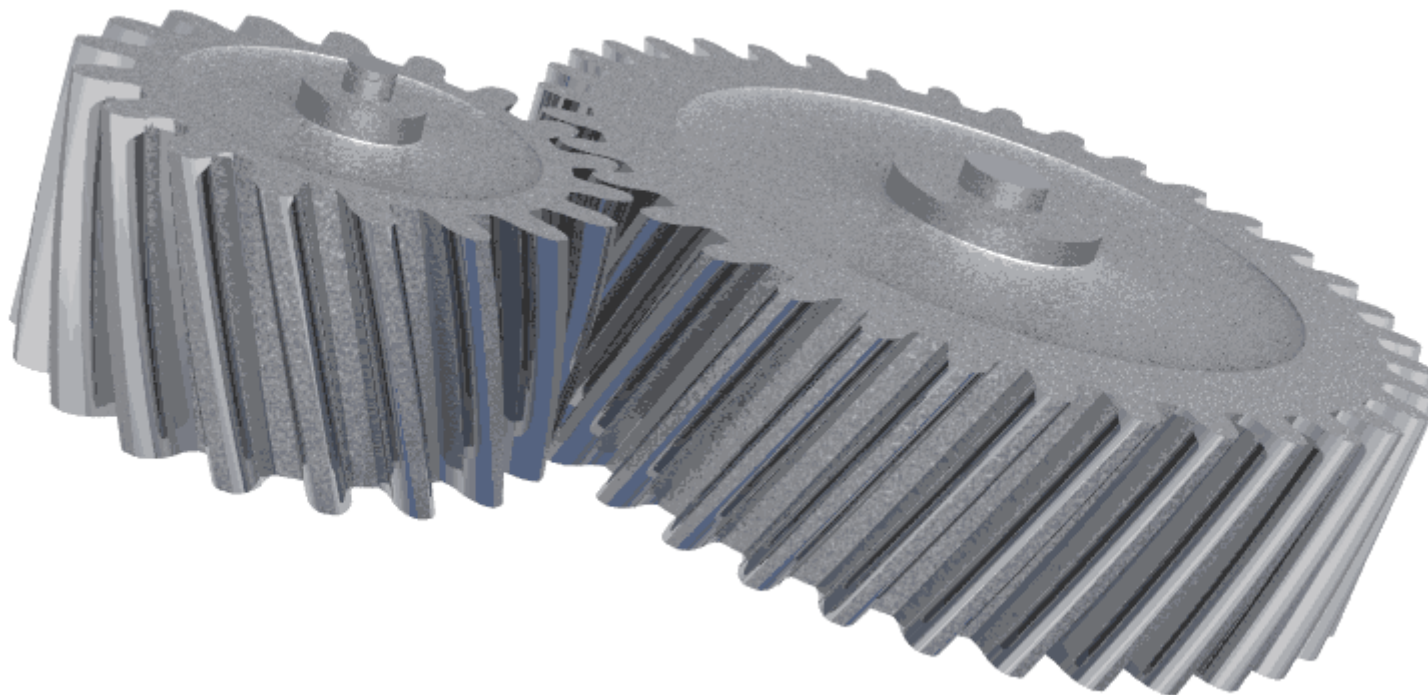
Csoportkerék



# FOGASKERÉK HAJTÓMŰ



# FERDEFOGAZATÚ KEREKEK KAPCSOLÓDÁSA



# KÚPKERÉK ÉS CSAVARKERÉK HAJTÁS

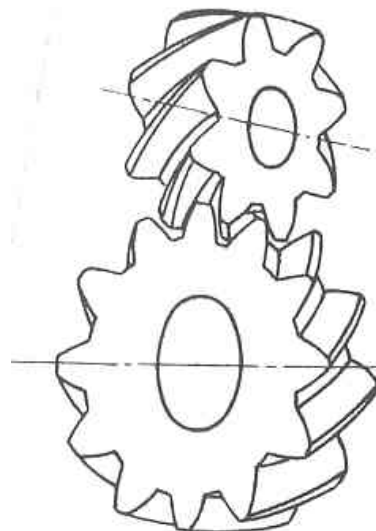
Szög alatt álló tengelyek összekapcsolása, nyomaték átvitele.  
A **csavarhajtás** kis áttételhez és kis terhelés átvitelére alkalmas.

**Kúpkeréknél** az ívelt fogalak kedvelt; tengelyek szöge ált.  $90^\circ$ ,  
kúpkerékeket csak párban cserélik (összejáratás-jó kapcsolódás);  
jelentős axiális erő ébred.

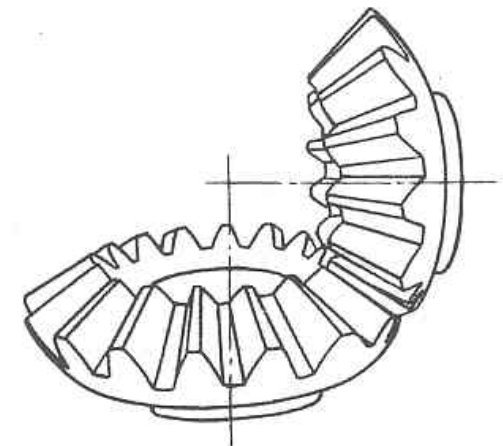
Mindkét hajtás előnye: üzemi zajszint kicsi, de fontos a megfelelő  
kenőanyag biztosítása.

*Kitérő tengelyekkel*

Csavarhajtás



Kúpkerékpár



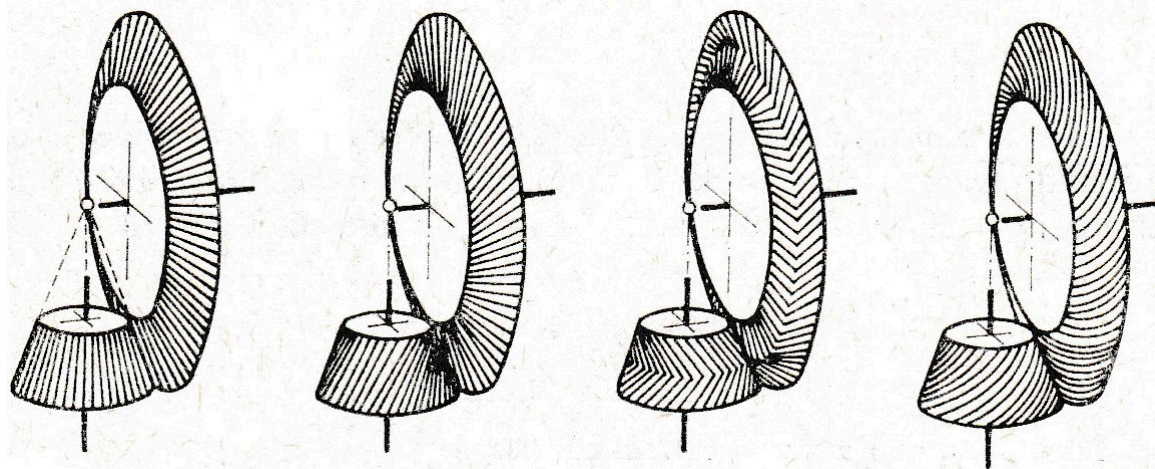
# KÚPKERÉK HAJTÁS

## Fogak alakja lehet:

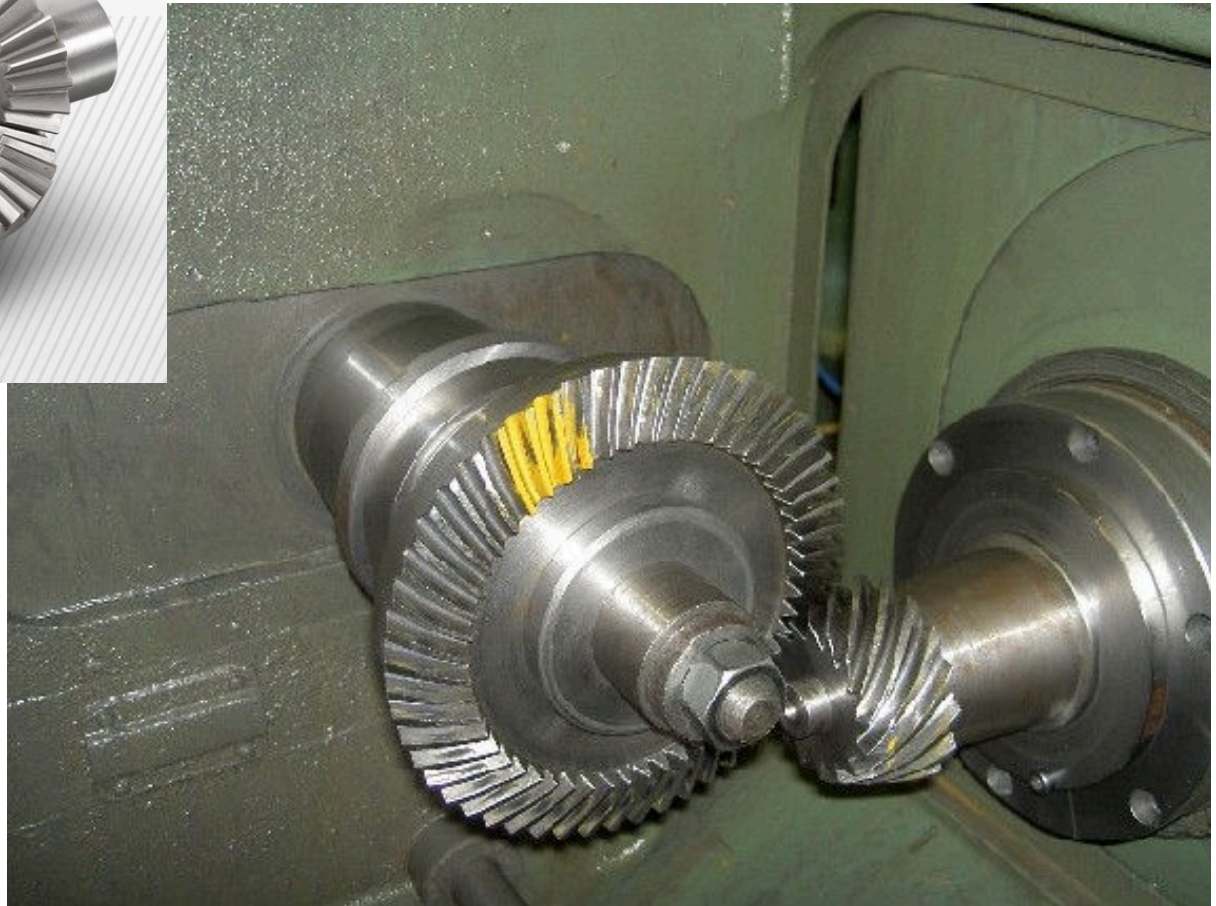
- Egyenes
- Ferde
- nyíl
- Ívelt

A ferde és ívelt fogazat csendesebb hajtást biztosít, a fogak kapcsolódása zökkenő mentesebb.

Alkalmazzák kéziszerszám gépektől a járműiparban számos helyen (autók, traktorok...)



# KÚPKERÉKHAJTÁS

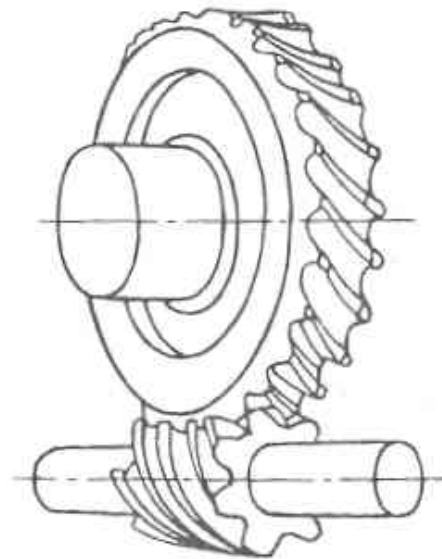




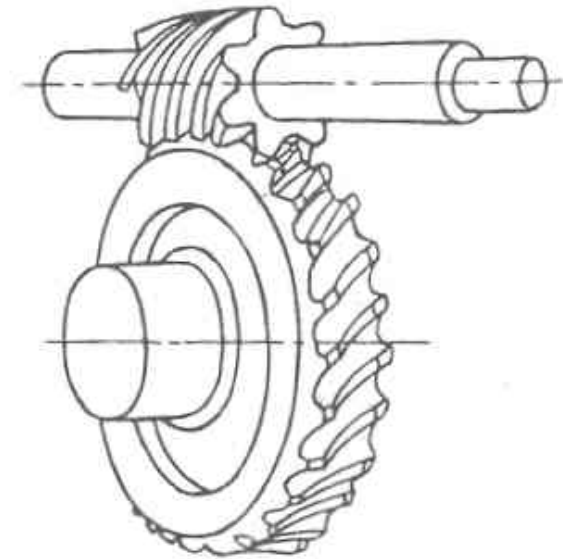
# CSIGA HAJTÓMŰ

- Két kitérő tengely mozgás és teljesítmény átvitelére használják
- Általában a kitérés szöge:  $90^\circ$
- Érintkező felületek nagy csúszással kapcsolódnak, így
- Nagy a súrlódásból adódó hőfejlődés, emiatt hűtés kell
- Gondos kenés szükséges a csúszás, hőfejlődés miatt
- hatásfoka  $\eta=60-90\%$
- Egy fokozatban megvalósuló lassítás 100, gyorsítás 15.
- Nagyobb módosításnál fogaskerék hajtóművel jól kombinálható
- Nyugodt, csendes járású

Csigahajtás alsócsigás elrendezéssel



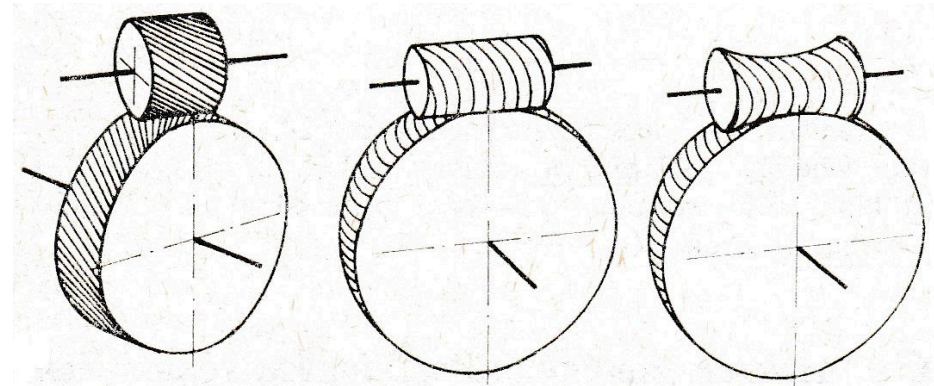
Csigahajtás felsőcsigás elrendezéssel



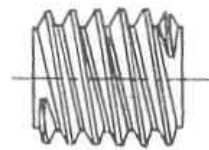
# CSIGAKERÉK ÉS TENGELY ALAKJA

Csiga és csigakerék alakja, kapcsolódása :

- Hengeres csiga és hengeres kerék: kapcsolódó felület kicsi, rosszabb hatásfok
- Hengeres csiga és globoid kerék esetén nagyobb kapcsolódási felület; tengely gyártása egyszerűbb.
- Globoid tengelyhez globoid csiga kapcsolódik; tengely megmunkálása bonyolult, különleges szerszámot igényel
- Csigahajtásnál mindenkor megjelenik az axiális terhelés, mely a tengelyek végére választandó csapágyazást befolyásolja.

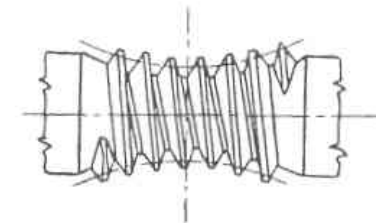


Hengeres csiga

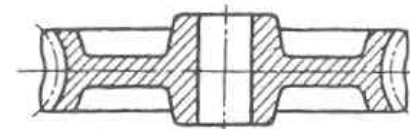


Csigahajtás

Globoidcsiga



Csigakerék

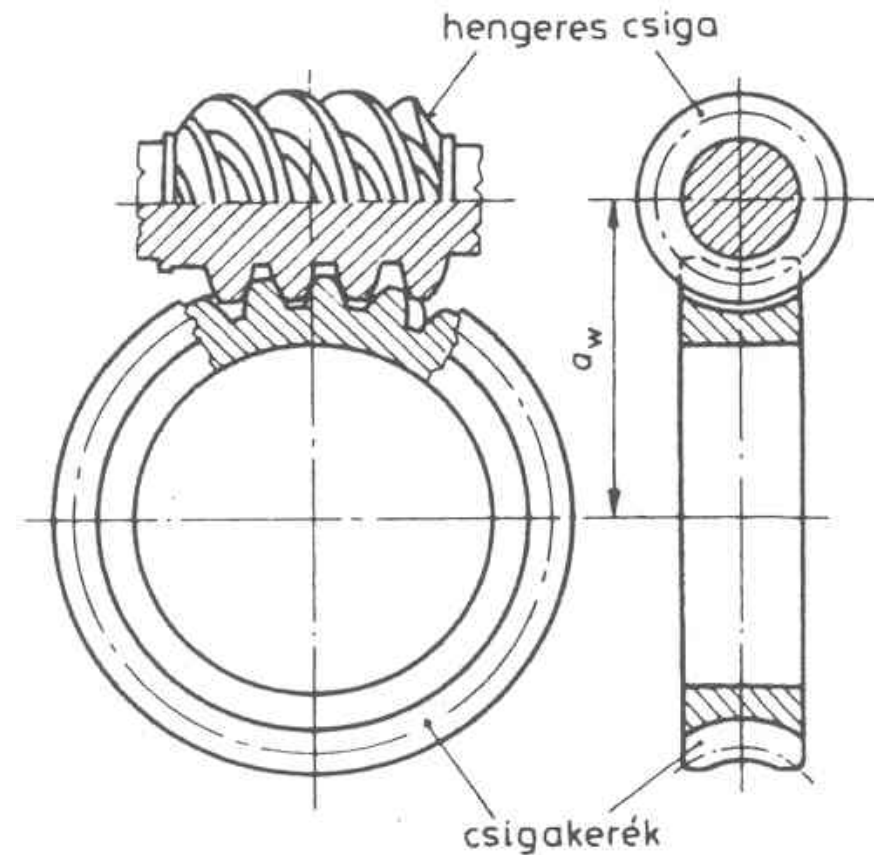


# CSIGA HAJTÓMŰ

**A főbb méretei:** (mint fogaskerék-hajtás esetén)

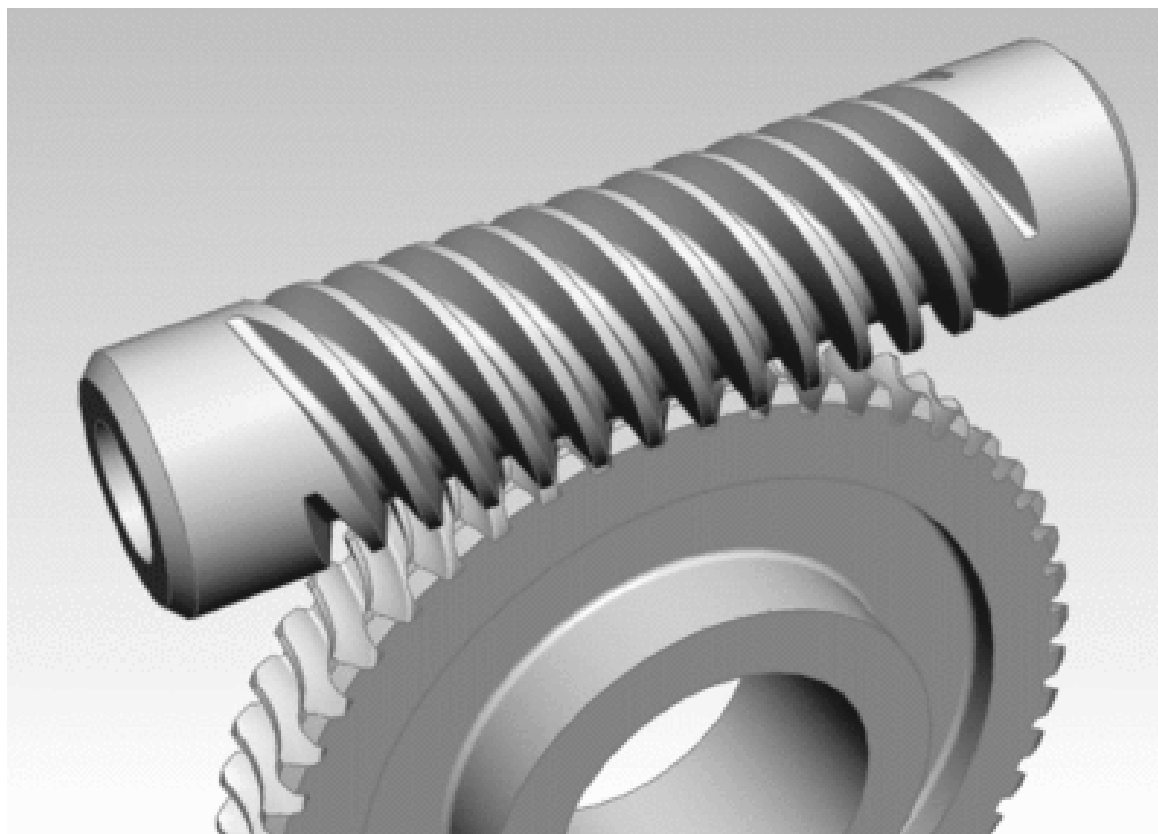
- $a_w$ : tengelytávolság
- Fejkör
- Osztókör
- Láb kör

A csiga általában edzett acélból míg a csigakerék bronzból készül a két fém közötti kedvezőbb súrlódási viszonyok miatt.



Hengerescsiga-hajtópár

# CSIGA CSIGATENGYELY KAPCSOLÓDÁSA



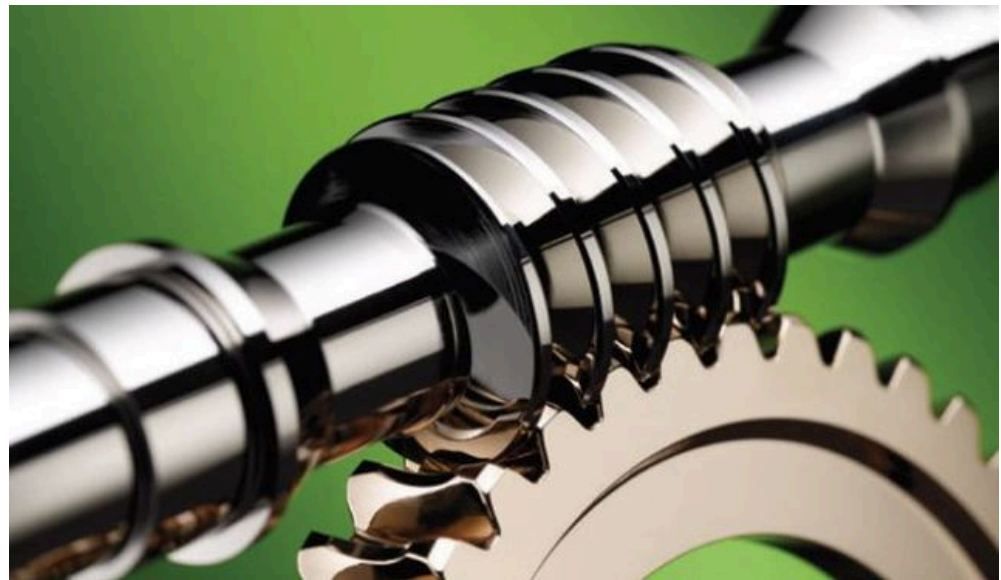
# BRONZ CSIGAKERÉK



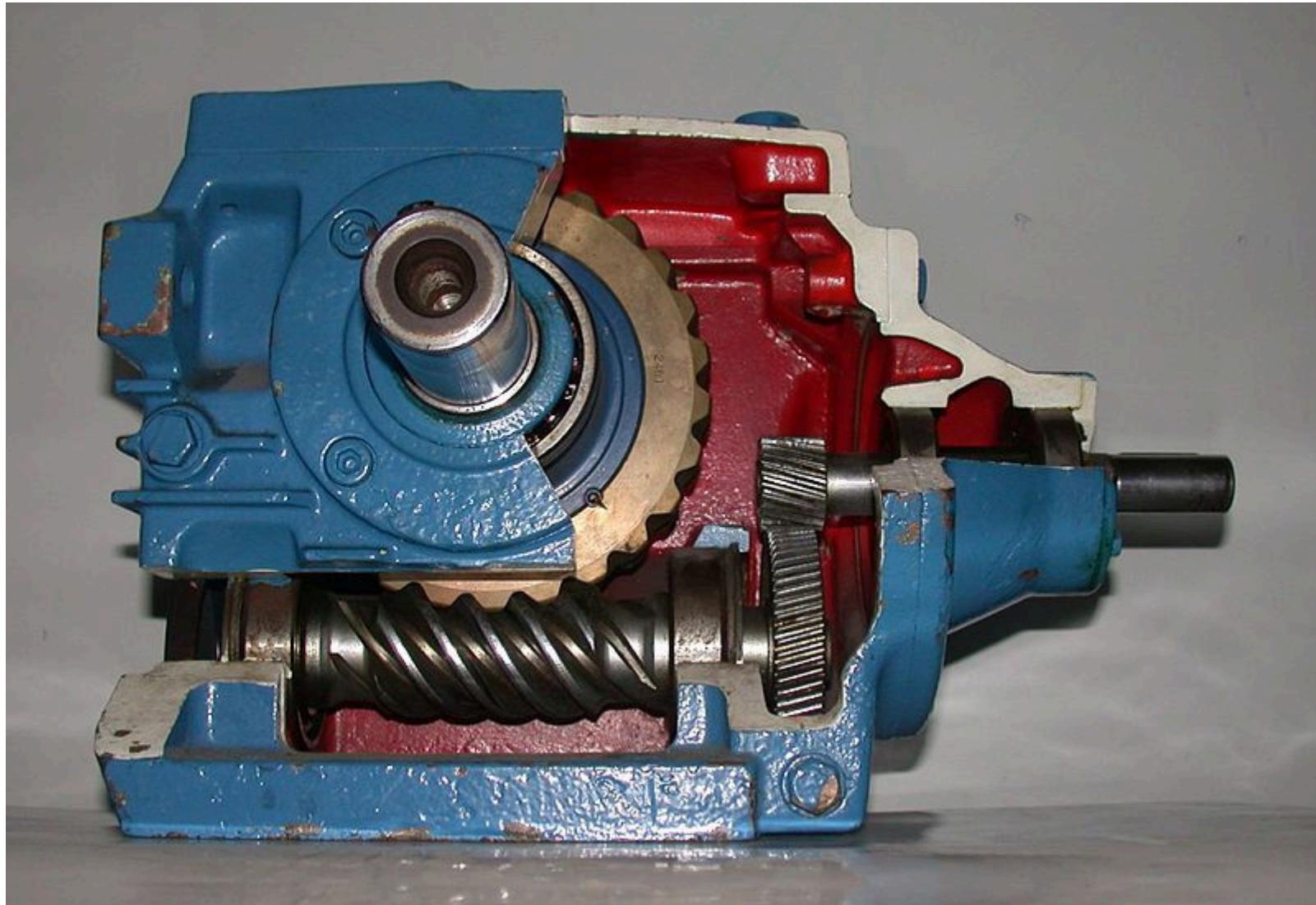
Nagy csigakeréknél a bronzkoszorút sajtolással rögzítik az acélöntvény vagy vasöntvény tárcsához, így a bronz magasabb ára miatti költségek kedvezőbben alakulnak.



# CSIGA HAJTÓMŰ



# ELŐTÉT TENGELYES, CSIGA-FOGASKERÉK HAJTÓMŰ



# FELHASZNÁLT FORRÁSOK

- Tochtermann-Bodenstein: Gépelemek 1-2.
  - Dr. Zsáry Árpád: Gépelemek I-II.
  - Dr Terplán Zénó: Gépelemek IV. (Drobní József, dr. Lévai Imre; Tankönyvkiadó, 1970, kézirat)
  - Digitális tankönyvtár: [www.tankonyvtar.hu](http://www.tankonyvtar.hu)
  - Slide Player: [www.slideplayer.hu](http://www.slideplayer.hu)
  - [www.github.com](http://www.github.com)
  - [www.rimoalkatresz.hu](http://www.rimoalkatresz.hu)
  - [www.veloed.hu](http://www.veloed.hu)
  - [www.tablázat.hu](http://www.tablázat.hu)
  - [www.indiamarkt.com](http://www.indiamarkt.com)
  - [www.lineartechnik.hu](http://www.lineartechnik.hu)
- 
- A diákon szereplő tudásanyag a teljes tananyag elsajátítását valamint jegyzetelésének megkönnyítését szolgálja a fenti források felhasználásával.



# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

SZÉCHENYI  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# GÉPELEMEK

## 7. FEJEZET

# SZÍJHAJTÁSOK ÉS LÁNCHAJTÁSOK

*Varga-Simon Erika*

*Adjunktus*

*Szegedi Tudományegyetem*

*Mérnöki Kar*

*Műszaki Intézet*

Műszaki menedzser BsC hallgatók,  
Élelmiszermérnök BsC hallgatók számára

*A tananyag az EFOP-3.5.1-16-2017-00004  
pályázat támogatásával készült.*

**SZÉCHENYI** 



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# SZÍJHAJTÁS

Nagyobb tengelytávolságok esetén alkalmazott hajtási forma.

A hajtás áttételét a megfelelő méretre kialakított két tárcsa és a rájuk megfelelő előfeszítéssel felhelyezett, hosszában végtelenített szíj valósítja meg.

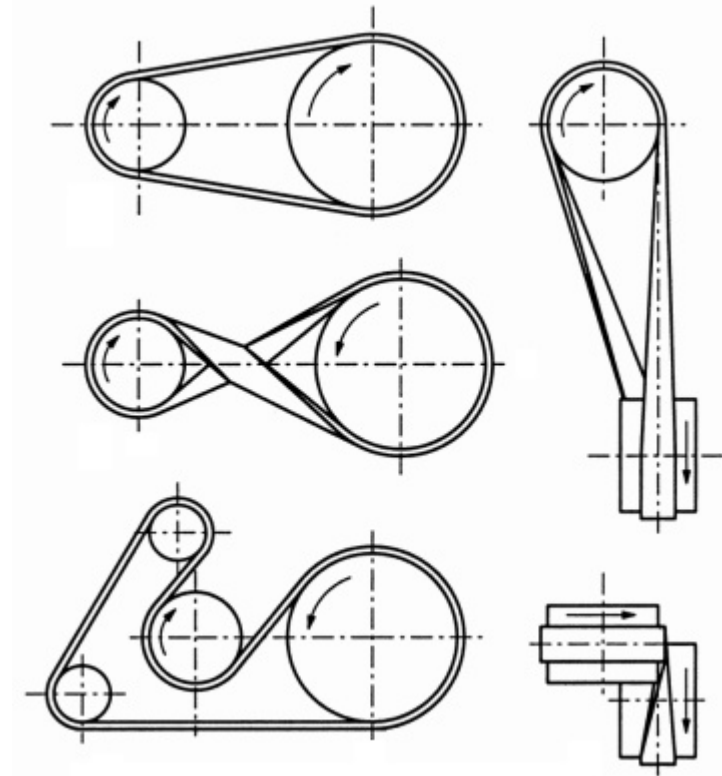
## A szíjak és a hajtás típusai:

- Laposszíj
- Ékszíj
- Bordásszíj

## Főbb alkatrészei:

- Tárcsák
- Végtelenített szíj

A laposszíj hajtás a villamos erőátvitel fejlődésével manapság csak kis teljesítmények átvitelére alkalmas; szerepét sok helyen az ék és bordásszíjak vették át.



# ÉKSZÍJHAJTÁS

Két ált. párhuzamos, nagyobb távolságra lévő tengelyre helyezett szíjtárcsákkal és a rajtuk lévő végtelenített szíjjal vihető át nyomaték / mozgás.

## Előny:

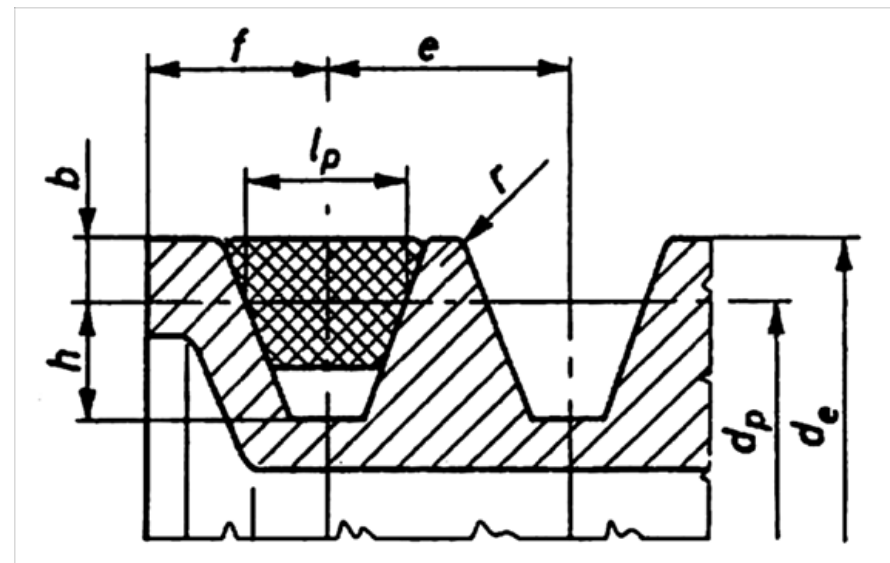
- Nagy áttétel
- Kis helyigény
- Jó hatásfok (98%)
- Nyugodt, zajtalan járás
- Szíj olcsó, könnyű cserélni
- SLIP: nyomatékhatárolás

## Hátrány:

- Nedvességre, hőre, szennyeződésre, savra-lúgra érzékeny
- $i_{\max}$ : 1:10

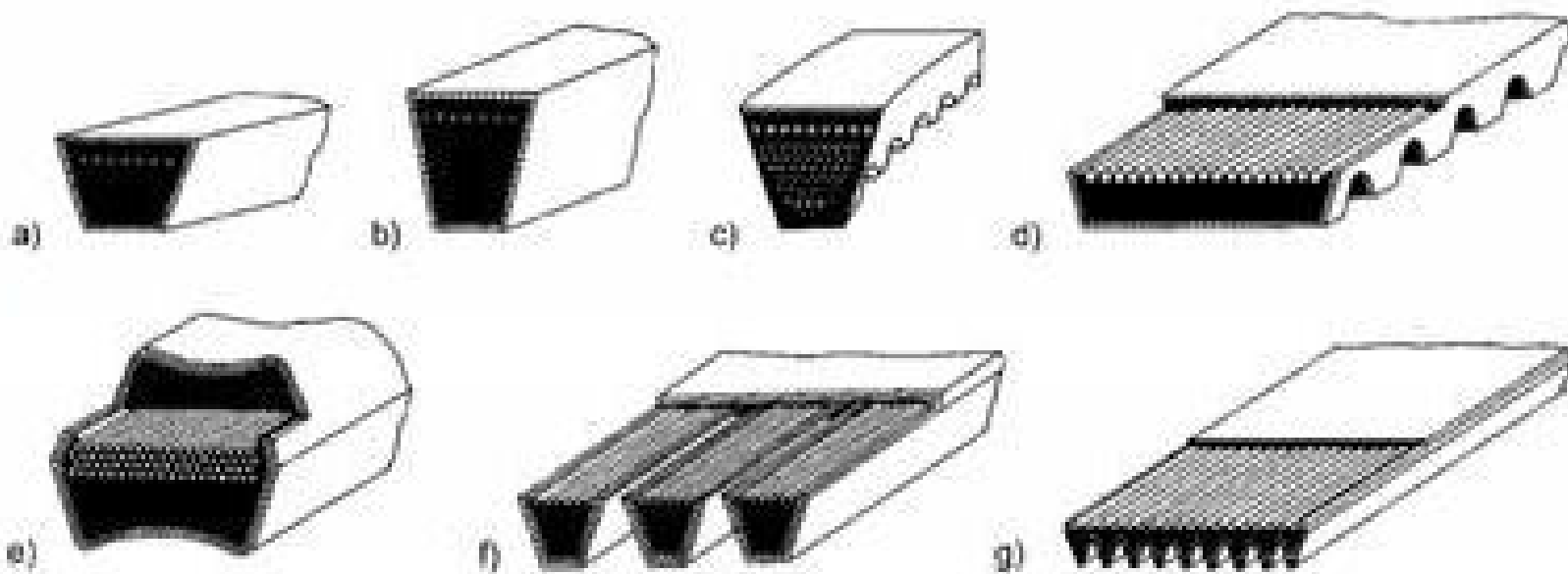
## Erőzáró hajtás:

- A szíjak a tárcsák V-alakú hornyáiban helyezkednek el.
- Az erőzárás az oldalfelületeken ébredő súrlódási erőnek köszönhető, a szíjak feszessége fontos.
- Fontos, hogy a szíj nem érhet a horony aljához.
- A szíj teherviselő keresztmetszetében lévő erősítőszálak a  $d_p$ -átmérőhöz esznek. (Horonyból kilógó szíj helytelen.)



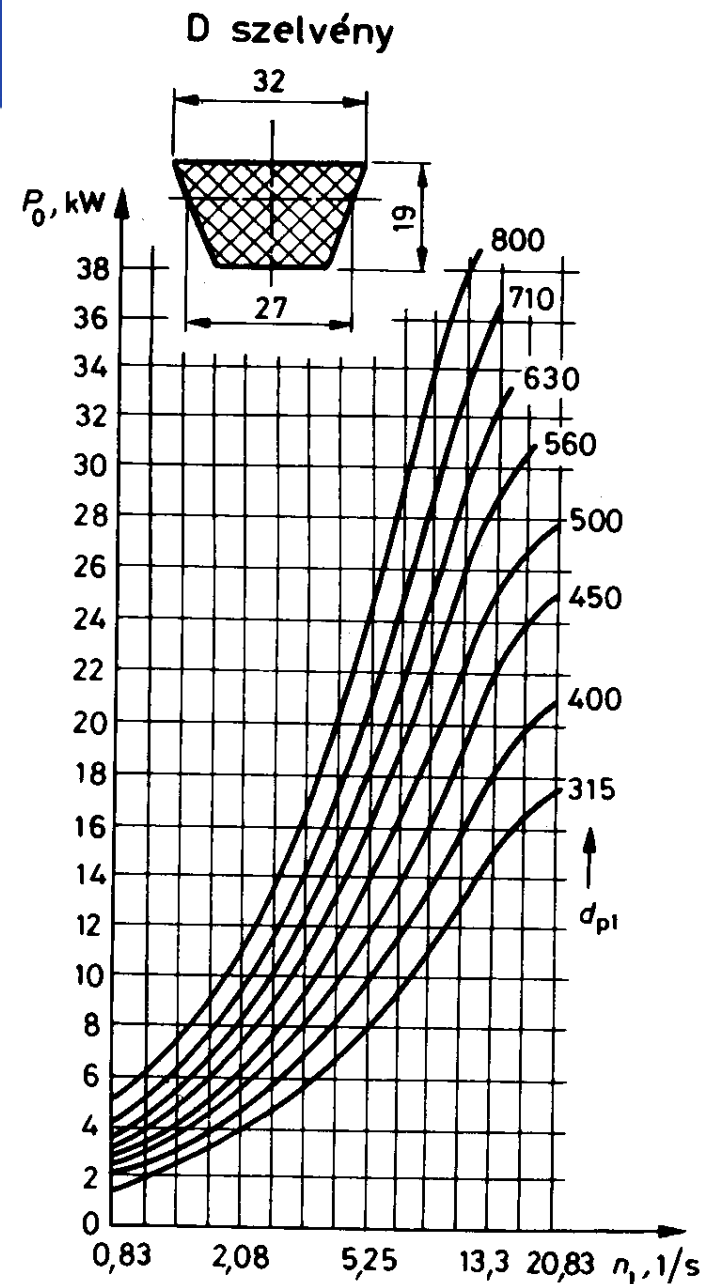
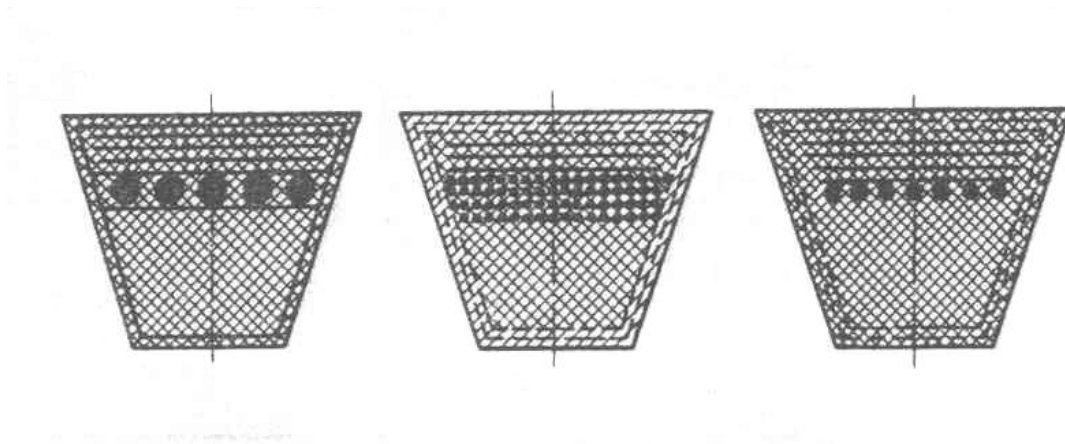
# ÉKSZÍJAK PROFILJAI

- a) Normál
- b) Keskeny
- c) Fogazott keskeny
- d) Fogazott széles
- e) Kettős
- f) Átlapolt többsoros
- g) Poly-V, (hosszbordás)



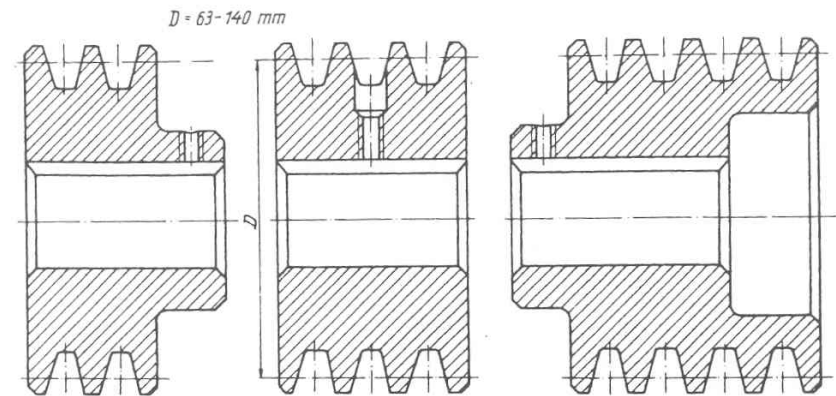
# NORMÁL ÉKSZÍJ PROFIL

- Az ékszíz burkolt kivitelben készül, benne erősítő szálakkal.
- Az ipar számos területén használt ékszíz.
- Alkalmazási korlátja a fordulatszám és a legkisebb ékszíjtárcsa átmérője.
- A szíjakat különböző szabványos keresztmetszetekben gyártják különböző szabványos hosszban.
- A szíjhatáshoz szükséges profilméret , hossz és darabszám meghatározáshoz a hajtás méterezésénél a megadott diagramok és táblázatok nyújtanak segítséget.

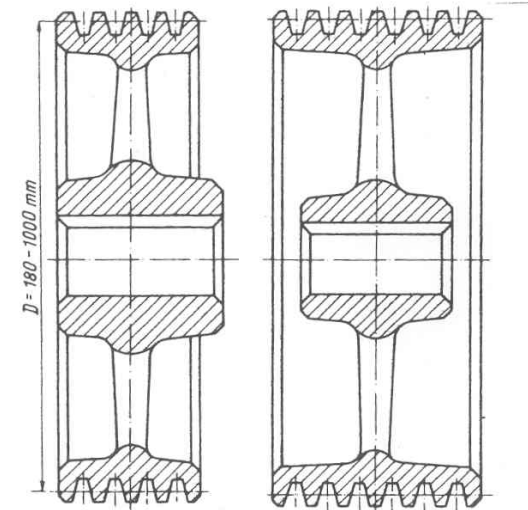


# ÉKSZÍJTÁRCSÁK

- A méretek növekedésével a tömegkikönnyítésnek fontos szerepe van.
- Igen nagy ékszíjtárcsák küllős kivitelűek.



*Kis méretű teli-ékszíjtárcsák*



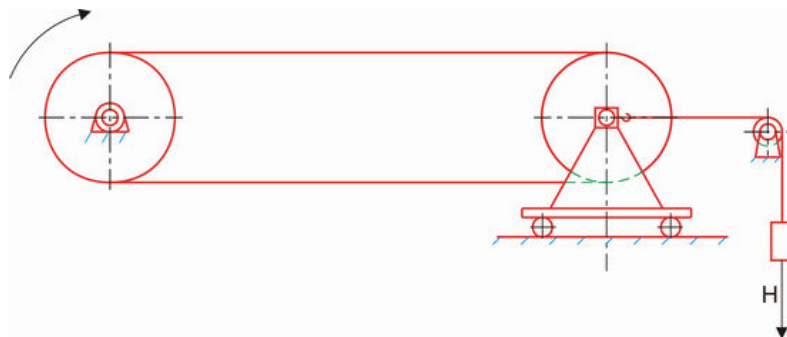
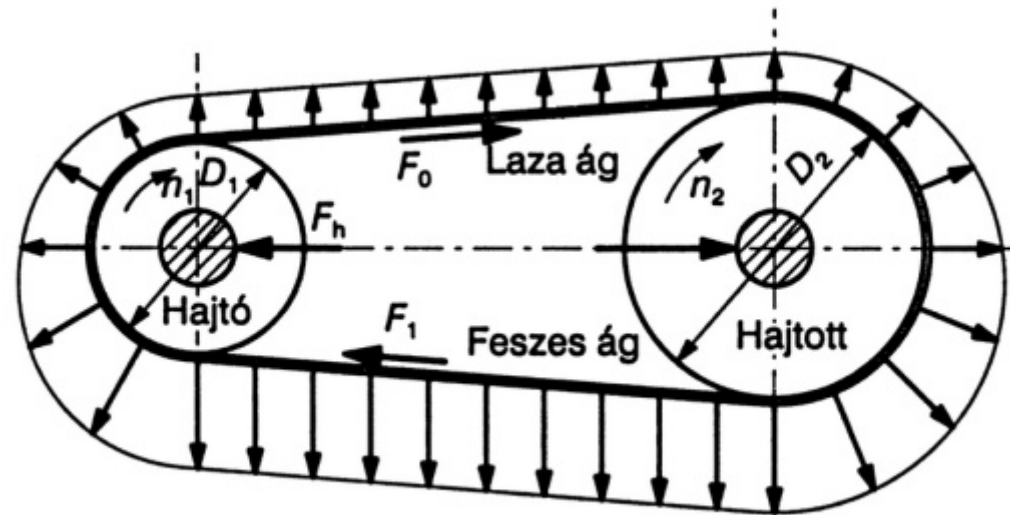
*Nagy méretű, küllős ékszíjtárcsák*

# SZÍJFESZÍTÉS

- Szíjhajtás megfelelő feszítésekor fellépő erők és feszültségeloszlás a képen látható.

## A feszítés megvalósítható:

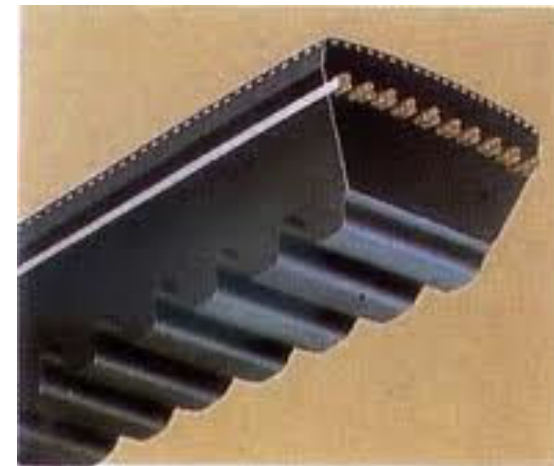
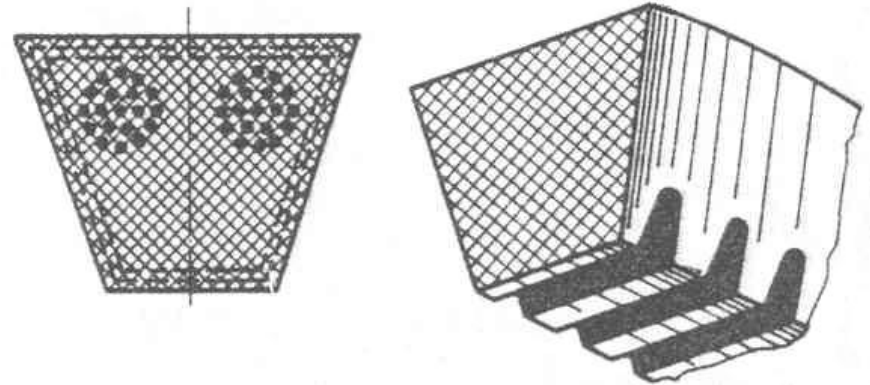
- Rugóval
- Ellensúllyal
- Feszítő tárcsával
- Feszítő görgővel kombinálva





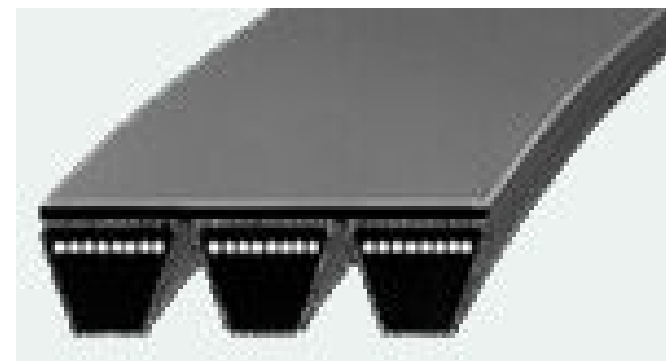
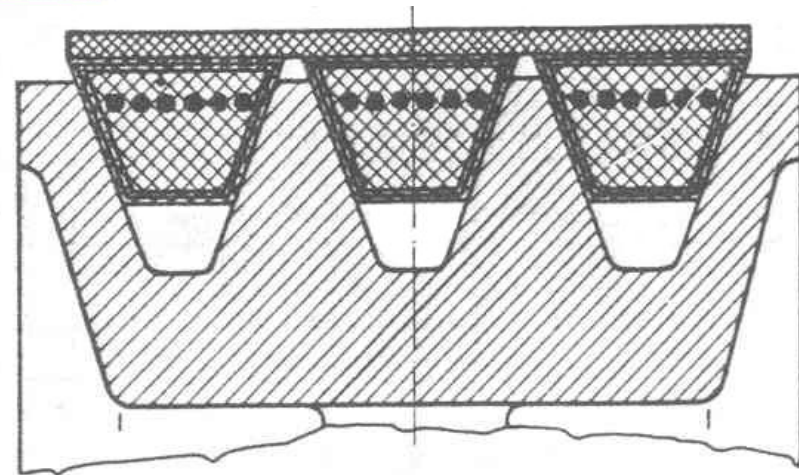
# FOGAZOTT VAGY VÁGOTT ÉKSZÍJ

- A fogazott ékszíj alkalmazása , gazdaságosabb, mert hajlékonyabb azonos méretek esetében kisebb a minimális tárcsaátmérő, így kisebb a helyigénye.
- A szíjak élettartama magasabb a klasszikus ékszíjakhoz képest.
- Járműiparban és mezőgazdaságban is szívesen alkalmazzák.



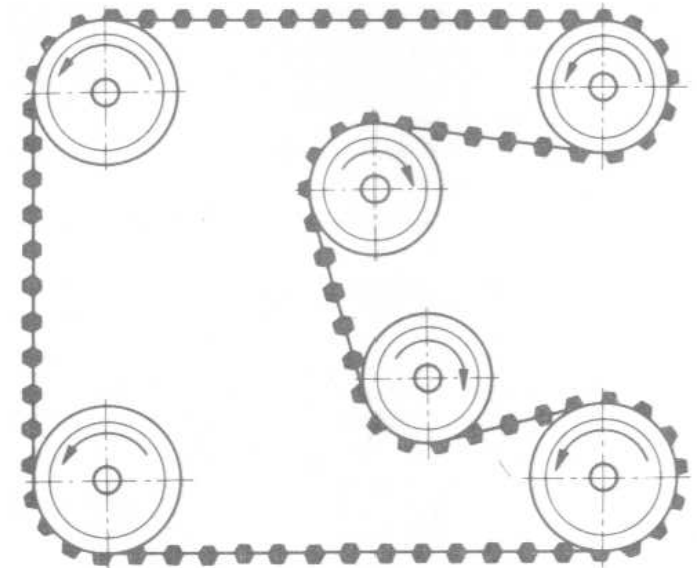
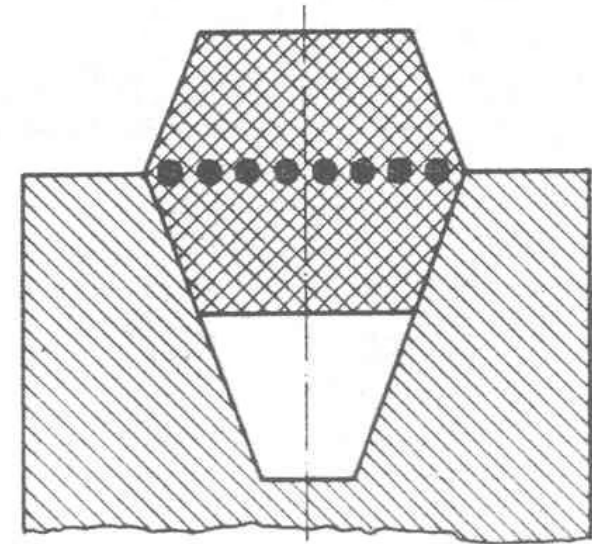
# ÁTLAPOLT, TÖBBSOROS ÉKSZÍJ

- Az átlapolás meggátolja az egy szíjtárcsán futó szíjak bármelyikének megcsúszását, elcsavarodását.
- Az átlapolt ékszíjak normál és keskeny profilban készülnek.
- Extrémebb körülményekhez a szíj erősítése speciális anyagokkal történik. ( kevlár , aramid )
- Előnye, hogy kisebb tárcsaszélességekkel használható.
- Legnagyobb áttétel: 40; max. szíjsebesség 28-50 m/s
- Alkalmazás: mezőgazdaság területén, kombájn

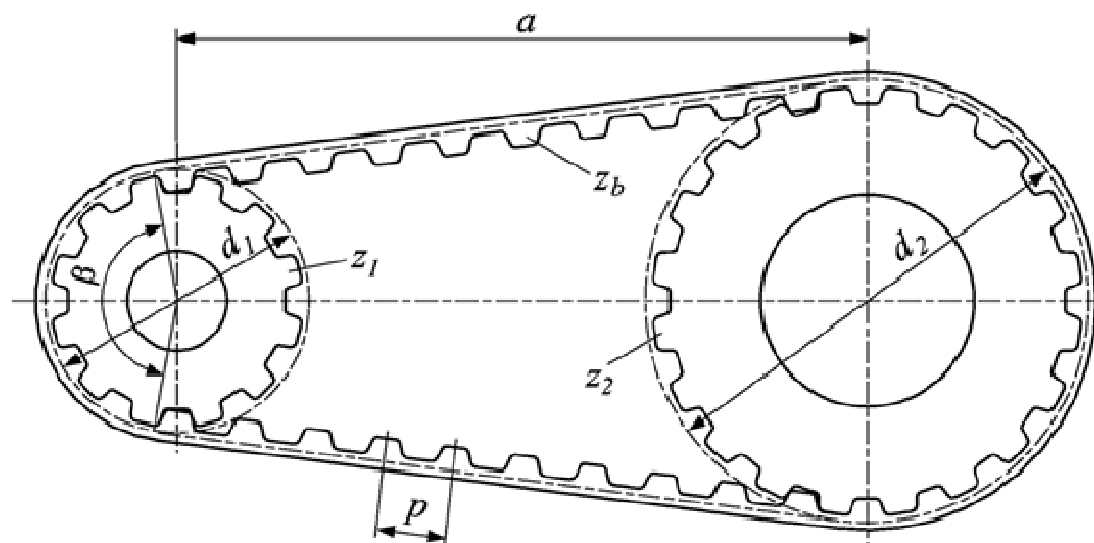


# KÉTOLDALAS ÉKSZÍJ

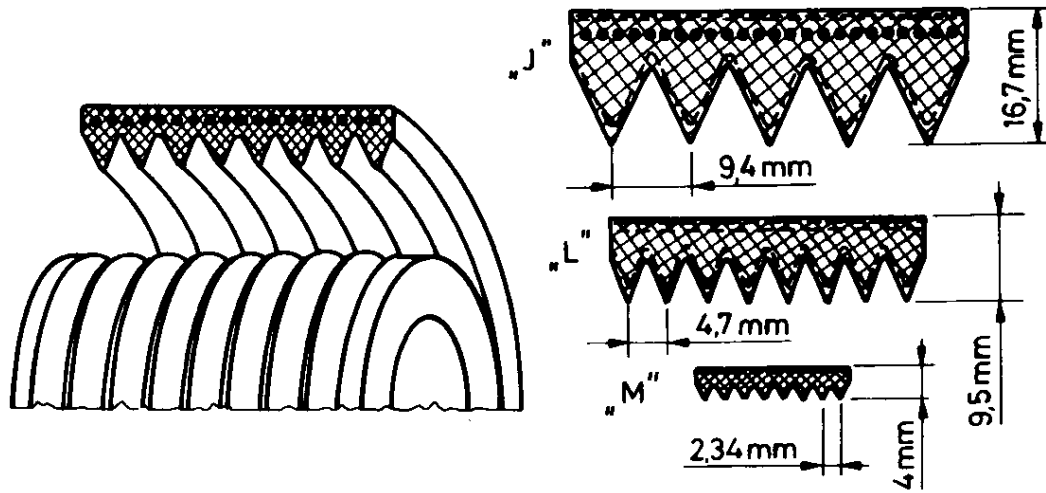
- Ez az ékszíj több tengelyű hajtásra alkalmas
- a forgásirányok változhatnak.
- az erőhordozó szálak az ékszíj közepén helyezkednek el.
- Pl. a mezőgazdaságban, több tengelyt egyszerre működtető gépekben használatos ékszíjak.

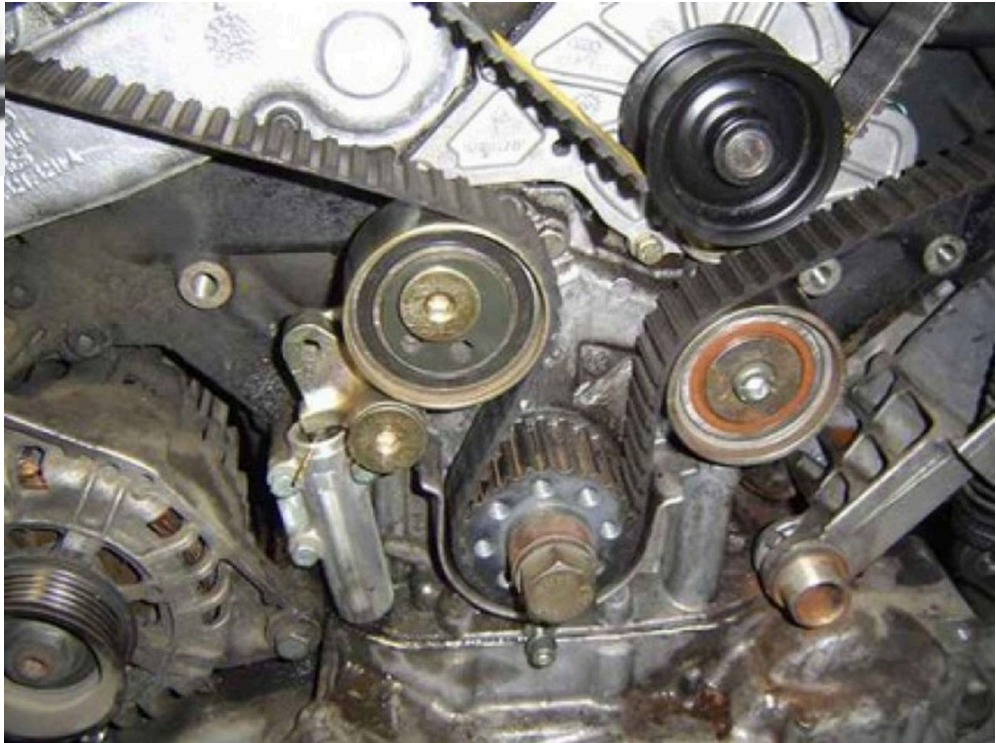


# KERESZT BORDÁS SZÍJ ÉS TÁRCSÁK



# HOSSZBORDÁS SZÍJ





# LÁNCHAJTÁS

Két távolabbi, párhuzamos tengelyvégen lánckerék van, melynek fogaiba a csuklósan egymással összekapcsolt lánctagokból álló, végtelenített vonóelem csatlakozik.

- Teljesítmény és nyomatékátvitel a feladata.
- Alakzáró erőátvitelt valósít meg.
- Kenése fontos

## **Előny:**

- kevésbé érzékeny a nedvességre, hőre, kisebb szennyezőkre
- Nagy teljesítmény átvitel kis lánccsebességnél is
- Dinamikus hatásokat jól bírja
- nagy tengelytávolság esetén használható
- Egyszerre több tengely is hajtható
- Változó irányú dinamikus terhelésre is jó
- Kicsi a szélessége
- Jó a hatásfoka ( $\eta=98\%$ )
- Nem csúszik

## **Hátrány:**

- Lánckerekeknek egy síkban kell lenniük
- Nyugtalanabb járás
- Kopásra ügyelni kell; koptató, erős szennyezést nem bírja
- Önsúlya nagy
- Zajos
- A láncc hossz- és keresztirányban is belenghet.

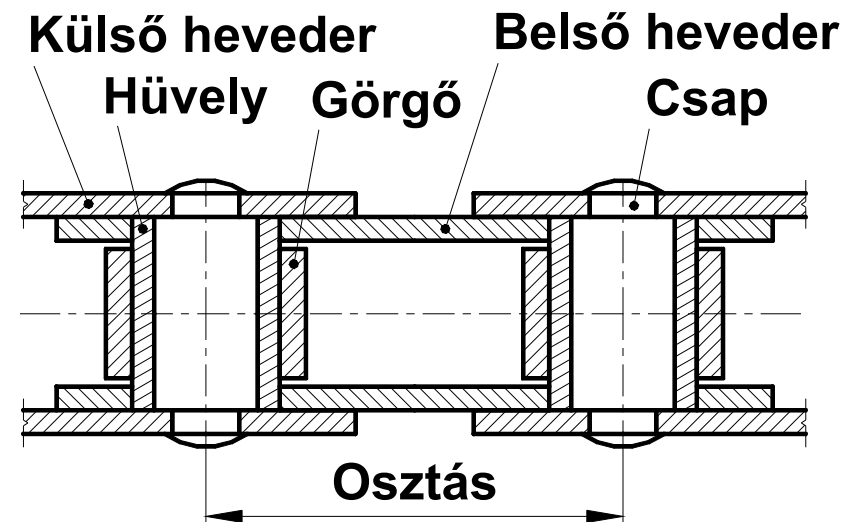
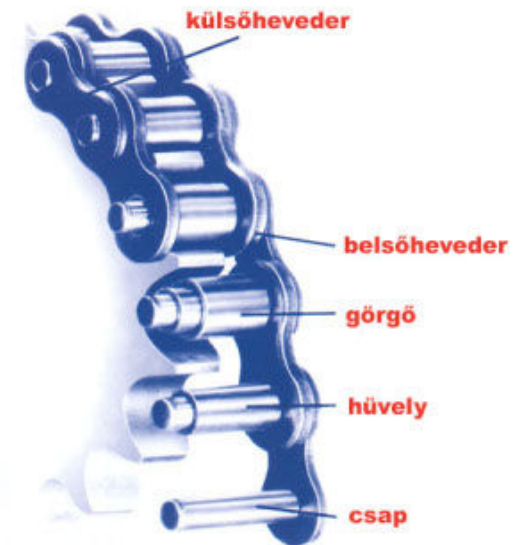
## **Lánccok főbb típusai:**

- Görgős: egysoros, többsoros, nyújtott osztású
- Hűvelyes
- Emelőlánccok

# LÁNCHAJTÁS

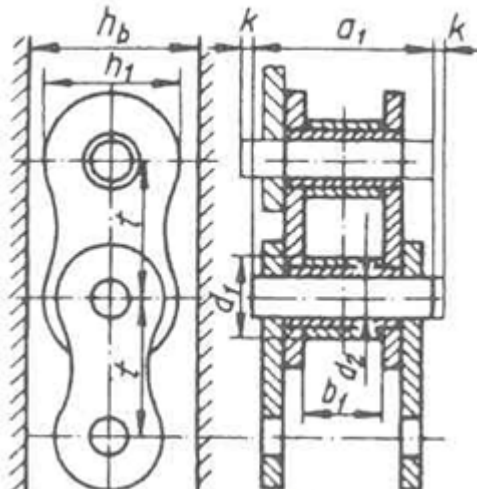
## Görgős lánc

- A belső tag része a hüvely, a belső heveder és a görgő.
- A külső tag része a csap és a külső heveder.
- A csap és a hüvely érintkező felületei siklócsapágyként működnek.
- A hüvely a belső hevederbe, a csapszeg a külső hevederbe van sajtolva.
- A csap és a külső heveder összeköttetését szegecscselés biztosítja.
- A görgők legördülnek a fogfelületen, ezért a lánc és a lánckerék kopása csekély.
- A terhelés egyenletesen oszlik el a kapcsolódó fogakon.
- A görgő és a hüvely, valamint a hüvely és a csap közötti kenőanyagok zajcsökkentő hatása van.





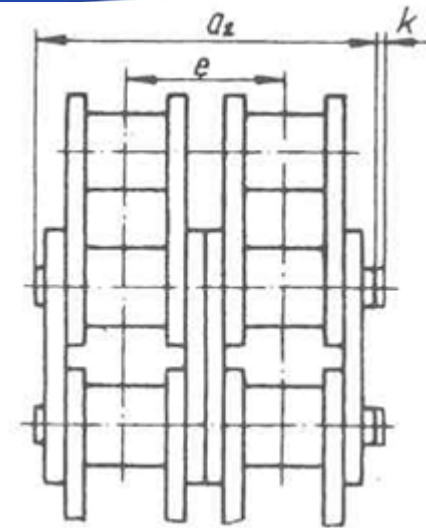
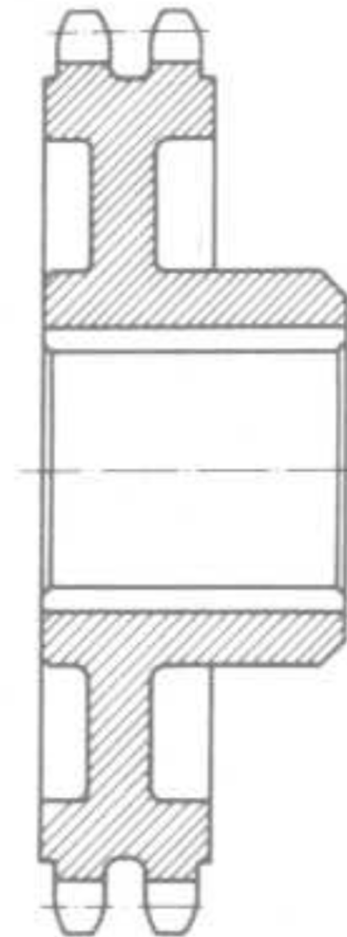
# EGYSOROS GÖRGŐS LÁNC ÉS LÁNCKERÉK



© 2002 HowStuffWorks

# KÉT-, TÖBBSOROS GÖRGŐS LÁNCHAJTÁS

- Nagy fordulatszámon nagy teljesítményt visznek át és helytakarékosak.
- A kisebb láncosztású, kisebb elemekből álló többsoros görgős láncnál optimális lánckerék fogszám választható, a láncsebességet alacsony maradhat, így a zajosság csökkenthető.
- A gyártás pontosságával biztosítható a láncsorok közötti egyenletes terheléseloszlás.



# NYÚJTOTT OSZTÁSÚ LÁNC

- csapszeg, a hüvely, a görgő és a belső szélességi méretek az egysoros görgős láncokéval azonosak, a hevederek viszont dupla osztásúak.
- ugyanolyan a szakítószilárdsága és csuklófelülete, mint a normál osztású görgős láncnak.
- Könnyebbek, és az előállításuk is gazdaságosabb.
- Fő felhasználási területe: a szállítóberendezések és a nagy tengelytávú készülékek.
- Az alacsony tagszám miatt kevésbé rugalmasak,
- akadó csúszásra kevésbé érzékenyek, így egyenletes járásúak
- A nagy láncosztás vezető görgők beépítését teszi lehetővé, ami tovább csökkenti az akadó csúszásveszélyét.



# EMELŐLÁNCOK (FLYER LÁNC)

- Csak hevederekből és csapokból állnak.
- A külső hevederek és a csapok illesztése szilárd,
- a csuklómozgást a közbenső hevederek és a csapok laza illesztése teszi lehetővé.
- A csapok szegecseltek.
- különböző hevederkombinációkkal gyártják.
- teherláncok, tehát erőátvitelre és erőirányváltásra szolgálnak.
- A szemes láncokkal összehasonlítva kopásállóbbak.
- vezetőkeréken haladnak, és emelőláncként (pl. targoncák) ellensúlyláncként, feszítőláncként, stb. használják.



# LÁNCHAJTÁS TULAJDONSÁGAI

A lánchajtások kifogástalan működését és kedvező üzemi tulajdonságait a lánckerekek kialakítása és gyártása is befolyásolja:

- a kinematikai áttétel állandóságát és pontosságát,
- a járás egyenletességét,
- a lengésekkel szembeni érzékenységet,
- a zajt,
- az élettartamot,
- a külső hatásokkal (pl. a szennyezőkkel és az idegen testekkel) szembeni érzékenységet,
- a hatásfokot.

A láncc élettartama és kopása nagymértékben függ a kenéstől.

- Általában **olajkenést** alkalmazunk.
- **Zsírzás** esetén csak leszerelt és megtisztított állapotban szabad. Ekkor felmelegített folyékony zsírban kell tartani, amíg a láncc felveszi a zsír hőmérsékletét.

A környezeti hatások és az agresszív anyagok egyes esetekben megköveteli a **rozsdamentes** kivitelű **görgősláncc** alkalmazását. Ilyen lánccok az élelmiszeriparban, gyógyszeriparban és közvetlen vizes környezetben használhatók.



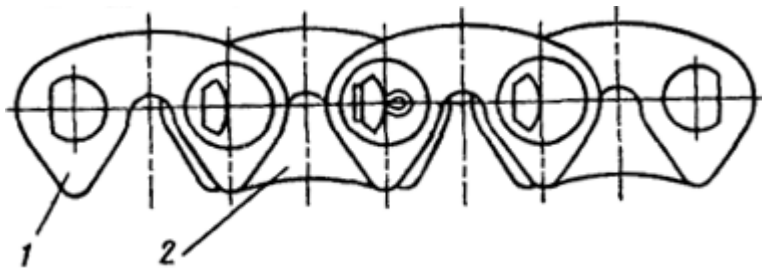
# EGYÉB ALKALMAZÁSI PÉLDÁK

A **csőcsapos görgősláncok** ált. szállítási feladatokat látnak el. A csőcsapokon pálcák átvezetésével, egy szállítószalagot építhetünk és láncos kényszerhajtást alakíthatunk ki. Élelmiszeripari és korróziós környezetben, rozsdamentes csőcsapos lánc használható.

## Fogazott lánc:

Nagy sebességű hajtásoknál alkalmazzák. A fogazott láncok bonyolultabbak és drágábbak, mint a görgős láncok, és különleges gondosságot igényelnek.

A fogazott hevedereket (1) hüvelyezett csapok tartják össze. A vezető hevederek (2) akadályozzák meg a lánc lánckerékről történő oldal irányú lecsúszását.



# FELHASZNÁLT FORRÁSOK

- Tochtermann-Bodenstein: Gépelemek 1-2.
  - Digitális tankönyvtár: [www.tankonyvtar.hu](http://www.tankonyvtar.hu)
  - Slide Player: [www.slideplayer.hu](http://www.slideplayer.hu)
  - Dr. Zsáry Árpád: Gépelemek I-II.
  - [www.kepzesevolucioja.hu](http://www.kepzesevolucioja.hu)
  - [www.docplayer.hu](http://www.docplayer.hu)
  - [www.substech.com](http://www.substech.com)
  - [www.lokodiauto.hu](http://www.lokodiauto.hu)
  - [www.olcso.hu](http://www.olcso.hu)
  - [www.iramco.com](http://www.iramco.com)
  - [www.powerbelt.hu](http://www.powerbelt.hu)
  - [www.agrarkereso.hu](http://www.agrarkereso.hu)
  - [www.agroman.hu](http://www.agroman.hu)
  - [www.mercanta.hu](http://www.mercanta.hu)
- A diákon szereplő tudásanyag a teljes tananyag elsajátítását valamint jegyzetelésének megkönnyítését szolgálja a fenti források felhasználásával

# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

**SZÉCHENYI**  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**



# GÉPELEMEK

## 8. FEJEZET

# CSŐVEZETÉKI ELEMEL

*Varga-Simon Erika*  
*Adjunktus*  
*Szegedi Tudományegyetem*  
*Mérnöki Kar*  
*Műszaki Intézet*

Műszaki menedzser BsC hallgatók,  
Élelmiszermérnök BsC hallgatók számára

*A tananyag az EFOP-3.5.1-16-2017-00004  
pályázat támogatásával készült.*

**SZÉCHENYI** 



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# CSŐKÖTÉSEK

Csőszakaszok, szerelvények és berendezések összekötését szolgálják.  
Szerkezetük, kialakításuk a cső anyagától függ.

## Jellemző anyagválasztás:

- Öntöttvas;
- Acél, acélöntvény
- Bronz, réz
- Műanyag

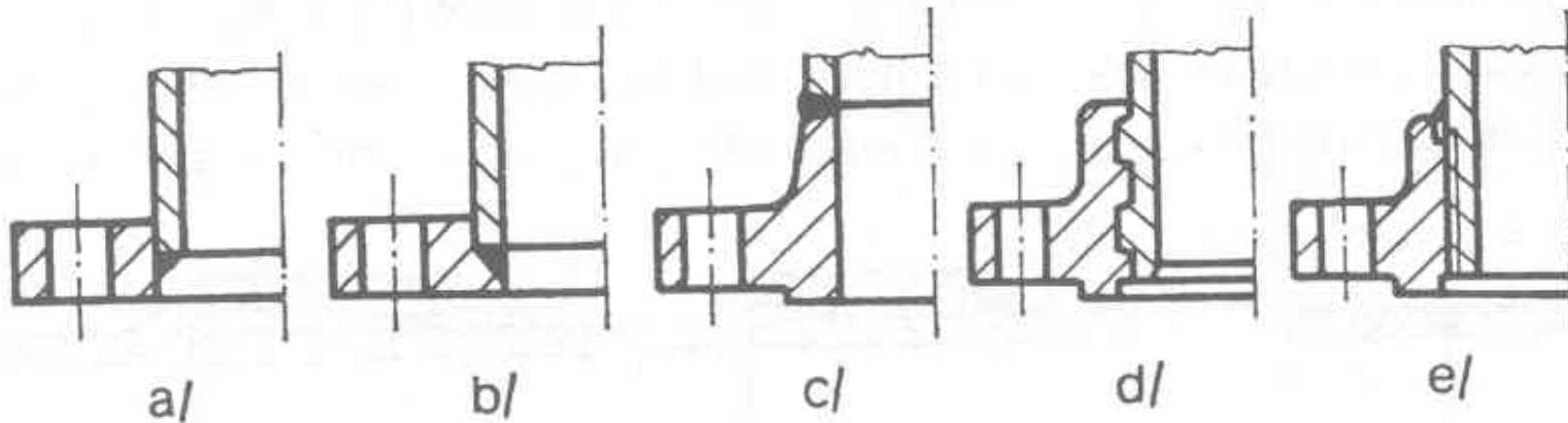
## Acél csöveknél:

- kis átmérőknél: hegesztés, tokozás, karmantyús vagy hollanderes kötések
- nagy átmérőknél karimás kötés a jó



# KARIMA KÖTÉSEK

- a., b., Hegesztett, fix karimákötések több csavarral húzhatók össze
- c. előkovácsolt hegesztő toldatos karima
- d. karima belsejébe 1-1,5mm barázdát esztergálnak és a csővéget behengerlik
- e. igen nagy nyomásoknál menetes kialakítás estleg menetvég lehegesztéssel



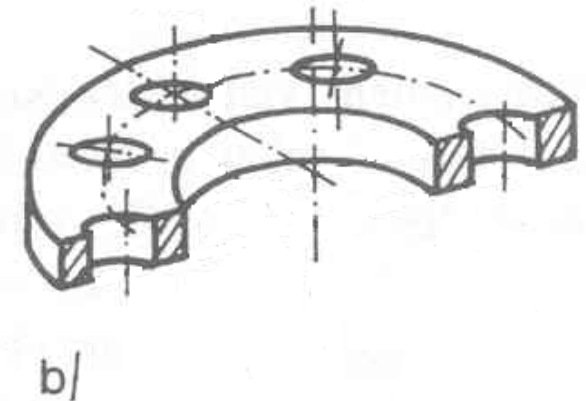
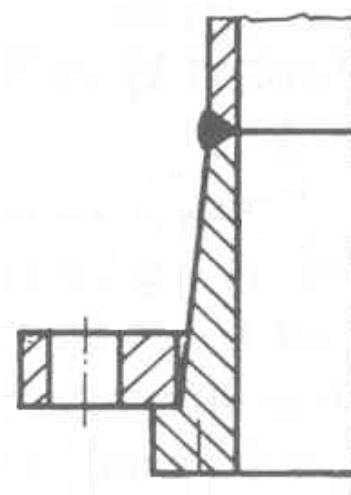
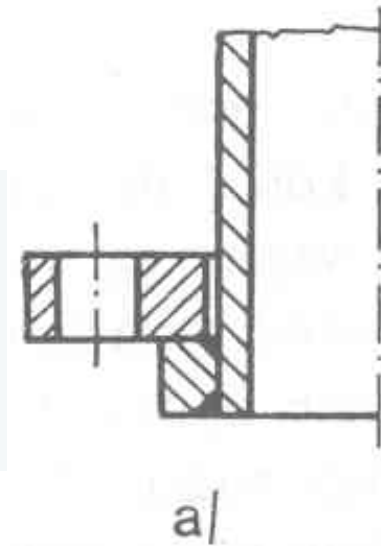
# LAZA KARIMAKÖTÉSEK

- Rugalmasabb kötést ad
- Vékonyfalú csőnél a kiperemezett vég tartja a karimát
- a. Vastag csőnél az előre felhúzott karima alá peremgyűrűt hegesztenek
- b. Előkovácsolt, hegesztőtoldatos lazakarima kedvezőbb szilárdságtanilag

Laza karimát nagy nyomások és hőmérsékletek esetén létrejövő dilatációk miatt használnak.

Lazakarimák méreteit és furatszámát szabványok rögzítik

- TÖMÍTÉS kell a karimapár közé.

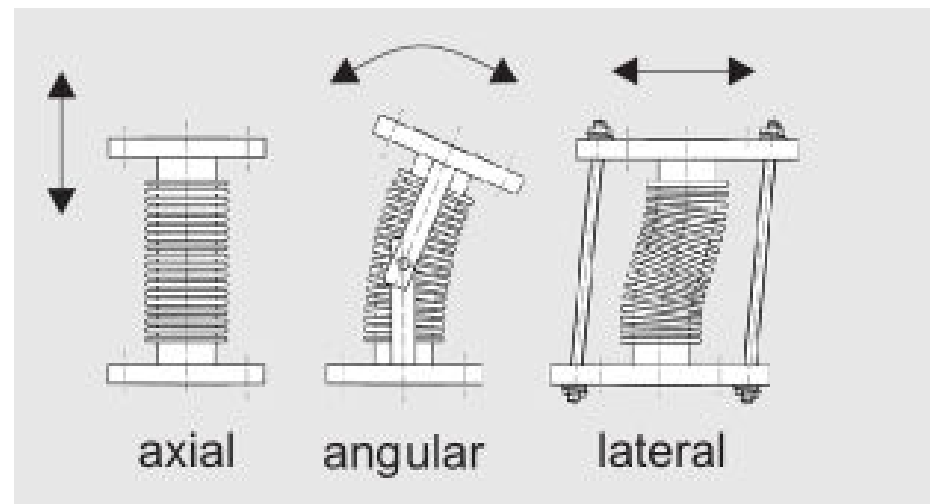
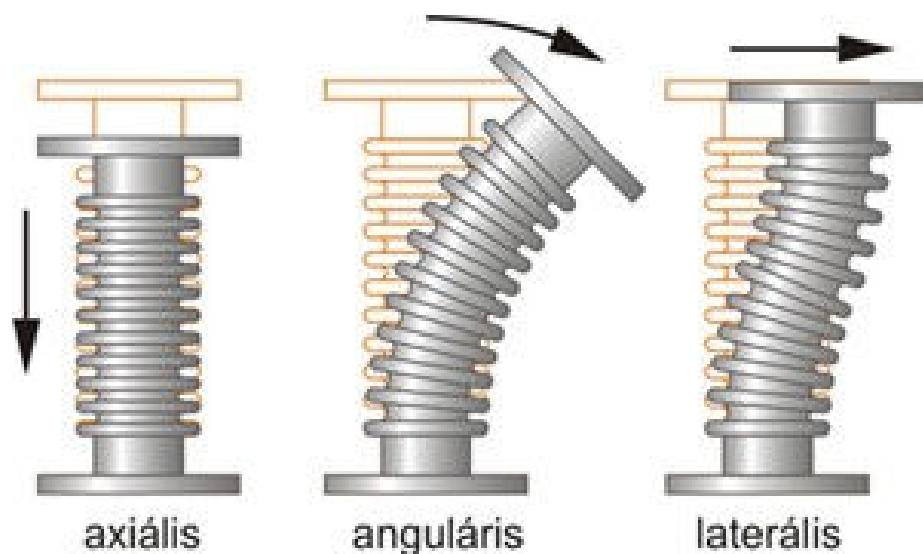


# KOMPENZÁTOROK

- Csővezetékek a hőingadozás miatt hosszukat változtatják vagy rezgésnek vannak kitéve.

## Alkalmazási területek:

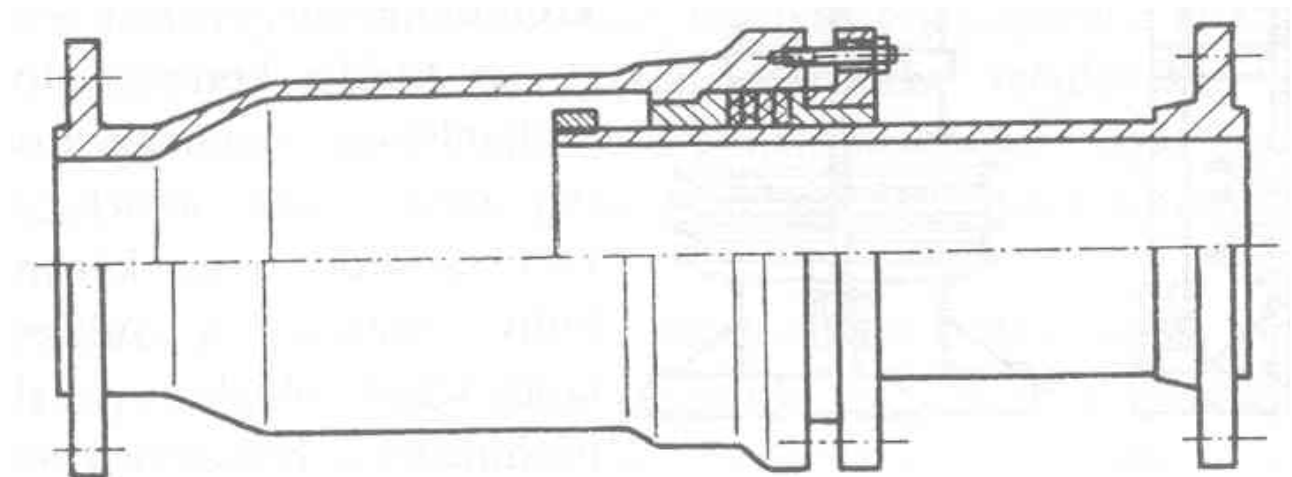
- **építőiparban** távfűtővezetékek, lakások központi fűtés és melegvíz vezetékének kiegyenlítésére.
- **járműiparban** a motorok magas hőmérsékletű vezetékének hőtágulásainak és rezgéseinek kiegyenlítésére; a Diesel-motorok kipufogórendszerébe, a turbómotorok feltöltői elé.
- **energiaiparban** a gáz- és gázturbinák vezetékében
- **vegyiparban** a nagy hőmérsékletű, agresszív vegyi anyagok, gázok, gőzök vezetékének a kiegyenlítésére



# KOMPENZÁTOROK

- Kiválasztási szempontok:
- csőátmérő
- üzemi nyomás
- szállított közeg
- hőmérséklet
- csőhossz
- csővezetékek elrendezése
- maximális megnyúlás
- csatlakozás fajtája

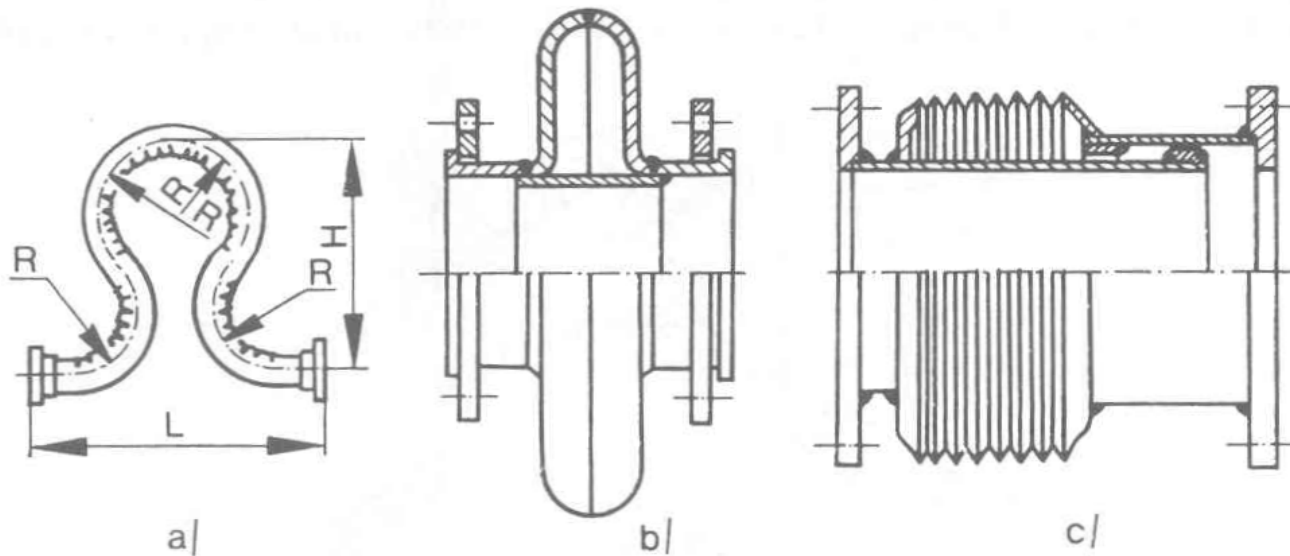
Tömszelencés kompenzátor



# KOMPENZÁTOROK

Axiális hosszváltozás kiegyenlítése rugalmas alakváltozással:

- a) **Csőlíra:** R-sugara a csőátmérő 2-4-szerese, pl: távvezeték
- b) **Lencsekompenzátor:** kisebb nyomásoknál (0,2-0,3 MPa), ált. gáz- és légvezetékbe
- c) **Hullámlemez kompenzátor:** nagyobb nyomás (20-25 bar), 400°C-ig, speciális hőálló ötvözetből készül



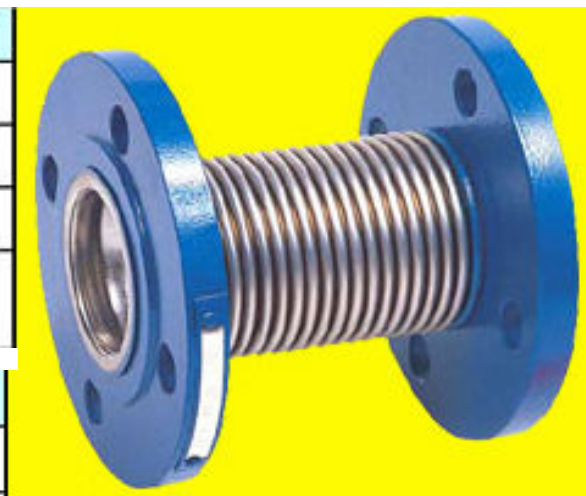
# KOMPENZÁTOROK

## Axiál kompenzátorok

- csak tengelyirányú elmozdulásra jó.
- az elmozdulás mértéke típusonként változik, maximálisan  $\pm 130$  mm-ig.
- vezeték közel fekszenek egymáshoz, vagy a vezeték nyomvonalában irányváltás, leágazás van, vagy a vezetéknek rövid egyenes szakaszai vannak.

L-beép. hossz, L1-komp.lemez hossza, H-tömítési méret [mm]

DN	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
L	100	105	120	150	140	155	220	190	270	275	285
H	33	41	48	60	76	89	114	140	168	219	273
L1	70	74	87	110	100	110	170	140	216	220	218
Hullámok száma	20	20	17	20	16	15	20	16	20	16	14



**Közeg:** általános folyadékok.

**Max. hőmérséklet:** 300°C-ig.

**Max. nyomás:** 16 bar 200°C-ig.

**Méret:** DN 25-től DN 250-ig.

Megnevezés	Anyag
Hullámtest	Saválló acél 321
Belső vezetőső	Saválló acél 321
Karima	Acél E24

Mozgások (mm)	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	DN 250
Axiális	$\pm 11$	$\pm 10$	$\pm 13$	$\pm 20$	$\pm 20$	$\pm 25$	$\pm 32$	$\pm 33$	$\pm 40$	$\pm 33$	$\pm 40$



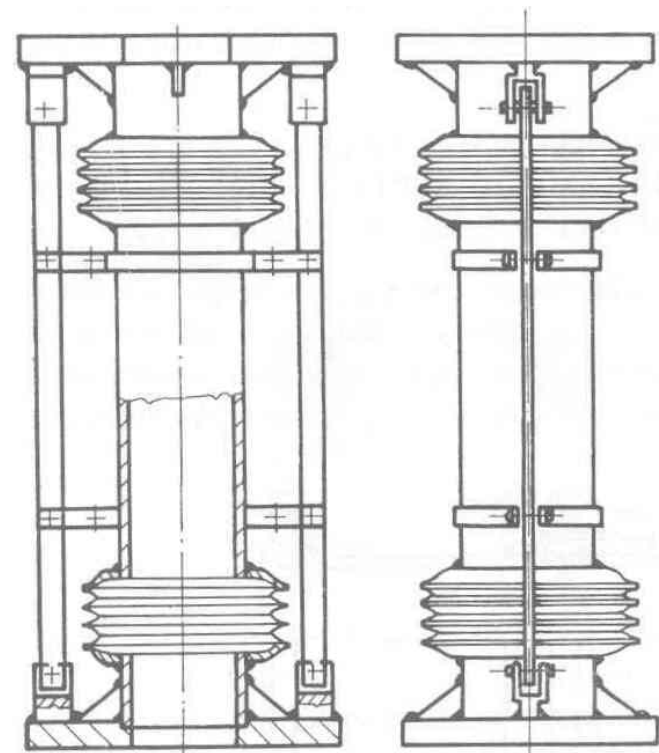
# ANGULÁR, SZÖGELFORDULÁS KOMPENZÁTOR

- **Csak szögeltérés felvételére**
- A hullámtest egy hevederbe van befogva, és egy csap körül elfordulva szimmetriatengelyével egy bizonyos szöget zárhat be.
- Alkalmazás: hosszabb csőszakaszok elmozdulását kell kompenzálni, ezeknek a csőszakaszoknak a megnyúlása elérheti az 1000-2000 mm-t így,
- Csak többedmagukkal lehet beépíteni, általában 2-3-4 kompenzátort használnak.



# LATERÁL KOMPENZÁTOR

- Az összekapcsolt csövek oldalirányú elmozdulására
- **csak** a tengelyükre merőleges löketek felvételére alkalmasak.
- a kettős hullámtestet egy közbenső cső köti össze; melyek készülhetnek egy darabból is.
- A két végén elhelyezett karimákat hevederek vagy húzórudak kapcsolják össze,
- egyik végük befogottnak tekintett,
- A másik végén az elmozdulást csuklók vagy gömbfelületek biztosítják.



# SZERELVÉNYEK

Közegáramlás megszüntetése, szabályozása, biztonsági feladat ellátása.

Működtetésük lehet: kézi, mechanikus, automatikus

- Szelep: áramlási nyílás nyitása záróelem felemelkedéssel;
- Tolózár: záróelem átáramlási nyíláson egyenesen csúszik;
- Csap: záróelem átáramlási nyílása forgó mozgást végez:  
kúpos vagy golyós.

1. **Szelepek**: közepes átmérők és nagy nyomások esetén

- előnye: gyors nyitás-zárás, nagy zárónyomás, jó zárás, könnyű előállítás, szabályozásra alkalmas,
- hátrány: átömlési iránytörés miatti nagy nyomásvesztés, holtterek-lerakódások, nyitás-zárás körüli erős lökésszerű terhelés.

2. **Csapok**: kis átmérők és közepes nyomásokra.

- Előny: egyszerű, olcsó, egyenes átfolyás, kopás után könnyű megmunkálás, gyorsan kezelhető;
- hátrány: tökéletlen tömítés, folyadéklökések

3. **Tolózárak**: Nagy átmérők és közepes nyomások esetén

- előnye: kis beépítési hossz, iránytörés nélküli átfolyás, kis veszteségek és folyadéklökés;
- hátrány: zárófelületek a csúszás miatt kopnak- nehéz utángyártani, zárótest mozgás miatti magas szerkezeti méret.

4. Egyéb: csappantyú, biztonsági szerelvény

# SZELEPEK

## Jellemzői:

- Az elzáró szelepeket, melyek öntvényből készülnek, az áramlás teljes elzárására használjuk,
- a fojtószelep az átáramló közeg mennyiségi szabályozására alkalmas, de elzáró szelepként is használható.
- Az elzáró és fojtószelepeket az áramlási irányt jelző nyílnak megfelelően kell bekötni a csővezetékbe.
- A záró felületek védelme, élettartamának növelése miatt - kemény szemcsével szennyezett közeg esetén - a szelep előtt szűrőt kell alkalmazni.

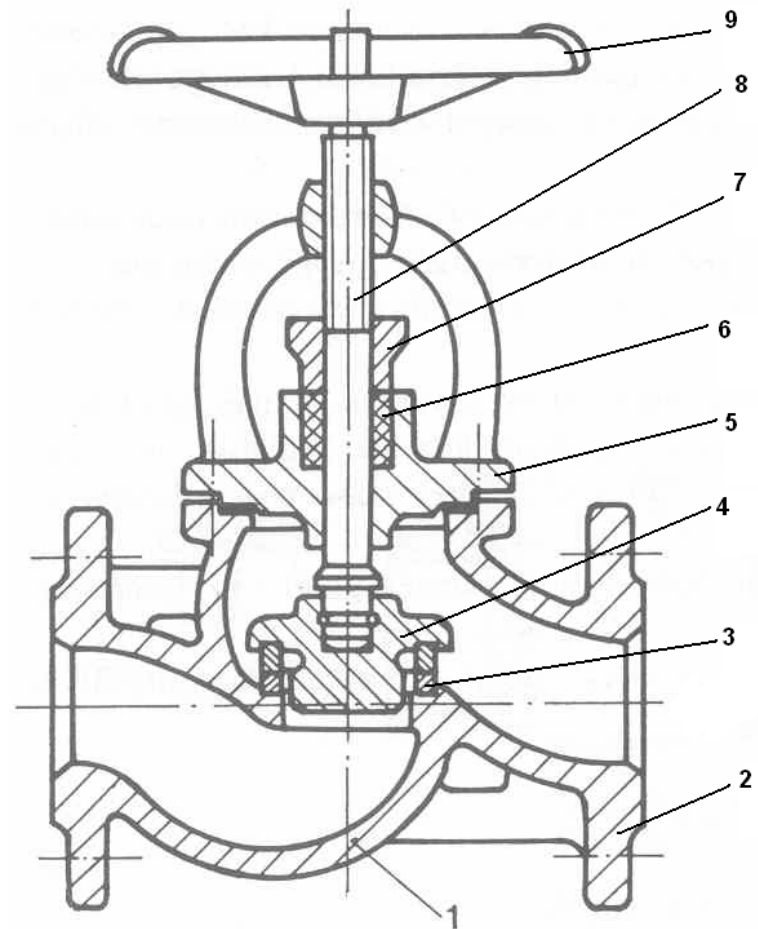
## Szelepek kialakítása:

- **Áramlási irány:** egyenes, átmenő, sarok
- **Záróelem:** tányér, dugattyús szelep, membrán szelep
- **Szelepülék helyzete:** egyenes, ferde
- **Szeleporsó:** belső vagy külső menetes
- **Feladatuk:** elzáró, szabályozó, biztonsági



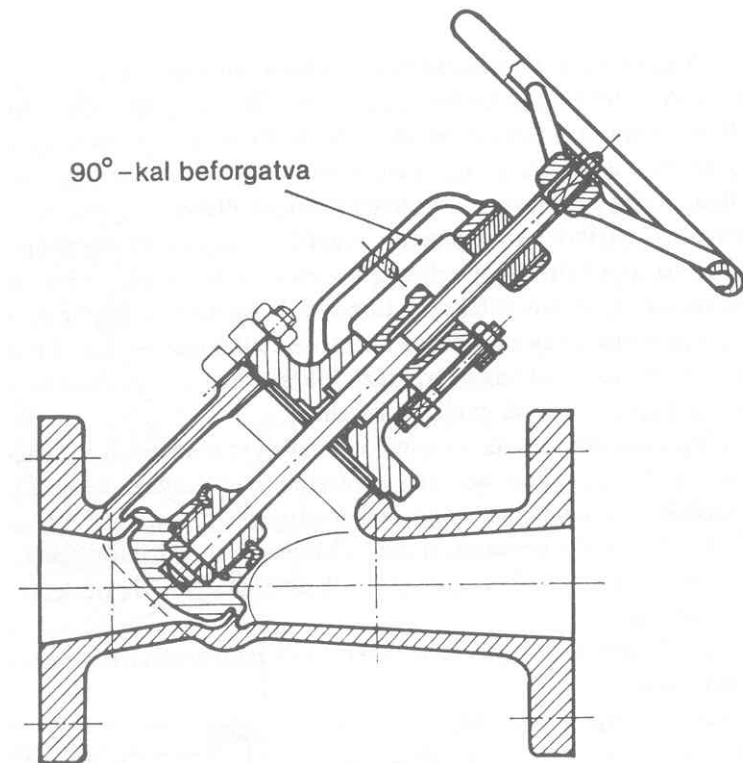
# ÁTMENETI SZELEP

- Az áramlási irány betartandó; nagynyomás esetén az áramló közeg a szeleptányér zárását segíti.
- Az ülék ált. bronzból vagy acélból készül, sajtolással kerül a ház ülékhornyába.
- Orsó bronz, acél, rozsdamentes acél-500 °C-ig
- Szeleptányér bronz vagy acél, melybe zárógyűrű kapcsolódik



# FERDE ÜLÉKŰ SZELEP

- A teljes szelepszár, tányér és ülék elforgatásra került, így
- az átfolyó közeg iránytörés nélkül halad át, áramlási ellenállása kedvezőbben alakul, mint az egyenesülékű szerelvényé.



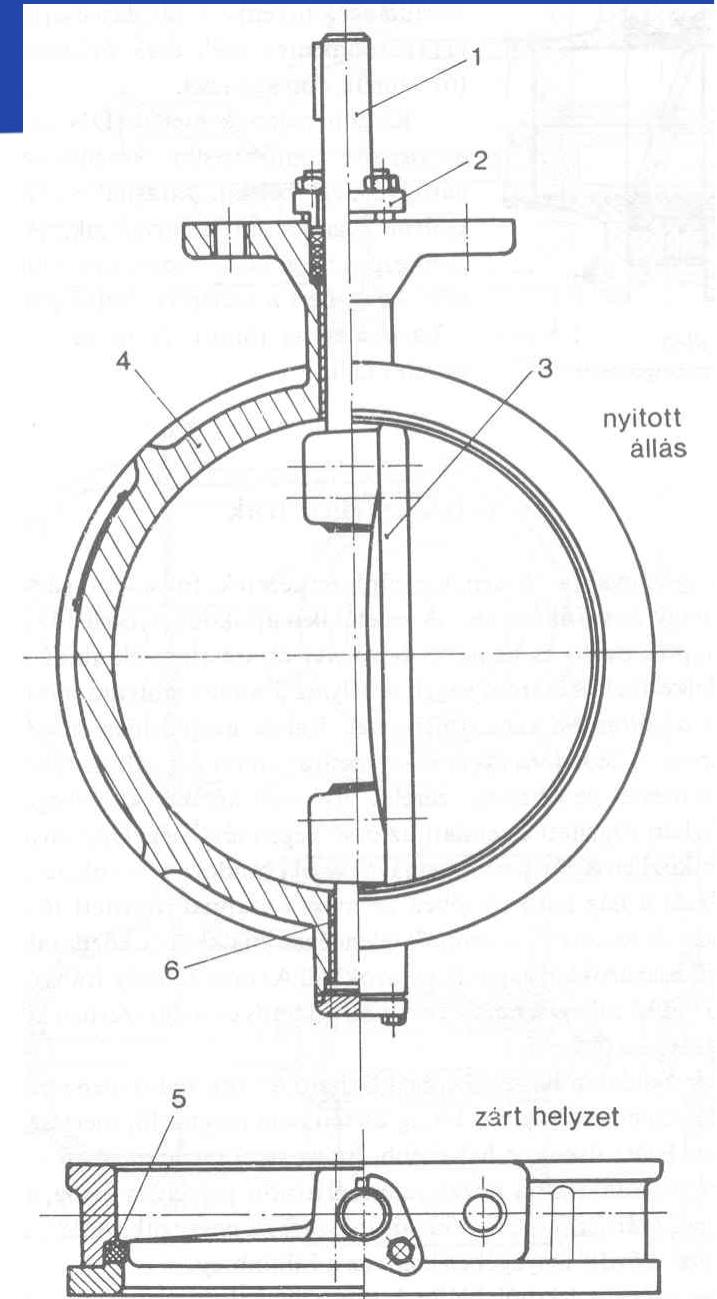
# PILLANGÓ SZELEP

## Előnyök:

- kis beépítési helyigény,
- viszonylag olcsó,
- könnyű kezelhetőség, tetszőleges beépítési helyzet (szennyezett közegnél javasolt a vízszintes tengelyű beépítés)
- zárásra és nyitásra alkalmazhatók.
- Fojtásnál kavitáció léphet fel.

## alkalmazás:

- vízelosztó rendszereknél,
- fűtő és víztisztító berendezéseknél,
- olaj és szennyvízszállító berendezéseknél,
- gőz, szuszpenzió és bizonyos oldószereket szállító vezetékeknél,
- folyadékra, levegőre, gázra az ülék anyagától függően.



# PILLANGÓ SZELEP

- Nyomástartomány: PN 6- 40-ig
- Mérettartomány: DN 25 -3000
- Nagyobb méreteknél a zárólap lencse alakú a kedvezőbb áramlási ellenállás miatt

## Csatlakozások:

- karimás,
- karimák közé építhető,
- Hegesztőtokos

## Működtetése:

- kézi,
- táv: elektromos, pneumatikus





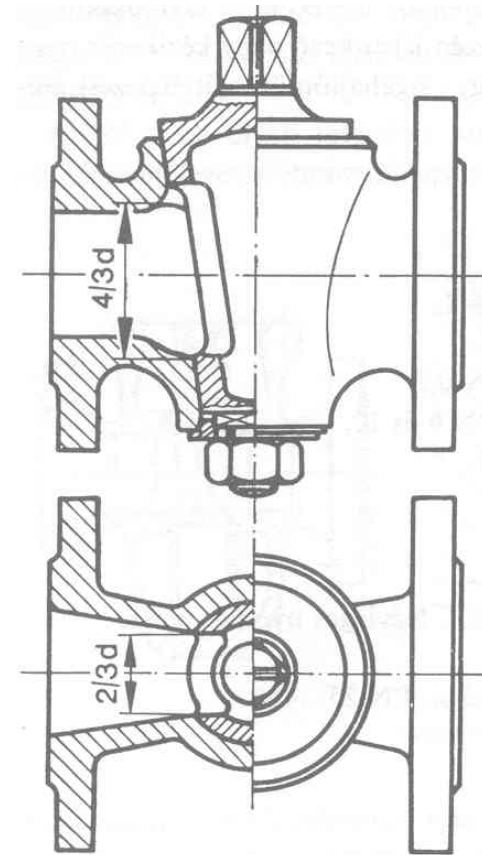
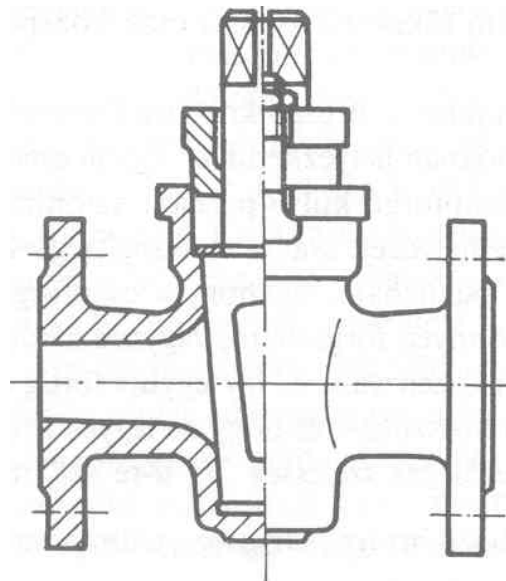
# CSAPOK

- Olcsók, könnyen kezelhetők
- Kis átmérők és közepes nyomás esetén
- A ház anyaga: Öv, bronz, sárgaréz, Al, műanyag
- Csapforgó negyed fordulattal zár
- Csapforgó anyaga: ÖV, bronz (öv-házhoz-rozsdásodás miatt)
- Csapforgó nyílása hosszúkás
- Kétirányú áramlásnál 3-járatú

csapot használunk: csak jobbra  
vagy csak balra halad a közeg

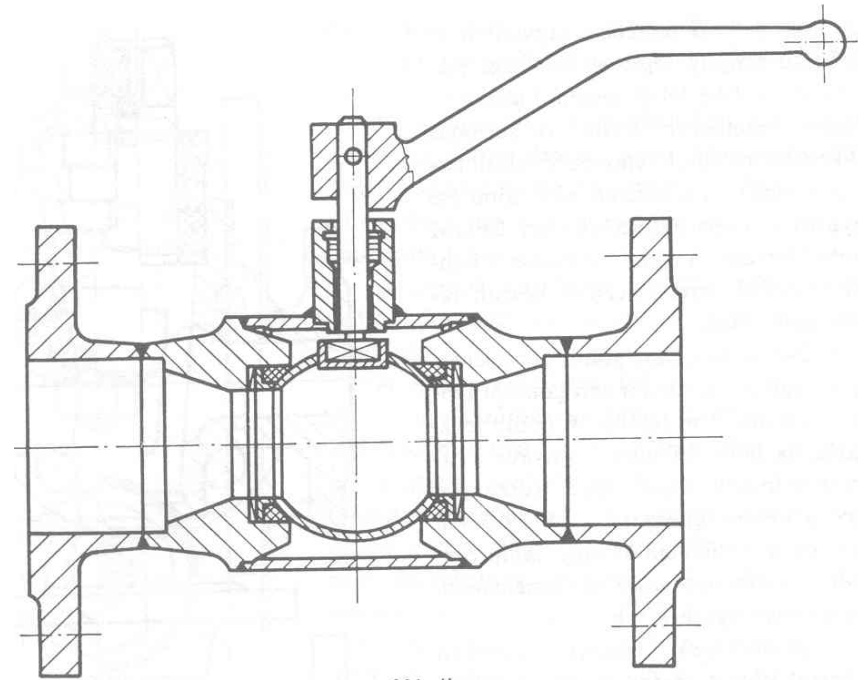
## Beépítés:

- Karimás
- Menetes: külső, belső



# GÖMBCSAP

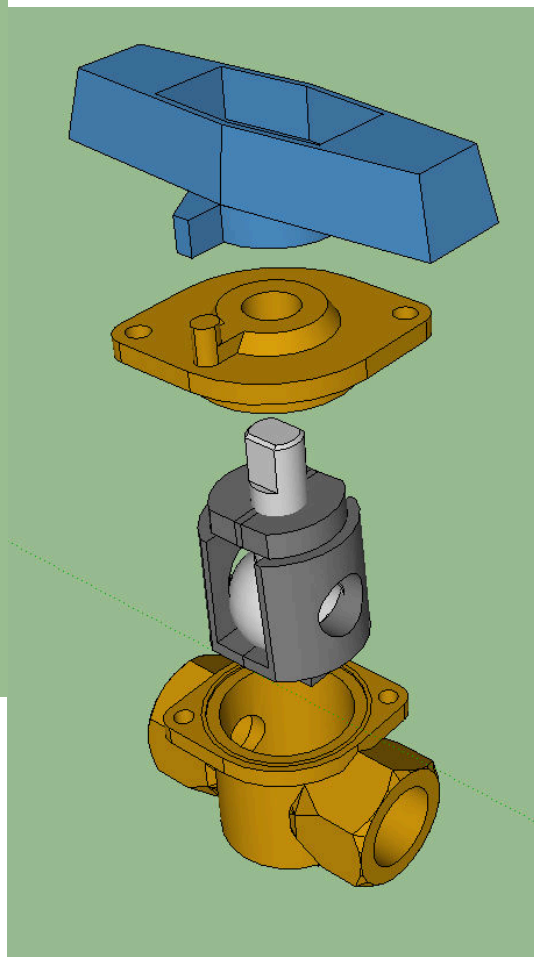
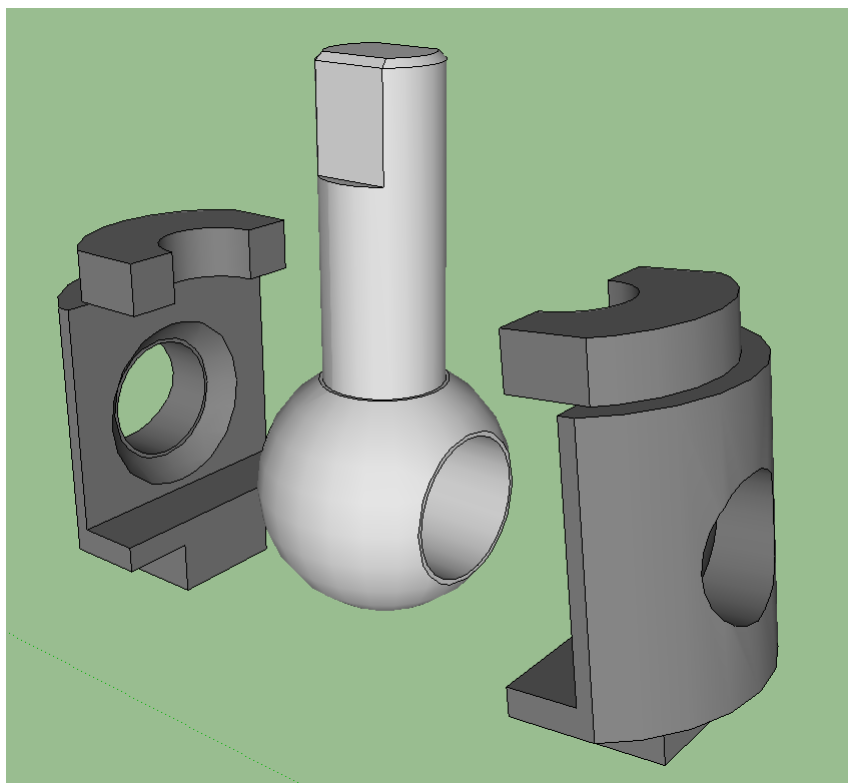
- Zárásra és ürítésre jó; de szabályozásra nem alkalmas
- Nyitottan kicsi áramlási ellenállása van
- Gömb: kemény krómréteggel bevont, tengelye teflon bevonatú
- Kis méretben a legolcsóbb, de nagyban a legdrágább.



## Golyóscsap csoportosítás

Ház anyaga	Felépítése	Kialakítása	Csatlakozás	Működtetés
Réz	Egy részes	Kettő járatú	Menetes	Kézikar
Bronz	Kettő részes	Három járatú	Karimás	Kézi csigahajtómű
Saválló acél	Három részes		Karima közé ép.	Elektro motoros
Műanyag			Heg. toldatos	Pneumatikus

# GÖMBCSAP FELÉPÍTÉSE



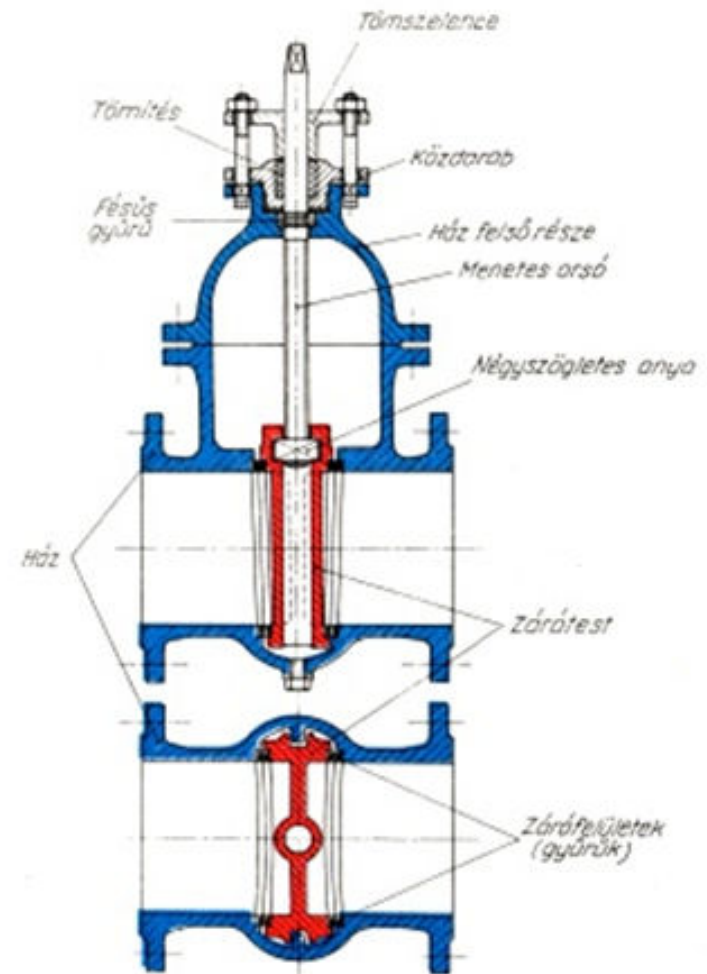
# TOLÓZÁRAK

- Folyadék, gáz, gőz vezetéknél nagy átmérők esetén
- ház: lapos, ovális hengeres
- Záróelem: ék vagy lap/kés alakú
- Háza osztott a záróelem beszerelése miatt.
- Fésűs gyűrű gátolja az orsó emelkedését, csak a forgást engedi meg.
- A záróelem a 4-lapfejű csavarral mozog a menetes orsó szárán.

**Ékzárásos tolózárak előnye:** teljesen nyitott állapotban egyenes átáramlást biztosít, az áramlási veszteség minimális.

- Szennyezett, iszapos közegnél a belső menetes helyett külső menetes, emelkedő orsós tolózár használatos.

**hátránya:** nagy nyomáson és hőmérsékleten nem zár tökéletesen vagy a zárótest beszorulhat.



# TOLÓZÁRAK

- A zárótestet a ház bordái vezetik.
- A záró felületeken zárógyűrűk vannak (réz, bronz, saválló acél).
- Zárásra alkalmas, de
- térfogatáram szabályozásra nem, vagy csak korlátozottan
- az üzemidő többségében teljesen nyitott vagy zárt állapotban

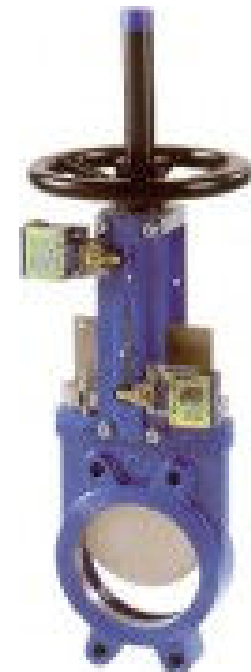
## Működtetésük

- kézi,
- mechanikus vagy
- gépi (homlok fogaskerék, kúpkerék, csigahajtómű) is lehet főleg nagy méreteknél a nehéz záróelem miatt
- Változó áramlási irány esetén is jók
- Beépítésük mindig zárt állapotban történik.

## Késtolózárok:

- Kevésbé robusztu felépítés,
- vékony lap a záróelem
- Papíripar, vízgazdálkodás, porok, granulátumok szállítására.

## Ék és késtolózár



# FELHASZNÁLT FORRÁSOK

- Tochtermann-Bodenstein: Gépelemek 1-2., Műszaki Könyvkiadó
  - Zsáry Árpád: Gépelemek I\_II., Nemzeti Tankönyvkiadó
  - Solticzky József: Vegyipari géptan.
  - Vegyipari szerkesztési atlasz.
  - Digitális tankönyvtár: [www.tankonyvtar.hu](http://www.tankonyvtar.hu)
  - Slide Player: [www.slideplayer.hu](http://www.slideplayer.hu)
  - [www.szerelveny-dp.hu](http://www.szerelveny-dp.hu)
  - [www.szelepek.hu](http://www.szelepek.hu)
- 
- A diákon szereplő tudásanyag a teljes tananyag elsajátítását valamint jegyzetelésének megkönnyítését szolgálja a fenti források felhasználásával.

# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

**SZÉCHENYI**  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# GÉPELEMEK

## 9. FEJEZET

### TARTÁLYOK, NYOMÁSTARTÓ EDÉNYEK 1.

*Varga-Simon Erika*  
*Adjunktus*  
*Szegedi Tudományegyetem*  
*Mérnöki Kar*  
*Műszaki Intézet*

Műszaki menedzser BsC hallgatók,  
Élelmiszermérnök BsC hallgatók számára

*A tananyag az EFOP-3.5.1-16-2017-00004  
pályázat támogatásával készült.*

**SZÉCHENYI**  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**



# TARTÁLY; NYOMÁSTARTÓ EDÉNY

**Tartályok:** légköri nyomáson üzemelnek, általában tárolásra.

**Nyomástartó edény:** Zárt vagy zárható készülékek, melyekben túlnyomás és vákuum felléphet, tárolásra vagy technológiai feladat elvégzésére.

## **Kiválasztás:**

- tárolandó anyag (gáz, folyadék, gőz, szuszpenzió) tulajdonságai
- technológiai követelményeket (anyagválasztás, mérete).
- Méretüket a befogadó kapacitásuk szerint szabvány adja meg.

## **Kialakítási helyzetük:**

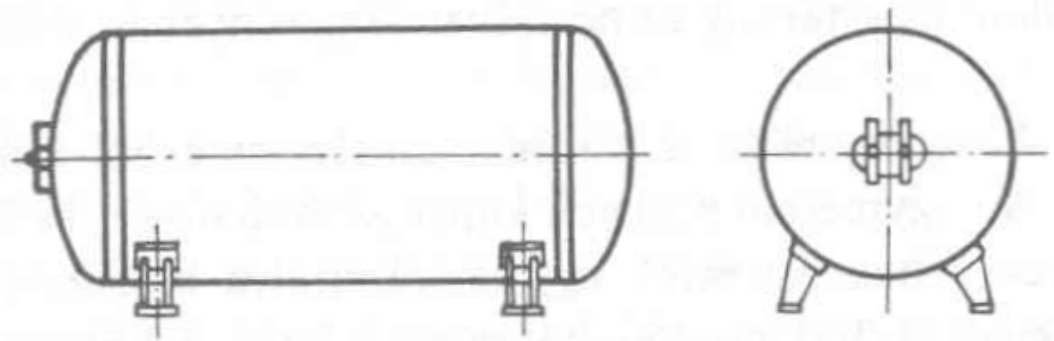
- **Fekvő tartály:** könnyen telepíthető, általában rögzítést nem igényel, tartálynyergen fekszik
- **Álló tartály:** alapterület szempontjából helytakarékosabb, rögzítése történhet betonaljzatba csavarokkal vagy lábakon áll.

## **Alakjuk:**

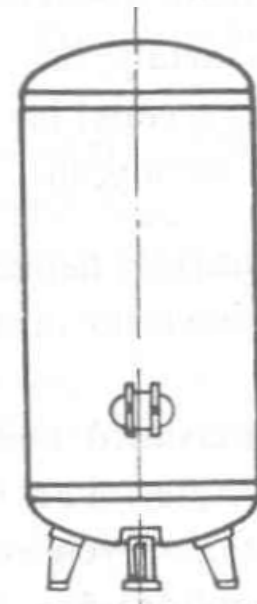
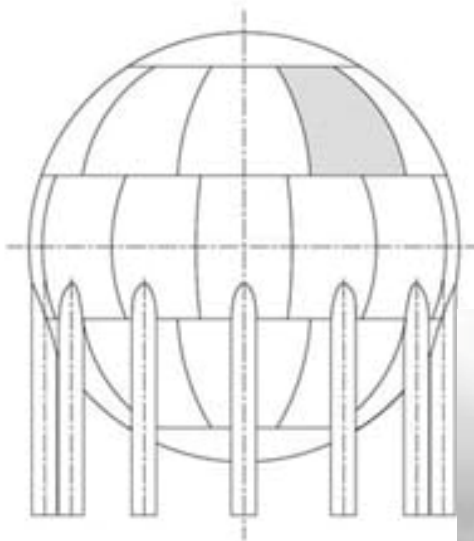
- **síkfalú** : egyszerű legyártani, jó a térkihasználásuk, de belső túlnyomás viselésére nem alkalmasak.
- **hengeres falú** : Kis alapterületen nagy tároló teret lehet velük létrehozni: 20-100 m<sup>3</sup>.
- **Gömb:** legkedvezőbb a feszültségeloszlása belső túlnyomásra, ám térkihasználása nem mindig optimális

# TARTÁLYALAK

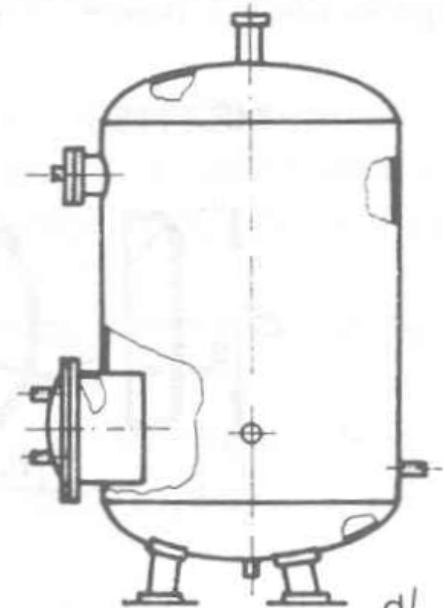
- a) Fekvő hengeres
- b) Lábakon álló hengeres
- c) Fekvő hengeres
- d) Álló hengeres  
    És gömb forma



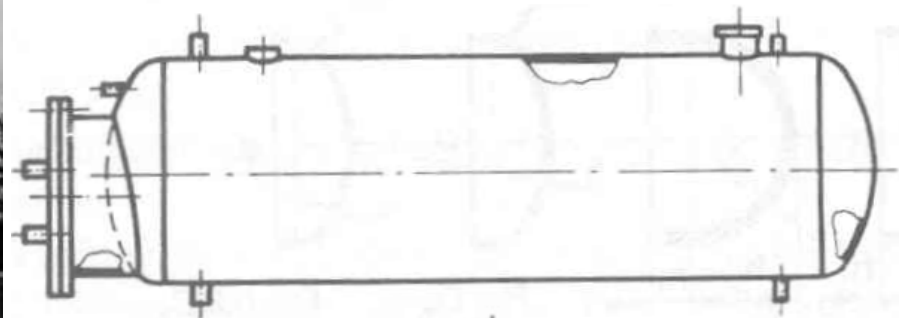
a/



b/



d/



c/

# TARTÁLYOK, NYOMÁSTARTÓ EDÉNYEK

## **Szerkezeti anyagok elvárásai:**

- megfelelően képlékeny és szívós legyen,
- ridegtöréssel szemben ellenálló legyen,
- ellenálló legyen a töltet vegyi hatásaival szemben,
- ne legyen öregedésre hajlamos

## **Anyagfajták:**

- acélból
  - fémes anyagból (réz)
  - Könnyűfémből (Al)
  - nem fémes anyagból (műanyag, kompozit)
- 
- A felhasználható anyagokat az MSZ EN 10028 és MSZ EN 10207 szabványsorozat tartalmazza.

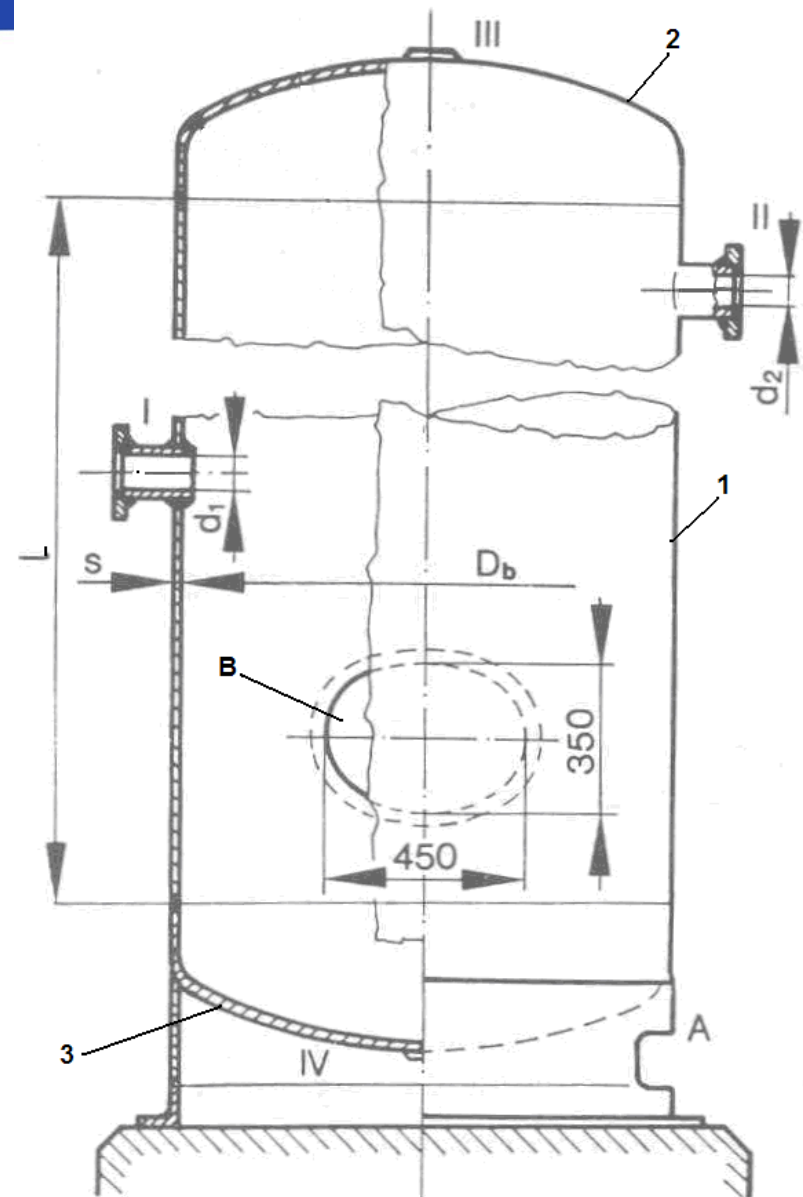
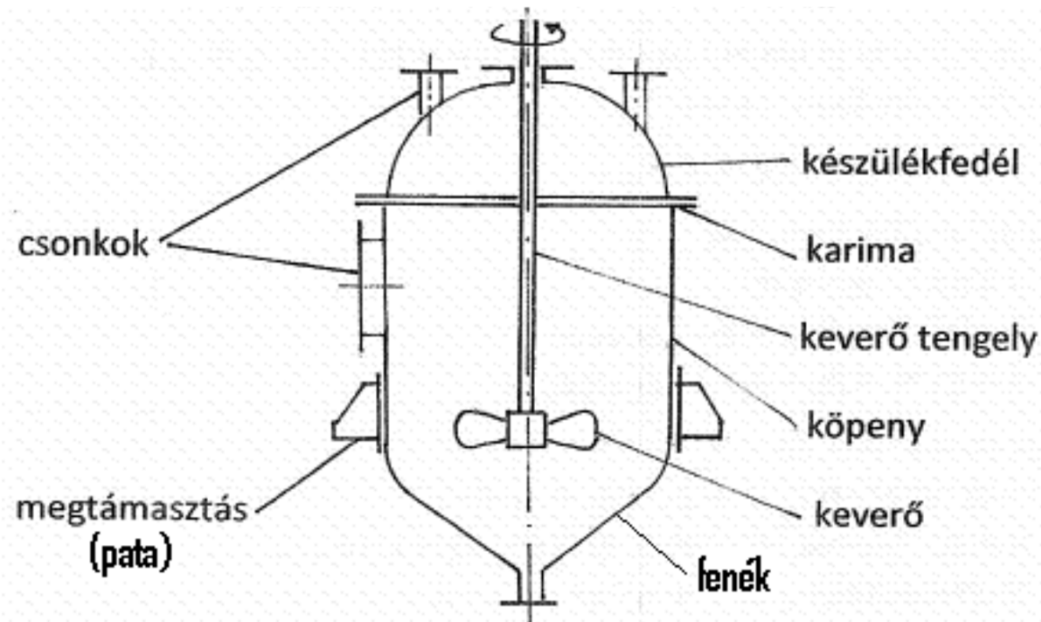
# TARTÁLYOK, NYOMÁSTARTÓ EDÉNYEK RÉSZEI

- I. Bevezető csonk
- II. Elvezető csonk
- III. Biztonsági szerelvény helye
- IV. Alsó elvezető csonk

**A:** szoknya kivágás

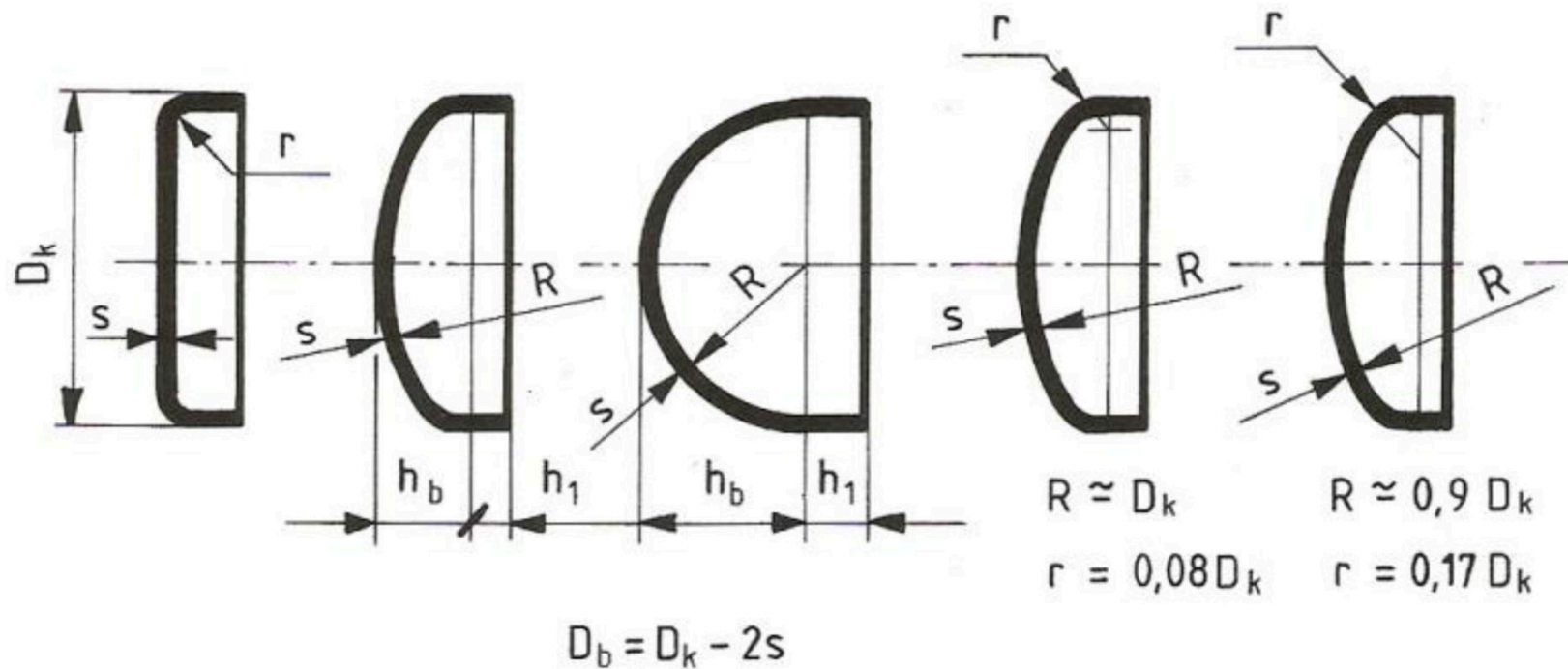
**B:** tisztító- vagy búvónyílás

- 1. Köpeny
- 2. Fedél
- 3. Fenék



# EDÉNYFENÉK KIALAKÍTÁS

- **sík** edényfenék nyomás nélküli tárolótartály lezárására (szilárdságilag kedvezőtlen).
- **gömbfüveg** fenék szilárdságilag a legkedvezőbb, előállítása nehézkes.
- **kosárgörbe** alakú edényfenék terjedt el: kedvező szilárdsági tulajdonságú (mélydomborítású főleg)
- **Kúpos** edényfenék: folyadékok, szemcsés anyagok könnyebb leürítését teszi lehetővé függőleges helyzetű készüléknél. (pl: élelmiszeripar)



# KÚPOS EDÉNYFENÉK KIALAKÍTÁS





# KÖPENY ÉS EDÉNYFENÉK HEGESZTÉSE

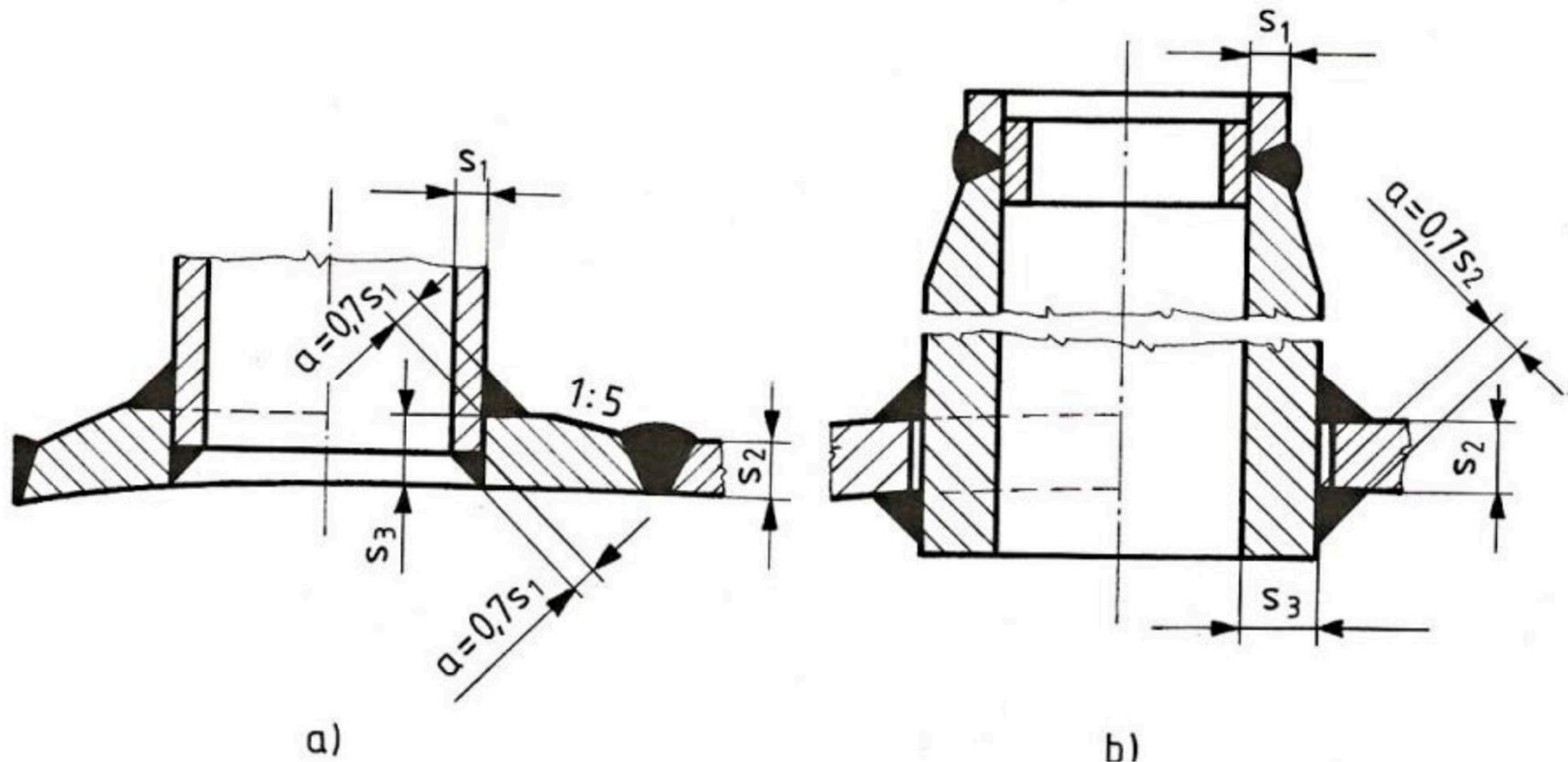
- A köpenylemezt egy darabból hajlítják, hosszvarrattal látják el.
- Nagyobb hosszméretnél több köpenyelemet toldanak egymáshoz keresztvarratokkal.
- A lemezeket tompahegesztéssel, X vagy gyökhegesztett V varrattal hegesztik össze.
- A köpeny és az edényfenék csatlakoztatását tompavarrattal készítik. A csatlakozás vonalában az edényfeneket és a köpeny élét a varrat keresztmetszet alakjától függően meg kell munkálni.
- A tartály köpenylemezén vagy fenekén különböző csőcsatlakozásokat kell kialakítani. A csonkokat legkönnyebb sarokvarrattal csatlakoztatni a köpenyhez.
- Egy belső túlnyomással terhelt edény esetén a hengeres köpeny és a különböző edényfenék típusoknál másként alakulnak az anyagban a feszültségek. Összerögztetésükkor használt kereszt- és hosszvarratok kialakítását szabályok kötik és figyelembe kell venni még a hegesztési eljárás hőhatása miatt az anyagban létrejövő többlet feszültségeket is.



# CSONKOK CSATLAKOZÁSA

Megfelelő nyílást kell készíteni, minél kisebb hőbevitellel (forgácsolás, lézer- és plazmavágás)

1. **Beültetett csonek** a csonek és a köpenyfal közötti előírt hézag pontosan betartandó,
  - nagy hézag (fal-csonek) hegesztési varratos feltöltése annak kihülése után repedések keletkezését okozza a varratban.



# CSONKOK CSATLAKOZÁSA

2. **Ráültetett csomk** a köpeny külső felületére ütközik és a varrat is itt készül.

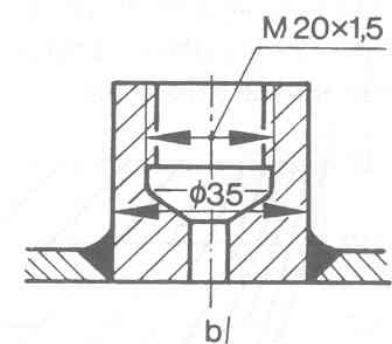
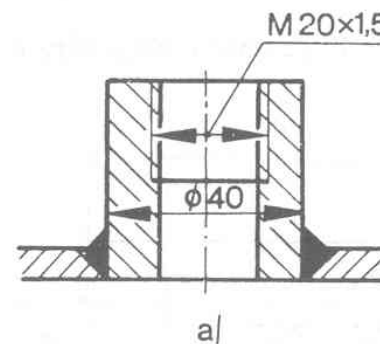
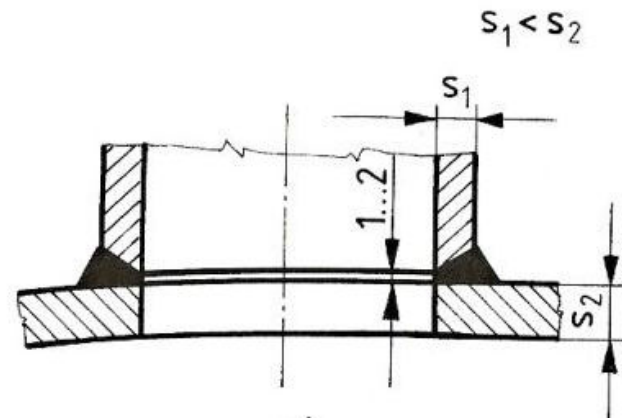
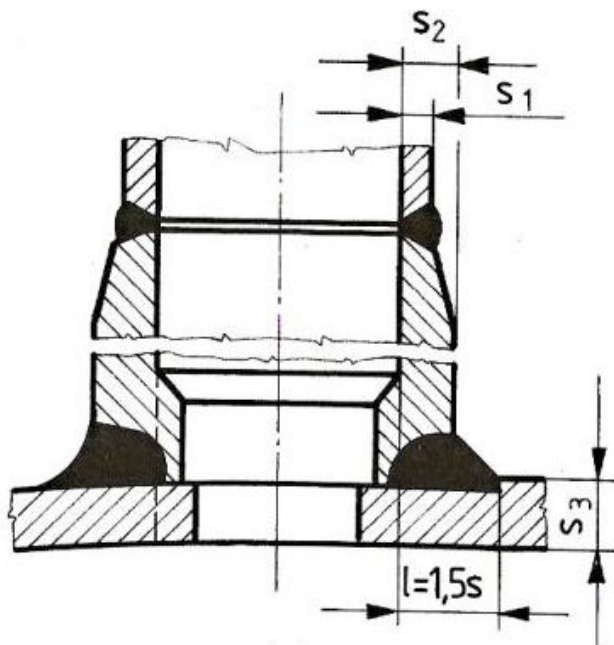
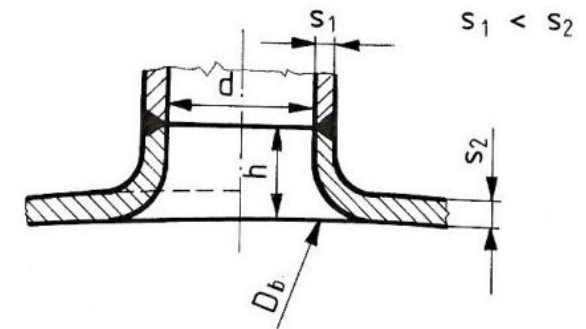
- Ez előnyösebb: kisebb a hegesztési maradó feszültség, kisebb a kötés fáradási érzékenysége.

3. **Kiperemezett csomk** ritkán alkalmazzák, költséges

4. **Hőmérő /nyomásmérő csomk (a, b,)**

Csomkok végére hegesztett karima lehet sima vagy toldatos kivitelű.

A toldatos karima előnyösebb: igénybevett keresztmetszete erősített, abban hegesztési varrat nem készül

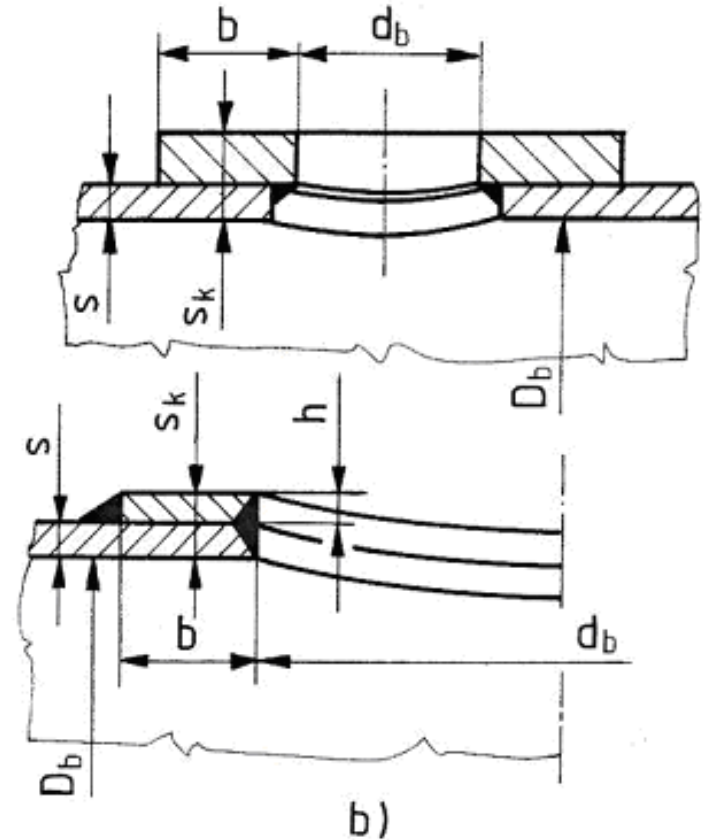
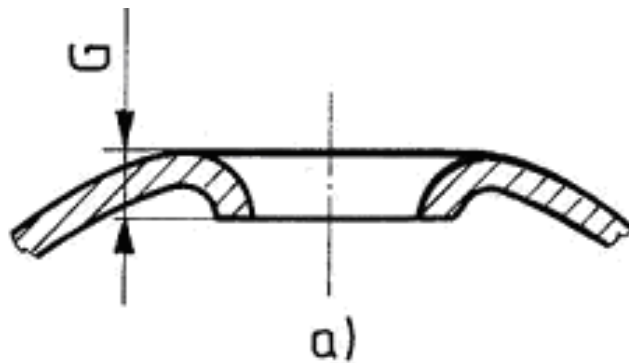


# TARTÁLY KIVÁGÁSOK MEREVÍTÉSEI

A kivágott nyílások egy határon túl már gyengítik a köpenyt és a feneket.

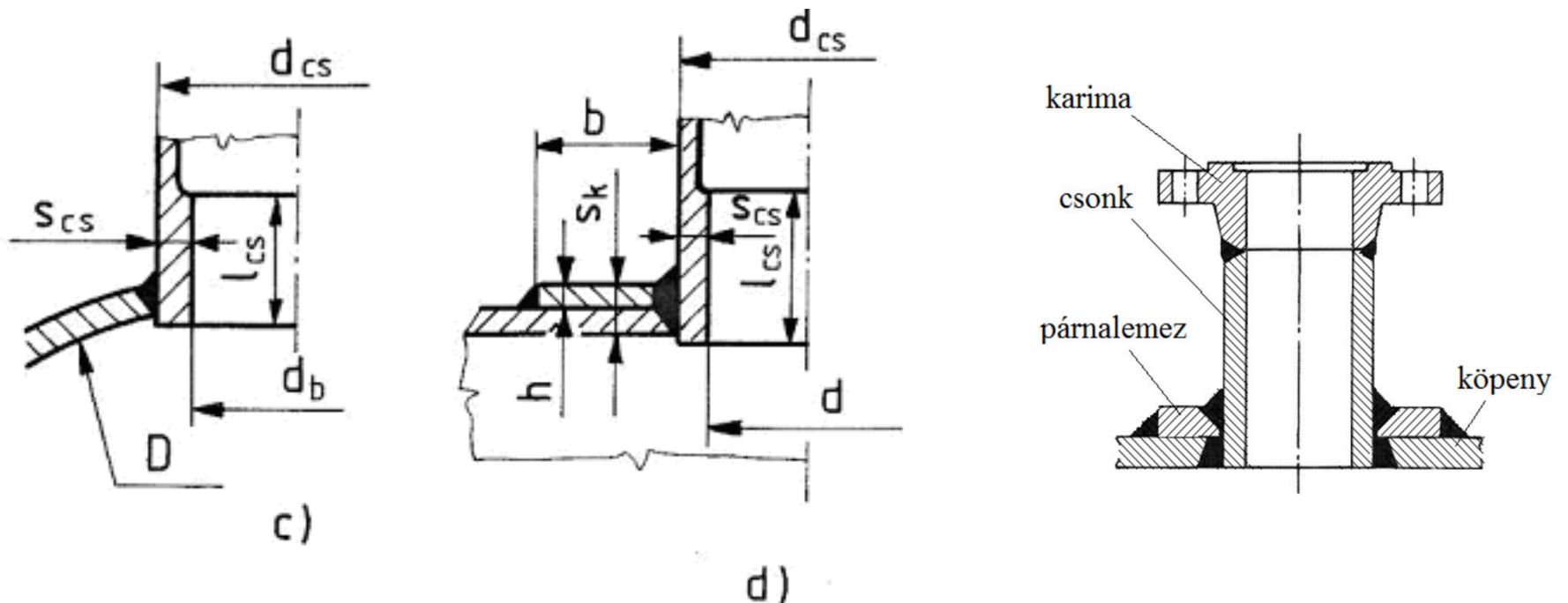
## Merevítések:

- Peremezással:** a kivágás szélénél ébredő feszültségnövekedés ellensúlyozható. A perem éle síkba munkálható, tömítő felületként is jó
- merevítő gyűrűvel:** a kivágás szélére hegesztett, téglalap keresztmetszetű körgyűrű ellensúlyozza a kivágott nyílás feszültséggyűjtő hatását.



# TARTÁLY KIVÁGÁSOK MEREVÍTÉSEI

- c) **Beheszített csőcsonkkal:** merevítő hatású, ha falvastagságát nagyobbra válasszuk, mint azt a belső túlnyomás megkívánná.
- d) **Beheszített csőcsonkkal+ ráhegesztett gyűrűvel:** ha a beheszített csőcsonk nem ad elég merevítést, akkor ráhegesztett merevítő gyűrűt is kell alkalmazni.
- e) **Falvastagítással:** ennél a merevítési módnál a teljes köpeny vagy fenék falvastagságát növeljük meg a szükséges mértékben. Csak akkor célszerű alkalmazni, ha gazdaságos megoldást eredményez.



# CSONKOK BEÉPÍTÉSE



A fedél szélén a kis görbületi ívet kivágással és hegesztési varrattal terhelni nem szabad az ott kialakuló feszültségtorlódás miatt.



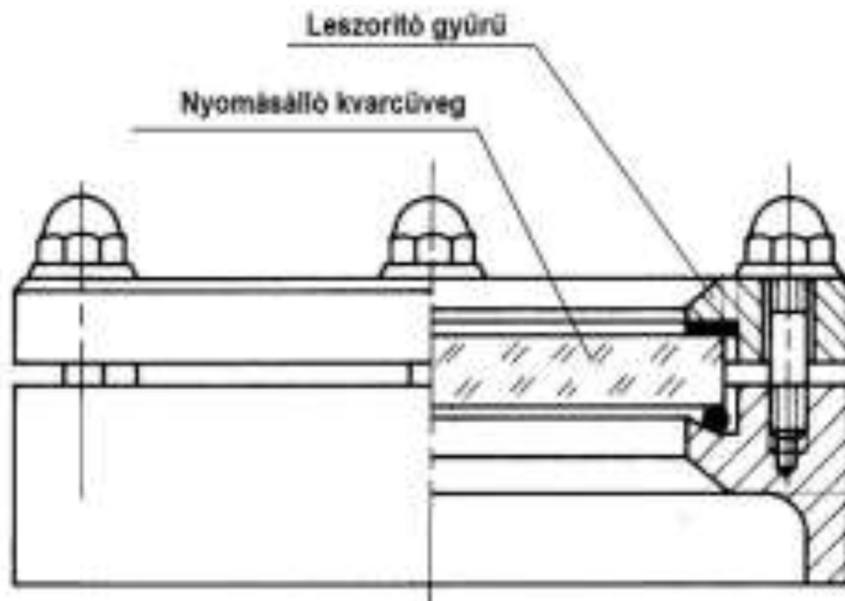
# KIVÁGÁSOK



Művelet közbeni ellenőrzést szolgál:

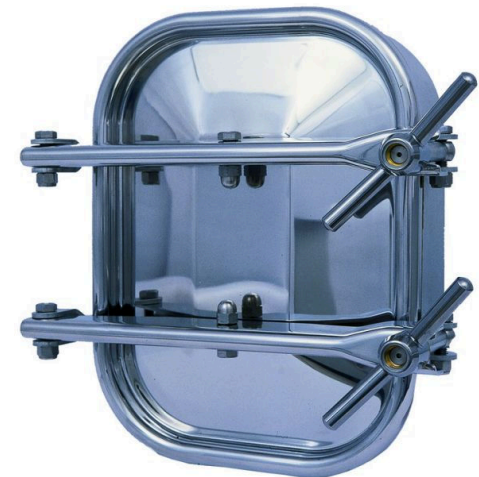
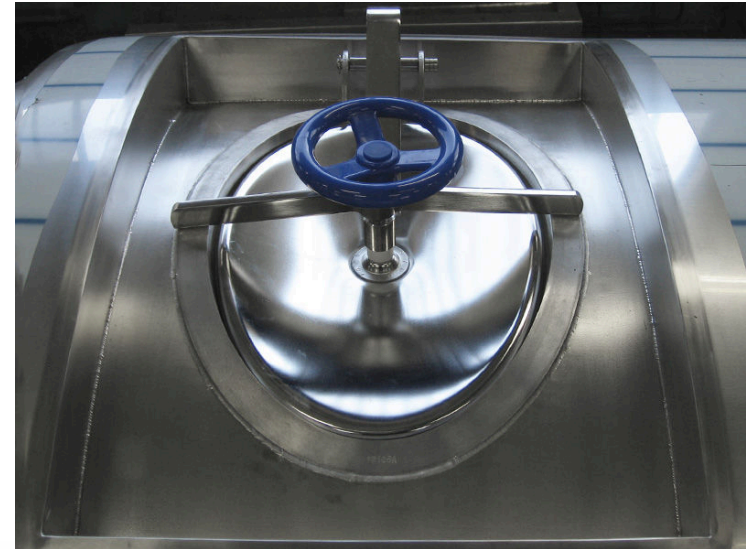
- Betekintő/bevilágító ablak
- Szintmutató

A felhasznált üvegek speciális vegy- és hőálló tulajdonságúak.



# BÚVÓNYILÁSOK

A tartályok nyomástartó edények tisztítását, esetleges alapanyag betöltést valamint üzem közben ellenőrzést tesz lehetővé. Alakjukat és méretüket szabvány tartalmazza.



# CSONKOK, KIVÁGÁSOK

Csonkok beépítésénél nemcsak a kivágások gyengítő hatását, hanem a hegesztési varratok elhelyezésére is figyelmet kell fordítani. Csonk varratja nem találkozhat a tartály keresztvarratával; nehogy abban további hősokkot okozzon.





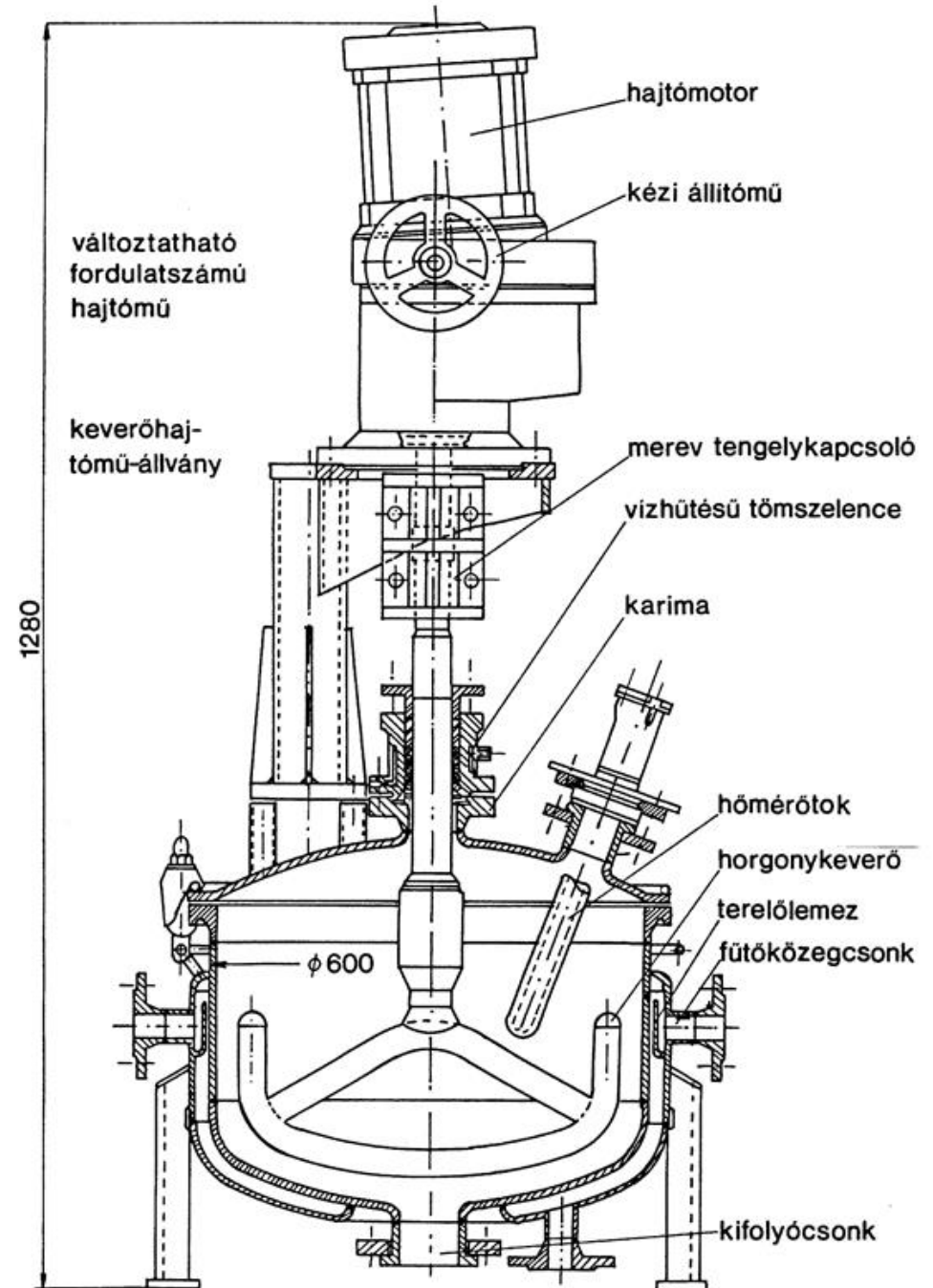
# MULTIFUNKCIÓS KÉSZÜLÉK

## Horgonykeverős fűtőköpenyes készülék felső hajtóművel.

Különböző technológiai igényhez illeszkedik, hogy milyen típusú keverőelem, milyen sebességgel mozgatja, keveri a készülékben lévő anyagot.

Mindeközben akár vákuum, akár túlnyomás is létrehozható az edényzetben.

Duplikatúra: a készülékfal dupla, a falak közé vezethető be a fűtő- vagy hűtőközeg. Ebben az esetben a külső felületeket szigeteléssel látják el.



# MULTIFUNKCIÓS KÉSZÜLÉK

A fotó egy igazán nagy tartály belsejéből.

A bekerülő technológiai anyag fűtés/hűtésére szolgálnak a háttérben lévő csőkötegek.

Az előtérben keverőmű látható.



# EGYÉB KÉSZÜLÉKTÍPUS

Vegyipari termelés egyik speciális készüléke a desztilláló vagy más néven lepárlóoszlopok. Jellemző alkalmazási területe a kőolajszármazékok előállítása; benzin, gázolaj....



# FELHASZNÁLT FORRÁSOK

- Tochtermann-Bodenstein: Gépelemek 1-2., Műszaki Könyvkiadó
  - Solticzky József: Vegyipari géptan.
  - Vegyipari szerkesztési atlasz.
  - Zsáry Árpád: Gépelemek I\_II., Nemzeti Tankönyvkiadó
  - Digitális tankönyvtár: [www.tankonyvtar.hu](http://www.tankonyvtar.hu)
  - [www.cooptech.com](http://www.cooptech.com)
  - [www.patent.hu](http://www.patent.hu)
  - [www.chph.hu](http://www.chph.hu)
  - [www.gasztrometal.hu](http://www.gasztrometal.hu)
  - [www.hirado.hu](http://www.hirado.hu)
  - [www.observasc.net.br](http://www.observasc.net.br)
- 
- A diákon szereplő tudásanyag a teljes tananyag elsajátítását valamint jegyzetelésének megkönnyítését szolgálja a fenti források felhasználásával.

# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

**SZÉCHENYI**  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# GÉPELEMEK 10. FEJEZET TARTÁLYOK, NYOMÁSTARTÓ EDÉNYEK 2.

*Varga-Simon Erika*  
*Adjunktus*  
*Szegedi Tudományegyetem*  
*Mérnöki Kar*  
*Műszaki Intézet*

Műszaki menedzser BsC hallgatók,  
Élelmiszermérnök BsC hallgatók számára

*A tananyag az EFOP-3.5.1-16-2017-00004  
pályázat támogatásával készült.*

**SZÉCHENYI** 



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# ALÁTÁMASZTÁSOK

Az alátámasztások a tartály falában vagy fenekében járulékos feszültségeket ébresztenek!

## 1. Nyereg:

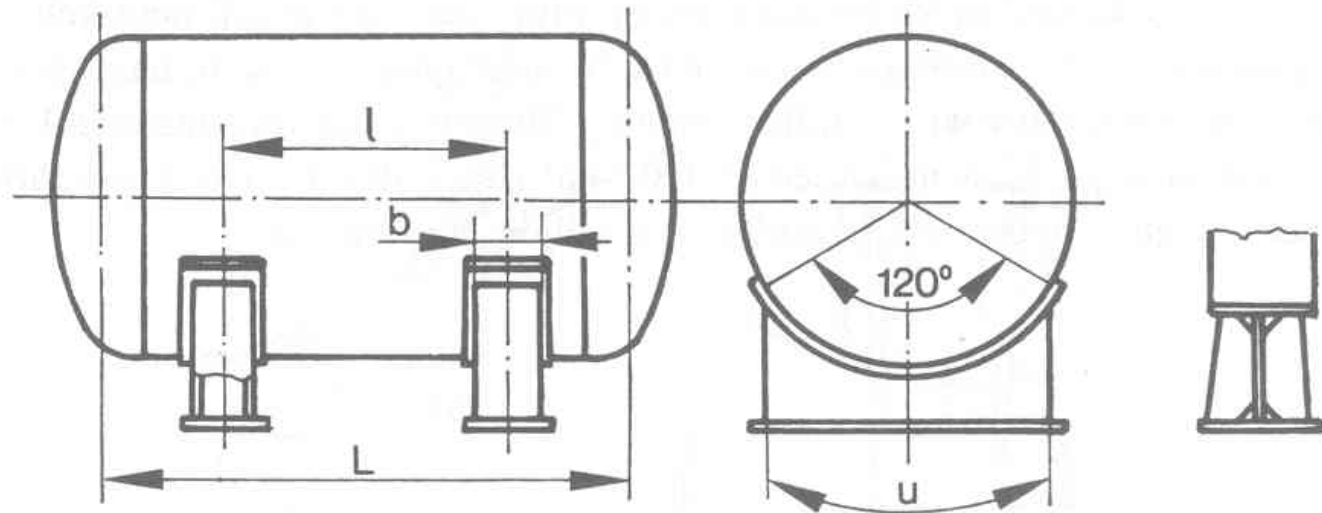
- fekvő tartályok alátámasztására
- Szimmetrikusan kell elhelyezni, hogy a támaszok felett és a támaszközökben ébredő maximális hajlító nyomatékok egyenlők legyenek.
- Ha a tartály teljes hossza 10 m-nél kisebb, 2 nyereggel,
- ha hosszabb 10 m-nél, akkor 3 nyereggel javasolt alátámasztani.
- A helyes nyereg kialakításban a tartály köpenyét min.  $120^\circ$ -os ívben támasztja alá.

2. Láb

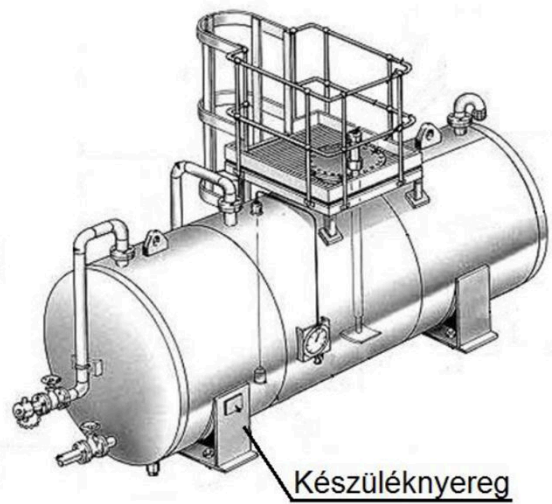
3. Pata

4. Szoknya

5. Gyűrű



# NYEREG



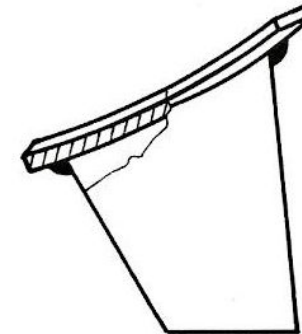
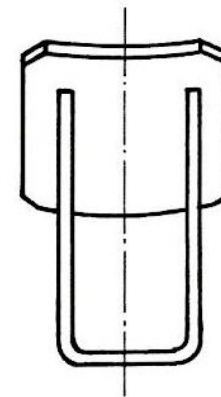
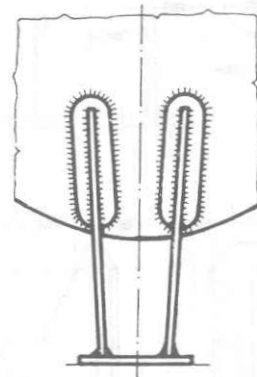
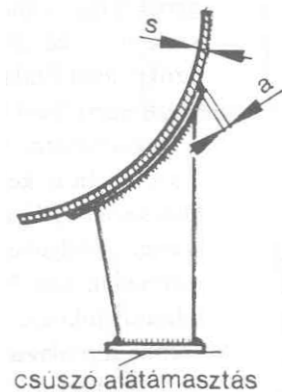
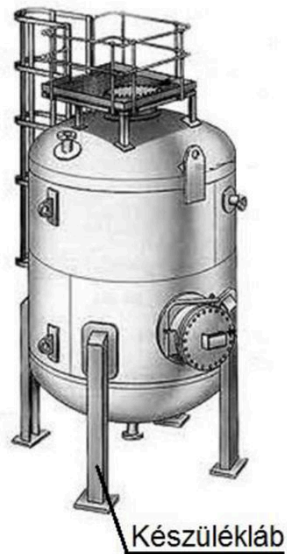
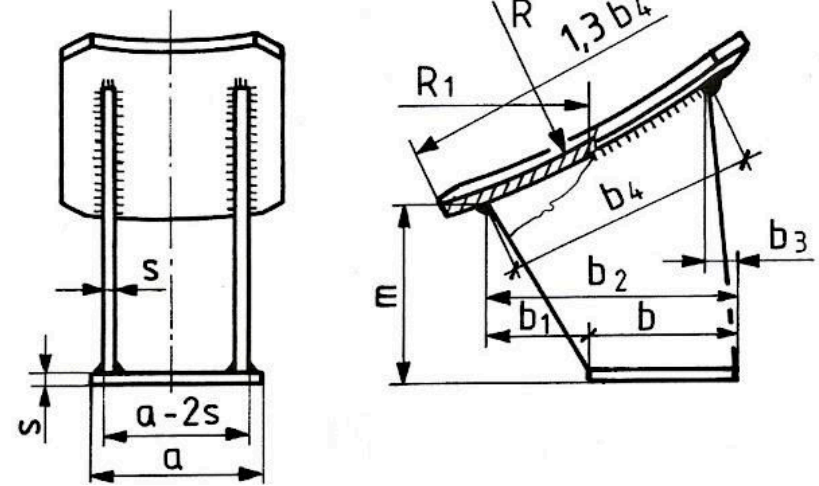


# NYEREG KIALAKÍTÁSA



# LÁB

- álló tartályhoz használják
- alsó, gömbsüveg alakú részéhez csatlakozik
- közvetlenül vagy párnalemezzel rögzítik
- Kerülni kell a sarokgömbületére való csatlakoztatását (feszültségcsúcsot kerülni)
- alacsony tartályhoz használják, mert nem elég stabil.
- 3 vagy 4 készülékláb alkalmazása szokásos.

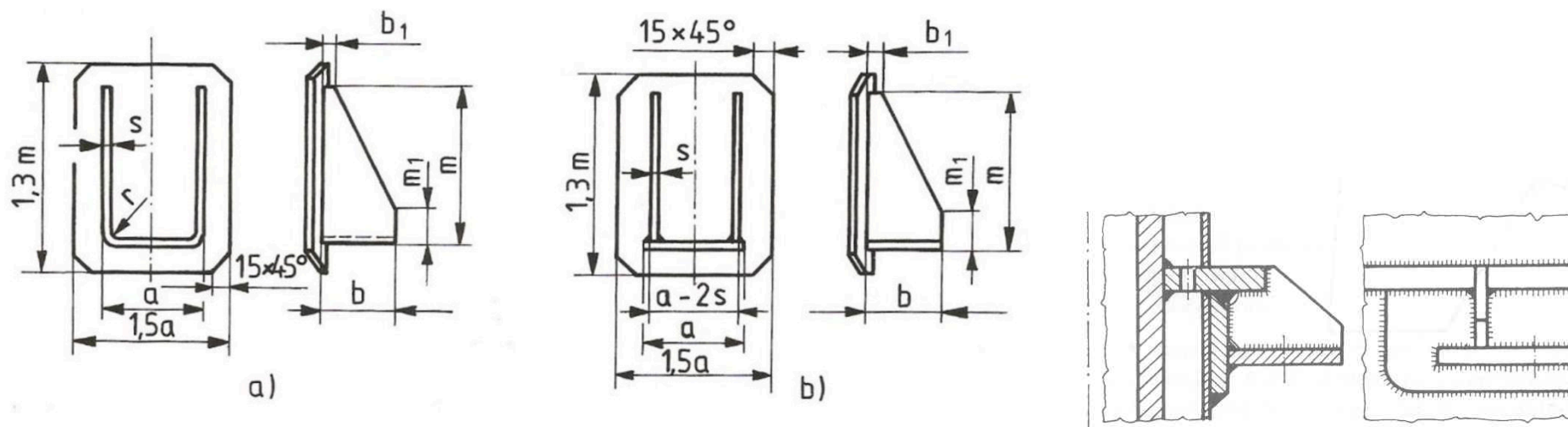


# LÁB



# PATA

- Álló tartályok alátámasztásánál alkalmazzák;
- A köpenyhez közvetlenül vagy párnalemez közbeiktatásával csatlakozik.
- Készülhet kis méretnél lemezhajlítással (a), nagyobbánál hegesztéssel (b)
- A tartályt vasszerkezetbe építve 4 db;
- A készülék megtámasztása sokszor földmáttöréssel valósul meg, ekkor
- padlóra, vagy egyéb anyagú alapzatra telepítve 3 db pata alkalmazása célszerű.
- Kettős falú, duplikátor pata kialakítása egy belső falra hegesztett gyűrűvel készíthető el.



# PATA



# SZOKNYA

Álló tartály köpenyének meghosszabbítása

**Előnye:** tartályfalnak nem ad át hajlító nyomatékot, egyszerű gyárthatósága,

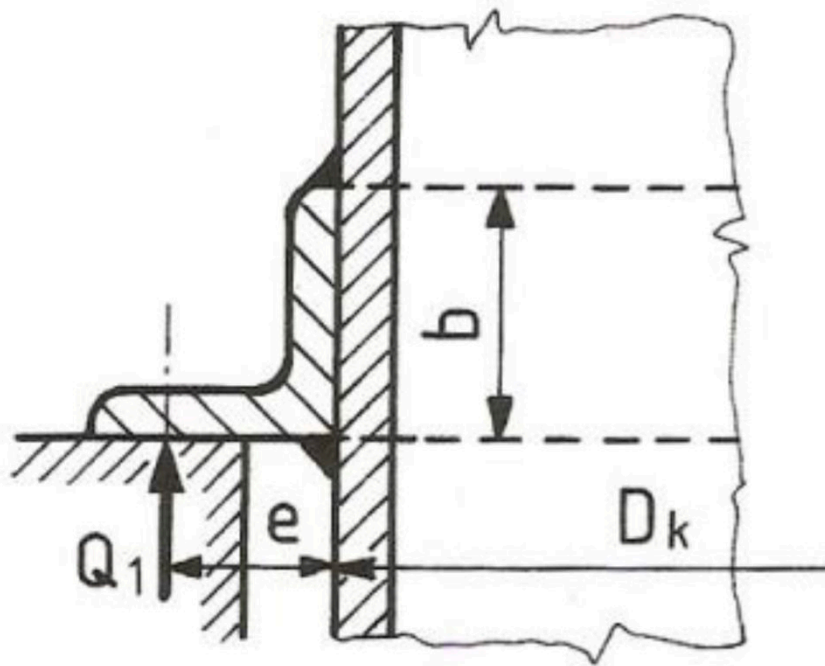
**Hátránya:** nagy anyagszükségletű, fenéken elhelyezett csonkokhoz, szerelvényekhez való hozzáféréshez a szoknyán nyílásokat kell vágni.

Szoknya alsó élére talpgyűrűt kell hegeszteni, amelynek méretét a talaj és a gyűrű között ébredő felületi nyomás szabja meg. (Lecsavarozzák!)



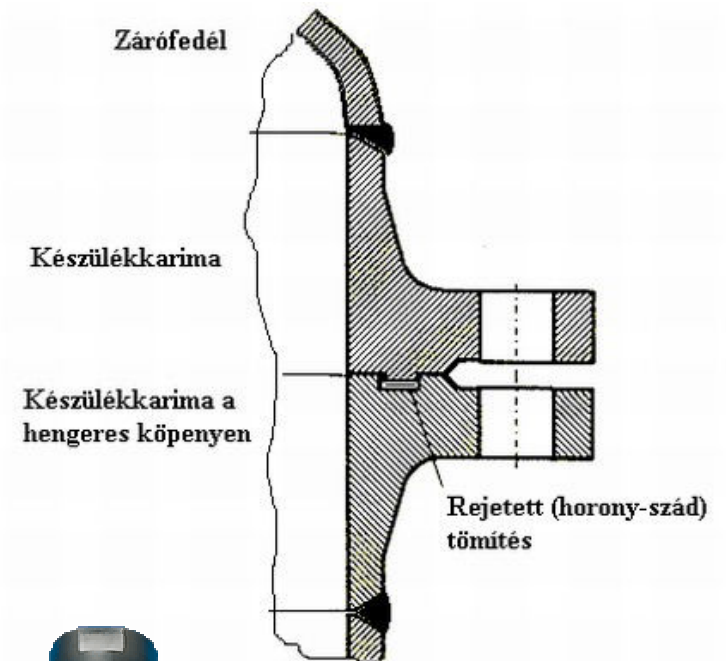
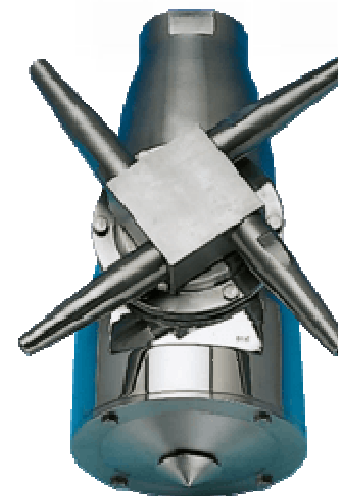
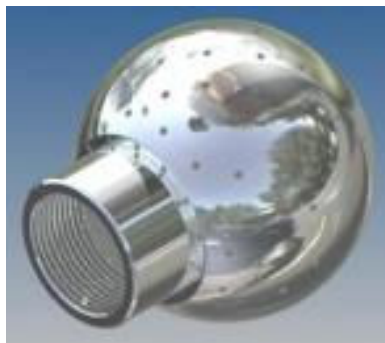
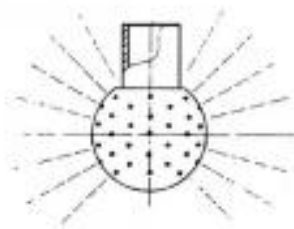
# TÁMASZTÓGYŰRŰ

- A köpeny falán körbefutó hajlított idomacél gyűrű.
- Hátránya: a köpenyt helyileg merevvé teszi, így a nagy hőingadozásoknak kitett tartályok alátámasztására nem alkalmas.



# KIEGÉSZÍTŐ ELEMELK

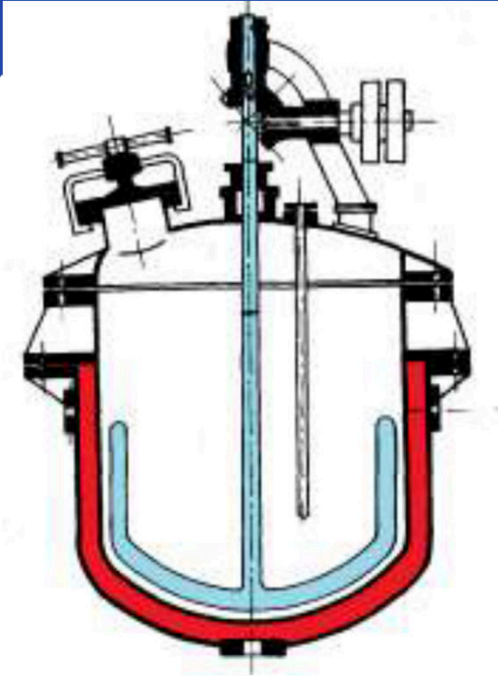
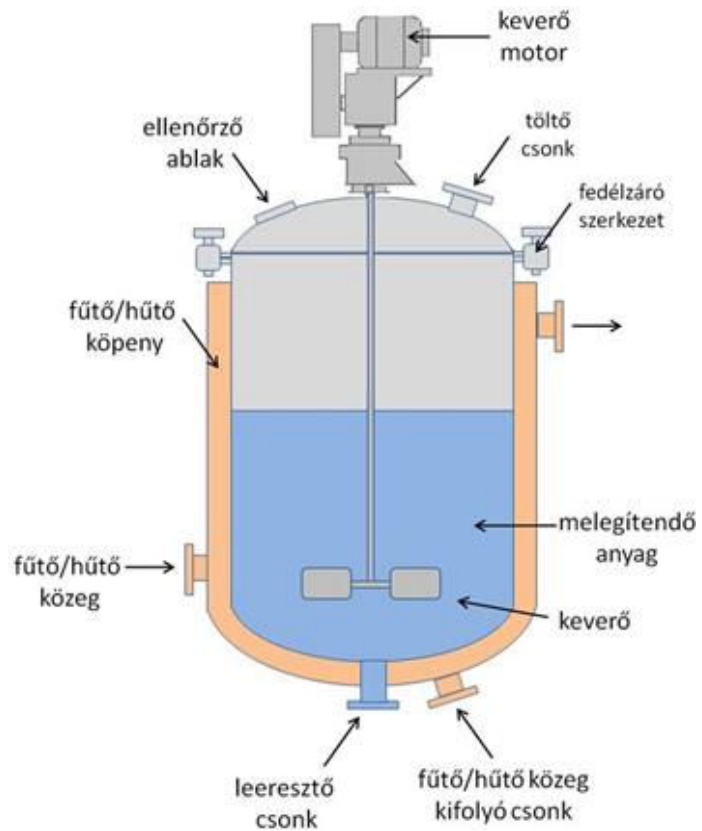
- Készülékkarima
- Mosófejek (CIP)
- Biztonsági és egyéb szerelvények





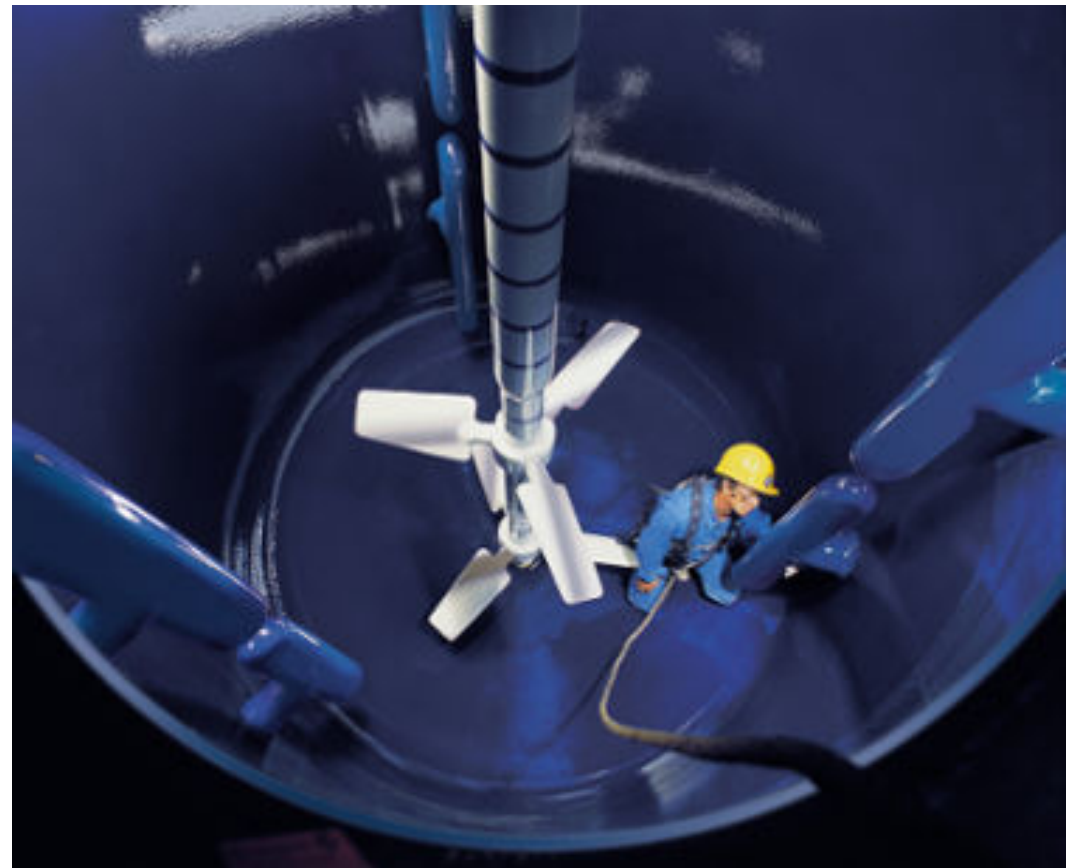
# KIEGÉSZÍTŐ ELEMELK

- Keverőelem és keverőmű.



# KIEGÉSZÍTŐ ELEMÉK

Agresszív anyagok esetén a készülékek készülhetnek üvegből illetve a fémből készült berendezés belső felülete kap üveg vagy zománc bevonatot. Vegy- és gyógyszeripar ennek jellemző alkalmazói.

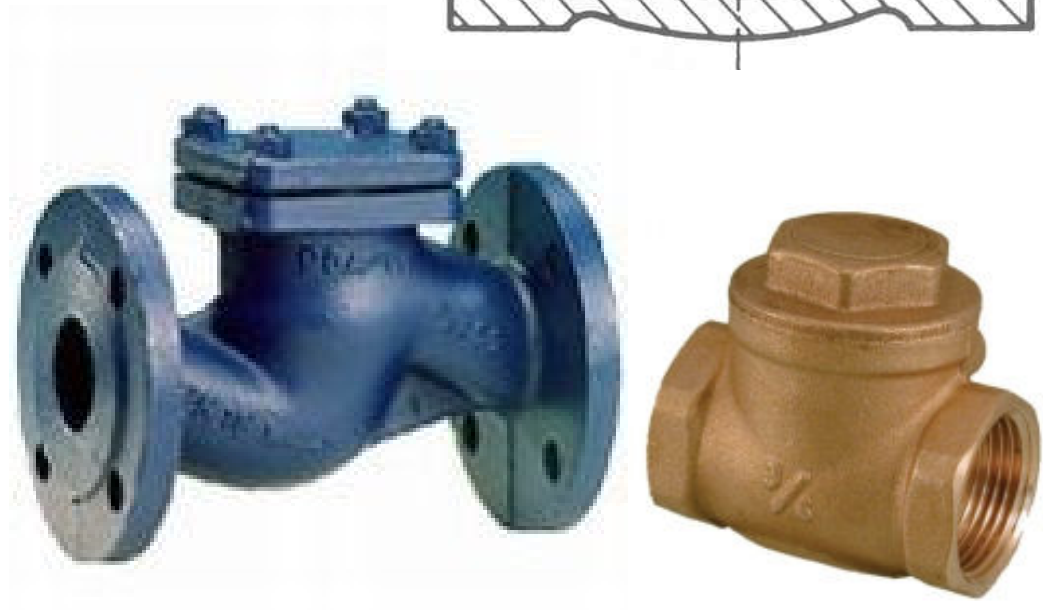
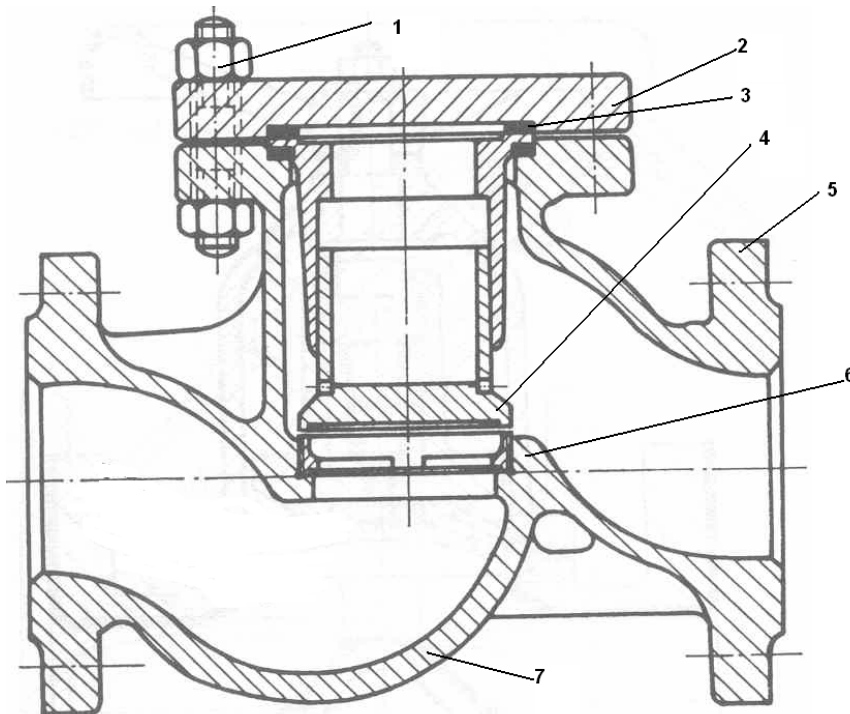
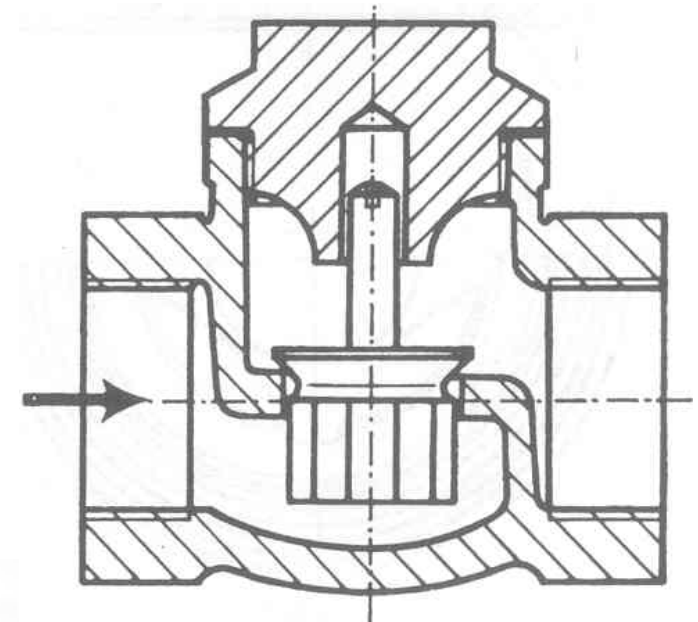


# VISSZACSAPÓ SZELEP

- A közegek áramlásának lezárására ill. megindítására alkalmazhatók.
- Csak egyirányú áramlást engednek meg
- Karimás vagy menetes csatlakozással

## Alkalmazás:

- Fűtéstechika, vegyiparban
- vízkezelő berendezésekben,
- hideg és melegvízre, vízgőzre, levegőre

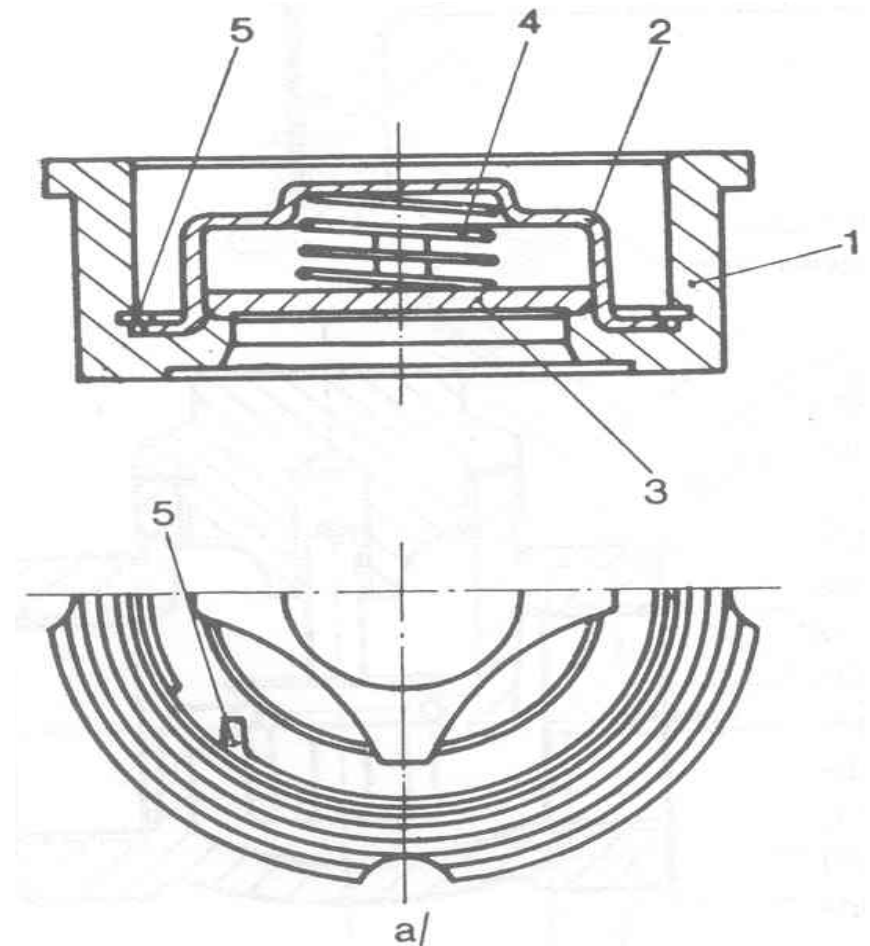


# RUGÓS VISSZACSAPÓ SZELEP

A szelepházon(1) tömítőfelületek vannak kiképezve. A nyitást-zárást a rugóval(4) terhelt szeleptányér(3) végzi.

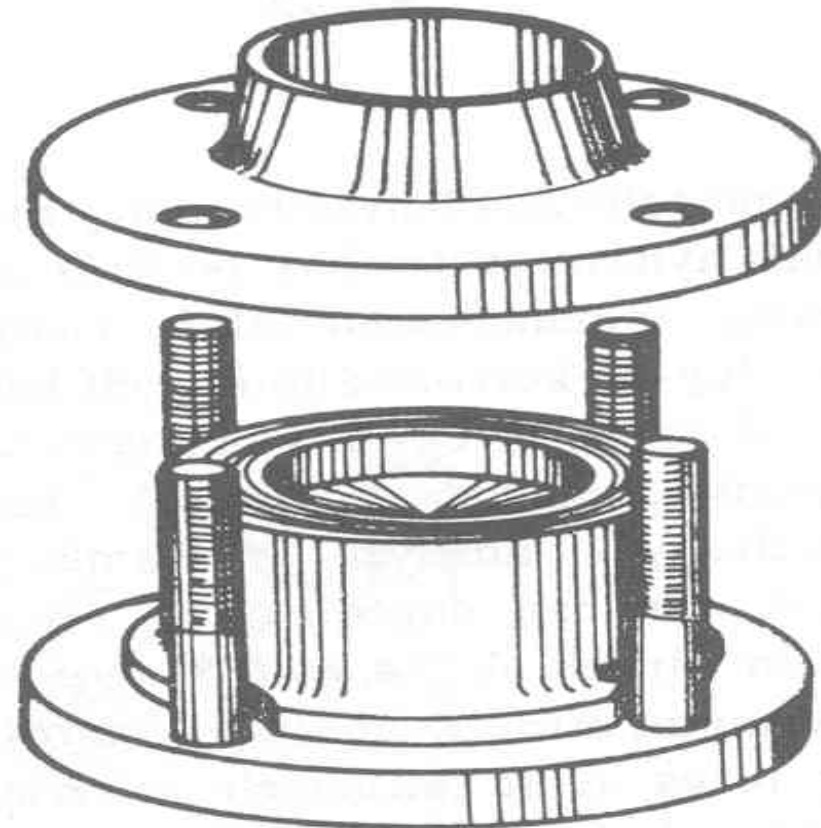
2 -peremes kosár; 5 -acél rögzítő gyűrű

- Ha az áramló közeg nyomása meghaladja a szelep nyitásához szükséges értéket, a szeleptányér az üléről felemelkedve szabad utat enged
- A nyitást a rugó fékezi le.
- Ha a közeg nyomása lecsökken, vagy ellenkező irányú áramlás indulna meg, a terhelő rugó a szerelvényt lezárja.



# RUGÓS VISSZACsapó SZELEP

- méretei olyanok, hogy a karimák közé építhetők, bármilyen helyzetben.
- A zárófelület síkja a csővezeték tengelyére merőleges, míg
- a nyitás-zárás iránya a csővezeték tengelyével megegyezik.



b/

# ÜZEMELTETÉSI HIBÁK

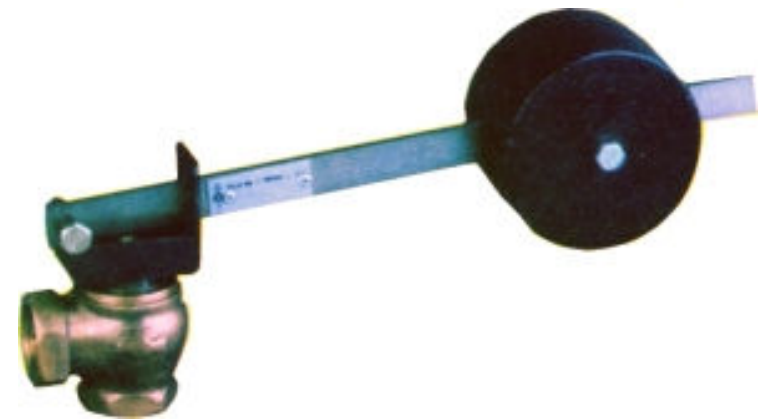
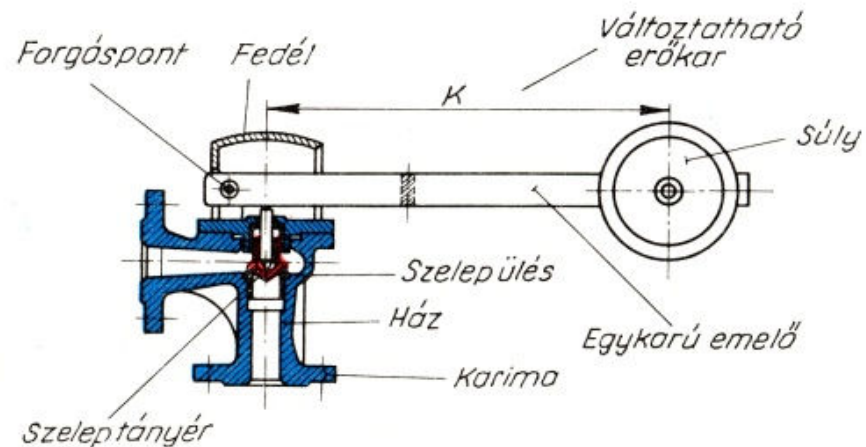


# BIZTONSÁGI SZERELVÉNYEK

A belső túlnyomás elvezetésére és ezáltal a csőrendszer valamint berendezés (például nyomástartó edény) tönkremeneteltől való megóvására szolgálnak.

## Súlyterhelésű biztonsági szelep

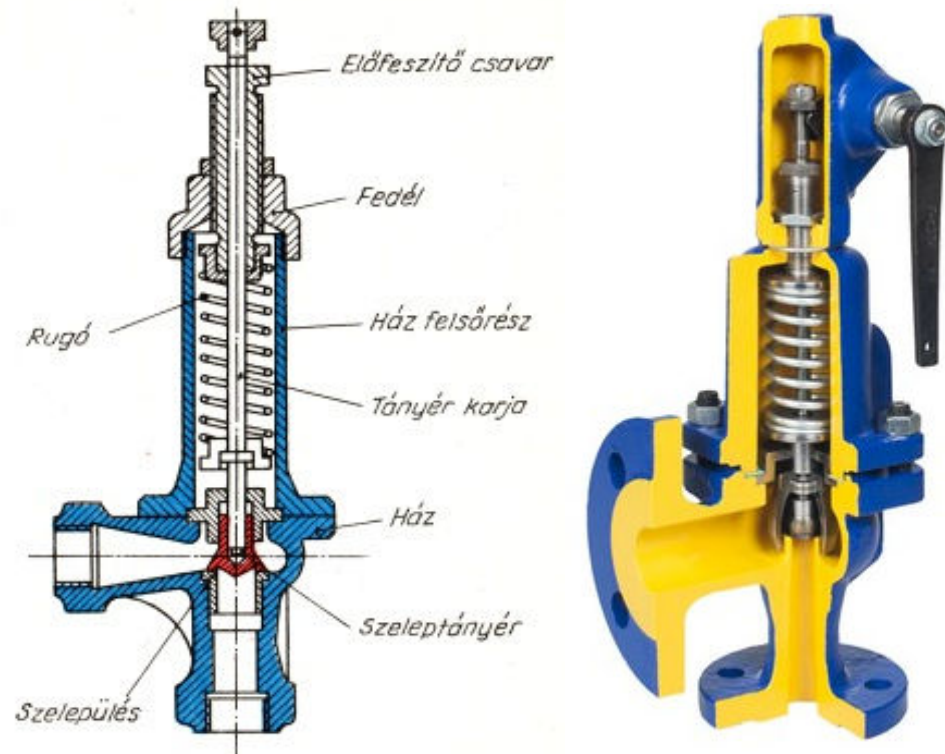
- A tartályban létrejövő olyan túlnyomás elvezetésére szolgál, mely szerkezeti károka okozna.
- A súly nagysága és az egykarú emelőként szolgáló karon vett távolsága méretezendő
- A súly szelepház felé történő elmozdítása a nyitónyomás csökkenését, míg ellenkező irányban a növekedését okozza.
- Beszerelve hitelesíteni kell.
- Ritkán használják csekély lefúvási teljesítményük miatt.



# RUGÓ TERHELÉSŰ BIZTONSÁGI SZELEP

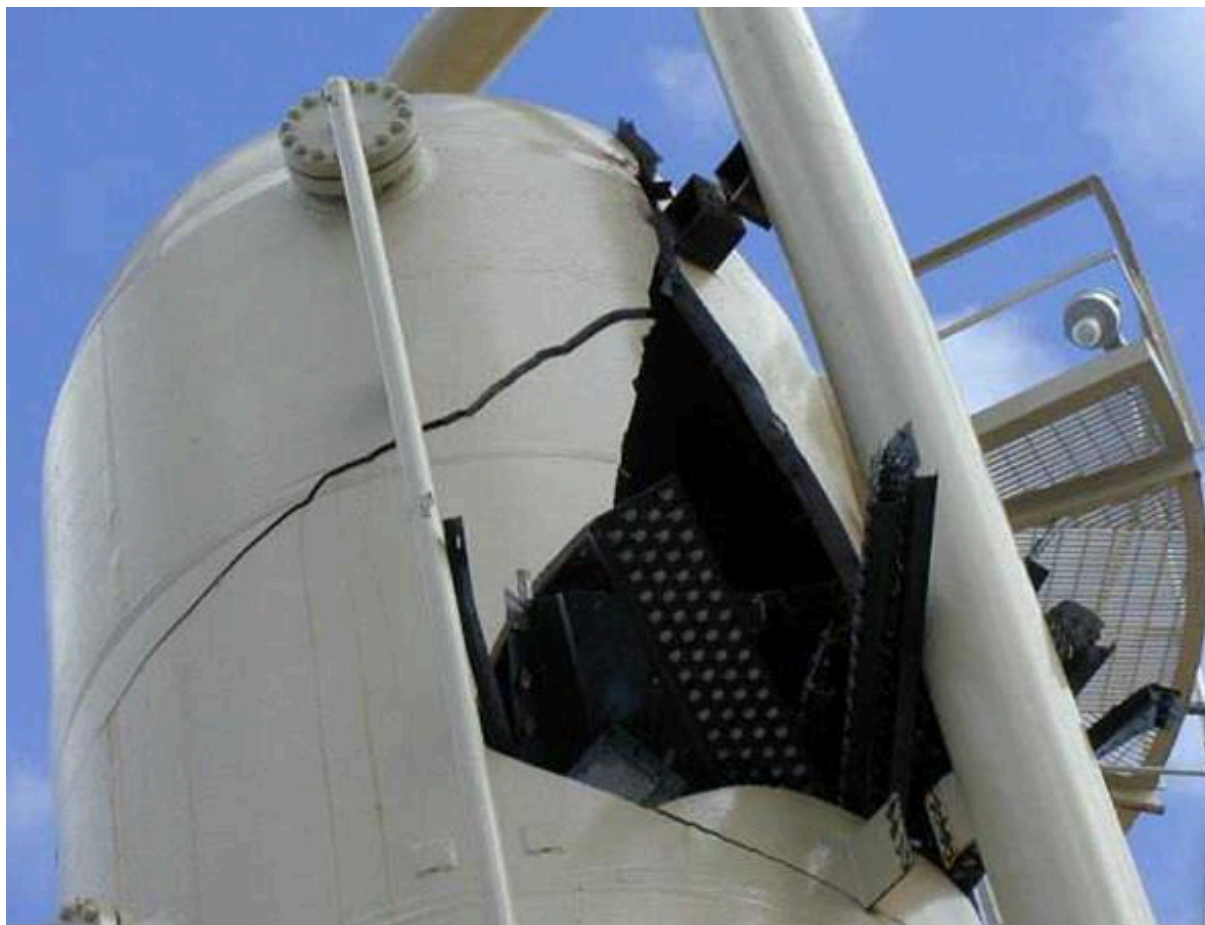
## Rugó terhelésű biztonsági szelep

- Túlnyomást az ülék, majd a felső házrészben található nyomórugó összenyomásával tud elvezetni.
- Ennek megfelelően kell a nyomórugót méretezni.
- Van kis és nagy emelkedésű típusai.
- A nagy emelkedésű szelepnél az ülék előtti keresztmetszetről nagyobb a lefúvási keresztmetszet.
- Adott helyre történő beépítéskor hitelesíteni kell.





# BELSŐ TÚLNYOMÁS OKOZTA KÁROK



# FELHASZNÁLT FORRÁSOK

- Tochtermann-Bodenstein: Gépelemek 1-2., Műszaki Könyvkiadó
  - Solticzky József: Vegyipari géptan.
  - Vegyipari szerkesztési atlasz.
  - Zsáry Árpád: Gépelemek I\_II., Nemzeti Tankönyvkiadó
  - Digitális tankönyvtár: [www.tankonyvtar.hu](http://www.tankonyvtar.hu)
  - [www.cooptech.com](http://www.cooptech.com)
  - [www.patent.hu](http://www.patent.hu)
  - [www.chph.hu](http://www.chph.hu)
  - [www.indiamart.com](http://www.indiamart.com)
  - [www.ddpsinc.com](http://www.ddpsinc.com)
  - [www.gasztrometal.hu](http://www.gasztrometal.hu)
- 
- A diákon szereplő tudásanyag a teljes tananyag elsajátítását valamint jegyzetelésének megkönnyítését szolgálja a fenti források felhasználásával.

# KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!

**SZÉCHENYI**  2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**