

# KÖTÉSEK, KÖTŐELEMEEK

Feladatuk a gépelemek, alkatrészek és szerelvények egy egészé kötése, a terhelések- és a mozgás átvitele stb.

A kötések megvalósíthatók:

- a) Az alkatrészek anyagainak fizikai és vegyi egyesítésével (hegesztés, ragasztás, forrasztás)
- b) Súrlódással a kapcsolódó alkatrészek érintkező felületein (zsugorkötések, szorító kötések)
- c) Alakkal, amikor a kapcsolódó gépelemek alakjukkal viszik át a terhelést (bordás tengely-agy kapcsolat, reteszkötések stb.)
- d) Kombinált

A tekintetben, hogy a megvalósított kötés később szétszedhető-e, a kötések lehetnek:

- Oldható kötések és
- Nem oldható kötések (hegesztés, szegecseles, ragasztás, forrasztás)

# HEGESZTETT KÖTÉSEK

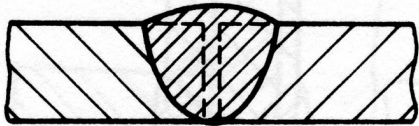
## A hegesztőeljárások csoportosítása

Számos eljárás (50 felett) ismert. Ezeket az alábbiak szerint csoportosíthatjuk:

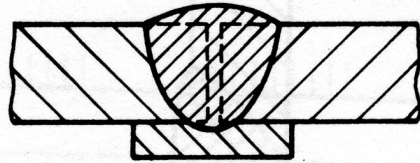
1. Ömlesztett hegesztőeljárások (a kötés hőenergia hatására jön létre)
2. Ömlesztve sajtoló hegesztő eljárások (a kötés hőenergia és mechanikai energia együttes hatására jön létre).
3. Sajtoló hegesztő eljárások (a hegesztett kötés kizárólag mechanikai energia alkalmazásával jön létre).

## Varratfajták a varrat keresztmetszete szerint

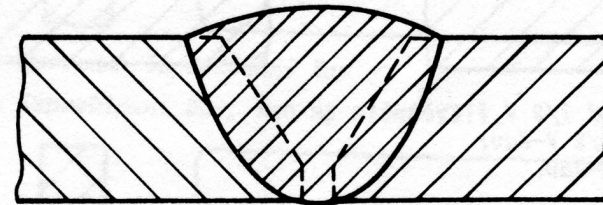
A varrat elnevezését az előkészített (illesztett) horony szerint kapja.



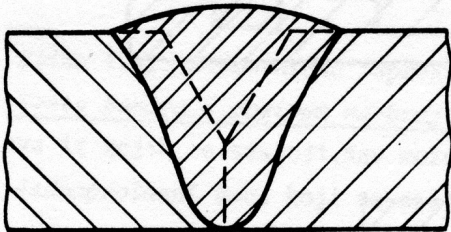
I – varrat



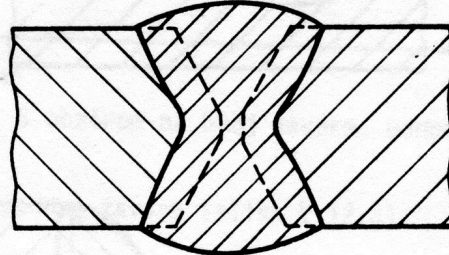
I – varrat alátéttel



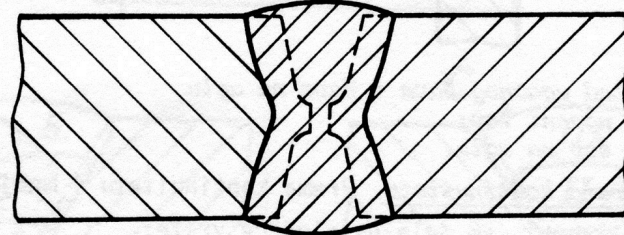
V – varrat



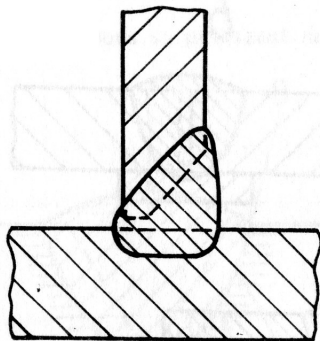
Y – varrat



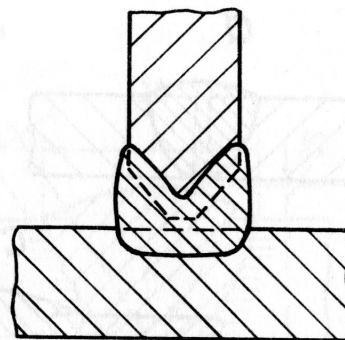
X – varrat



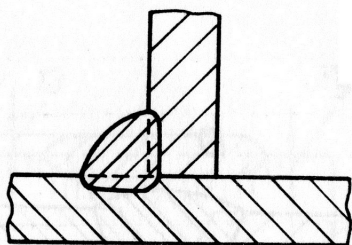
Kétoldali U – varrat



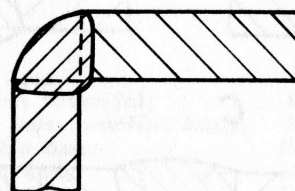
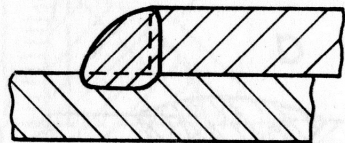
$\frac{1}{2}$  V – varrat



K – varrat



Belső sarokvarrat

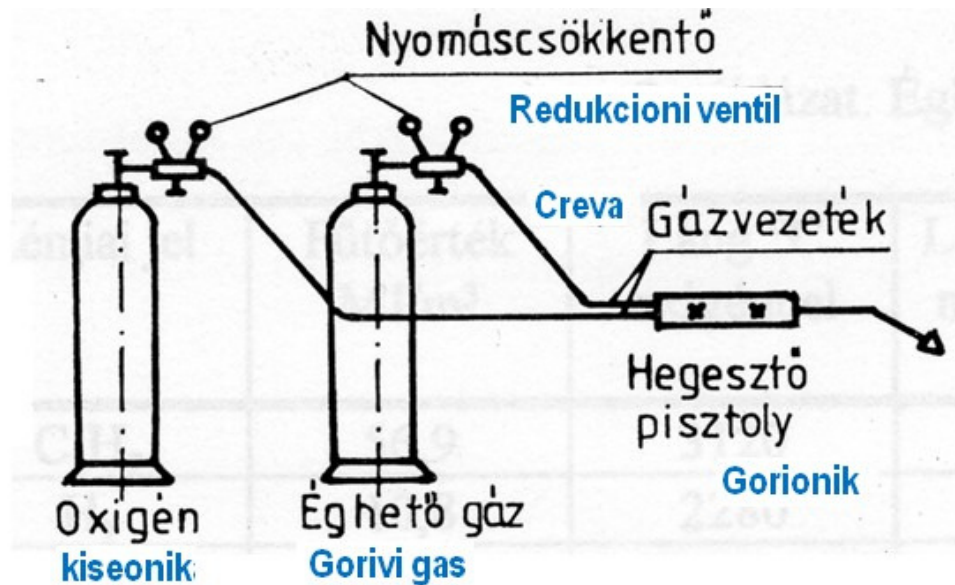


Külső sarokvarrat

## LÁNGHEGESZTÉS (GÁZHEGESZTÉS)

Lánghegesztéshez a szükséges hőt valamilyen éghető gáz és oxigén keverésének az égése adja. Leggyakrabban az acetilén és oxigén keverékét használják.

A palackozott gázzal végzett hegesztés elvi vázlata

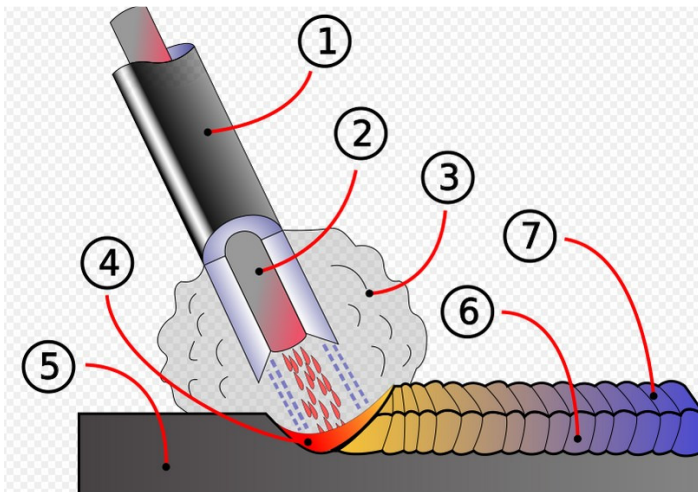
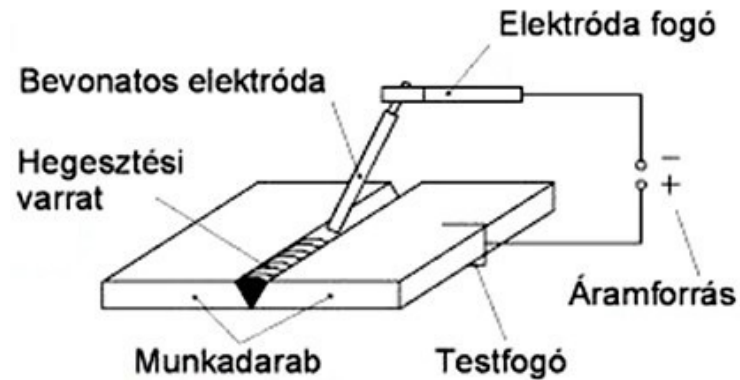


A gyárilag fejlesztett gázt és az oxigént palackban szállítják a felhasználás helyére. Az éghető gázt és az oxigént nyomáscsökkentőn keresztül vezetik a hegesztőpisztolyba.

## BEVONT ELEKTRÓDÁS KÉZI ÍVHEGESZTÉS



A legismertebb és legelterjedtebb eljárás.



1 bevonat, 2 fémelektróda, 3 bevonatból  
fejlődő védőgáz, 4 hegfürdő,  
5 munkadarab, 6 heganyag, 7 salak

Olyan ömlesztő hegesztő eljárás, melynek hőforrása a hegesztendő munkadarab és egy bevont leolvadó fémelektróda között keltett ív.

Az ívben átolvadó fémet az átolvadó bevonatból fejlődő védőgázok és a folyékony salak védi a környezet káros behatása ellen.



## VÉDŐGÁZOS HEGESZTŐ ELJÁRÁSOK

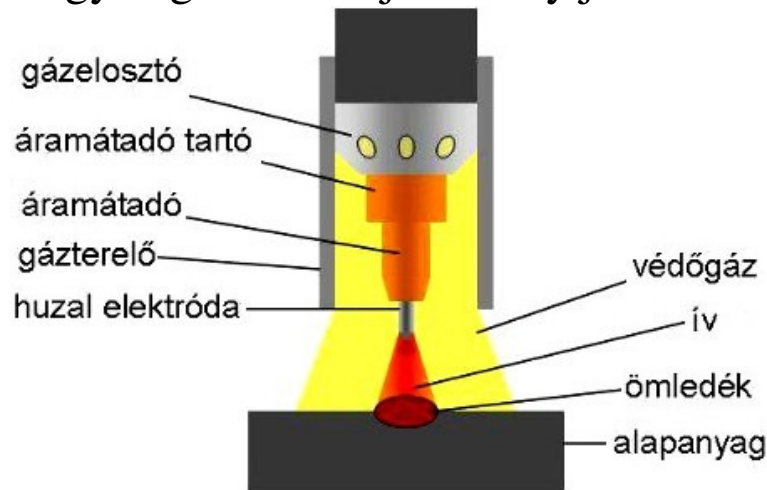
### Fogyóelektródás (leolvadóhuzalos), védőgázos ívhegesztés

Az ív a dobra csévélt hegesztőhuzal és a munkadarab között ég, a hegesztőhuzalt olyan sebességgel tolja a hegesztés helyére, amekkora a leolvadás sebessége.

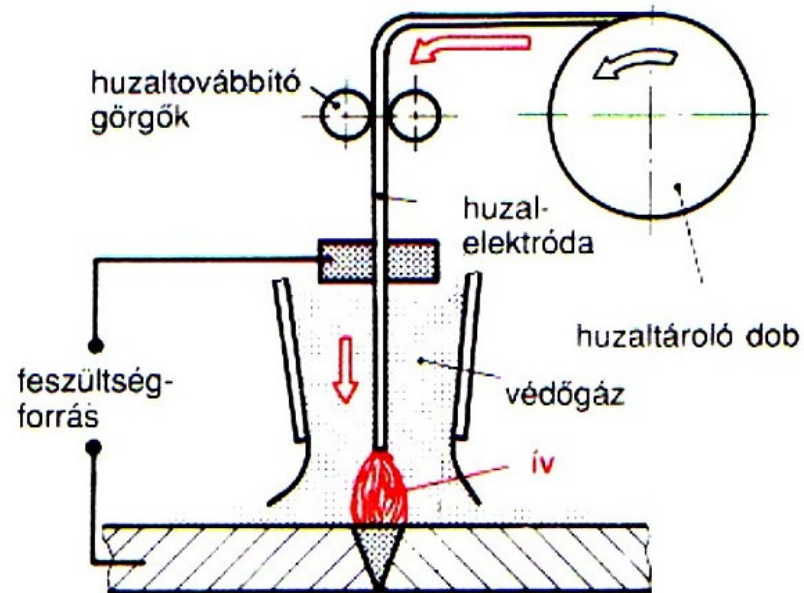
A védőgáz lehet:

- semleges argon (MIG metal inert gas),
- aktív  $\text{CO}_2$  gázt (MAG metal aktiv gas)
- illetve kevert gáz.

Nagy hegesztési teljesítmény jellemzi.



MIG/MAG elvi vázlata





## CSAVARKÖTÉSEK

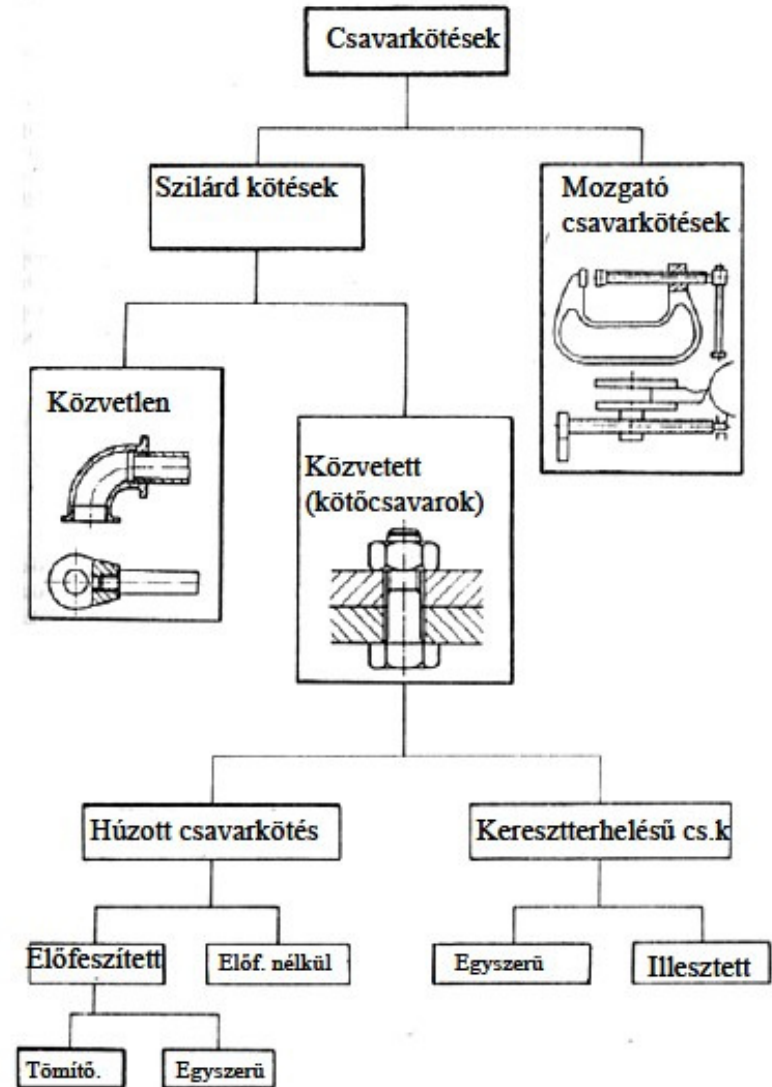
A csavarkötések csavarmenet által valósulnak meg.

Legtöbbször külön alkatrészekkel valósulnak meg mint például menetorsók, csavarok, csavaranyák, ezek közvetett csavarkötések.

Vannak azonban olyan menetkötések is ahol a csavarmenet közvetlenül az összekötendő alkatrészekben készül.

A csavarkötés feladata lehet:

- szilárd kötés létrehozása (kötő csavarok),
- egy pontos egymáshoz viszonyított mozgás létrehozása (mozgató orsók).



## A csavarmenet jellemző paramétere

A menet egy mértani test, amely egy háromszög alakú síkidom csavarvonal menti mozgásával jön létre. A csavarmozgás translációból és forgómozgásból tevődik össze.

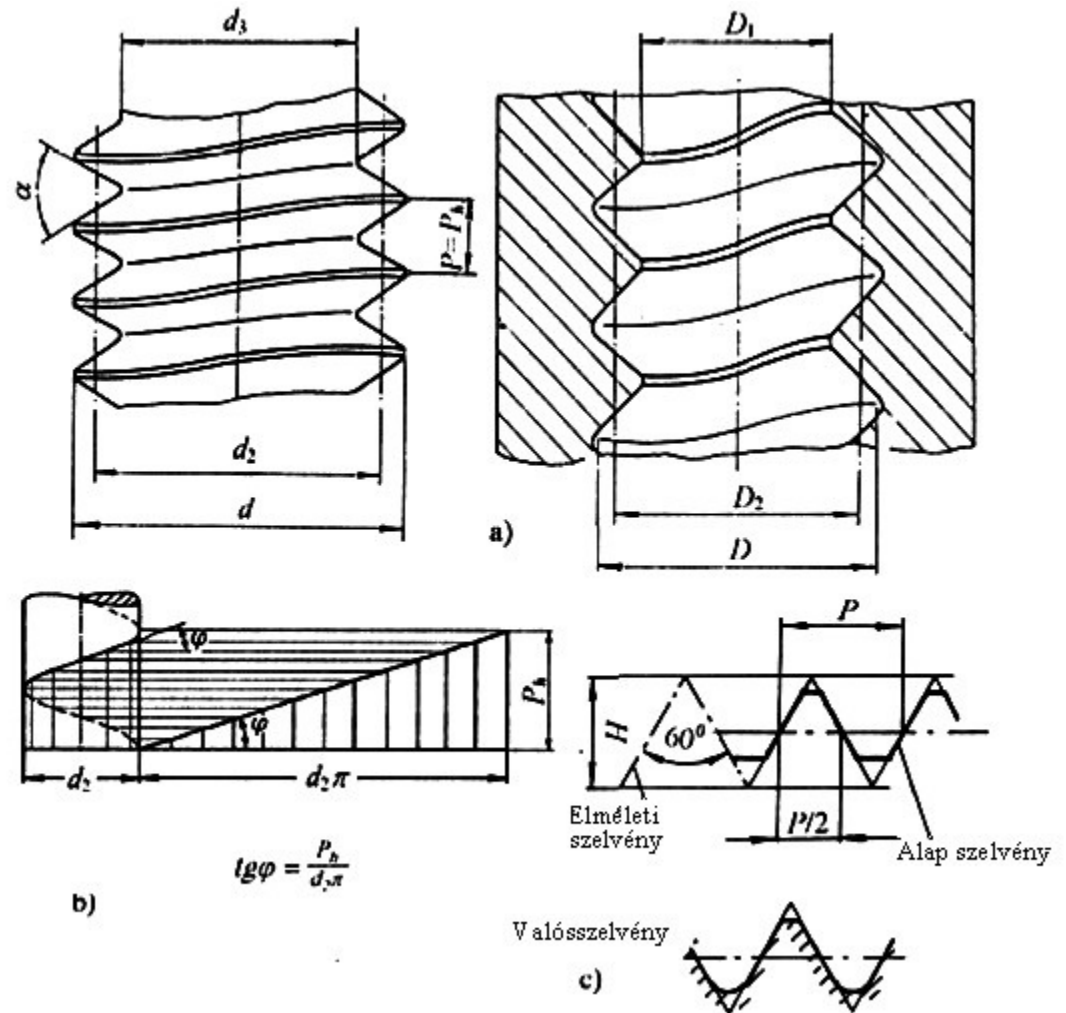
A háromszög, amely mozgása meghatározza a menetet, a menet elméleti profilja (szelvénye). A valós szelvény valamelyest különbözik az elméletinél.

Egy menet a menet azon része, amelyet a menetszelvény egy teljes fordulat alatt ír le.

A menetemelkedés ( $P_h$ ) két menetvonal tengelyirányú távolsága.

A menetemelkedési szög ( $\varphi$ ) a menetre helyezett érintő és annak a menet tengelyére merőleges sík közötti szög.

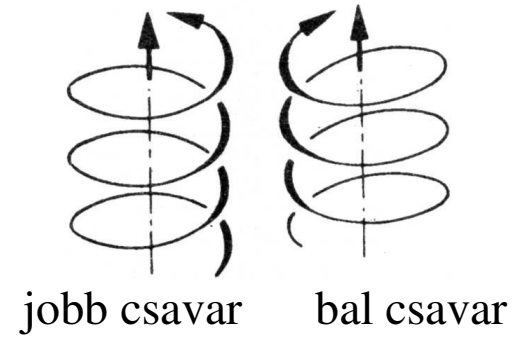
A szelvénytiszög ( $\alpha$ ) a szelvény oldalai közötti szög.



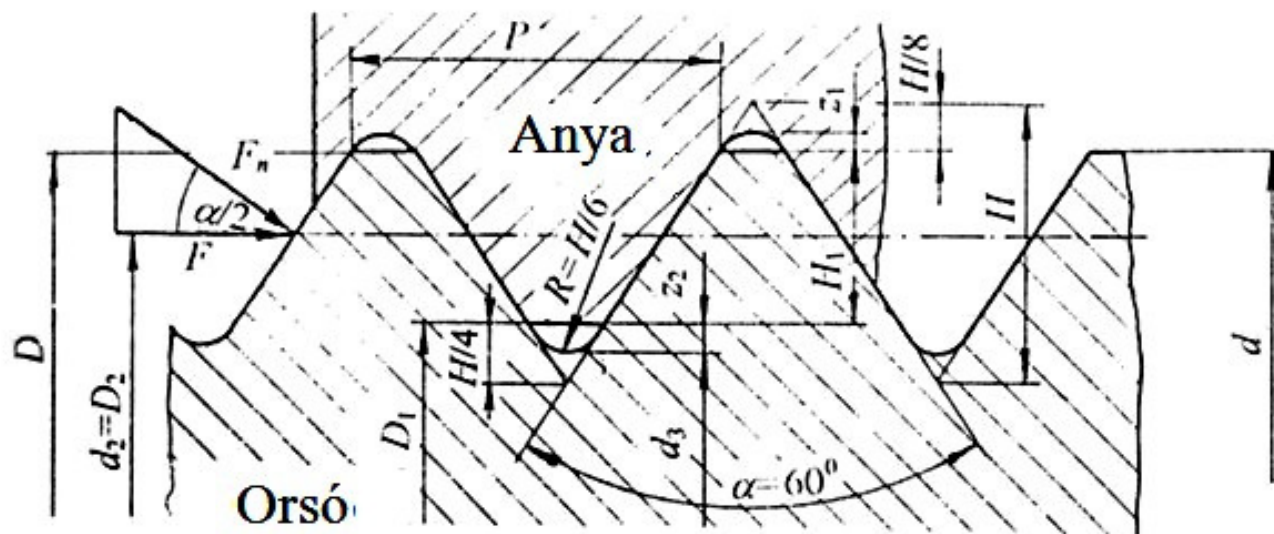
A menet jellemzői: a) külső és belső menet, b) menetemelkedési szög, c) elméleti, alap és valósszelvény

A menet rendszerint jobbos, de lehet bal menet is.

Jobb menetnél az óramutató járásával megegyező (jobb) forgómozgás a szemlélőtől távolodó mozgást eredményez.



Menetpár alatt egy belső és egy külső menet kapcsolatot értünk, melyeknek szelvénye, menetiránya, középátmérője és névleges átmérője megegyezik.



Métermenet kapcsolódásának jellemző méretei

A jellemző menetátmérők:

- $d$  Az orsómenet külső átmérője, egyidejűleg a menet névleges átmérete
- $D$  a belső menet nagy átmérője
- $d_2, D_2$  a külső ill. belső menet középátmérője,  $d_2 = D_2$ .
- $d_3$  a külső menet kisátmérője, egyidejűleg a menet magátmérője
- $D_1$  a belső menet kis átmérője

## Csavarmenet fajtái

**ISO – métermenet** elméleti szelvénye egy egyenlő oldalú háromszög,  $\alpha=60^\circ$  -os szelvényiszöggel. A kapcsolatra ható tengelyirányú erő viszonylag nagy normálirányú erőt eredményez a menetoldalakon, amely nagy súrlódó erőt fejt ki és ez a kilazulást megakadályozza. Ezért ez a menet alkalmas és használatos szilárd csavarkötéseknél.

Az esetek többségében normál métermenetet használnak (nagy menetemelkedésű), melynek jele Md, (például M1,.... M64).

A finom métermenetet vékonyfalú alkatrészeknél alkalmazzák és ahol kis tengelyirányú elmozdulás szükséges egy elfordulásnál, jele Md x P (például M12 x 1).

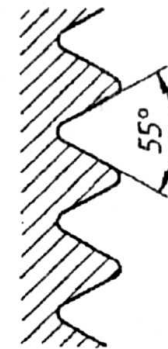
## Csőmenet

A csőmenet, amely nem hermetikus, az ISO 228 szerint szabványosított.

A menet méretei colban vannak megadva, a szelvényiszöge  $\alpha=55^\circ$ . Jele G és a névleges átmérete colban (a cső belső átmérete).

Hermetikus tömítés szoros illesztéssel vagy a menetoldalak közé illesztett tömítőanyaggal lehetséges.

Korábban a Withwoth csőmenet volt használatos, melynek hasonló méretei vannak és régebbi szerkezetekben alkalmazták. Az új konstrukciókban az ISO 228 szerinti menetet alkalmazzák.



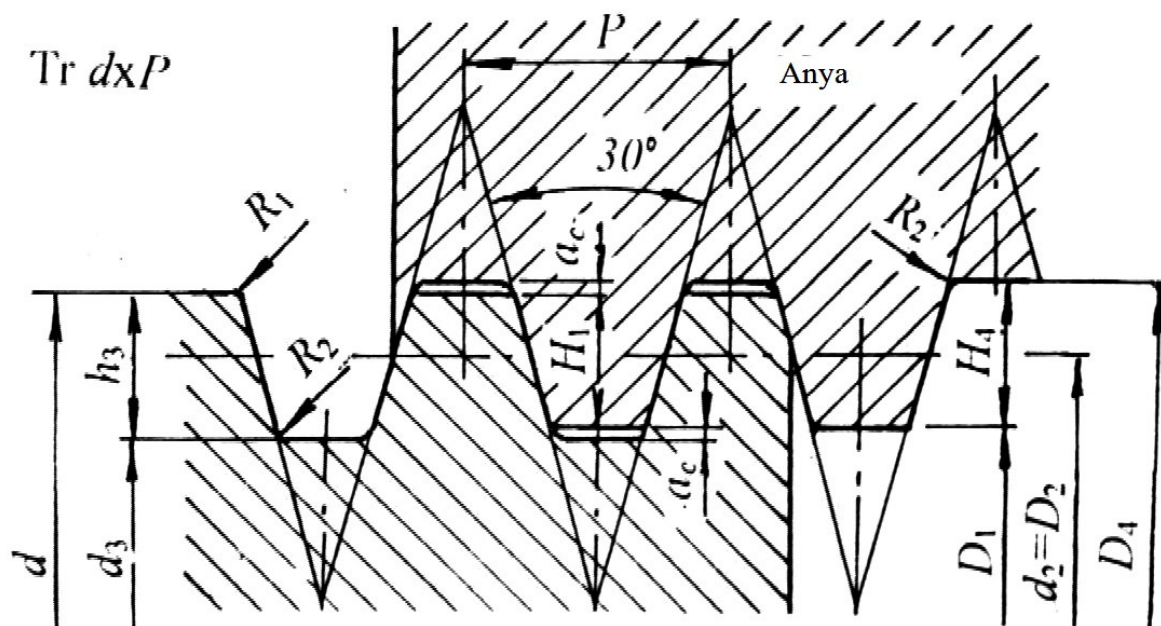
Csőmenet

A **trapézmenet** elméleti szelvénye egy egyenlő szárú háromszög  $\alpha=30^\circ$  -os szelvénysszöggel. Az elméleti szelvény jelentősen lementszett ezért a valós szelvény trapéz alakú.

A kis szelvénysszög folytán, a menetoldalakon jelentkező normálerő nem sokkal nagyobb a tengelyirányú erőnél, így ez kis súrlódó-erőt eredményez menetpárban.

A trapézmenet mozgató menetpárokhoz alkalmas.

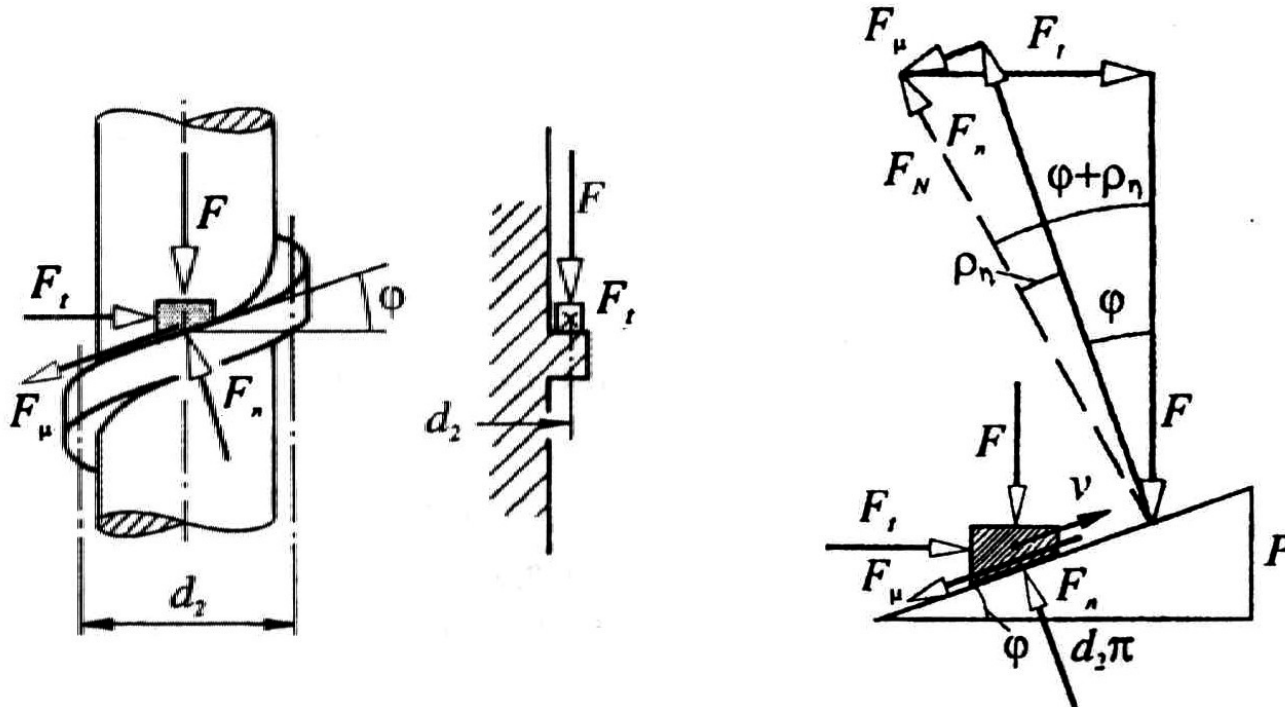
Jele Tr d x P, például Tr20 x 4.



## Csavarkötésekben ébredő erőhatások és nyomatékok

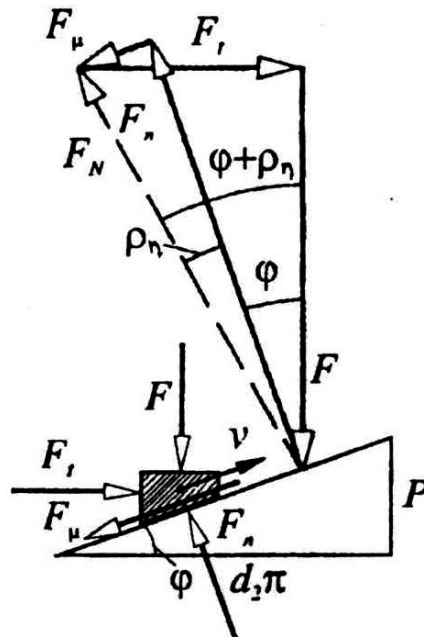
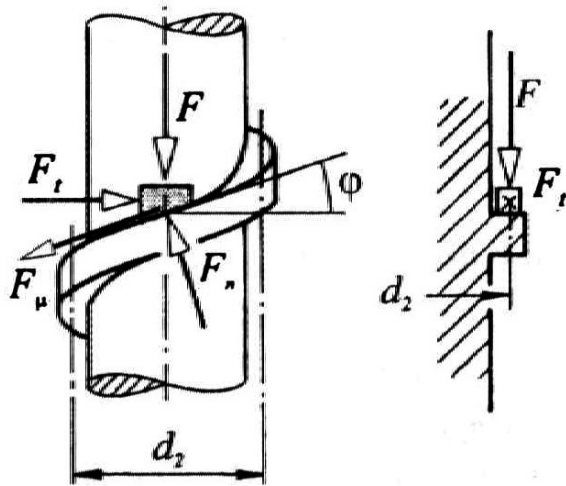
A tengelyirányú külső terhelés hatására, a kapcsolódó menetek oldalain több erő is jelentkezik, melyek között bizonyos kapcsolatok vannak.

Az erőösszefüggések vizsgálatánál a menetes kapcsolódást egy lejtő modelljével helyettesítjük. Egy menet képzeletben letekerve a hengerről és kiegyenesítve egy  $\varphi$  emelkedésszögű lejtőt alkot. Az anyamenet egy része az orsómenet mentén mozog és ezt egy testként ábrázolhatjuk, amely a lejtőn mozog.



A menetkapcsolódás erőhatásai szorításnál





$F$  Külső tengelyirányú erő  
 $F_n$  A lejtőre normális reakció erő  
 $F_\mu$  Súrlódási erő.  
 $F_t$  Kerületi erő, iránya megegyezik a  $d_2$ , átmérőjű középhenger érintőjével

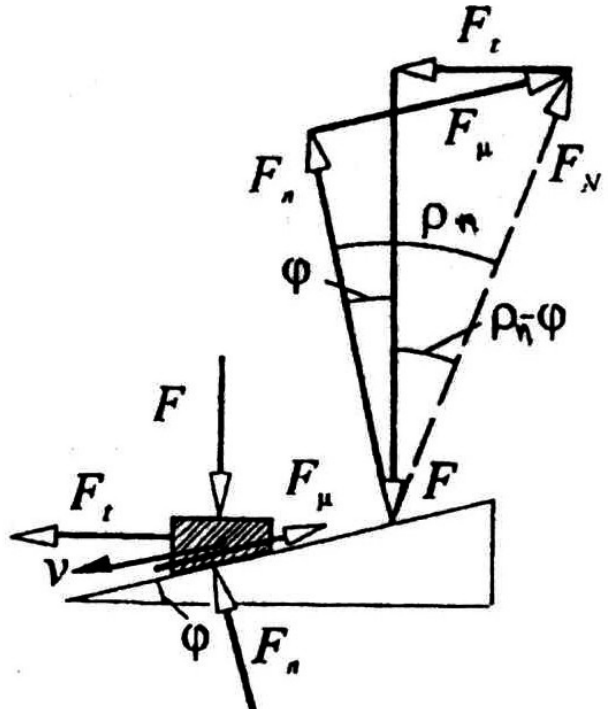
Ezek az erők egyensúlyban vannak és zárt erőpoligont alkotnak. Az ábra a szorítás esetét mutatja.

A szorításhoz szükséges kerületi erő:  $F_t = F \cdot \operatorname{tg}(\rho_n + \varphi)$

Az anyamenet elforgatásához szükséges nyomaték:  $T_n = F_t \cdot \frac{d_2}{2} = F \cdot \frac{d_2}{2} \cdot \operatorname{tg}(\rho_n + \varphi)$ .

$(\rho_n = \operatorname{arctg} \mu_n)$

## Lazítás esete



Önzáró menet lazításánál a lejtőn lefelé mozgás létrehozásához erőt kell alkalmazni:

$$F_t = F \cdot \operatorname{tg}(\rho_n - \varphi)$$

$$T_n = F_t \cdot \frac{d_2}{2} = F \cdot \frac{d_2}{2} \cdot \operatorname{tg}(\rho_n - \varphi)$$

**Az önzárás feltétele:  $\varphi < \rho_n$**

Nem önzáró menet estében, amikor a menetemelkedési szög nagyobb a súrlódásszögnél, a test a lejtőn lefelé az  $F_t$  erőhatás nélkül is mozog.

Az egyensúly megtartásához szükség van egy ellentétes értelmű  $F_t$  erőre.

Az egybekezdésű menetek mind önzáróak. Több-bekezdésű meneteknél a menetemelkedés  $L$  ill. az emelkedési szög  $\varphi$  értékei nagyobbak, és így az önzárás nem mindig biztosított. Ilyen esetekben ellenőrizni kell az önzárást.

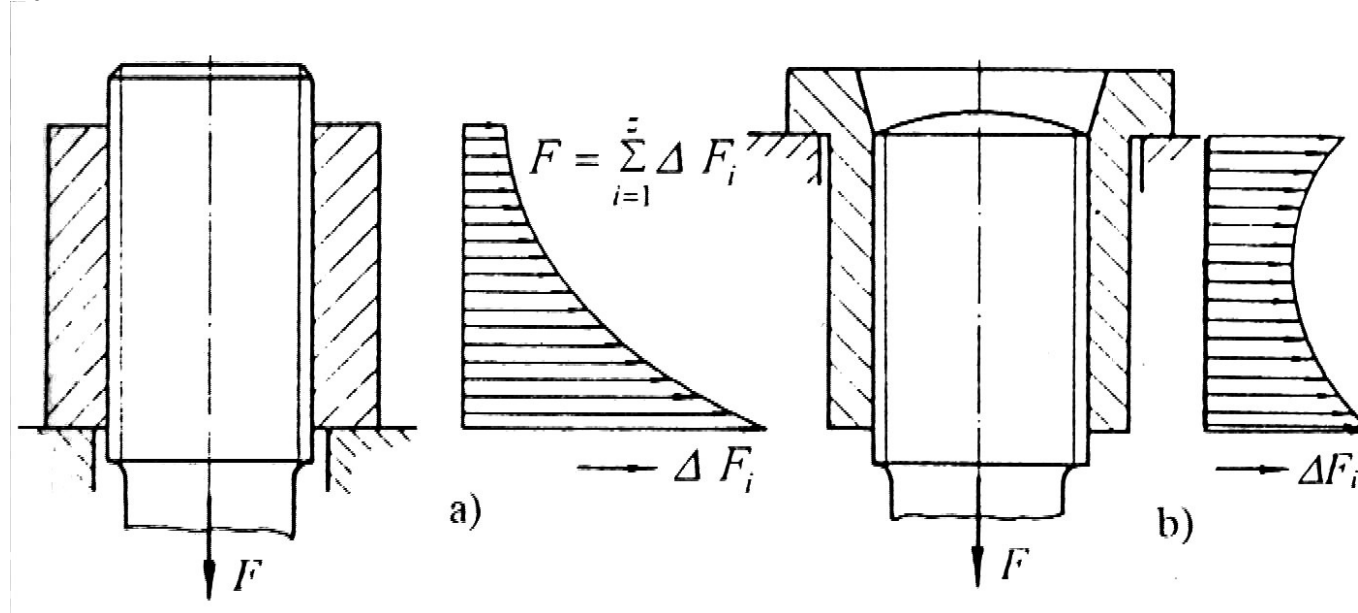
Vannak olyan alkalmazások is ahol az önzárást kell elkerülni, például amikor egyenes vonalú mozgást kell forgómozgássá átalakítani.

## Az orsó és az anya igénybevétele

Az erőátvitel a külső menetről a belső menetre vagy fordítva, az érintkezésben lévő menetek által történik.

Az érintkezésben lévő menetek száma  $z=l_n/P$

A terheléseloszlás nem egyenletes, ami az orsó és az anyamenet menetemelkedés különbségének tudható be. Ezt okozhatják a gyártási hibák és a rugalmas alakváltozásból adódó hibák (az orsó nyúlik, az anya rövidül és fordítva)

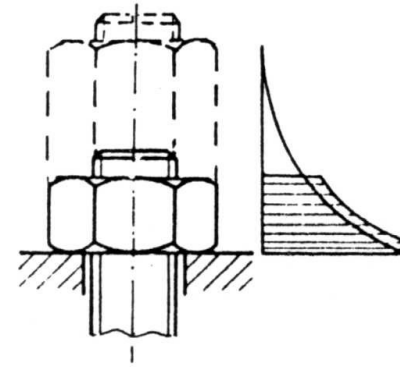


A terhelés az első meneten a legnagyobb és csökken a többi meneten (a) ábra. Az erő értéke a legjobban terhelt meneten  $\Delta F_1=(F/z) \cdot \xi_r$ , ahol  $\xi_r$  az erőeloszlás tényező.

A másik eset, amikor a deformációk jellege megegyezik, és ez a kedvezőbb eset (b) ábra.

A menetek egyenlőtlen terheléseloszlása miatt, túl magas, nagy menetszámú csavaranyák alkalmazása nem lenne racionális.

Az optimális menetszám 5 és 9 között van.



A csavaranya magasságának befolyása a terheléseloszlásra.

## A csavarmenetben ébredő feszültség

Egy menet igénybevételének meghatározásához képzeletben egy menetet tekerjünk le a menetmagról, ezzel egy befogott tartó alakját kaptuk.

A tartó (menet) igénybevétele hajlítás, nyírás és felszíni nyomás.

A legnagyobb hajlító nyomaték

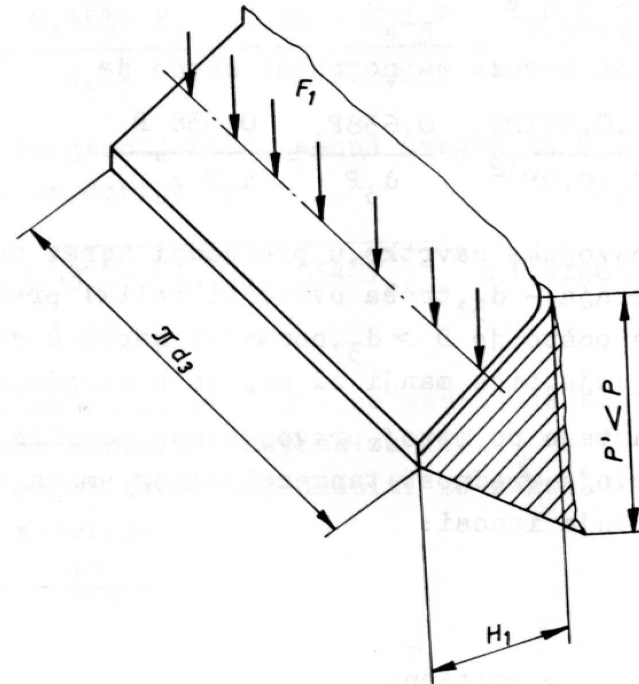
$$M = F_1 \cdot \frac{H_1}{2}, \quad F_1 = F/z$$

A keresztmetszeti tényező a befogás helyén:

$$W = \frac{d \cdot \pi \cdot (P')^2}{6}$$

A hajlító feszültség:  $\sigma_{hj} = \frac{M}{W} = \frac{6 \cdot F_1 \cdot H_1}{2 \cdot \pi \cdot d_3 \cdot (P')^2}$

Métermenet esetében  $\alpha=60^\circ$ :  $P'=0,9 \cdot P$ ;  $H_1=0,5412 P$



Egy menet igénybevétele

így a hajlító feszültség:  $\sigma_{hj} = \frac{0,638 \cdot F_1}{d_3 \cdot \pi} = \frac{0,638 \cdot F}{d_3 \cdot \pi \cdot z}$ , ahol  $z$  az aktív menetek száma.

A nyíró feszültség értéke:  $\tau = \frac{F_1}{A} = \frac{F_1}{\pi \cdot d_3 \cdot 0,9 \cdot P} = \frac{0,3537 \cdot F_1}{d_3 \cdot P} = \frac{0,3537 \cdot F}{d_3 \cdot P \cdot z}$

A csavaranya meneteinek igénybevételét hasonlóan szemlélhetjük és mivel  $D > d_3$ , így arra lehet következtetni, hogy a hajlító és nyíró feszültségek értéke kisebb lesz, mint az orsómenetnél.

Az összetett feszültséget helyettesítő ideális feszültség:  $\sigma_i = \sqrt{\sigma_{hj}^2 + (\alpha_0 \cdot \tau_s)^2}$ ;  $\alpha_0 \cong 1,22$ .

Az ideális feszültség kifejezhető a normálfeszültség függvényében, ha az erőt kifejezzük a normálfeszültségből és ezt behelyettesítjük a nyírófeszültség képletébe:

$$\sigma_i \cong 1,22 \cdot \sigma_{hj}$$



A menetmagban ébredő húzófeszültség:  $\sigma_h = \frac{F}{A} = \frac{4F}{d_3^2 \cdot \pi}$

A csavaranya magasságának meghatározásánál abból indulunk ki, hogy a menetmag és a menetek azonos teherbírása lenne célszerű

$$\sigma_i = \sigma_h$$

Az anya magassága ebből a föltételből:  $m = 0,61 \cdot d_3$

Ennél az aránynál a szabvány valamivel nagyobb értéket ír elő: **m=0,8 d**.

Ennek köszönhetően előbb fog bekövetkezni a csavarszár szakadása, mint a meneté.

A felszíni nyomás:  $p = \frac{F_1}{A}$

ahol 
$$A = \frac{\pi \cdot (d^2 - D_1^2)}{4} \approx \pi \cdot d_2 \cdot H_1 .$$

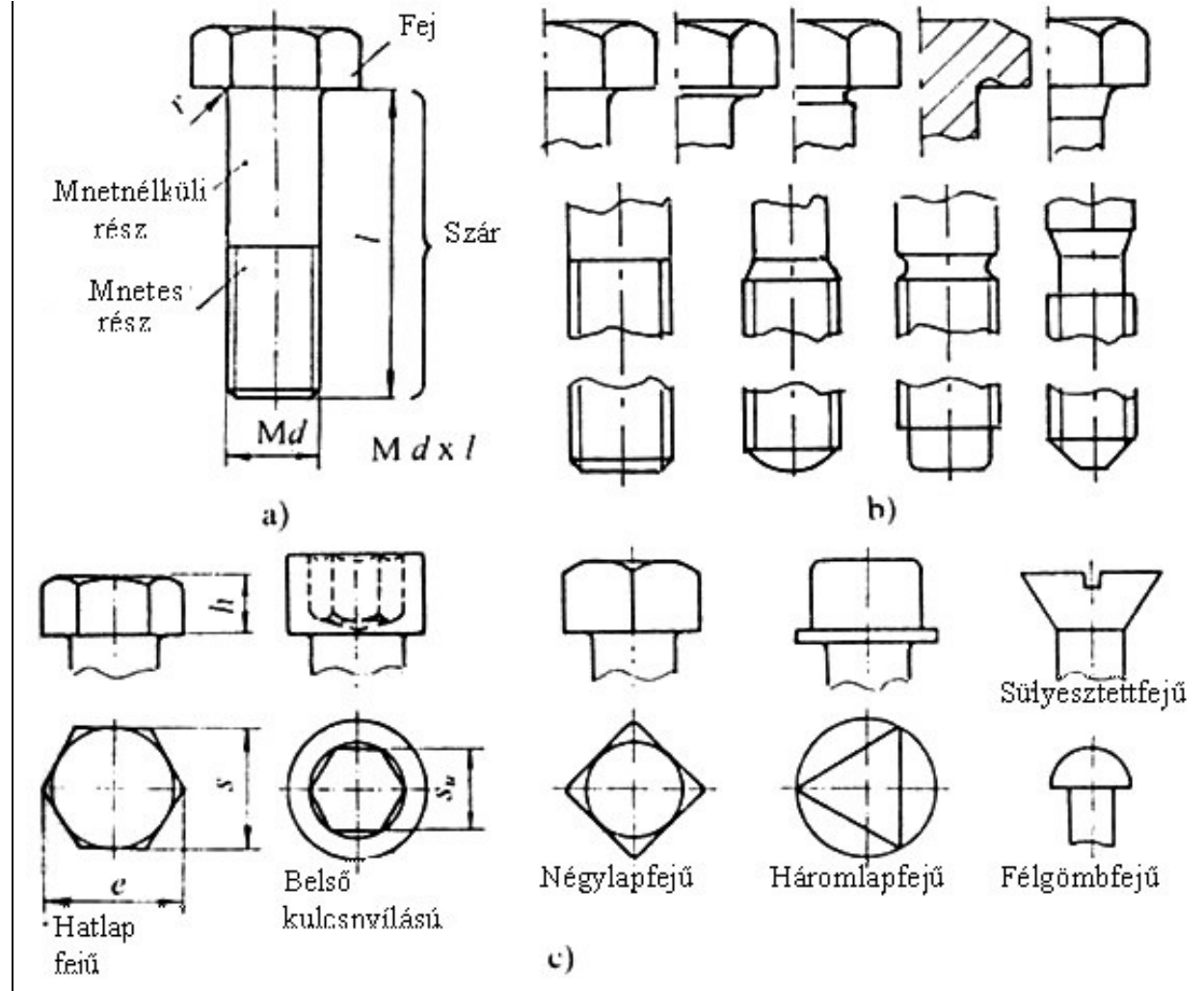
A feszíni nyomás középértéke szilárd csavarkötéseknél rendszerint a megengedett érték alatt van és általában nem is ellenőrzik. A mozgatóorsóknál viszont, ahol óhatatlanul kopás is jelentkezik, a megengedett felületi nyomás értéke jóval kisebb, és az anya magasságát rendszerint a megengedett felületi nyomás alapján számolják.

## Kötőcsavarok és anyák kialakítása

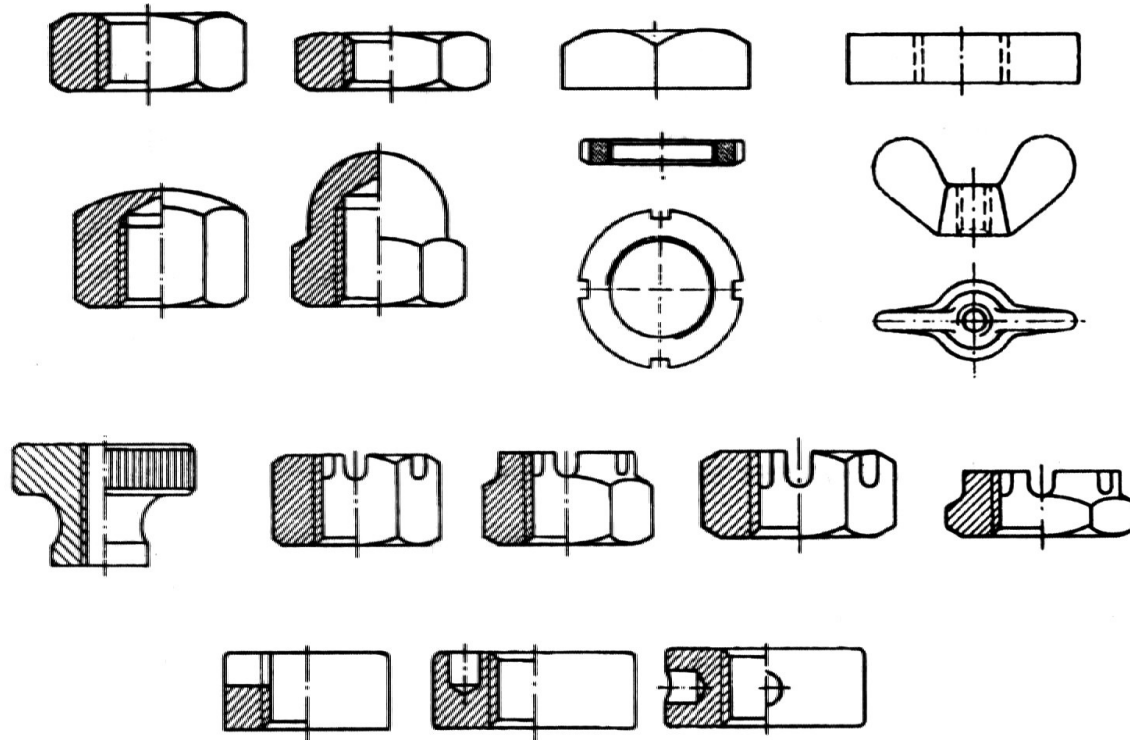
A csavarok és csavaranyák alakjai és méretei nemzetközi ISO és nemzeti szabványokkal szabványosítottak.

Csavarok alakja:

- a) Kötőcsavar elemei,
- b) Átmenetek a fej és a szár, ill. a menetes és a menetnélküli rész között,
- c) csavarfej kialakítások



A csavaranyákon megkülönböztetünk menetes részt, homlok és oldalfelületeket. Az anya alakját az oldalfelületek alakja adja. Egész sor szabványos anyatípus van: hatlapú, négylapú, hatlapú zárt, hornyos anya, szárnyas anya stb. Leggyakrabban a hatlapú csavaranyát alkalmazzák.



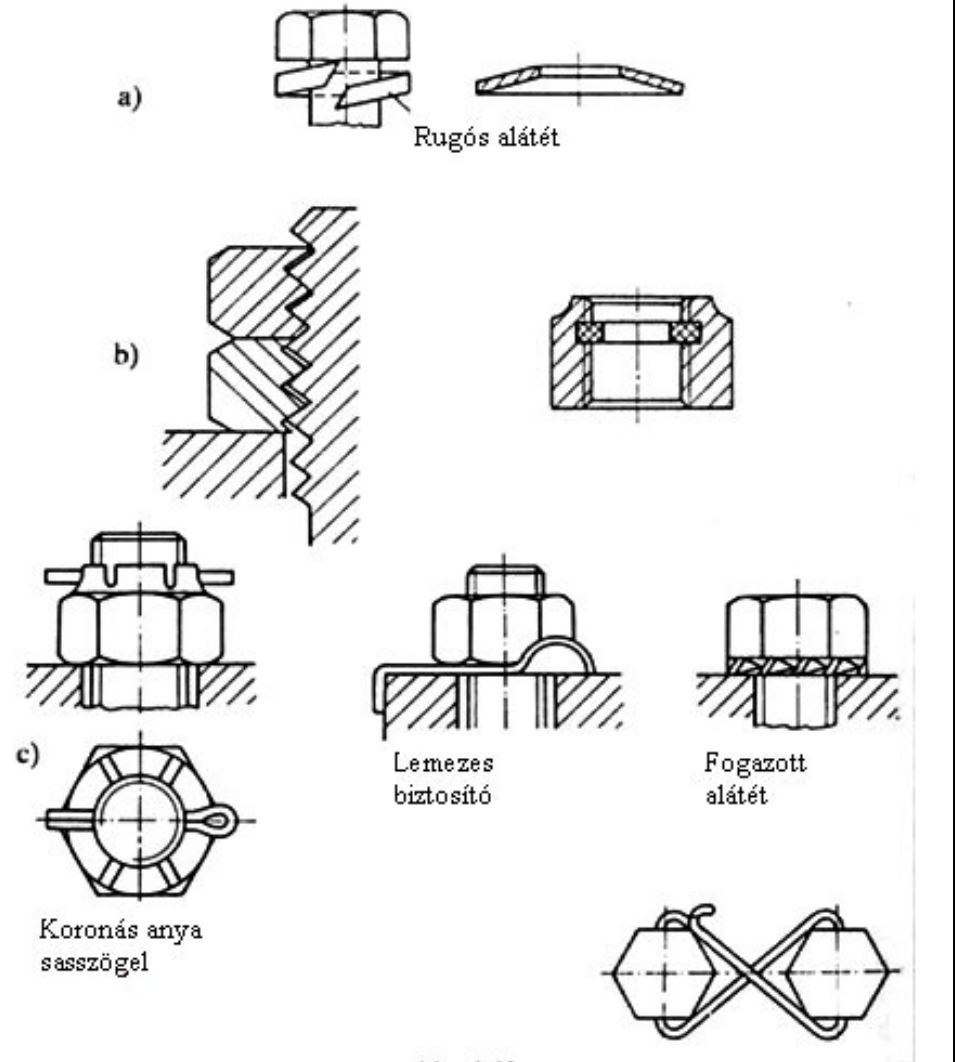
Szabványos csavaranyák alakjai

A csavaranya és az összeszorítandó felület közé, esetenként a csavarfej alá is, alátétet tesznek.

## Csavarkötések biztosítása

A kötőcsavarok önzáró menettel vannak ellátva melyeknél a meghúzásból származó tengelyirányú erő hatására súrlódó erő keletkezik, és ez megakadályozza az anya kilazulását. Mégis vannak esetek, amikor a súrlódó erő csökken, vagy teljesen megszűnik, ami lazuláshoz vezet, és ilyenkor külön biztosítóelemet kell beépíteni.

- a) Rugós elemekkel
- b) Súrlódást növelő elemekkel
- c) Különleges elemekkel, amelyek alakjukkal megakadályozzák az önoldódást.



## Csavarkötések anyagai

Csavarok és csavaranyák gyártásához megfelelő minőségű szerkezeti és nemesített acélokat használnak.

A csavarok és anyák anyagjelzése szabványosított és két számjelből áll, például **5.6** .

Ha az első számot 100 –al megszorozzuk, az anyag szakítószilárdságát kapjuk, azaz  $R_m=500$  N/mm<sup>2</sup>, ha pedig a két szám szorzatát megszorozzuk tízzel, a folyáshatár értékét kapjuk, azaz  $R_e=300$  N/mm<sup>2</sup>.

## MOZGATÓORSÓK

A mozgatóorsók alapvető feladata a forgómozgás átalakítása egyenes vonalúvá, illetve forgatónyomaték átalakítása húzó- vagy nyomóerővé.

A menetes alkatrész egy teljes fordulata ( $2\pi$  szögelfordulás) a menettengely körül, egy menetemelkedésnyi  $L$  tengelyirányú elmozdulásnak felel meg.  $\theta$  (rad) szögelfordulásnak  $s$  tengelyirányú elmozdulás felel meg:

$$s = \frac{\theta}{2\pi} \cdot L ; \quad L = d_2 \cdot \pi \cdot \operatorname{tg} \varphi ,$$

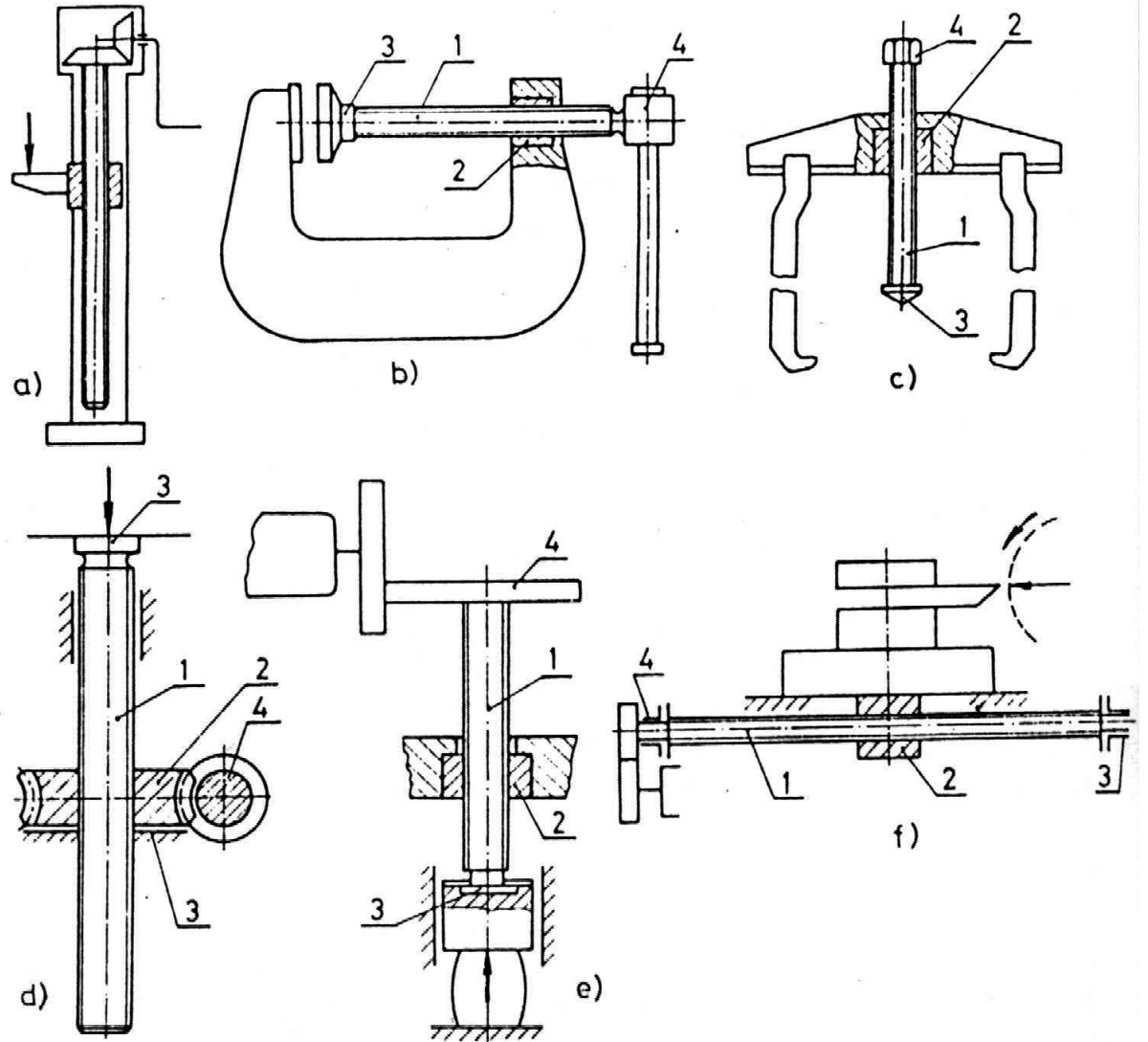
A tengelyirányú sebesség  $n$  fordulatszám és  $L$  menetemelkedésnél:

$$v_a = n \cdot L \text{ (mm/min)}$$

Nagy többségükben a mozgatóorsós szerkezetek a következő elemekből állnak:

- 1- menetorsó,
- 2- csavaranya,
- 3- axiális támasz,
- 4- a forgatónyomatékot bevezető elem.

elem.





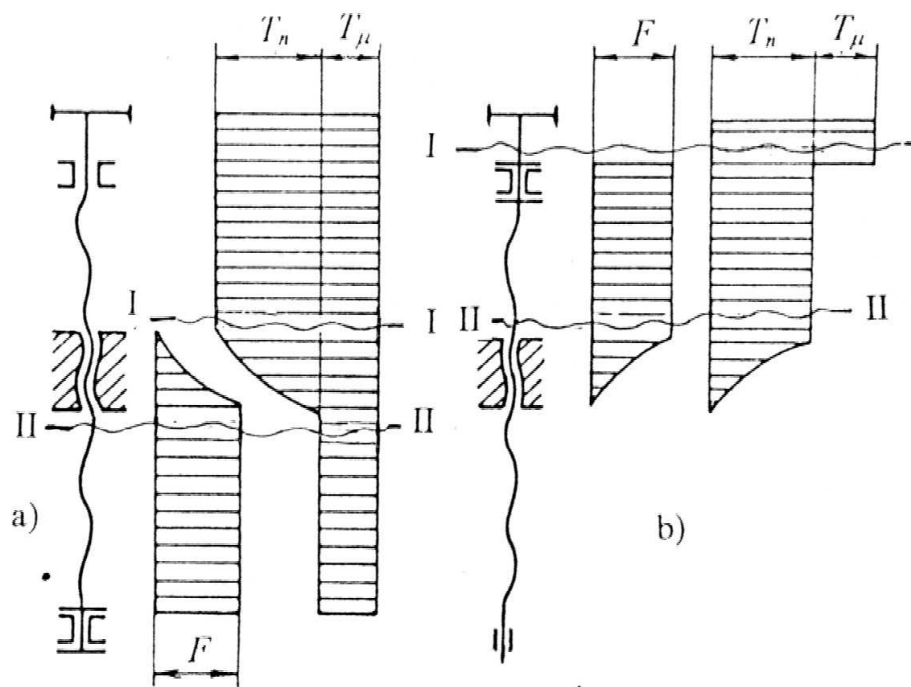
## A mozgóorsó méretezése

A mozgóorsók rendszerint trapézmenettel vannak ellátva. Az orsó hossza a szükséges tengelyirányú elmozdulásnak megfelelően alakul. A tengelyirányú külső terhelés vagy az axiális támaszon hat és az anyáig terjed, vagy fordítva. A szükséges tengelyirányú erő létrehozásához megfelelő forgatónyomaték szükséges. A forgatónyomaték létrehozása lehet forgatókarral, fogaskerékkel vagy más elemmel.

Az orsó terhelése szempontjából két esetet különböztetünk meg:

1. az axiális támasz és a forgatónyomaték bevezetése a csavaranya különböző oldalán történik
2. amikor ezek az anya azonos oldalán vannak

$T_n$  forgatónyomaték, a csavarkapcsolatban jelentkező ellenállások leküzdéséhez,  
 $T_\mu$  forgatónyomaték, a támaszban jelentkező súrlódó erő okozta nyomaték legyőzéséhez  
 $F$  tengelyirányú erő



Terheléseloszlás az orsó mentén

A terhelésnek megfelelő feszültségek:

**Az I-I metszetben ébredő csavaró feszültség:**

$$\tau = \frac{T_t}{W_0} = \frac{T_n + T_\mu}{0,2 \cdot d_3^3};$$

a biztonsági tényező  $S = \frac{[\tau]}{\tau} > 1,25 \dots 2,5$ .

**A II-II metszetben összetett igénybevétel van:**

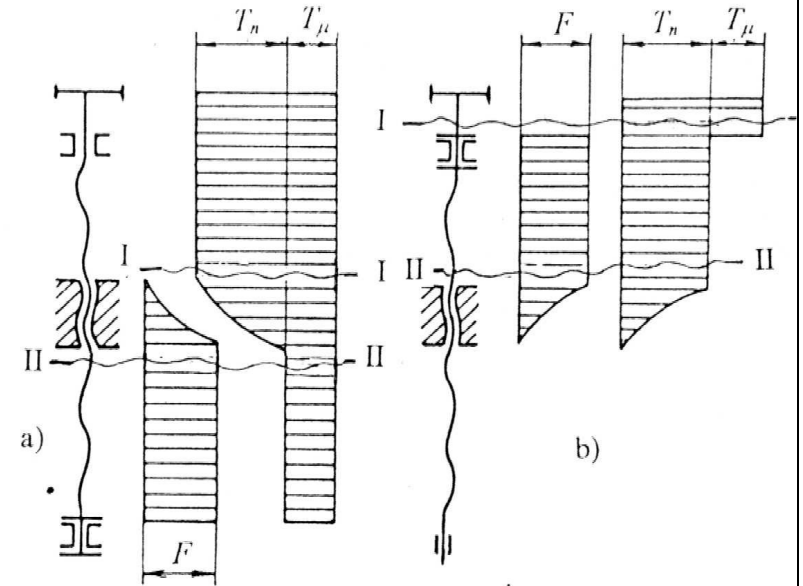
$$\sigma = \frac{F}{A_3} \quad S_\sigma = \frac{[\sigma]}{\sigma}$$

$$\tau = \frac{T_t}{W_0} = \frac{T_t}{0,2 \cdot d_3^3}, \quad S_\tau = \frac{[\tau]}{\tau}$$

A mozgatószerkezet elrendezésétől függően,  $T_t = T_\mu$ ,  
illetve  $T_t = T_n$

Az összegzett biztonsági tényező a II-II metszetben

$$S = \frac{S_\sigma \cdot S_\tau}{\sqrt{S_\sigma^2 + S_\tau^2}} > 1,25 \dots 2,5$$



A kritikus feszültség (szögletes zárójelben) nyugvó terhelésnél vagy kisszámú váltakozó terhelésnél ( $10^3 \dots 10^4$ ) az anyag folyáshatára

Dinamikus terhelés esetében a dinamikus szilárdsággal kell számolni.

A hosszú mozgóorsókat kihajlásra is ellenőrizni kell.

## Az orsó átmérő előzetes méretezése

Az orsó igénybevétele összetett, ezek a teher súlyából származó nyomó igénybevétel és a csavaró-igénybevétel. Az összetett feszültség az ideális feszültséggel helyettesíthető:

$$\sigma_i = 1,25 \cdot \sigma \leq \sigma_{meg}$$

ahol:  $\sigma = \frac{F}{A_3}$  - a nyomófeszültség

$A_3$  – a menetmag keresztmetszet felülete

$\sigma_{meg} = \frac{\sigma_T}{s}$  (N/mm<sup>2</sup>) - megengedett feszültség

s=3 - előzetes számításhoz felvett biztonsági tényező

A fenti feltételből megkapjuk a szükséges menetmag keresztmetszetet

$$1,25 \frac{F}{A_3} = \sigma_{meg} \Rightarrow A_3 = \frac{1,25 \cdot F}{\sigma_{meg}} \text{ (mm}^2\text{)}$$

A menettáblázatból az első nagyobb felületű magkeresztmetszetnek megfelelő menetet válasszuk.

## Mozgatóorsók hatásfoka

A mozgató orsók hatásfoka sajnos alacsony, ami különösen az önzáró menetkapcsolatokra igaz.

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \varphi}{\operatorname{tg}(\varphi + \rho_n)} \quad \text{A } \varphi \text{ szög növelése az } \eta \text{ növeléséhez vezet.}$$

Az önzáró menet esetében:  $\varphi < \rho_n$   
 Határesetben  $\varphi = \rho_n$

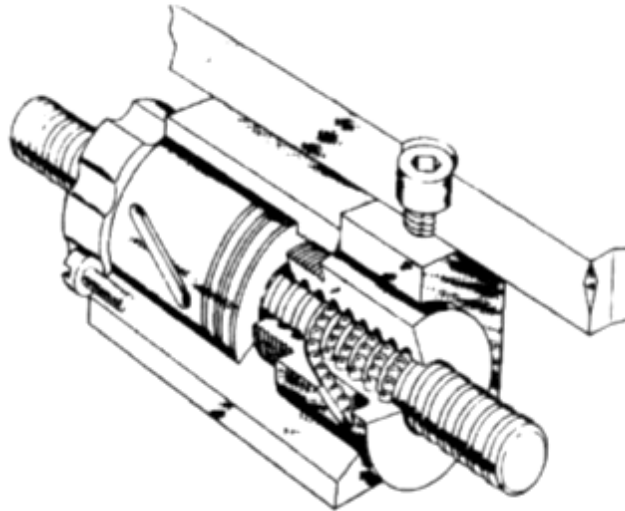
$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \rho_n}{\operatorname{tg}(\rho_n + \rho_n)} = \frac{\operatorname{tg} \rho_n}{\operatorname{tg} 2\rho_n} \quad \operatorname{tg} 2\rho_n = \frac{2\operatorname{tg} \rho_n}{1 - \operatorname{tg}^2 \rho_n}$$

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \rho_n}{2 \cdot \operatorname{tg} \rho_n} (1 - \operatorname{tg}^2 \rho_n) = 0,5 - \operatorname{tg}^2 \rho_n$$

Ebből az látszik, hogy önzáró menet esetén, a mozgatóorsó hatásfoka 0,5-nél kisebb!!!

## Golyós menetorsó és anya

A motor forgómozgását a szán egyenes vonalú mozgásává alakítja át.

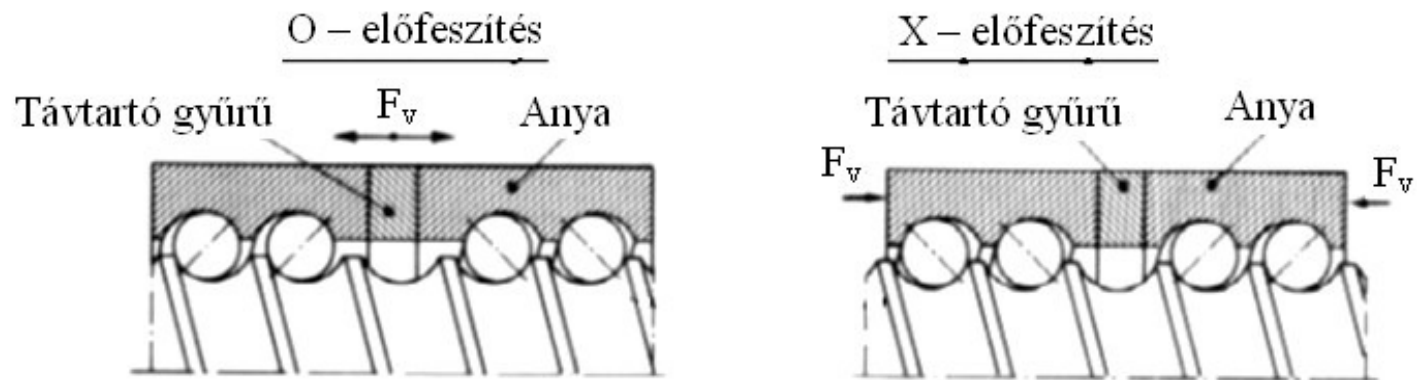
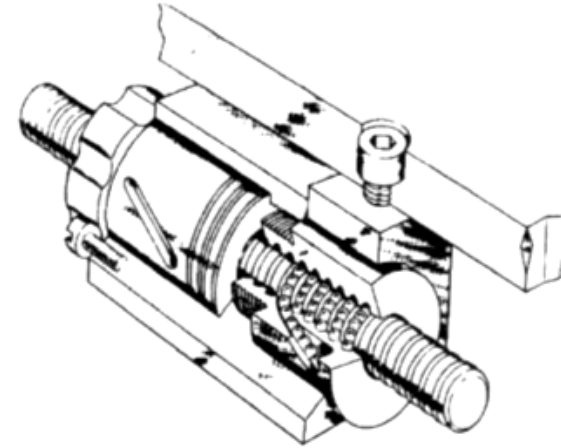


Golyós menetorsó és anya kapcsolat

A golyós menetorsó és anya kapcsolat a következő jó tulajdonságokkal bír:

- rendkívül jó hatásfok ( $\eta = 0,95 - 0,99$ )
- kis sebességeknél nem jelentkezik akadozó mozgás („Stick-Slip” effektus)
- jelentéktelen kopás
- jelentéktelen melegedés
- nagy pozícionálási- és ismétlési pontosság, a hézagmentes működésnek köszönhetően.

A hézagmentesség eléréséhez két anyát kell alkalmazni, amelyeket egymáshoz viszonyítva előfeszítenek.



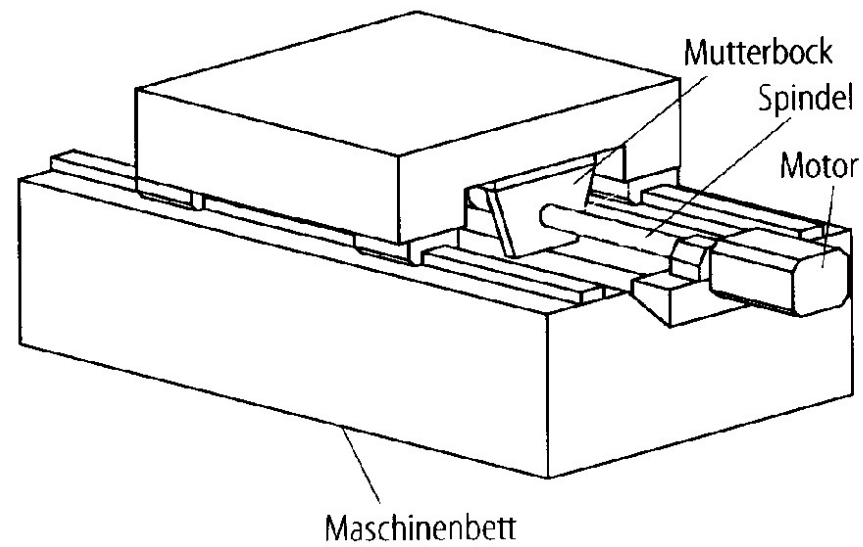
A golyós orsó és anya előfeszítése.

## Alkalmazási példa

Az egyenes vonalú mozgást végző szánok építőelemei

Lineáris vezetékek

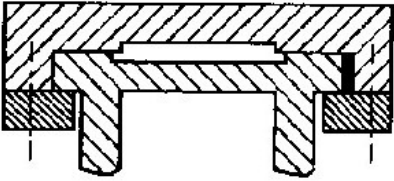
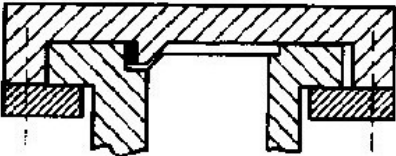
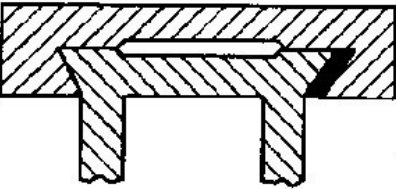
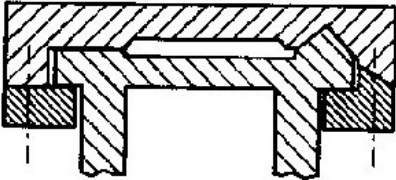
Mozgató kinematika



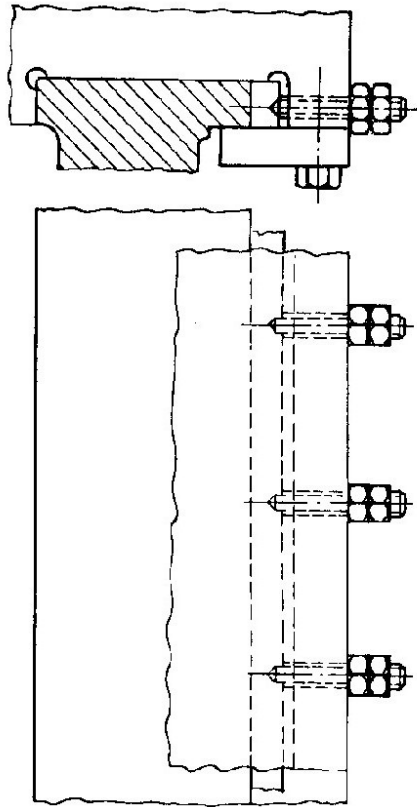


## Hidrodinamikusan csúszó vezeték kialakítása

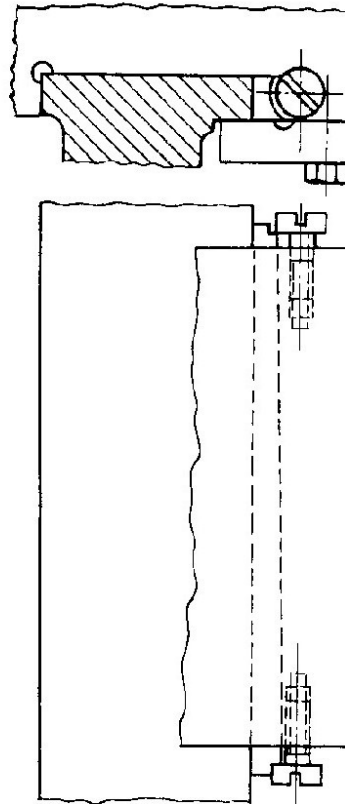
(Előnyeik: egyszerű, olcsó, jó csillapítás. Hátrányok: kopás, holtjáték, akadozó csúszás, kenést igényel)

	<p><b>Lapos vezeték</b> Előnye a pontos mérhetőség és megmunkálhatóság. A hézagmentesítés lejtős léccel történik</p>
	<p><b>Keskeny vezeték</b> A hőtágulásból származó hibák csökkentése céljából alkalmazzák</p>
	<p><b>Fecskefarok vezeték</b> Előnye, hogy a vezetés három megmunkált felülettel van megoldva. Hátránya, hogy szögeltérésre érzékeny.</p>
	<p><b>Prizmás (fordított V) és lapos vezeték kombináció</b> Hagyományos esztergáknál gyakori megoldás.</p>

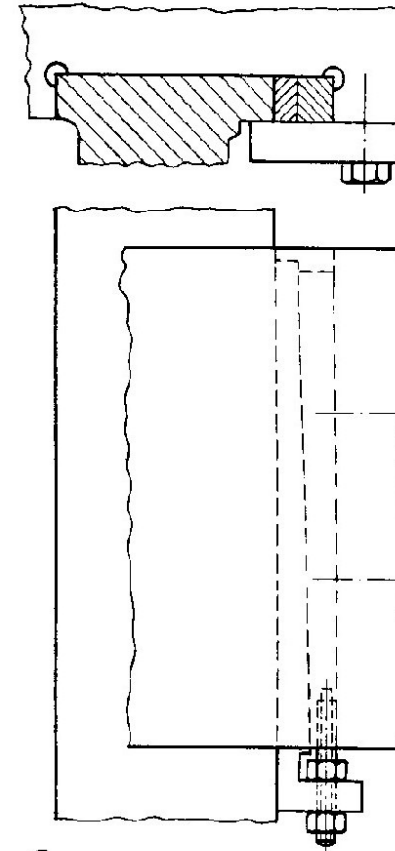
## Hézagkivétel (Haberhauer)



**a**  
a) párhuzamos léccel



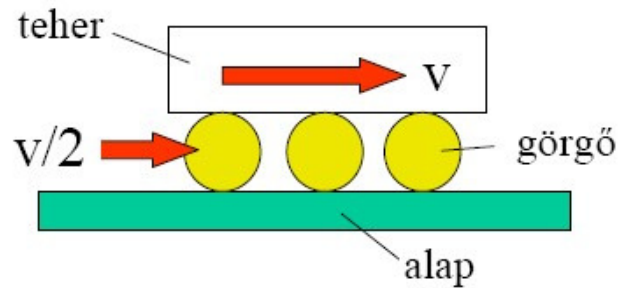
**b**  
b) egy lejtős léccel,



**c**  
c) két lejtős léccel

## Gördülő vezeték

Elvi működés (egyiptomi)



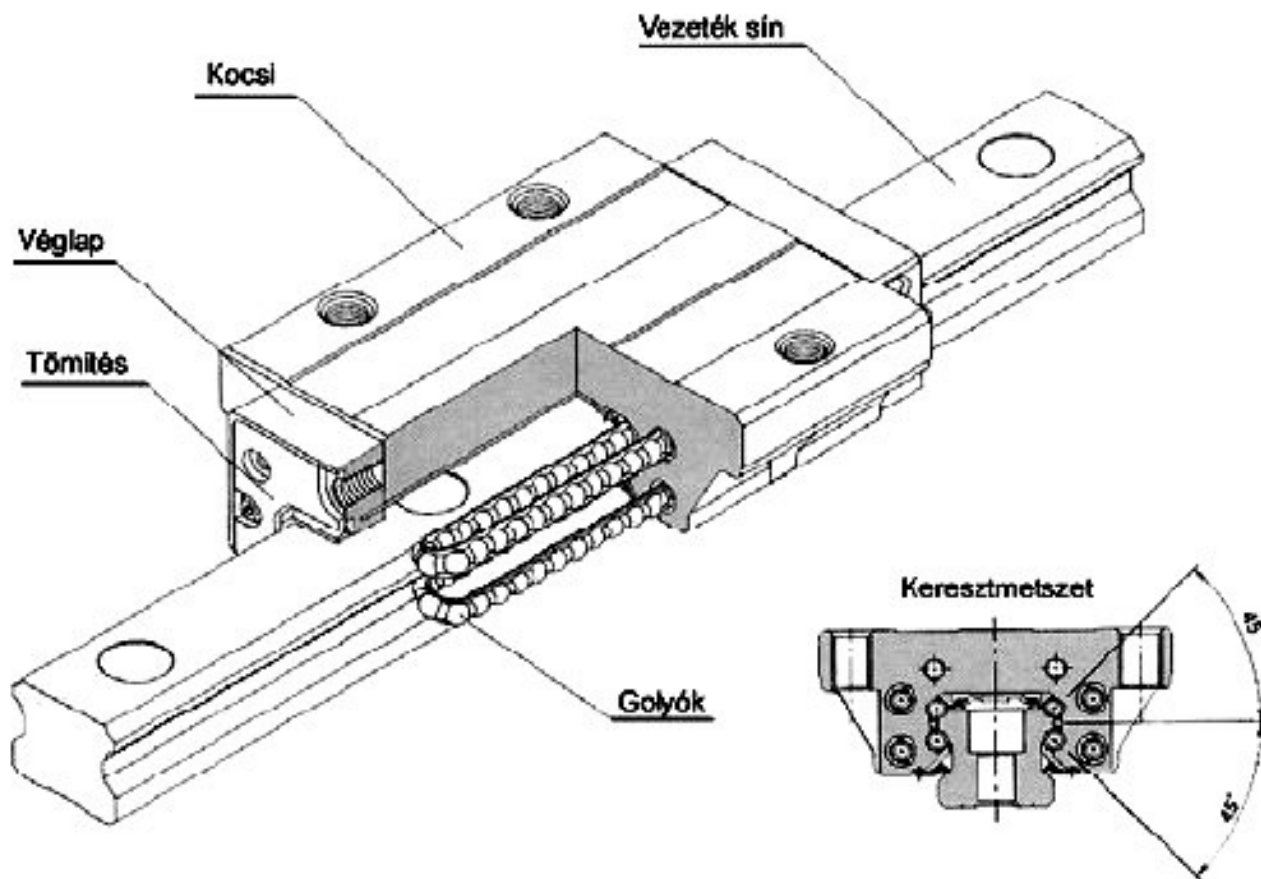
### Előnyök:

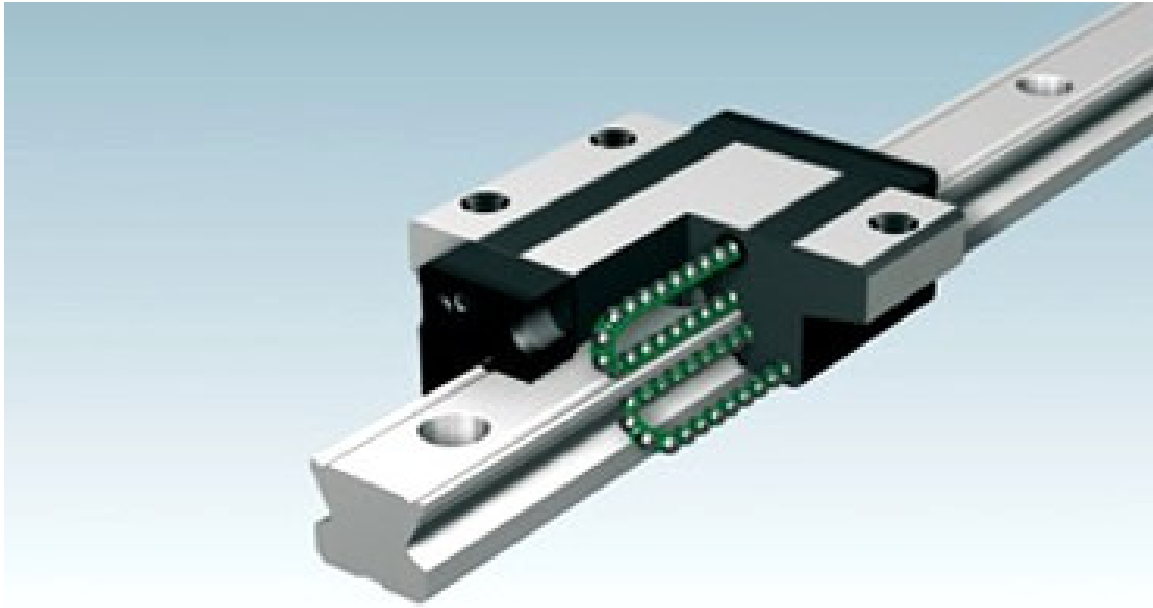
- hézagmentes,
- merev (előfeszített),
- pontos,
- kis kopású,
- kis ellenállású

### Hátrányok:

- kis csillapítás,
- rezgések,
- zajok,
- szennyeződésre érzékeny

## Golyós vezeték szerkezeti kialakítása

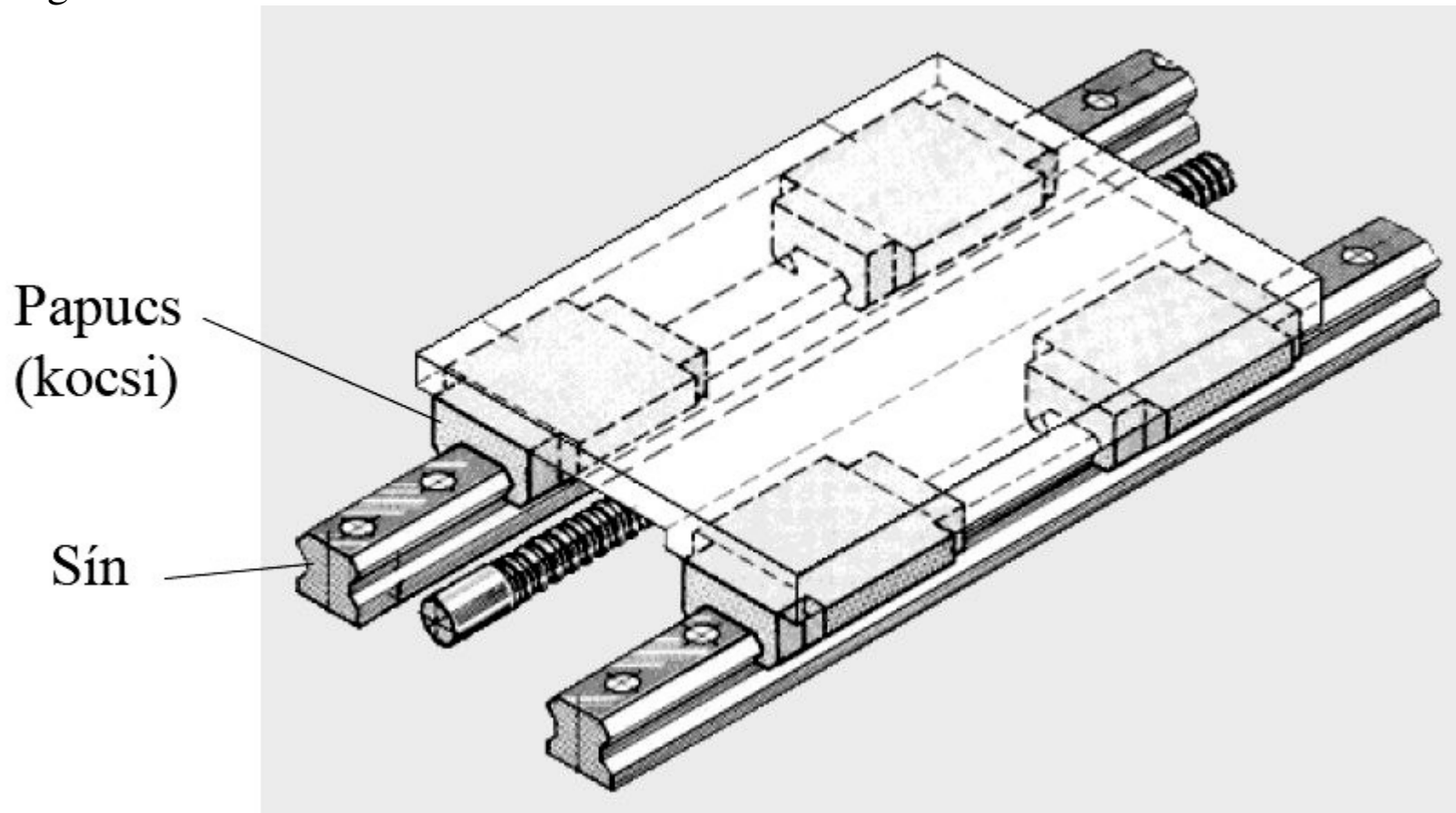




<http://www.bede.hu/termek/IKO.htm>



## Jellegzetes gördülővezeték kialakítás



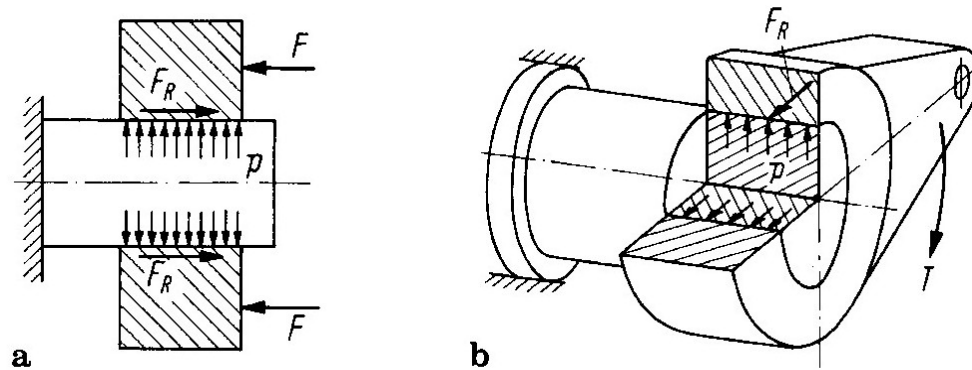
# TENGELY-AGY KÖTÉSEK

## Feladata

- Forgatónyomaték átvitele
- Axiális erők átvitele
- Az agy tengelyirányú helyzetmeghatározása

## Erőzáró tengely-agy kötések

Erő- és nyomatékátvitele súrlódási erő segítségével

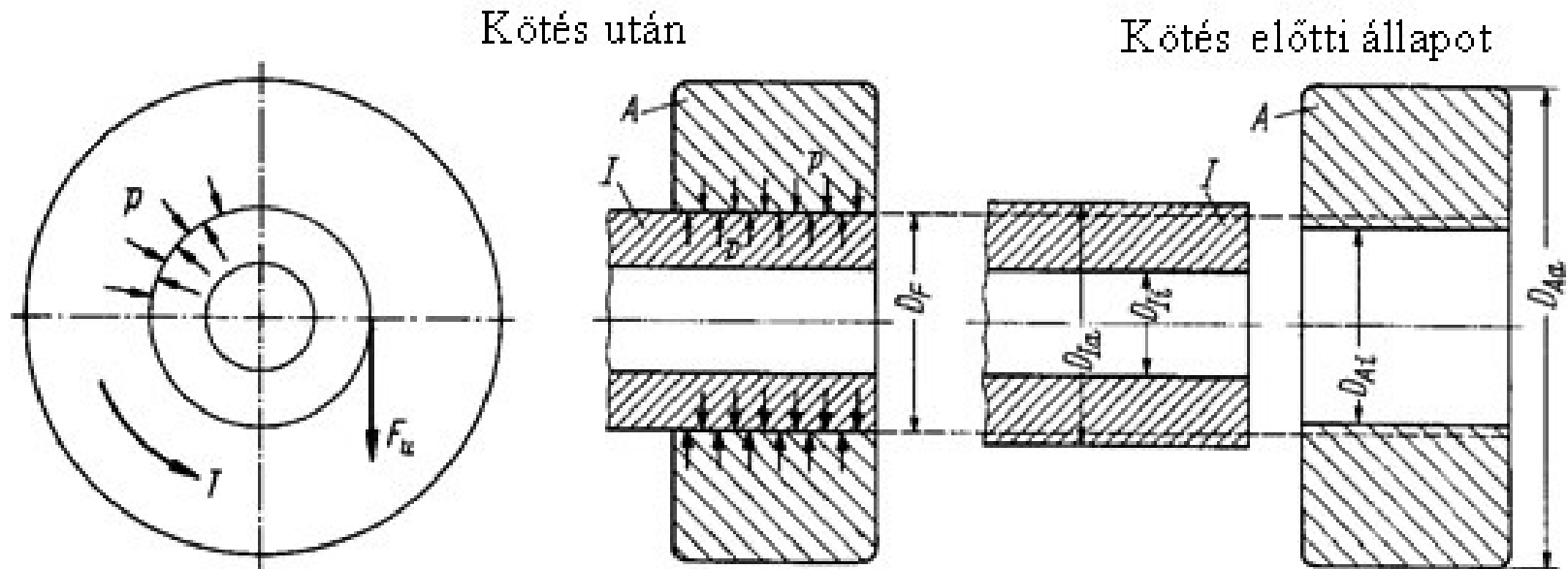


a) axiális erők átvitele, b) forgatónyomaték átvitele

A felszíni nyomás ( $p$ ) ill. a normálerő létrehozására különböző megoldások vannak.

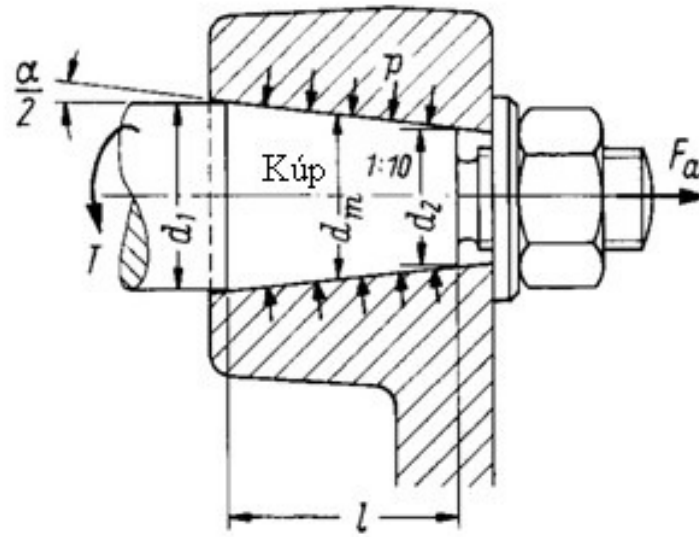


## Zsugorkötés

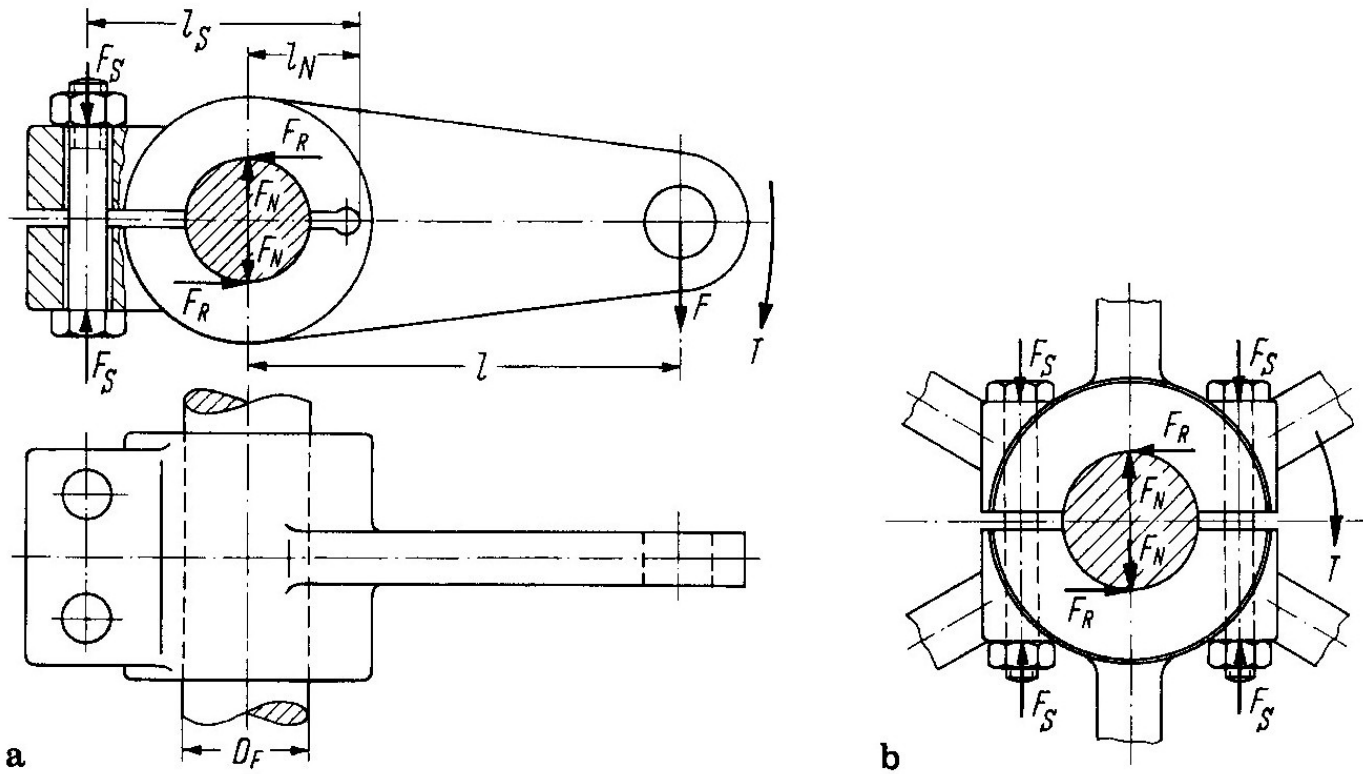


A zsugorkötés elvi működése  
A- agy, I- tengely

## Kúpos felfekvés

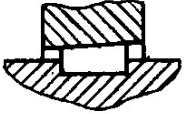
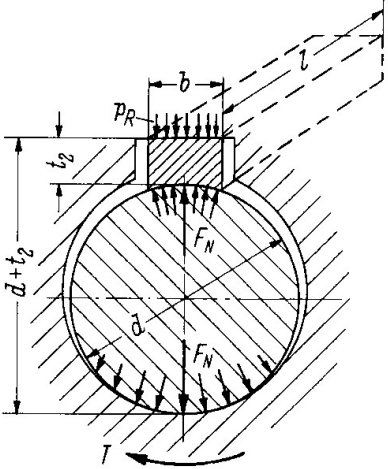
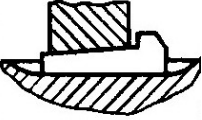

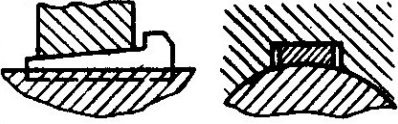


## Hasított vagy osztott agy



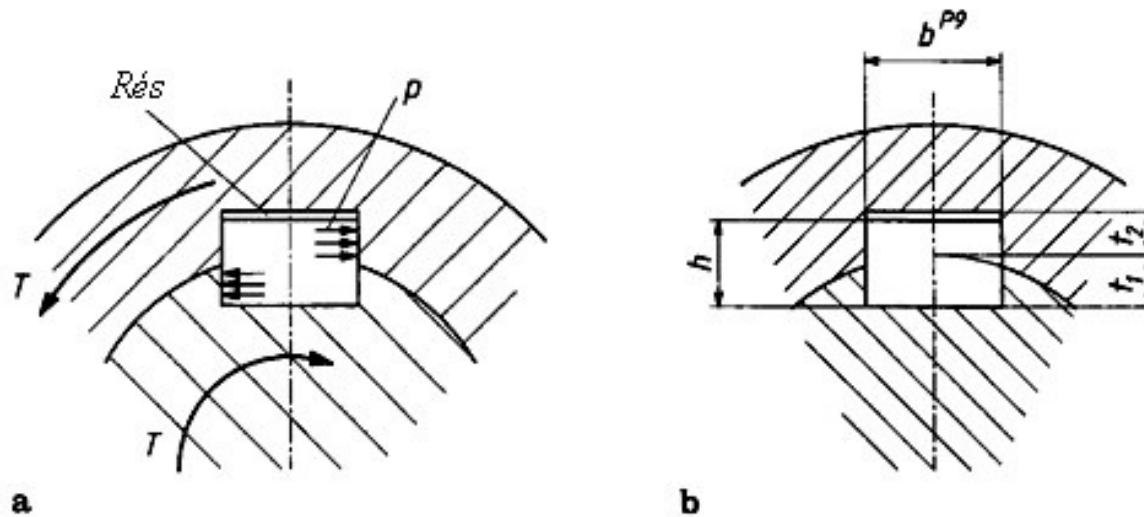
a) hasított agy, b) osztott (kétrészes) agy

## Ékkötés

	Fészkes ék	<p data-bbox="1123 310 1734 358">Nyerges ékkötés működési elve</p> 
	Orros ék	
	Lapos ék	
	Nyerges ék	

## Alakzáró tengely-agy kötések

### Reteszkötések



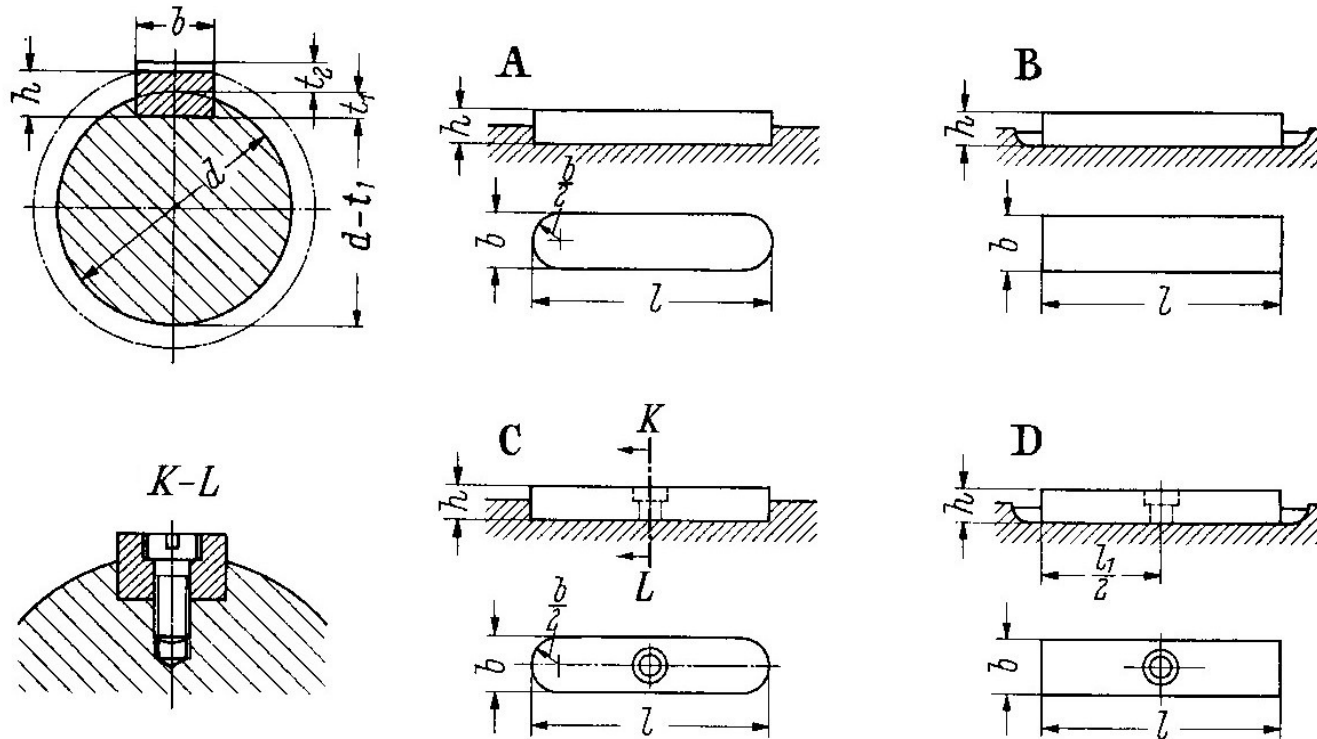
a) működési elv, b) jellemző méretek és tűrések

A szabványos retesz szélességének tűrése  $h9$

A horonyszélesség javasolt mérettűrései:

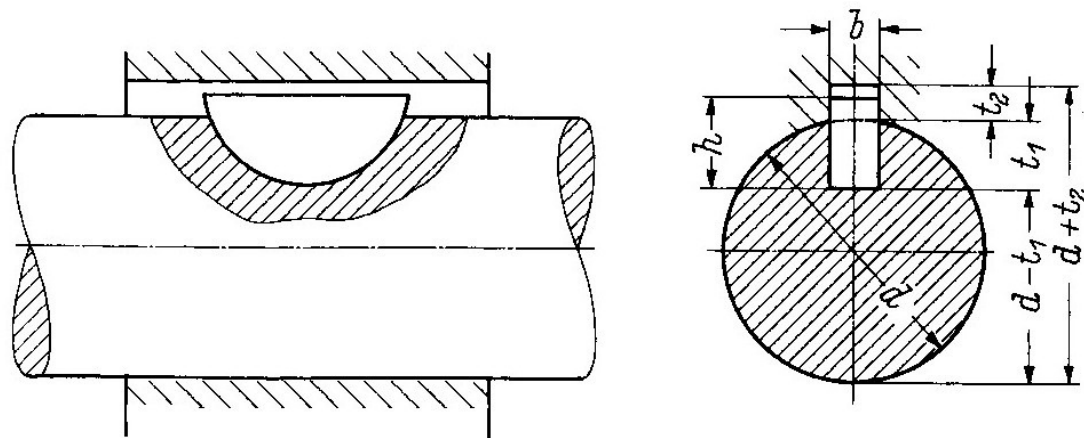
	Szoros illesztés	Átmeneti	Csúszó
A tengelyben	P9	N9	H8
Az agyban	P9	J9	D10

## Reteszkiakítások

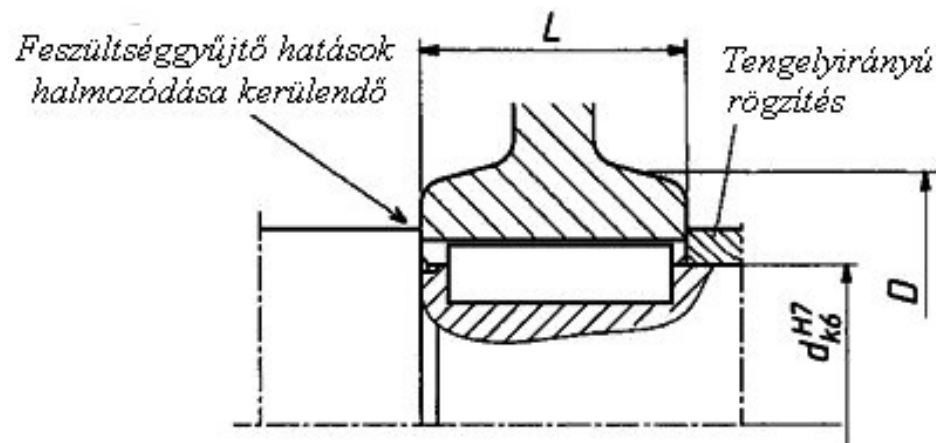


A,C – fészkes retesz; B,D –hornyos retesz

## Íves retesz



## Reteszkötések kialakítása



*Az agyszélesség és a külső agyátmérő javasolt értékei*

	Az agyszélesség	A külső agyátmérő
Öntöttvas agyak	$L \approx (1,8 - 2) d$	$D \approx (1,8 - 2) d$
Acél és acélöntvény agyak	$L \approx (1,6 - 1,8) d$	$D \approx (1,6 - 1,8) d$

(Az agyszélesség minimális értéke helyszűke esetén  $L \approx d$ .)

A retesz hossza közelítse meg az agy szélességét, de annál mindig valamivel rövidebb legyen. Ezzel megakadályozzuk a feszültséggyűjtő hatások halmozódását a tengelyváll környékén.

*A tengely és az agy furatának javasolt mérettűrései*

Rögzített helyzetű agy esetén a javasolt illesztés H7/k6 vagy H7/m6

Eltolható (csúszó) agy esetén a javasolt illesztés H7/g6