

Felhívjuk szíves figyelmüket, hogy a jelen videófelvétel teljes tartalma szerzői jogvédelem alatt áll.

A videófelvétel a szerző kizárólag oktatási céllal bocsájtja a jogosultak rendelkezésére.

A videófelvétel egészének és/vagy bármely részének sokszorosítása, közzététele, bármely egyéb módon történő felhasználása kizárólag a szerző írásbeli engedélyével lehetséges.

Gépelemek mechatronikai mérnököknek

3. témakör

Alakkal záró kötések

Alakkal záró kötések (ismétlés)

Feladata (funkciója):

Az erőfolyam továbbítása, vezetése terhelésátadó – nyomott és nyírt – felületek, keresztmetszetek révén.

Méretezés lépései:

- 1.A terhelések és kényszerek meghatározása
- 2.Hatásfelületek meghatározása (terhelésátadó felületek: nyomott felület, veszélyes keresztmetszet) az **erőfolyam** alapján.
- 3.Egységnyi felületre eső terhelés meghatározása (átlagos nyomás, igénybevétel)
- 4.Összehasonlítás a határállapottal (megengedett igénybevétel) → $n = \dots$ (biztonsági tényező)
- 5.Különlegességek elemzése

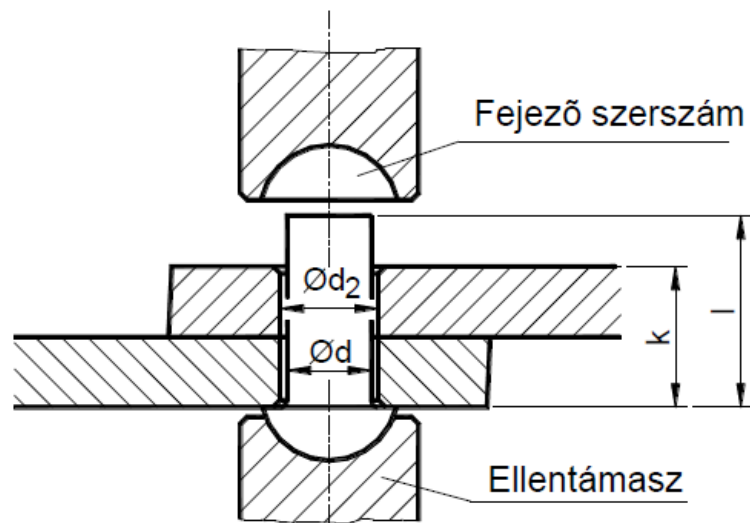
Szegecs alkalmazása

- A szegecs főleg a acélszerkezetekben használt kötőelem.
- Főbb alkalmazási területek: nyomástartó edény, kazán, acélszerkezetek pl. hidak, emelők, hajók, stb.
- A hegesztés megjelenéséig a csavarkötésen kívül az egyetlen alakzáró kötési mód.



Szegecskötés készítése

Kis méret ($d < 10$ mm) esetén hideg szegecselés



$$l = k + (1,3 \dots 1,75)d$$

Szegecs átmérő [mm]	10	13	16	19	22	25	28	31	34	37	40	43
Ajánlott játék [mm]	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1	1

Nagyobb méretben: meleg szegecselés

Meleg szegeccselés

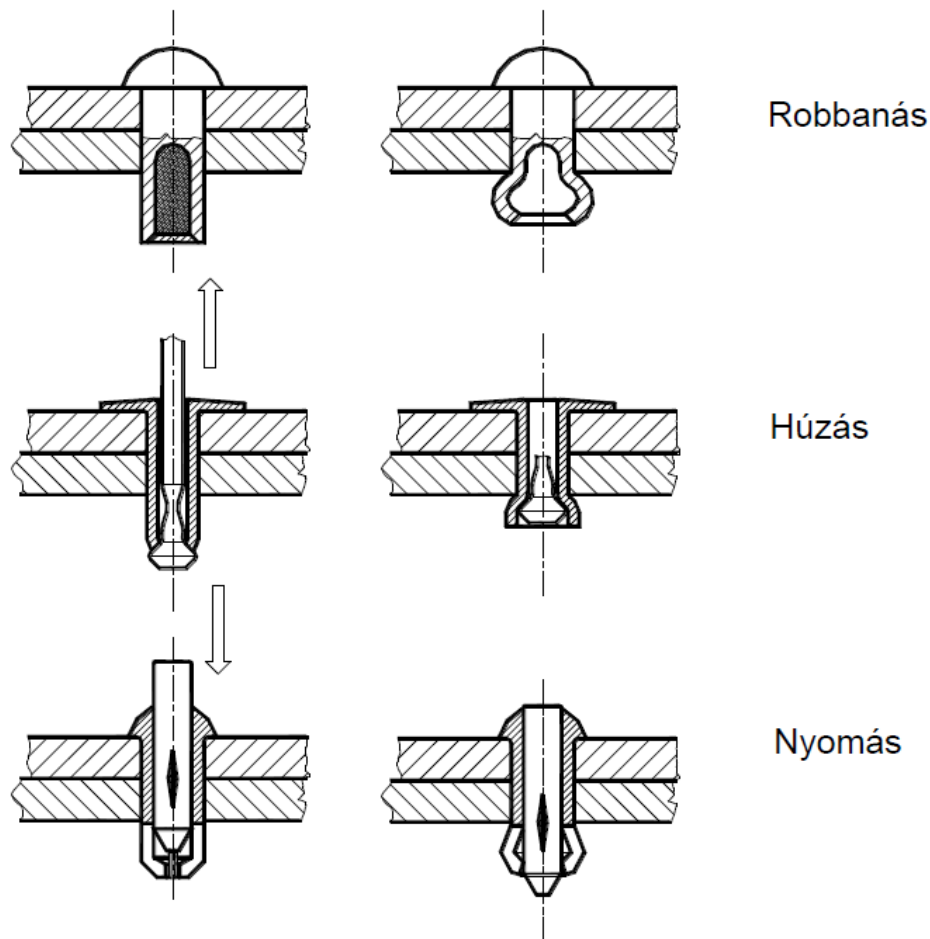


Szegecsfajták

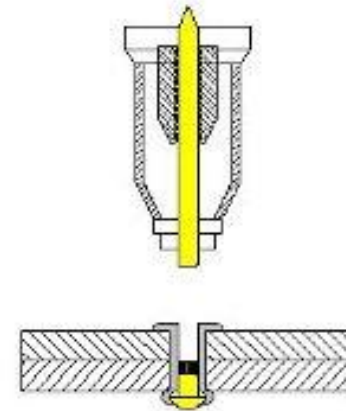
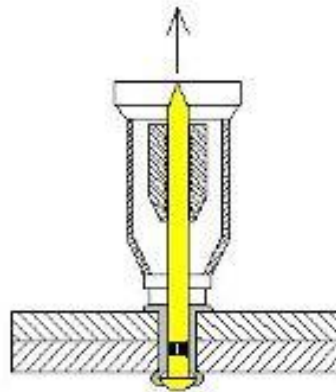
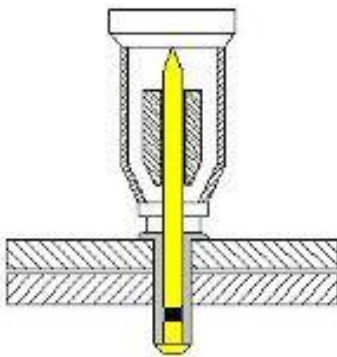
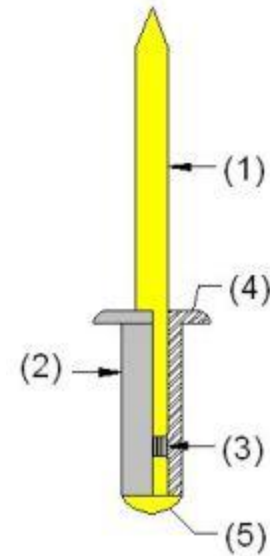
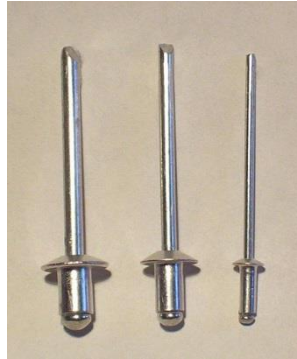
Klasszikus szegecs



Vakszegecs



Pop-szegecs

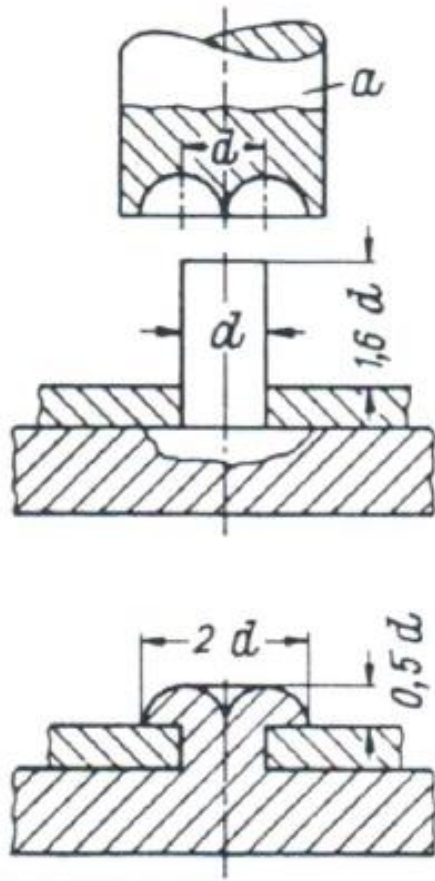


Pop-szegecselés

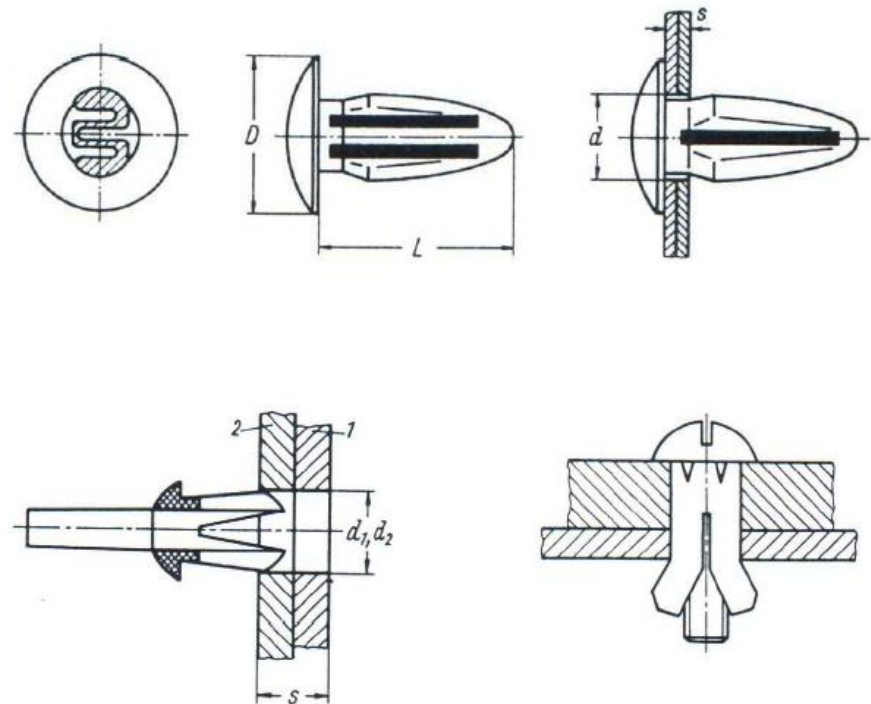


Polimer szegecskötések

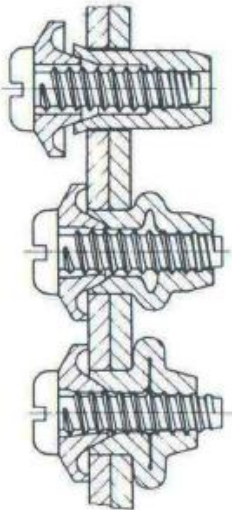
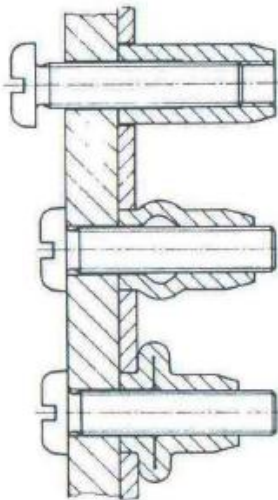
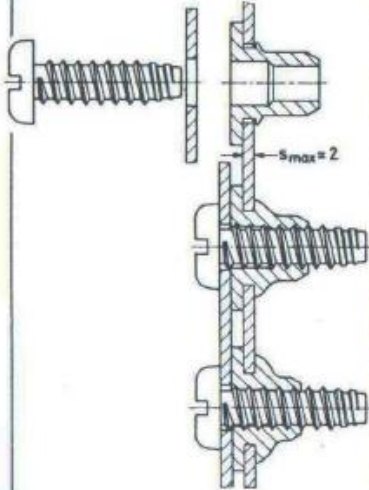
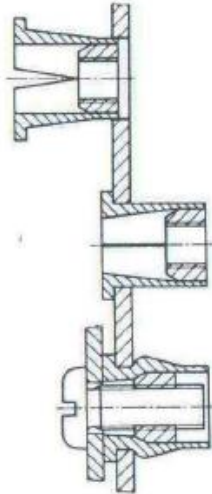
Szegecselés ultrahanggal



Szegecssek lemezekhez

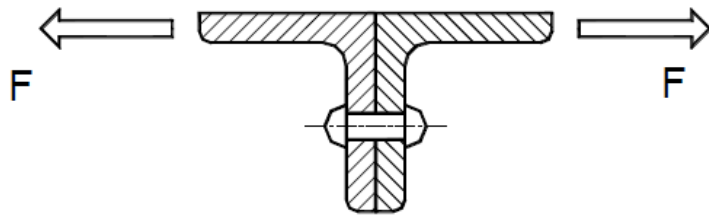


Zömítőszegecsek

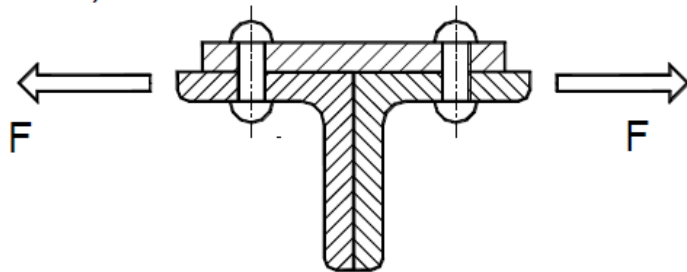
				
Kereskedelmi méretek	Lemezcavar B 4,2	Normál csavar M 4	Lemezcavar B 3,5 4,2 4,8 6,3 8 A 3,6 4,3 4,9 6,5 8,5	Normál csavar M3, M4, M5, M6
Furat-méret, mm	6,5 ϕ	6,5 ϕ	6,1 \square 6,1 \square 6,8 \square 8,2 \square 10,1 \square	
Húzószilárdság, N	2000	2000	1000 1100 1700 2500 4000	450 570 1200 2700

Szegecskötések kialakítása

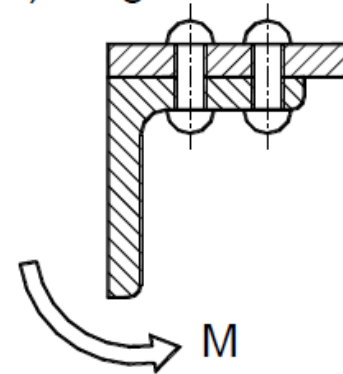
a) Helytelen



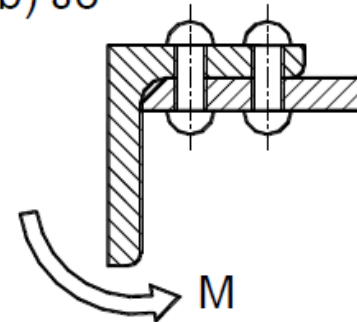
b) Jó



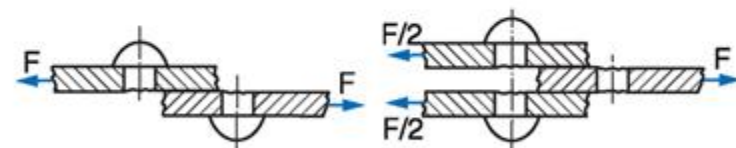
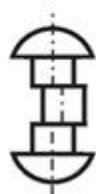
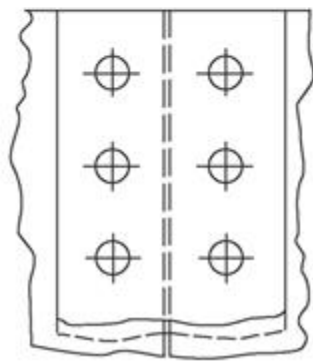
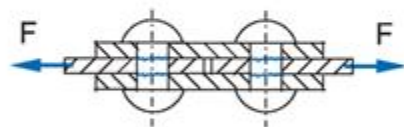
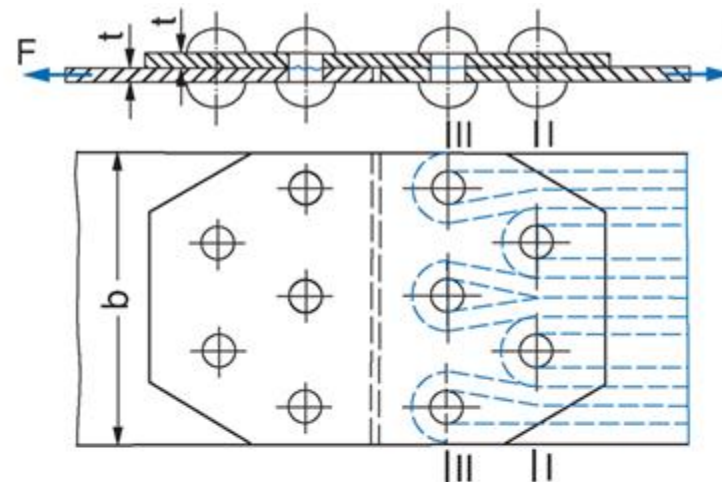
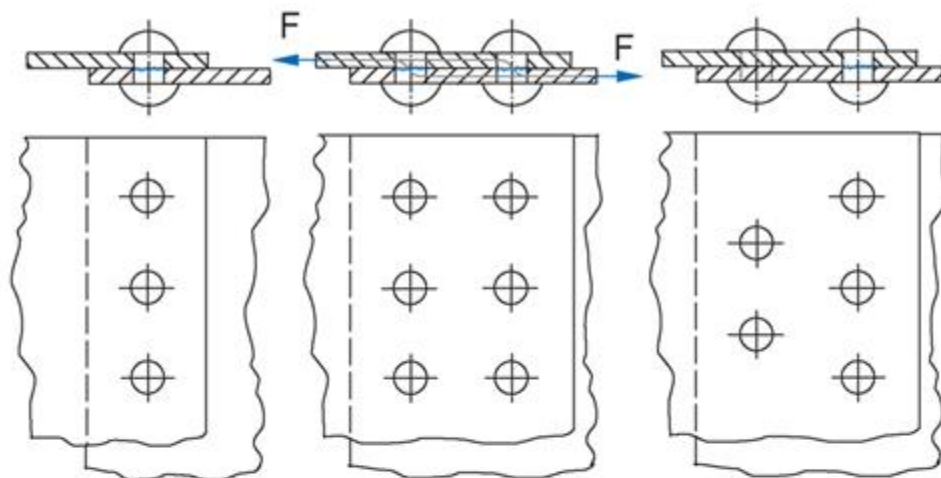
a) Megfelelő



b) Jó



Szegecs elrendezések



Szegecsek méretezése

- 1.A terhelések és kényszerek meghatározása
- 2.Hatásfelületek meghatározása (terhelésátadó felületek: nyomott felület, veszélyes keresztmetszet) az **erőfolyam** alapján.
- 3.Egységnyi felületre eső terhelés meghatározása (átlagos nyomás, igénybevétel)
- 4.Összehasonlítás a határállapottal (megengedett igénybevétel) → $n = \dots$ (biztonsági tényező)
- 5.Különlegességek elemzése
 - szegecsátmérő-lemezvastagság összehasonlítása
 - a szállítófeszültsége ellenőrzése
 - rugalmas párna modell

Különlegességes szegecskötés esetén

1) Optimális szegecsátmérő

$$\tau = \frac{F}{\frac{d^2\pi}{4}} \rightarrow F = \tau_{meg} \frac{d^2\pi}{4}$$

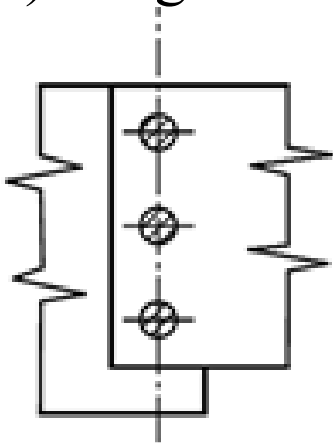
$$p = \frac{F}{vd} \rightarrow F = p_{meg} vd$$

$$\tau_{meg} \frac{d^2\pi}{4} = p_{meg} vd$$

$$p_{meg} \approx 2\tau_{meg}$$

$$d_{opt} \approx \frac{8v}{\pi}$$

2) Szegecsok osztása



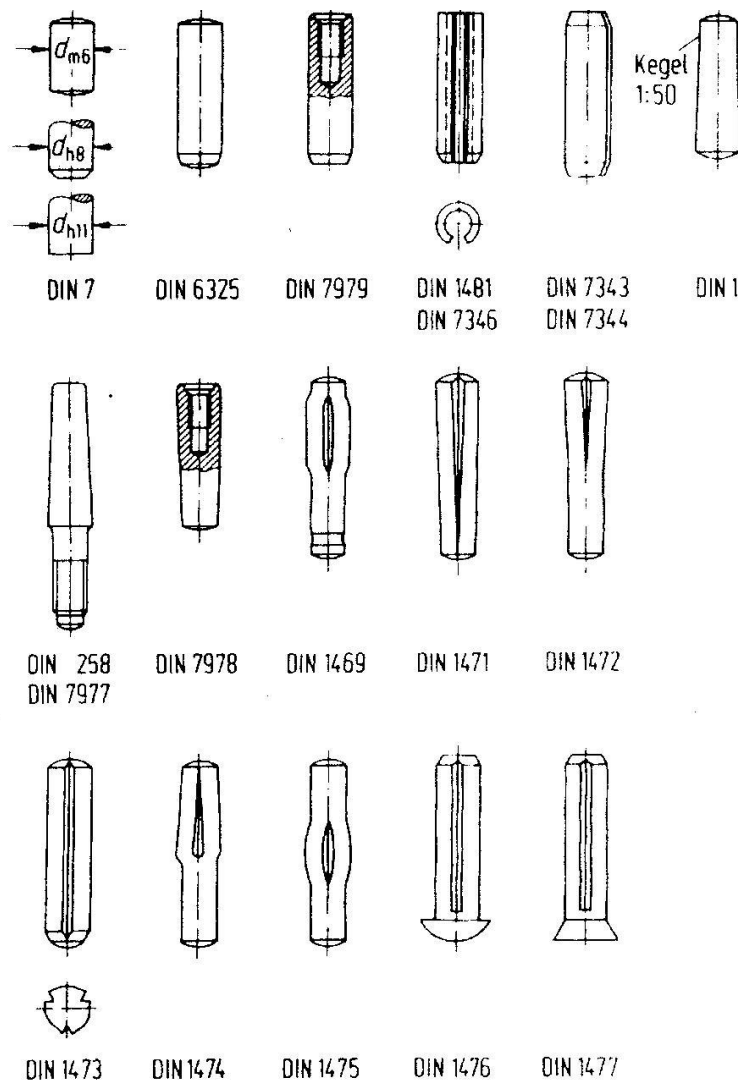
$$\sigma = \frac{F}{z(t-d)v} \rightarrow F = z(t-d)v\sigma_{meg}$$

$$F_p = zdvp_{meg}$$

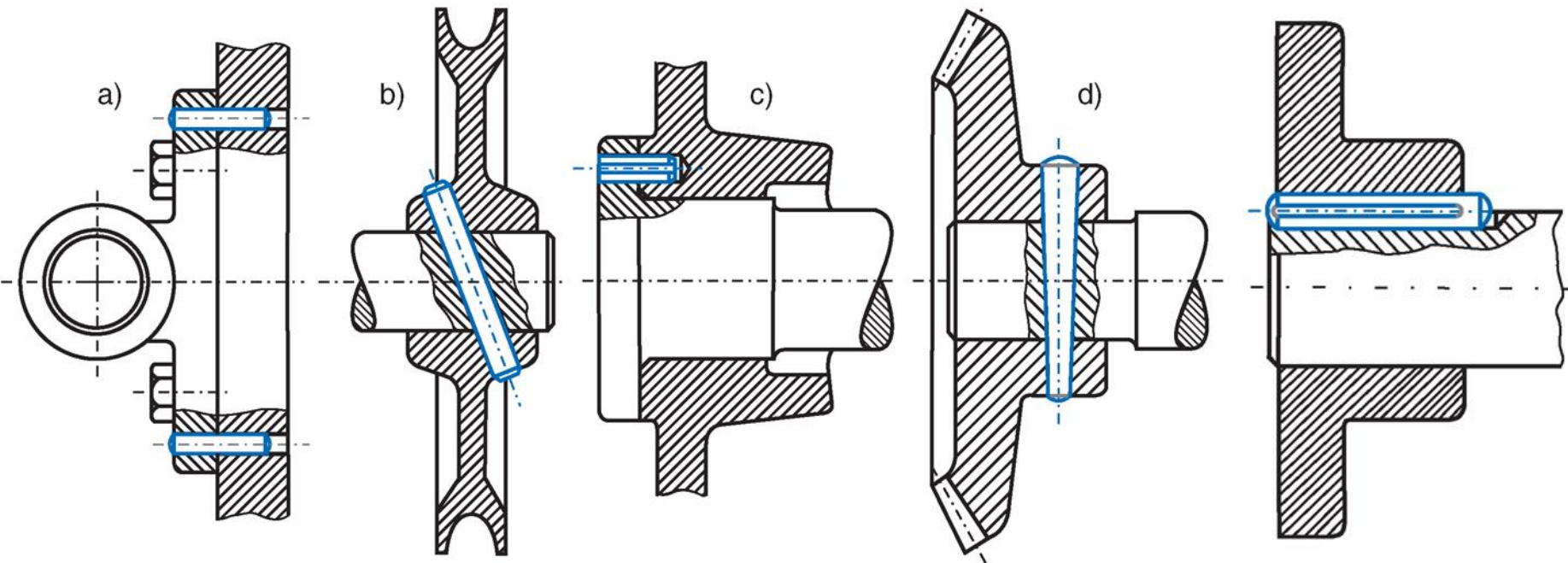
$$\sigma_{meg} \approx p_{meg}$$

$$t_{opt} = 2d$$

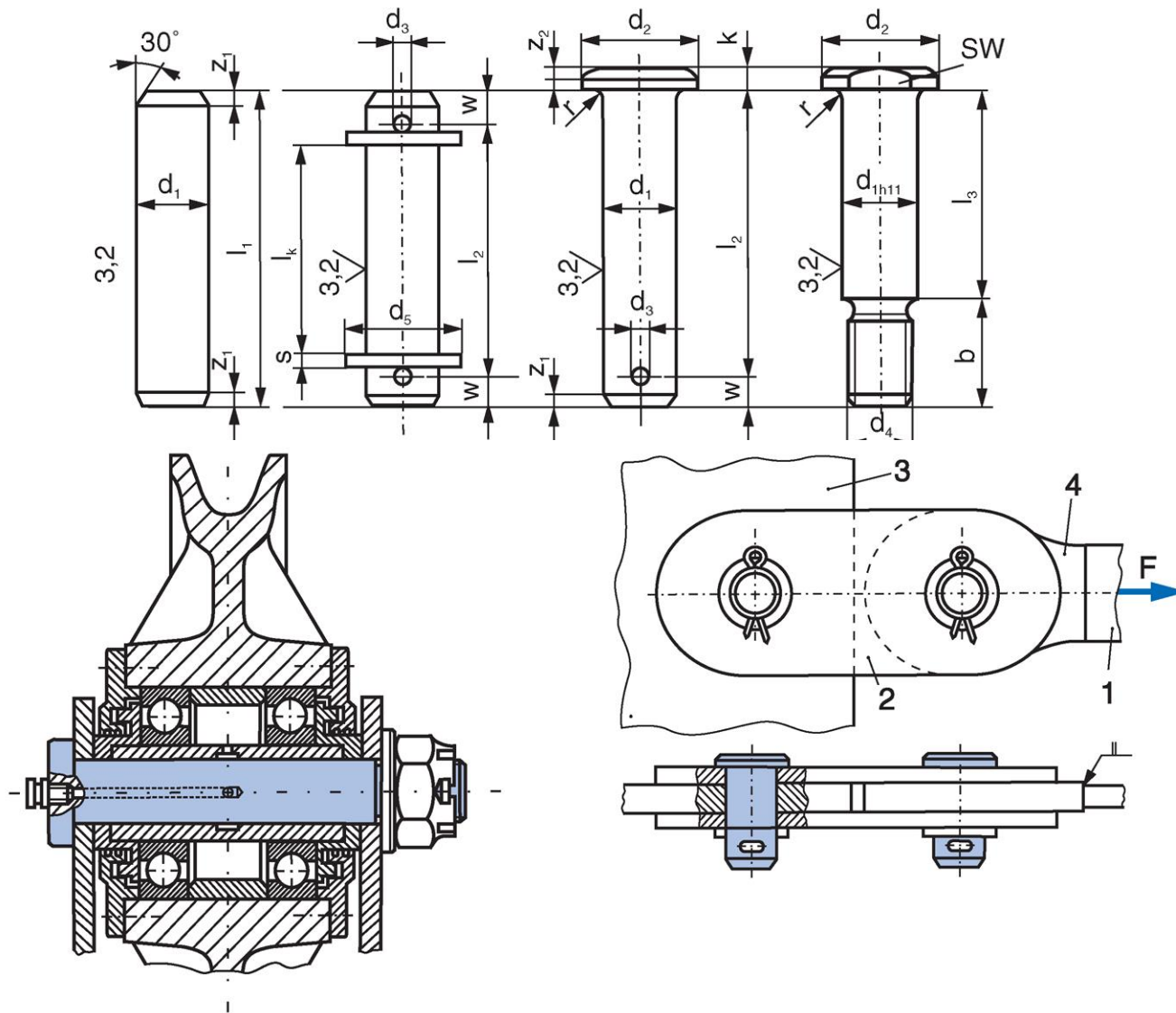
Szegkötések



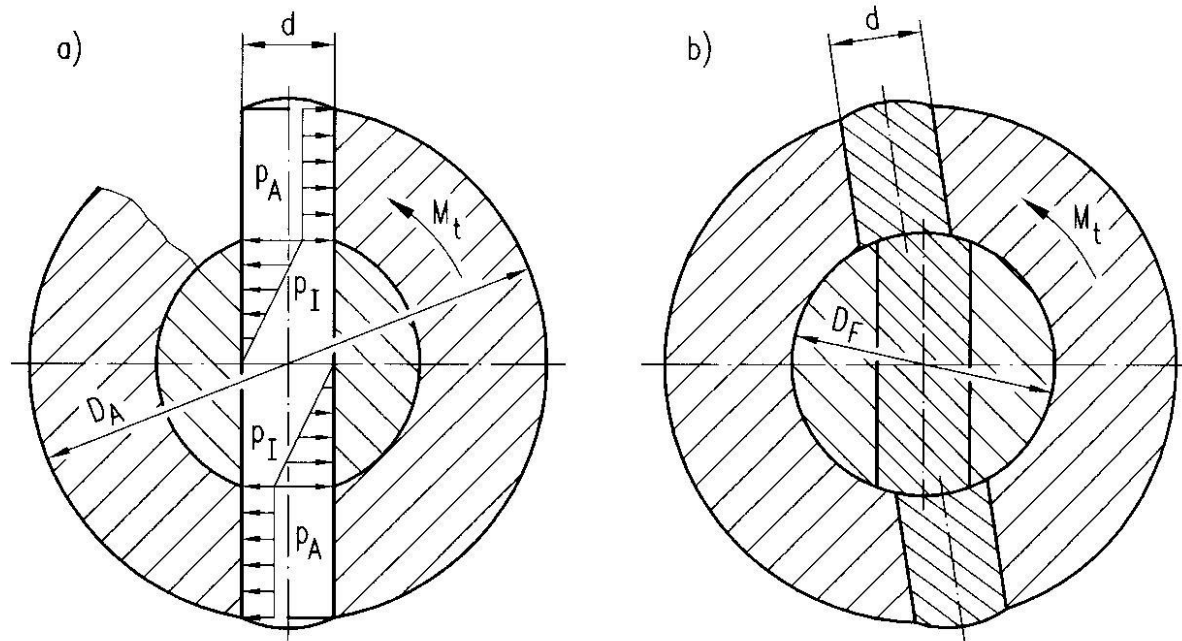
Szegkötések alkalmazása



Fejes csapszeg

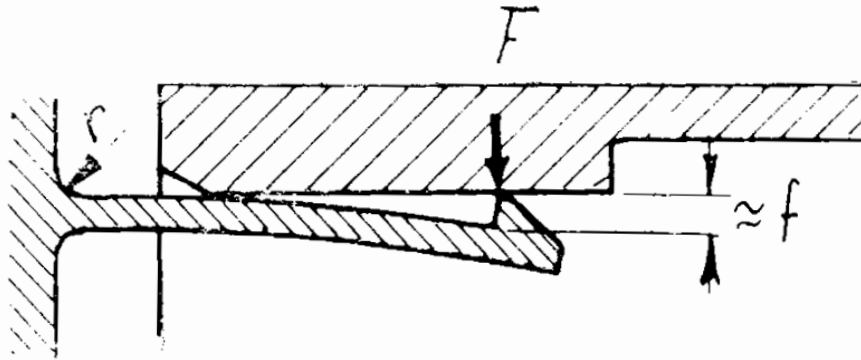


(Csap)Szegek méretezése

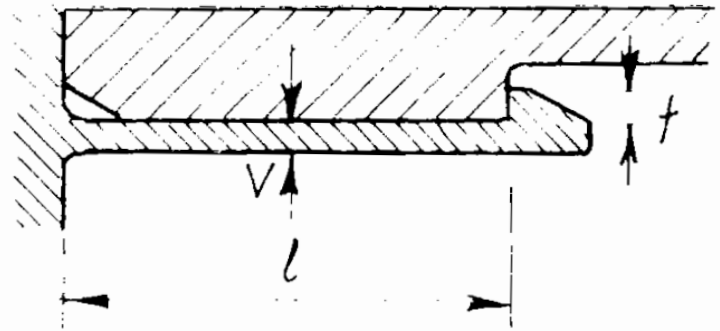


Definíció

Bepattanó kötés: olyan **alakkal záró** kötés, amelynél az összeszerelendő alkatrészeket **túlfedéses** szakaszon keresztül toljuk össze. A szerelés során egyik, vagy mindkét alkatrész **rugalmasan deformálódik**, majd **terheletlen állapotba** ugrik vissza.



a) bepattantás közben



b) bepattantva

Előnyök-hátrányok

Előny:

- rugalmas,

$$E_{\text{pol}}=2-3 \text{ GPa}$$

$$E_{\text{fém}}=210 \text{ GPa}$$

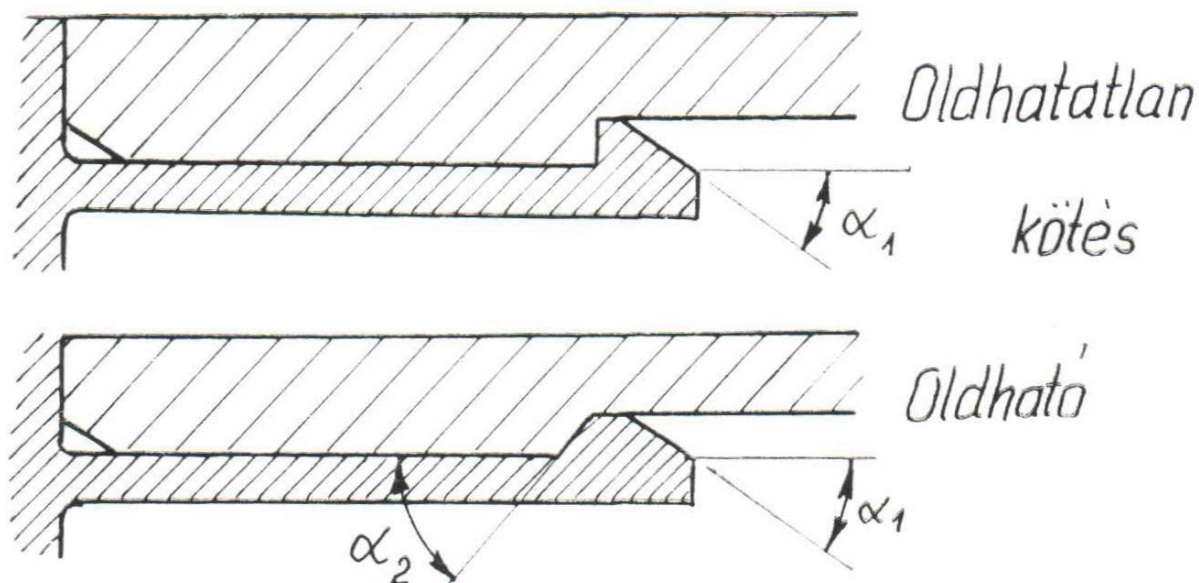
(nagy alakváltozásra képes)

- gyors kötési művelet,
- oldható.

Hátrány:

- Bonyolult geometria.
(alámetszés)

Oldható-oldhatatlan kötés



Oldható

Annál könnyebb az oldás, minél kisebbre választjuk az α_2 szöget

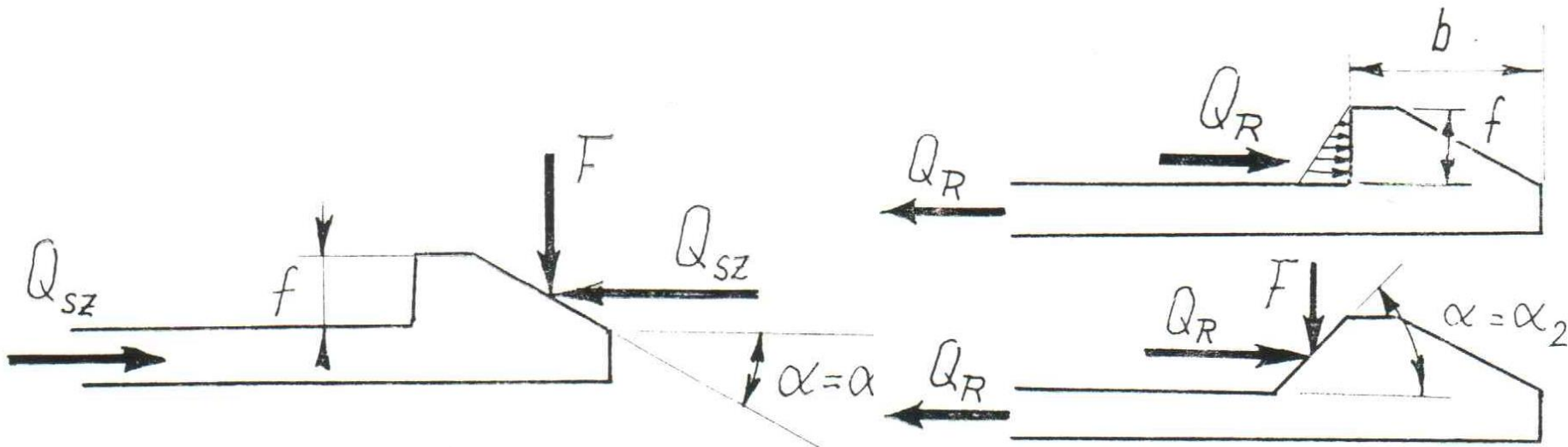
Nem oldható

- Csak erőszakkal szedhető szét,
- roncsolódik,
- újra nem használható.

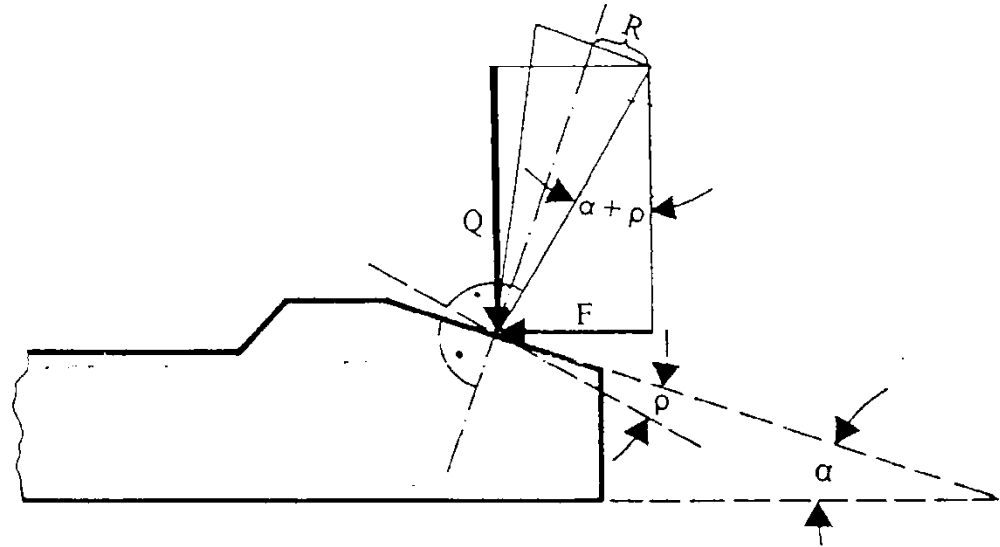
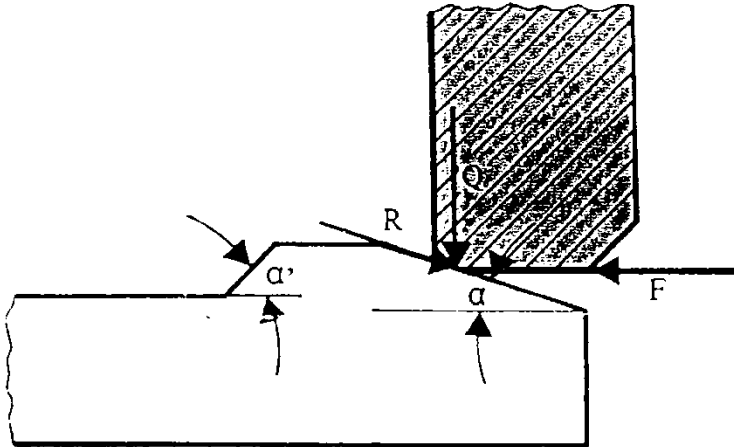
Erők karos pattanókötésnél

Szerelési erő: a kötés szerelésekor – a rugalmas alakváltozás legyőzésére – alkalmazott erő. Nagysága függ a kötés típusától.

Rögzítő erő: az az erő, amelyet a kötés kibír anélkül, hogy oldódna vagy roncsolódna.



Szerelési erő meghatározása



$$F_{SZ} = Q \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \rho)$$

$$\operatorname{tg} \rho = \mu$$

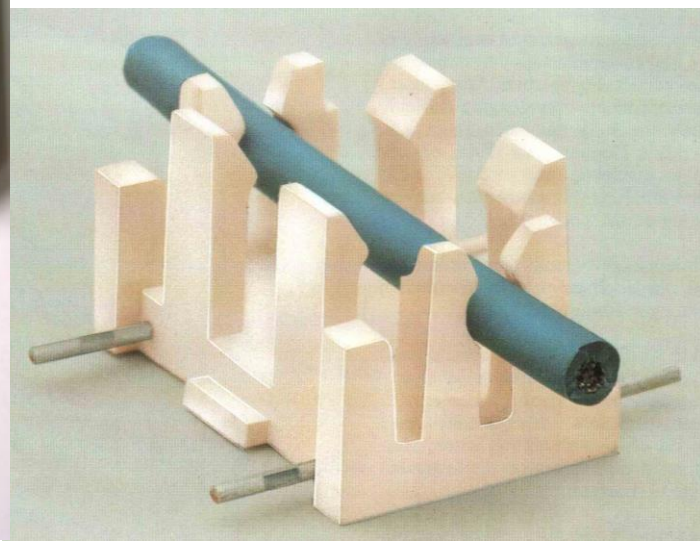
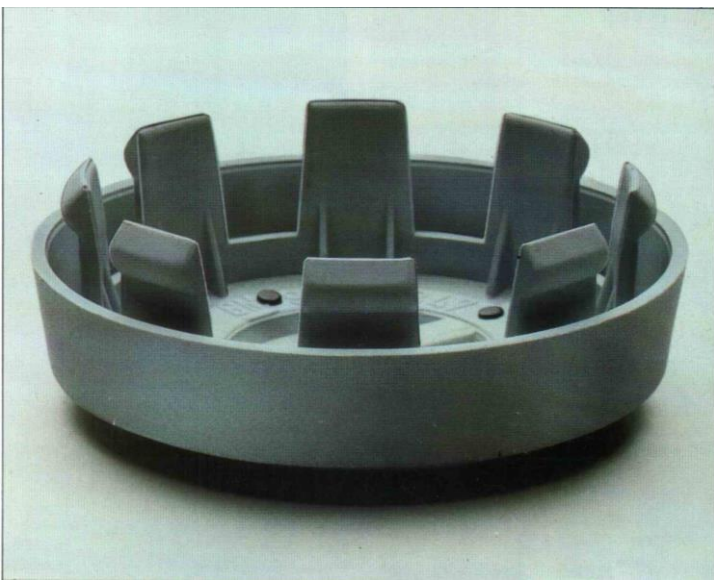
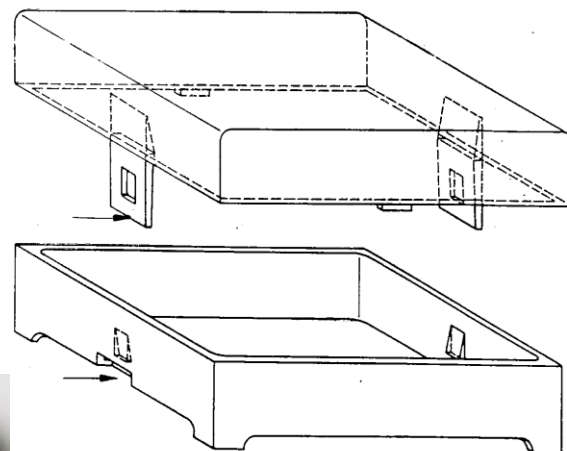
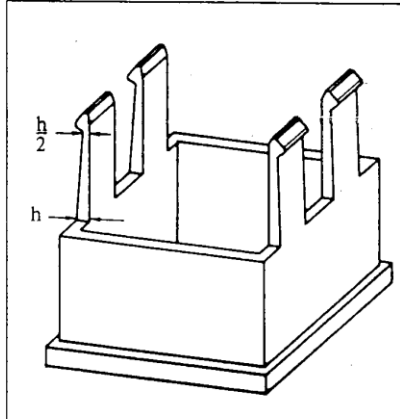
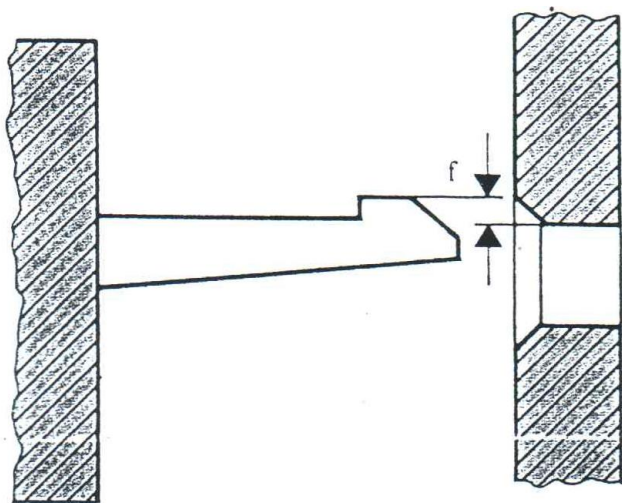
$$\operatorname{tg}(\alpha + \rho) = \frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \rho}{1 - \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \rho}$$

$$F_{SZ} = Q \frac{\mu + \operatorname{tg} \alpha}{1 - \mu \operatorname{tg} \alpha}$$

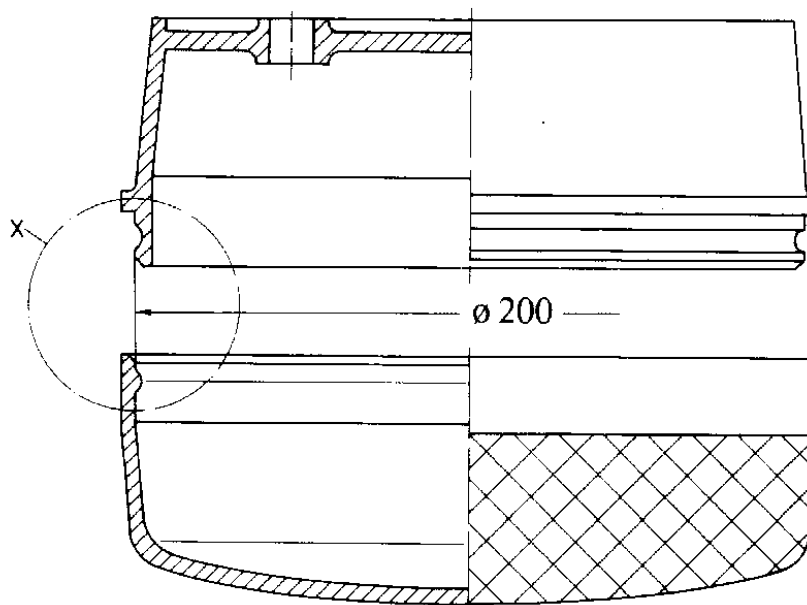
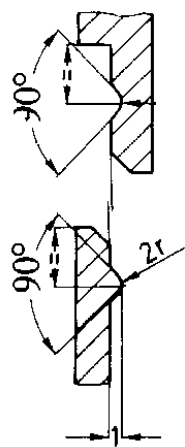
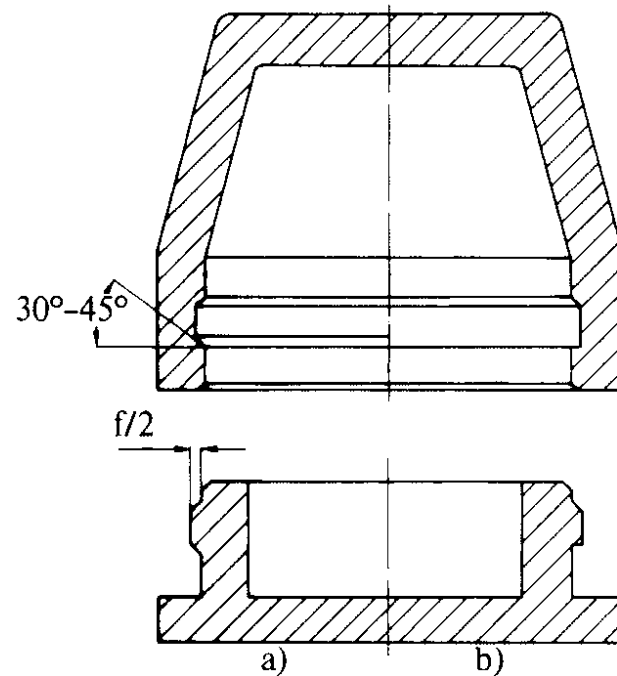
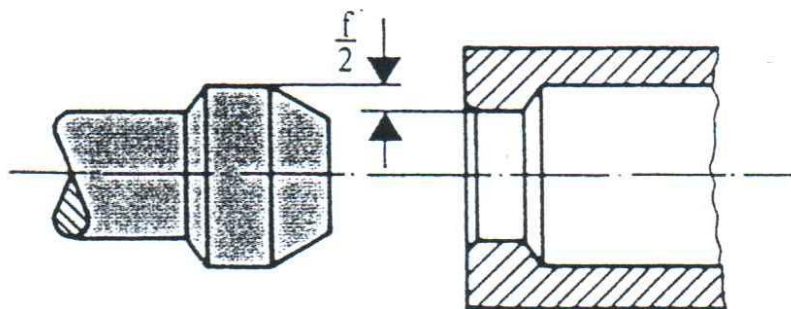
Tervezési irányelvek

- Tervezéskor ki kell választani :A megfelelő nagyságú túlfedést (a megkívánt szerelési és rögzítő erő számára), a szerkezeti megoldást (oldható/oldhatatlan), a kötés anyagát.
- Oldhatatlan kötés nagyobb erőt tud átadni, mint az oldható.
- Nagy szerelési erőhöz nagy rögzítő erő is tartozik. A minél nagyobb túlfedés érdekében a polimer rugalmas alakváltozási képességét a legnagyobb mértékben ki kell használni.
- Gyakran szerelt kötésnél a szerkezet „elernyedésének” (kúszás) elkerülésére csak kisebb alakváltozást szabad megengedni.
- Mindig pontosan kell szerelni, mert a félig szerelt kötés idővel tönkremegy (kúszás), ezt figyelembe kell venni a tervezéskor.

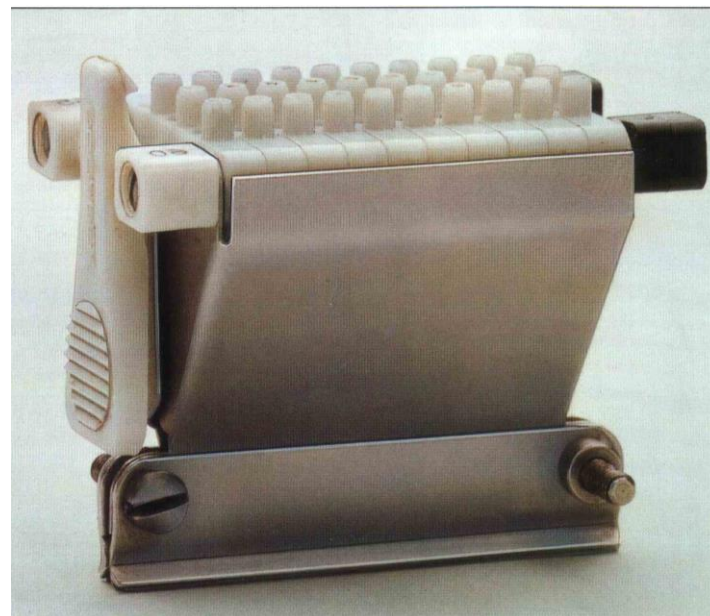
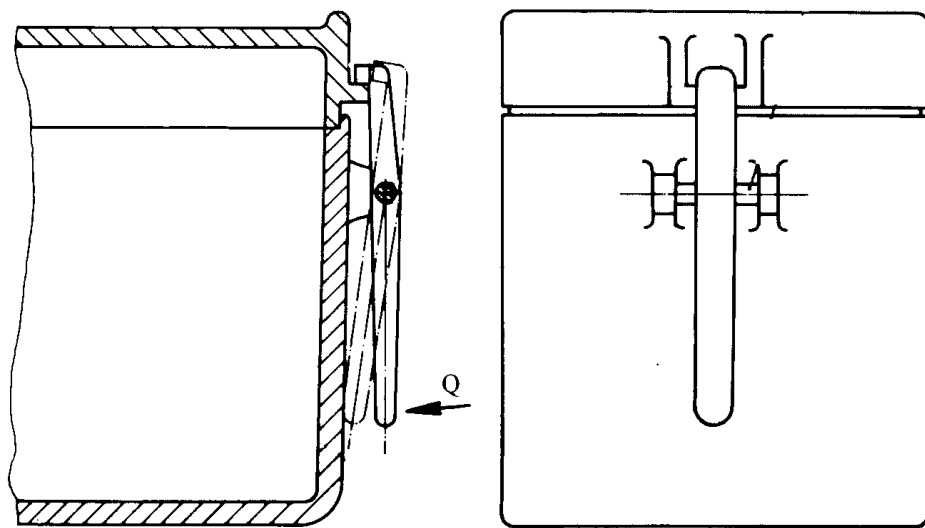
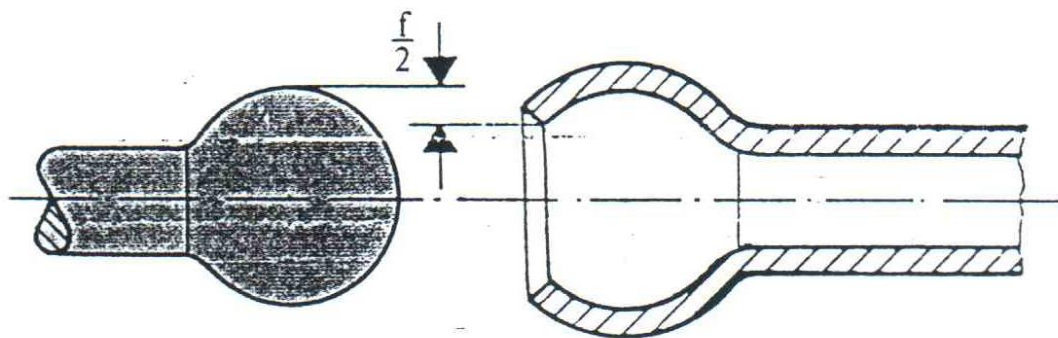
Típusok – karos (konzolos)



Típusok - hengeres



Típusok - egyéb



Alakkal záró nyomatékkötések

Funkciója: nyomaték továbbítása tengely és agy között, esetenként axiális erő átvitele is.

A nyomatékkötések osztályozása hatásmechanizmus szerint:

- **alakkal záró kötés;**
- erővel záró kötés;
- anyaggal záró kötés.

Kialakítás szerint:

- **közvetítőelemmel kapcsolódik** (fészkes-, íves, siklóretesz);
- **közvetlenül kapcsolódik** (bordás-, poligonkötés).

Szabályozhatóság szerint

- állítható;
- nem állítható.

Reteszkötés

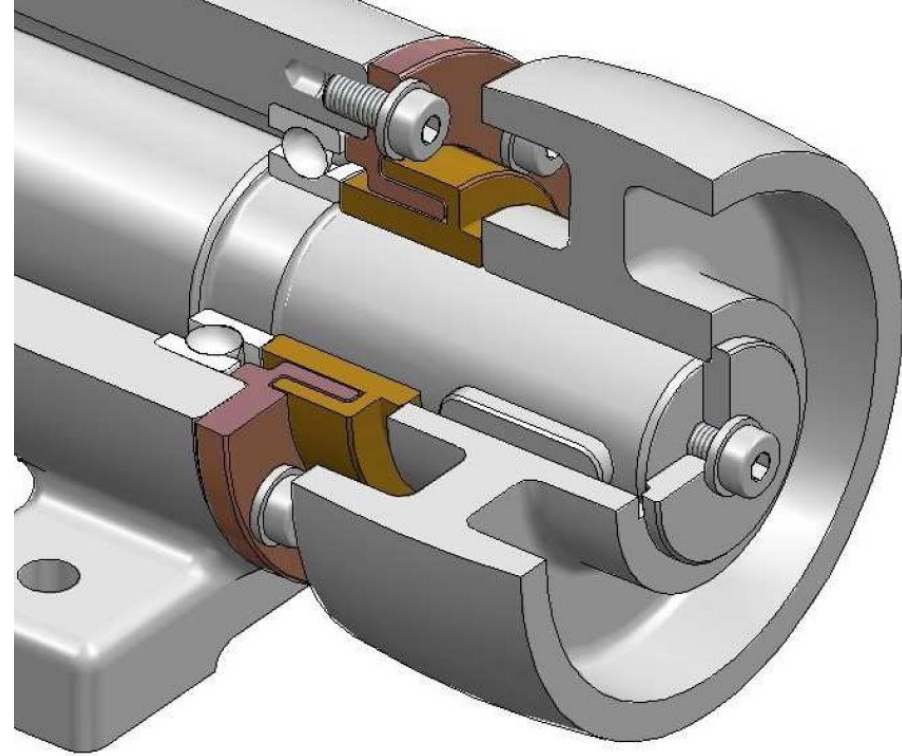
Előnye:

- egyszerű felépítés;
- egyszerű szerelés;
- szabványosított;
- megbízható méretezési eljárás.

Hátrányai:

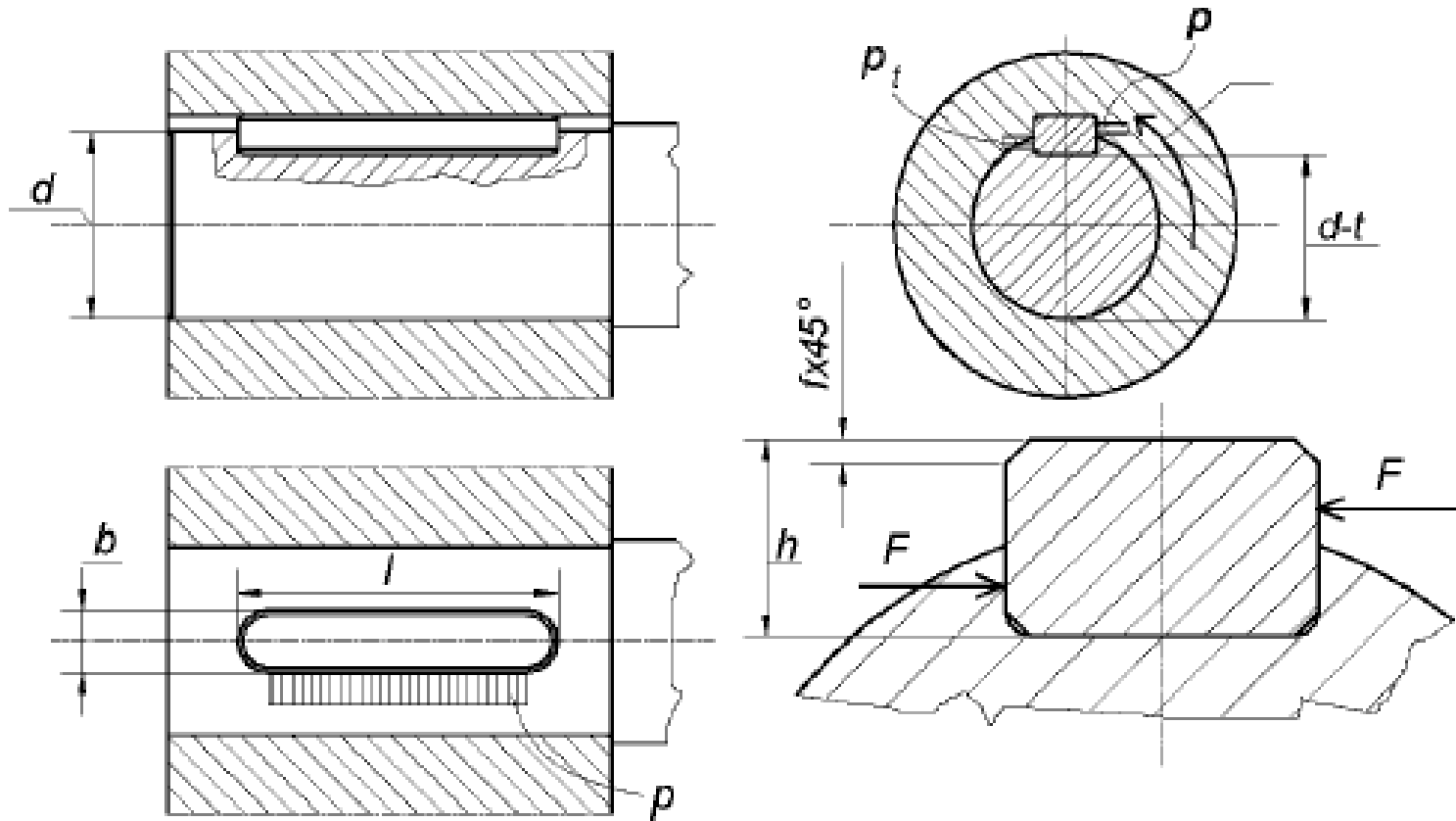
- kiegyensúlyozatlanságot okoz, ezért nagy fordulatszámra nem alkalmas;
- gazdaságtalan, nagy tengely átmérőt kell választani;
- nem alkalmas alternáló nyomaték átvitelére.

Méretezése megegyezik az alakkal záró kötések méretezésének lépéseivel!



Reteszkötés méretezése

1. Terhelések meghatározása



Reteszkötés méretezése

2. Hatásfelületek meghatározása

Nyomott felület $A_p = (l - b)(h - t - f)$

Nyírt felület $A_\tau \approx b \cdot l$

3. Egységnyi felületre eső terhelés meghatározása

$$\bar{p} = \frac{F}{A_p} \quad \bar{\tau} = \frac{F}{A_\tau}$$

4. Összehasonlítás a határállapottal

$$\bar{p} \leq p_{meg} \quad \bar{\tau} \leq \tau_{meg}$$

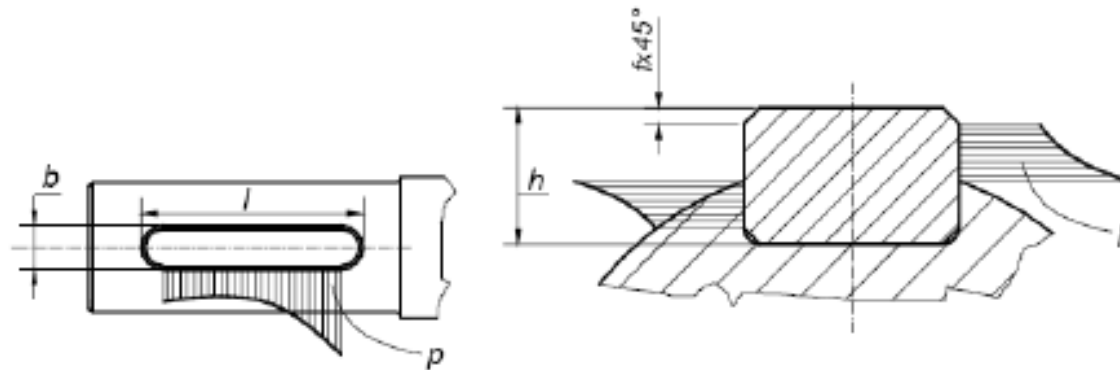
5. Egyebek

Tengely ellenőrzése $\tau_t = \frac{M_t}{K_p} \leq \tau_{tmeg}$

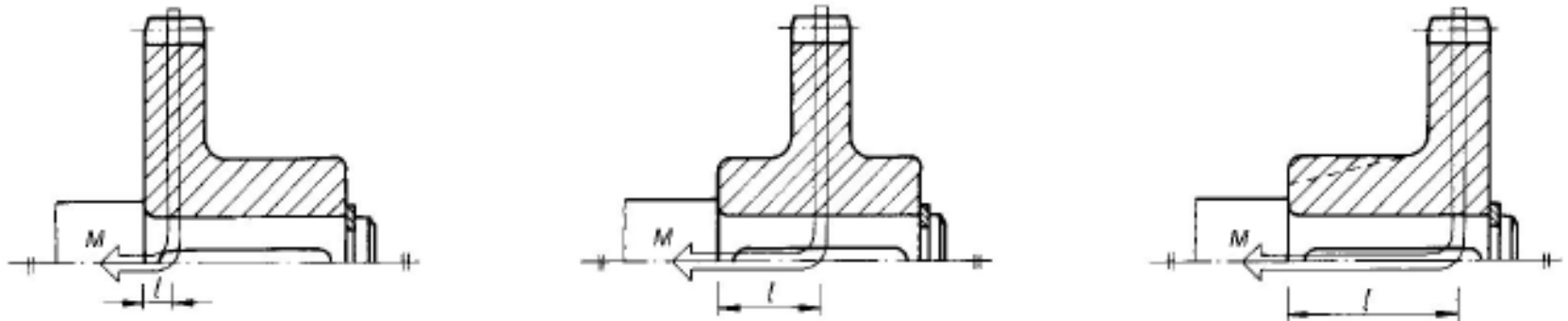
Agyvastagság ellenőrzése

Reteszkötés konstrukciós irányelvek

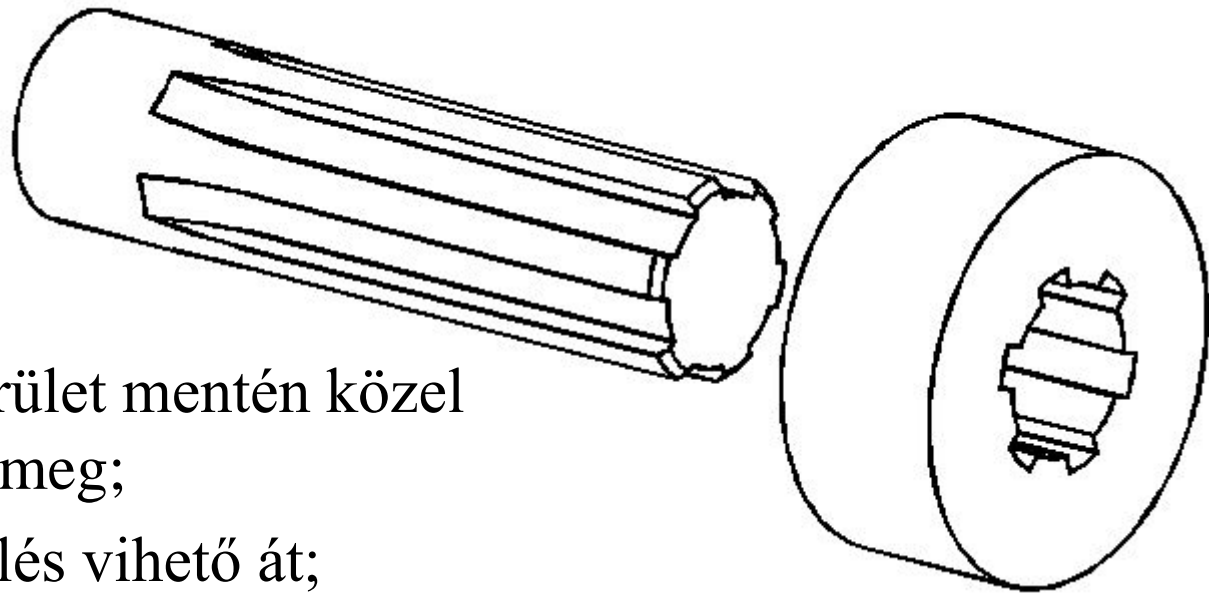
A valóságos nyomáseloszlás a retesz hossza és magassága mentén



A retesz hosszának kihasználtsága a nyomatékbevezetés helyétől függ



Bordáskötés

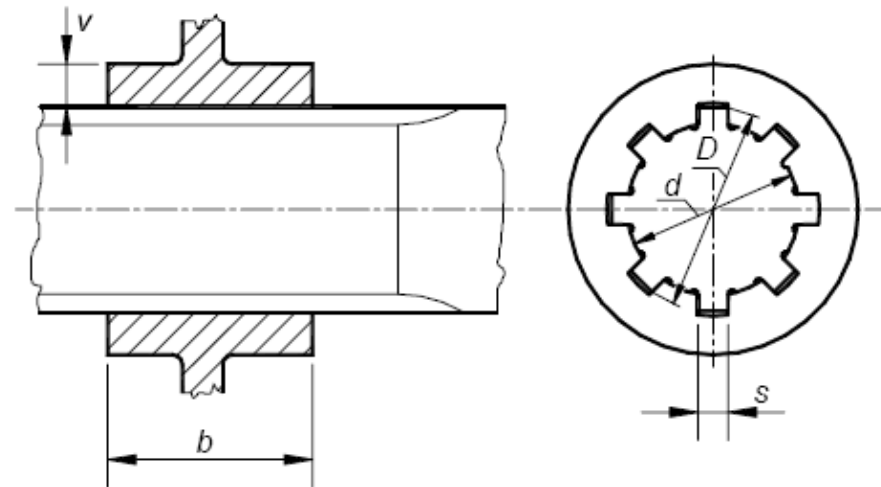


Előnye:

- a terhelés átadás a kerület mentén közel egyenletesen oszlik meg;
- kis helyen nagy terhelés vihető át;
- nincs kiegyensúlyozatlanság;
- alkalmas tengelyirányú pozíció változtatására;
- egyszerű szerelés;
- méretei szabványosítva vannak.

Hátrányai:

- tömeggyártás esetén gazdaságos.



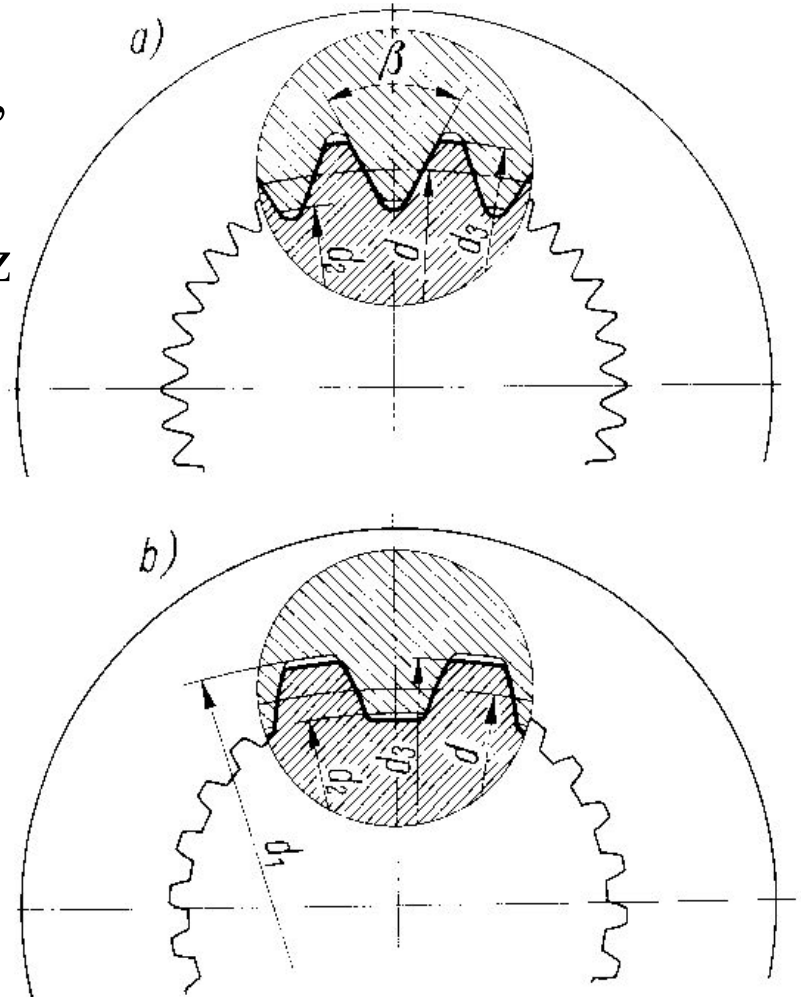
Bordafogazatú tengelykötések

Előnyük:

- kedvezőbb a terheléskihasználtsága, mint a bordástengelyé;
- gyártásához és a méretellenőrzéshez használhatók a fogaskerékgyártó ipar gyártóeszközei és műszerezettsége
- nincs kiegyensúlyozatlanság;
- alkalmas tengelyirányú pozíció változtatására;
- egyszerű szerelés;
- méretei szabványosítva vannak.

Hátrányai:

- tömeggyártás esetén gazdaságos.



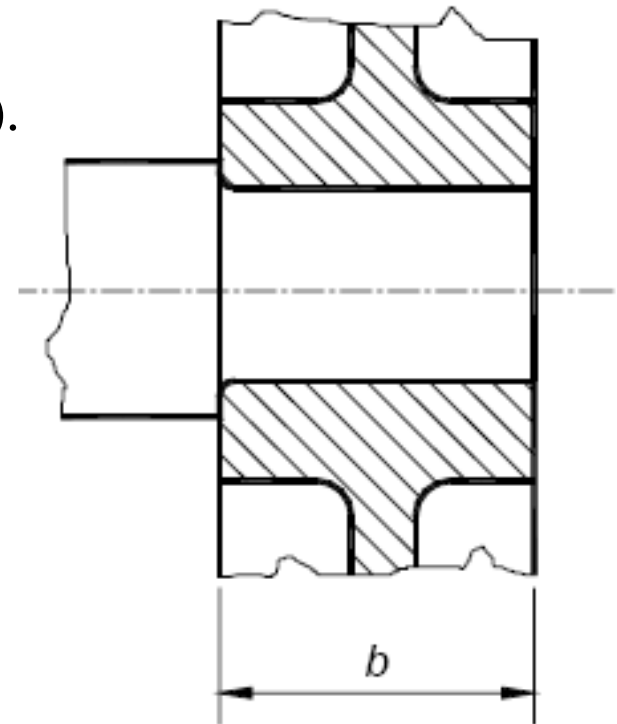
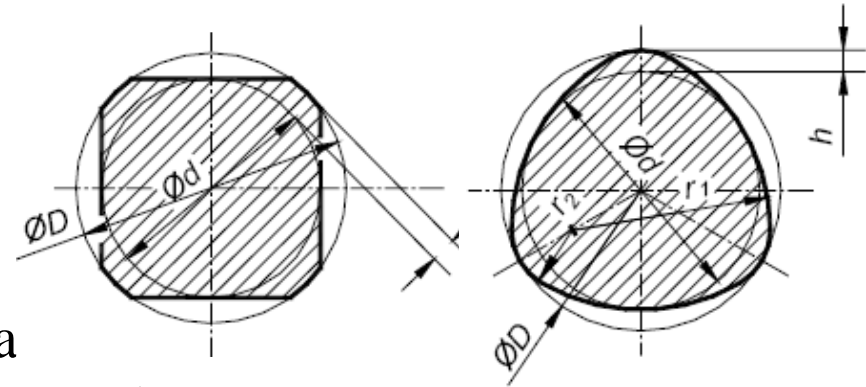
Poligon tengelykötés

Előnyük:

- önközpontosító;
- a tengely keresztmetszete homogén, a feszültséggyűjtő hatás kicsi, ezért használata időben változó és dinamikus terhelések esetén kedvező;
- nincs kiegyensúlyozatlanság (terhelésátvitelnél).

Hátrányai:

- gyártása csak speciális szerszámgépekkel lehetséges;
- nagy helyi felületi nyomások miatt az agy csak jó minőségű anyagból készíthető;
- az agy szilárdsági ellenőrzésének nehézsége;
- drága.



Köszönöm a figyelmet!