Műszaki Alapozó és
Gépgyártástechnológiai Tanszék

Gépészmérnöki szak

Gyártástechnológiai III

10. előadás:

A befogás és a megmunkálás alapvető módszerei

A helyzetmeghatározás módjai, fokozatai, elemei

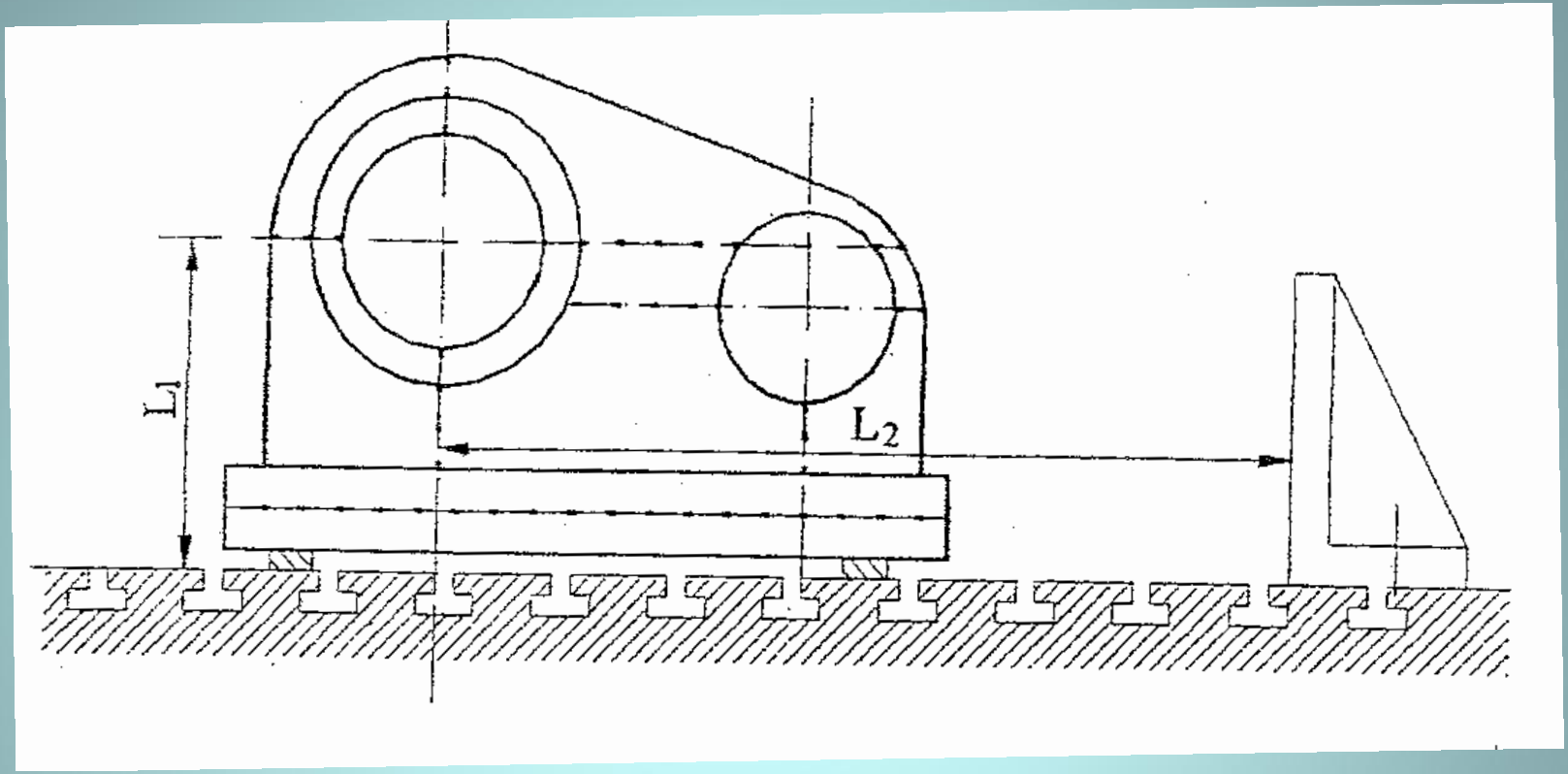
előadó: Dr. Szigeti Ferenc
főiskolai tanár

A befogás és megmunkálás alapvető módszerei

A megmunkáláshoz a munkadarabot meghatározott helyzetbe kell fogni a gépen a szerszámhoz képest, majd a szerszámnak kell meghatározott pályát megtennie az alak és méretpontosság biztosítása céljából.

A munkadarab befogása, majd megmunkálása történhet:

- Előrajzolás szerint;
- Egyetemes készülékkel és próbabefogásokkal;
- Különleges befogókészülékkel és méretre állított szerszámmal.



Előrajzolt munkadarab

A, előrajzolás szerint:

- Nagyméretű öntvények vagy kovácsdarabok megmunkálásánál, egyedi vagy kis sorozatnagyságnál indokolt;
- Időigényes, költséges, de ***a forgácsolási művelet elvégzése előtt látható: kiadódik-e az alkatrész?***
- **Lényege:**

  - előgyártmány befestése,

  - megmunkálandó síkok vagy alakos felületek nyomvonalát, furatok átmérőjét, középvonalat, középpontokat: karctűvel bekarcolják,

  - pontozóval is megjelölik a karcokat (a megmunkálás pontossága ellenőrizhető legyen);
- ***Az előrajzolt vonalak= ellenőrzési bázisok: a munkadarab beállítása a szerszámgépen ezek helyzetének ellenőrzésével történik***. A bázisok helyzetét a vonatkoztatási felületektől mérjük be(L_1,L_2), innen mérjük a főorsó helyzetét;
- A munkadarab helyzetét alátétekkel, ékekkel, csavaros támaszokkal határozzuk meg;
- Az előrajzolás utáni megmunkálás pontossága korlátozott.

B, Egyetemes készülékkel és próbafogásokkal

- Egyedi és kissorozat gyártásban, időigényes;
- **Lényege:** ***a szerkesztési méret fokozatos közelítése, többszöri méréssel, ismételt fogásvétellel.*** Minden méret egyedileg készül el: fogásvétel, mérés, fogáskorrekció;
- A munkadarab befogás ellenőrzése: radiális vagy homlokütés vizsgálattal;
- A központosítás ellenőrzése: simító vagy befejező műveleteknél mérőórával;
- Leggyakoribb eszközei: tokmány, síktárcsa, gépsatu, körasztal, mágnesasztal, osztófej, gépasztal.

C, Különleges készülékbe való befogás és méretre beállított szerszámokkal való (automatikus) megmunkálás

- A sorozat és tömeggyártás nagy termelékenységű módszere;
- **Lényege:**

  - helyzetmeghatározással biztosítja a munkadarab mindig azonos helyzetét a szerszám éléhez képest;

  - az első darabnál méretre állítjuk a szerszámot;

  - közbenső mérés és állítás nélkül készre munkáljuk az egész sorozatot (vagy az éltartamnak megfelelő darab számot);

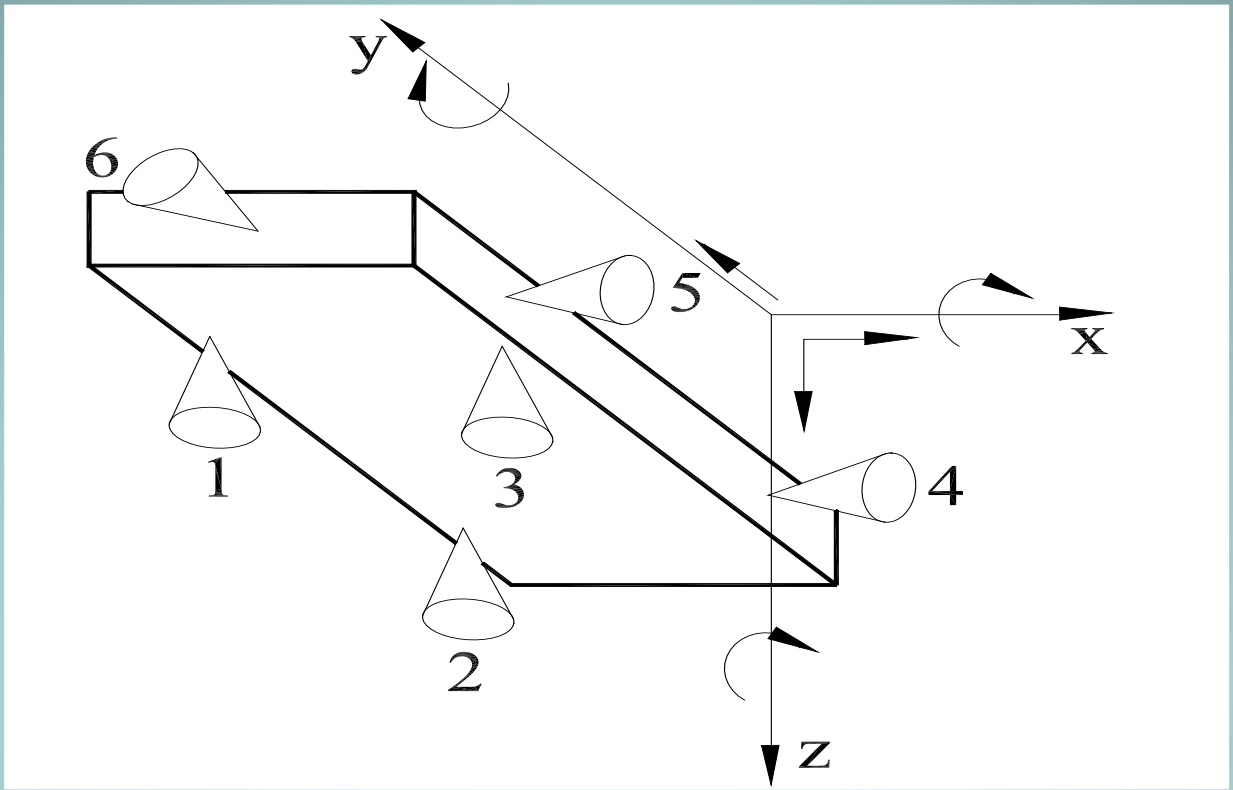
  - munkadarab cseréről, a gép és szerszám működtetéséről kell gondoskodni (kézi vagy automatikus);

A helyzetmeghatározás módjai, fokozatai, elemei

A megmunkálási pontosság miatt igen fontos a helyzetmeghatározás szabatos megtervezése.

Helyzetmeghatározás: ***a munkadarabon lévő technológiai bázisok mindig azonos helyzetének biztosítása a szerszám éléhez képest.***

A helyzetmeghatározás elvi alapja: ***hatpont törvény***: ***a munkadarab 6 szabadságfokát 6 fix ponton való megtámasztással lehet lekötni, ezzel a helyzetét teljesen meg lehet határozni.***



A hatpont törvény

A munkadarab meghatározása:

- A munkadarab helyzetét térben vizsgálva a munkadarabnak 6 elmozdulási lehetősége van:

- Elmozdulhat 3 tengely irányába
- Elforoghat 3 tengely körül

az elmozdulási lehetőségeket szabadságfokoknak nevezzük

- A 6 szabadságfokból tetszés szerint, illetve az egyértelmű helyzetmeghatározás szükséglete szerint szüntethetünk meg elmozdulási lehetőségeket:

  -1. ülék: z tengely irányú elmozdulás lehetőségét szünteti meg,

  -2. ülék: x tengely körüli elforgást,

  -3. ülék: y tengely körüli elforgást,

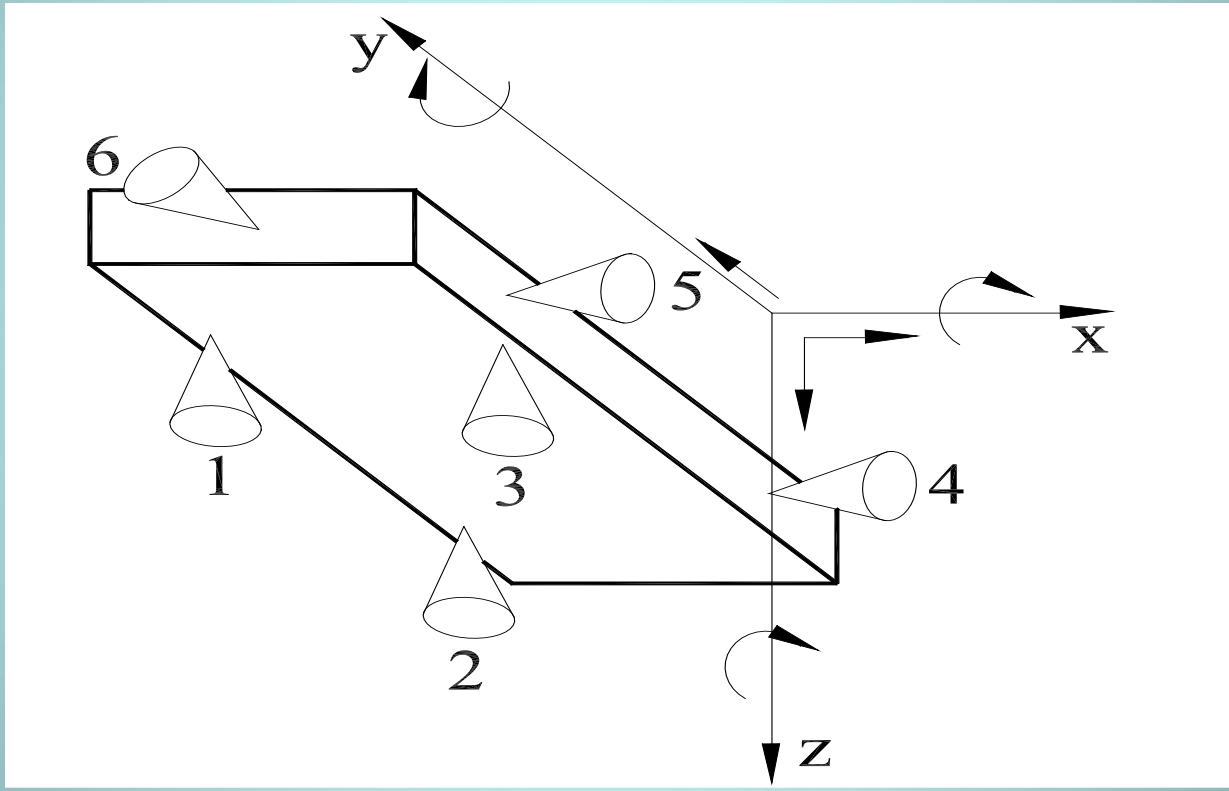
  (A 3 szabadságfok elvételével a munkadarabnak csak síkbeli mozgásokat végezhet)

  -4. ülék: x tengely irányú elmozdulás lehetőségét szünteti meg,

  -5. ülék: z tengely körüli elforgást

-6. ülék: y tengely irányú elmozdulást szünteti meg.

- A helyzetmeghatározás 6 pont szabálya: a munkadarab helyzetét 6 fix ponttal lehet meghatározni.



- **7 ülék:** túlhatározottság esete jön létre. Ha a munkadarab alapfelülete sík, a fölös alátámasztás nem gond.
- Nyers felületek alátámasztásánál a 4 ponton való alátámasztást nem lehet egy síkban megvalósítani a felületi egyenetlenségek miatt (nem tudjuk, melyik 3 ponton fog felfeküdni a munkadarab).

  - Ha a szorítóerő támadáspontja vagy iránya megváltozik, a munkadarab rezgésbe jön → pontatlanság, szerszámtörés.

  - Ha a munkadarab rugalmas, a szorítóerő vagy a forgácsoló erő hatására torzulni fog és a megmunkálás alatt más alakot vesz fel. Ekkor a túlhatározás káros és kerülni kell.

A helyzetmeghatározás módjai:

I, Külső síkok szerinti helyzetmeghatározás: **meghatározás** (ütköztetés);

II, Belső síkok szerinti helyzetmeghatározás: **központosítás;**

III, Iránykijelölés és irányrögzítés a munkadarabon: **tájolás:** a munkadarab tengelyének vagy más vonalának az irányítására szolgál;

A tájolás önállóan nem alkalmazható, a meghatározás, vagy központosítás kiegészítésére szolgál!

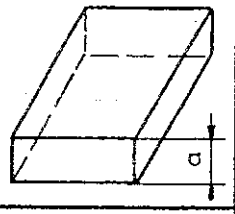
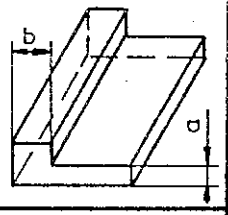
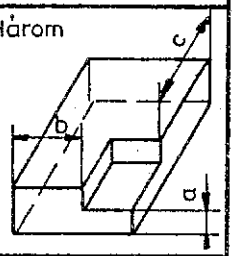
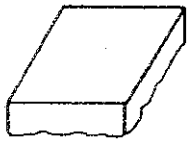
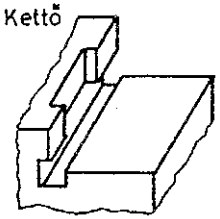
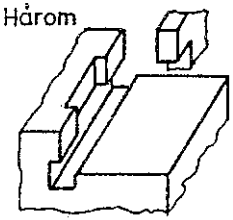
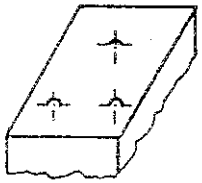
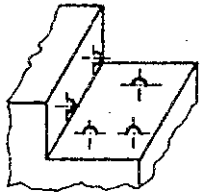
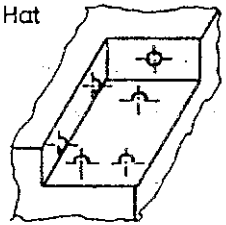
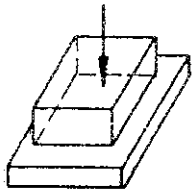
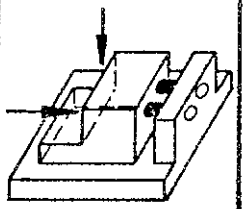
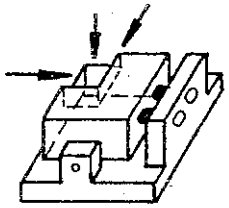
I. Külső síkok szerinti helyzetmeghatározás

- A technológiai bázis valamely külső sík vagy külső érintősík;
- A lekötött szabadsági fokok száma szerint

  a helyzetmeghatározás fokozatai:

  - 1 irányú (fél)
  - 2 irányú (fél) ***meghatározás***
  - 3 irányú (teljes)

- **Túlhatározás**: ha az irányító síkon nem 2 hanem3 ponton vezetjük meg a munkadarabot, vagy az ütközési felületen nem 1, hanem 2 ponton támasztjuk a munkadarabot.

Helyzet-meghatározás foka	Egyirányú	Kétirányú	Háromirányú
Méretek száma	Egy 	Kettő 	Három 
Meghatározó sikok száma	Egy 	Kettő 	Három 
Ülékek száma	Három 	Öt 	Hat 
Ülékrendszer			

A helyzetmeghatározás fokozatai:

A, egyirányú (fél meghatározás)

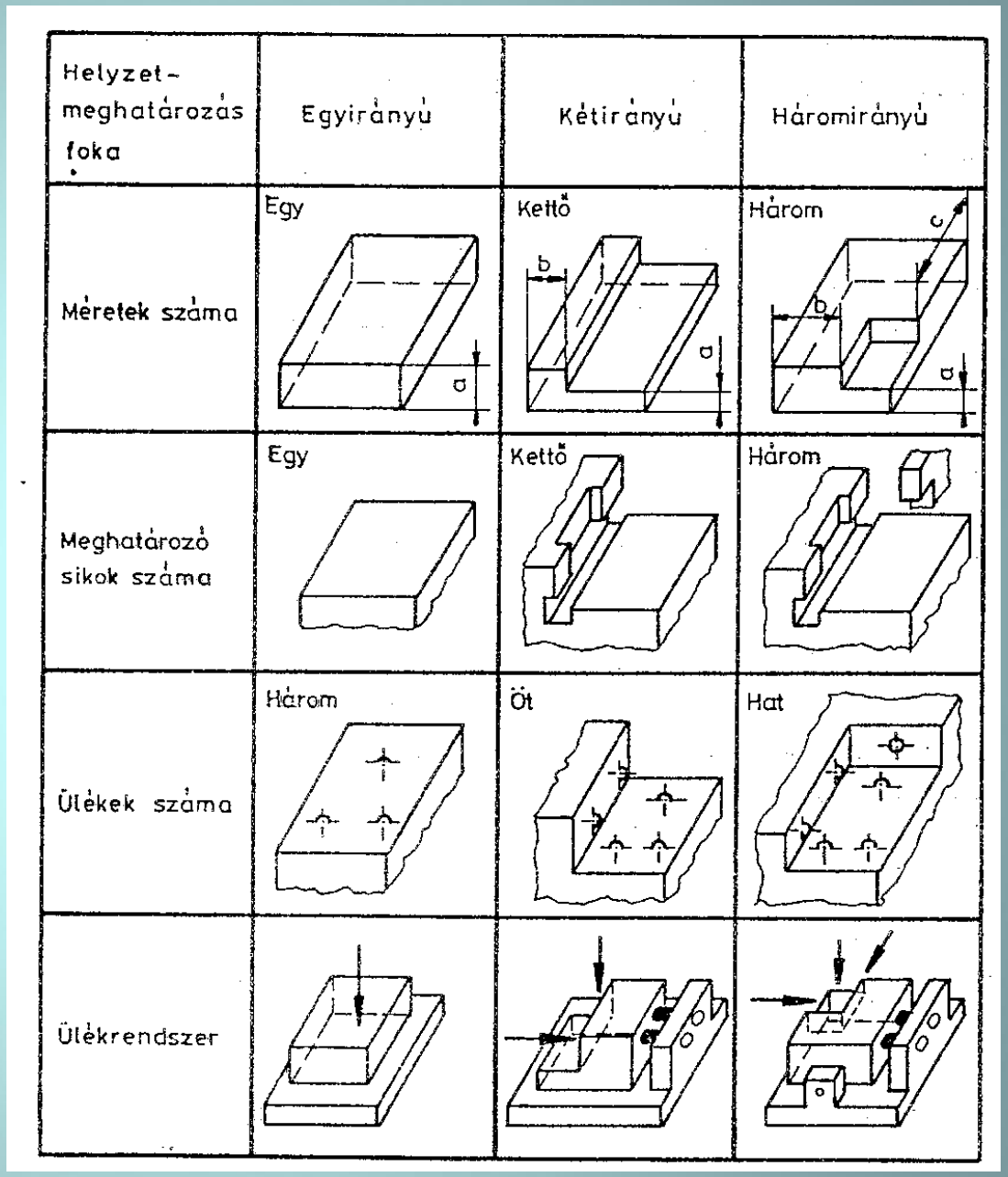
- 3 szabadságfokot kötünk le, 3 ponton való alátámasztással;
- Ha a felfekvési bázissal egyetlen párhuzamos síkot kell megmunkálni;
- Csak 1 méretet kell betartani.

B, kétirányú (fél meghatározás)

- 5 szabadságfokot kötünk le, 5 ponton való megtámasztással, a munkadarabnak 2, egymással nem párhuzamos síkján való felfektetéssel;
- ***Alkalmazása***: ha a felfogási bázis két síkból áll és a felfekvési bázissal párhuzamos és arra merőleges vagy szögben hajló síkot kell megmunkálni;
- 2 méretet kell betartani.

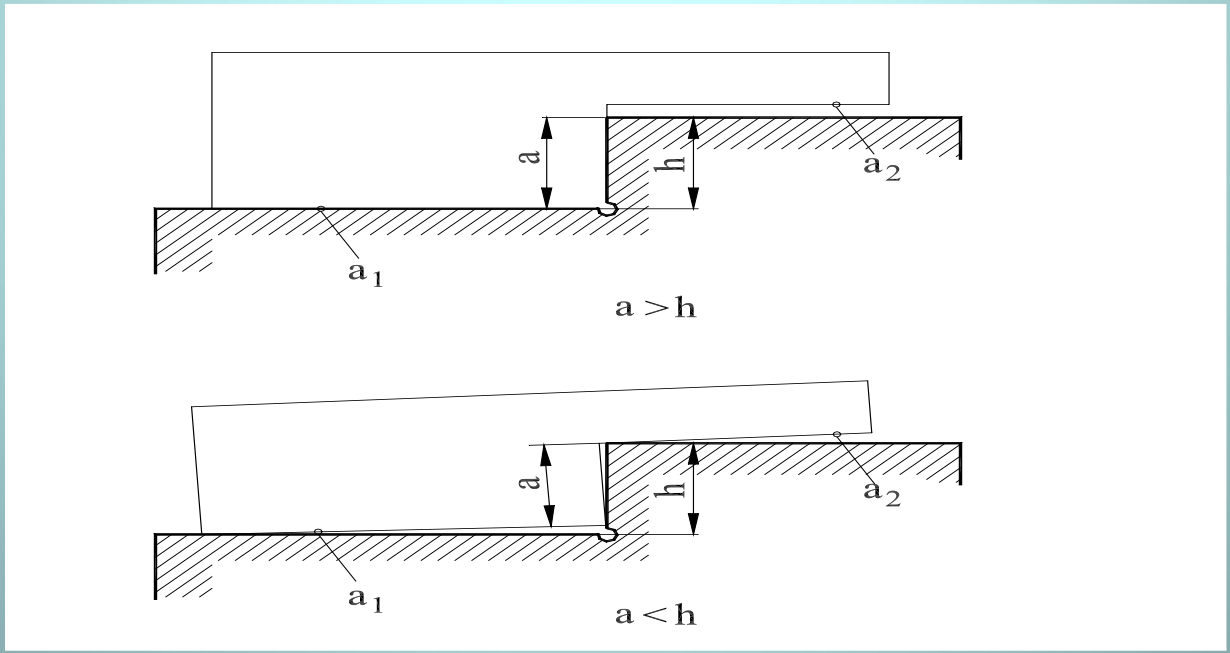
C, háromirányú:

- 6 szabadságfokot kötünk le;
- A helyzetmeghatározást 3, egymással nem párhuzamos síkon való felfektetéssel, irányítással és ütköztetéssel biztosítjuk;
- ***Alkalmazása***: ha a felfogási bázis 3 síkból áll;
- Egyidejűleg 3 méretet kell betartani.



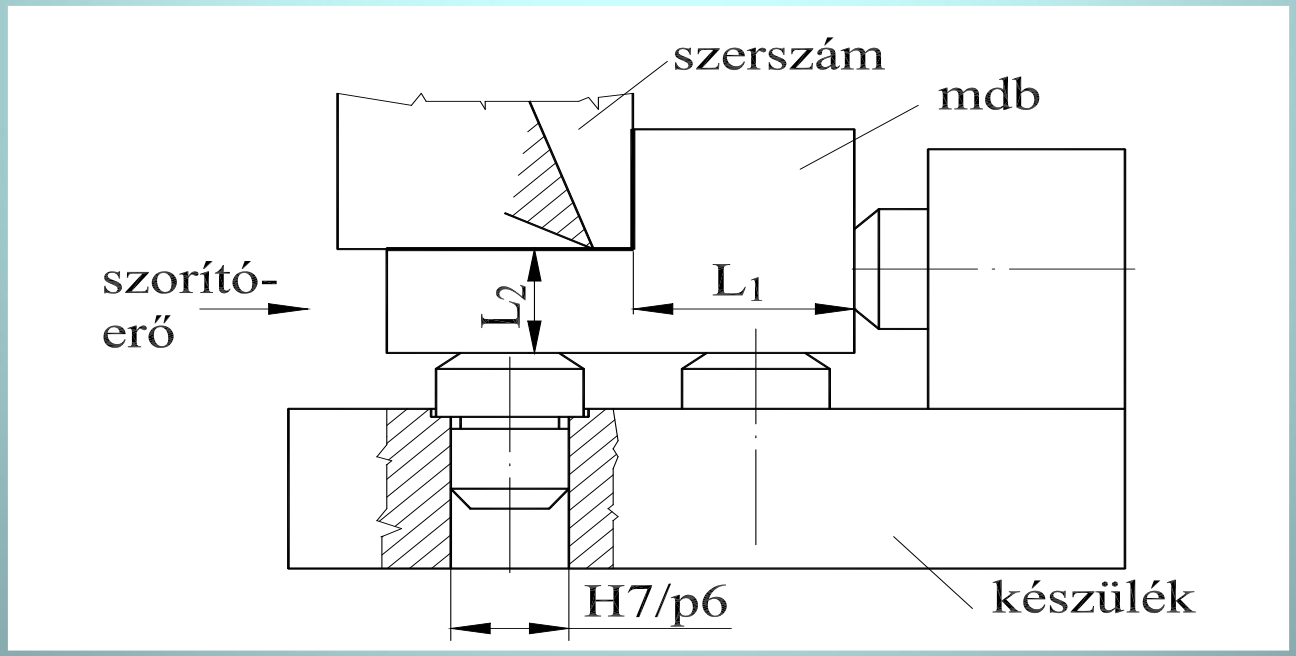
Túlhatározás: ha több szabadsági fokot kötünk le, mint amennyi szükséges. El kell kerülni, mert a darab helyzete bizonytalan.

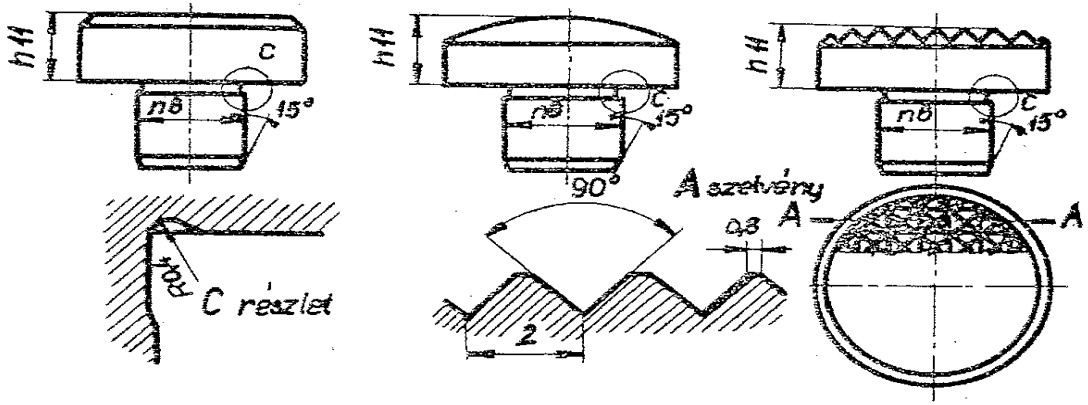
- A méret szóródásától függően vagy csak az egyik sík fekszik fel vagy ferdén áll be a munkadarab;
- Ha a felfekvési bázis szabatosan sík, akkor a felfekvés három sík felületen, sőt egybeolvadóan egy nagyobb felületen is történhet.



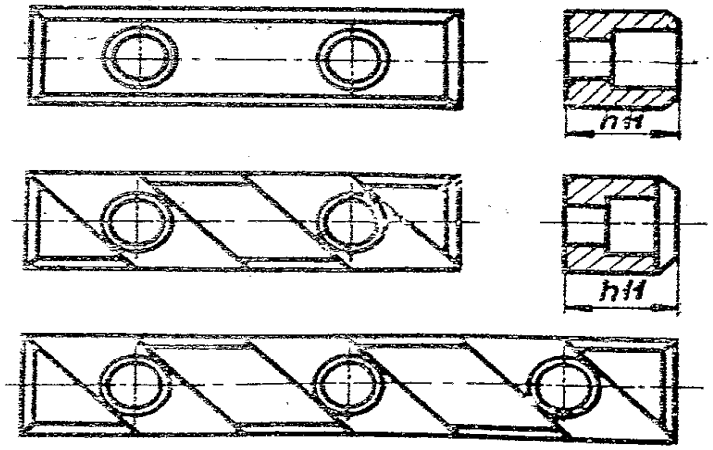
- **Az elvi alátámasztási pontokat külön készülékelemekkel, *ülékekkel* valósítjuk meg**; a meghatározás készülékelemei közül a legelterjedtebbek a ***csapos ülékek*** (Ø6-40mm),:

- ***Sík felületű*** (ha a felfekvési felület megmunkált);
- ***Domború***(ha a felfekvési felület nyers, öntött, kovácsolt);
- ***Barázdált fejű***(a súrlódás növelésére, nagyoló megm.-nál);
- Edzett, köszörült, szilárd illesztéssel szerelt.

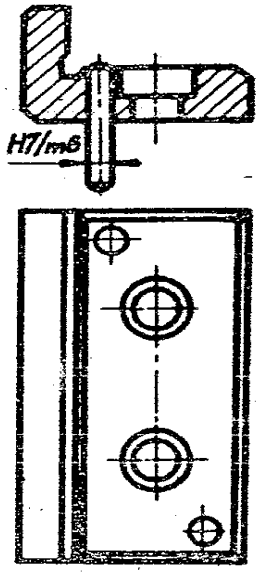




8. ábra
A csapos ülékek fajtái



9. ábra
A lapos ülékek fajtái



10. ábra
Kétirányú lapos ülék

Központosítás: ***a helyzetmeghatározás az a fajtája, amikor a munkadarab egy vagy több középsíkjának mindig azonos helyzetét biztosítjuk a szerszám éléhez viszonyítva***

- **Alkalmazása*: ha a technológiai(felfogási) bázis a munkadarab valamely középsíkja, középvonala, vagy központja;***

- Közép kikeresése két pont közötti távolság felezésével lehetséges- vagyis a méretet megtestesítő felületnek mindig két üléken kell felfeküdni- a központosító ülék olyan legyen, hogy a méretszóródással rendelkező munkadarabok mindig felfeküdhessenek és érintkezésben maradjanak.

- ***Különbség a meghatározás és központosítás között***:

  Egyszerű ülék: az üléktől a szerszámig terjedő méret azonosságát biztosítja;

  Központosító ülék: két üléktől mért távolság egyenlőségét biztosítja a munkadarabon

- **Központosítás (belső síkok szerinti helyzetmeghatározás) fokozatai:**

  - ***Egyirányú vagy fél központosítás,***
  - ***Kétirányú vagy fél központosítás,***
  - ***Háromirányú vagy teljes központosítás;***

- A 6 pont törvény a központosítás esetében is iránymutató;
- A központosítást a gyakorlatban **központosító ülékekkel** oldjuk meg, álló vagy mozgó ülékekkel;

  - **Mozgó:** a méretszóródásnak megfelelően könnyen állíthatók;

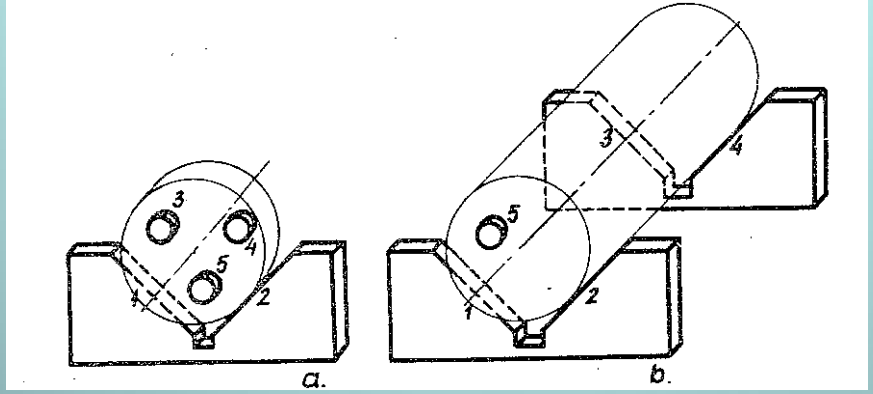
  - **Álló**: pl. prizma: szögben hajló két oldala között megtalálható a szimmetrikus méretek fokozatmenetes sorozata.

1. **Egyirányú központosítás:**

- ***A munkadarab egyetlen középsíkjának mindig azonos helyzetét biztosítja;***
- **Alkalmazása:** ha a megmunkálandó felület helyzete csak egyetlen középsíkhoz viszonyítva meghatározott, megvalósítása 1 vagy 2 prizmával történik;

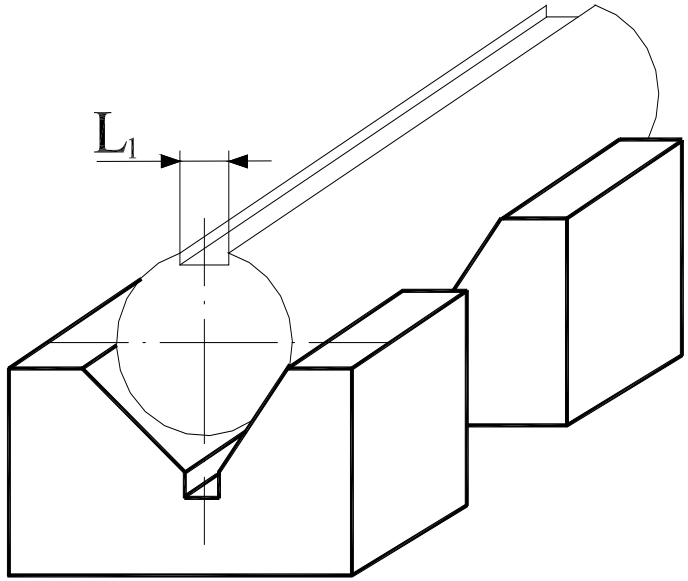
a, keskeny prizmával:

- rövid darabokhoz(tárcsa jellegű);
- 2 szabadságfokot köt le;
- a 3. szabadságfokot egyirányú meghatározással kötjük le.



b, két keskeny prizmával:

- Hosszabb munkadaraboknál,
- 2 keskeny prizma 4 szabadságfokot köt le,
- Hosszirányú meghatározáshoz egyetlen ponton való ütköztetést alkalmazunk.



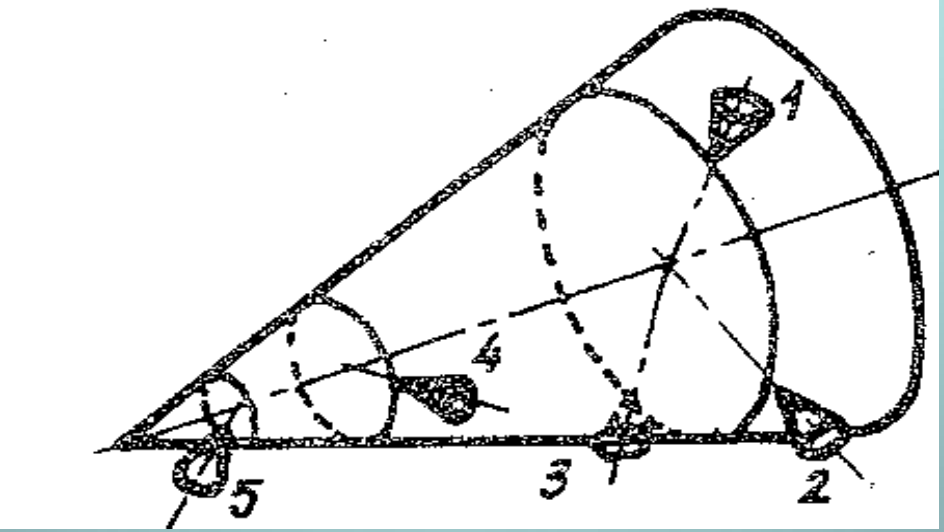
2. **Kétirányú központosítás**: ***a munkadarab két, egymásra merőleges középsíkjának, vagyis egyetlen középvonalának mindig azonos helyzetét biztosítjuk a szerszám éléhez képest.***

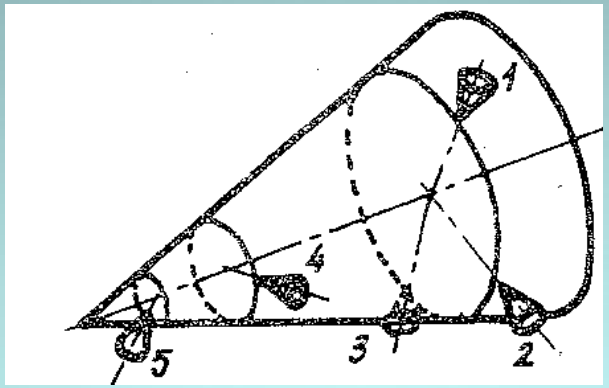
- **Alkalmazása:** ha a megmunkálandó felület helyzete a mdb. középvonalához viszonyítva meghatározott;
- **Megvalósítása:** kúppal, prizmával, tüskékkel (kúpos és hengeres);
- ***A központosító kúp 5 szabadságfokot köt le:***

  - 1,2,3: a középvonal egy pontját határozza meg;

  - 4,5: a középvonal irányát tűzi ki, mert megakadályoz 2 irányban való elfordulási lehetőséget

  - 1 szabadságfok marad: középvonal körüli elfordulási lehetőség





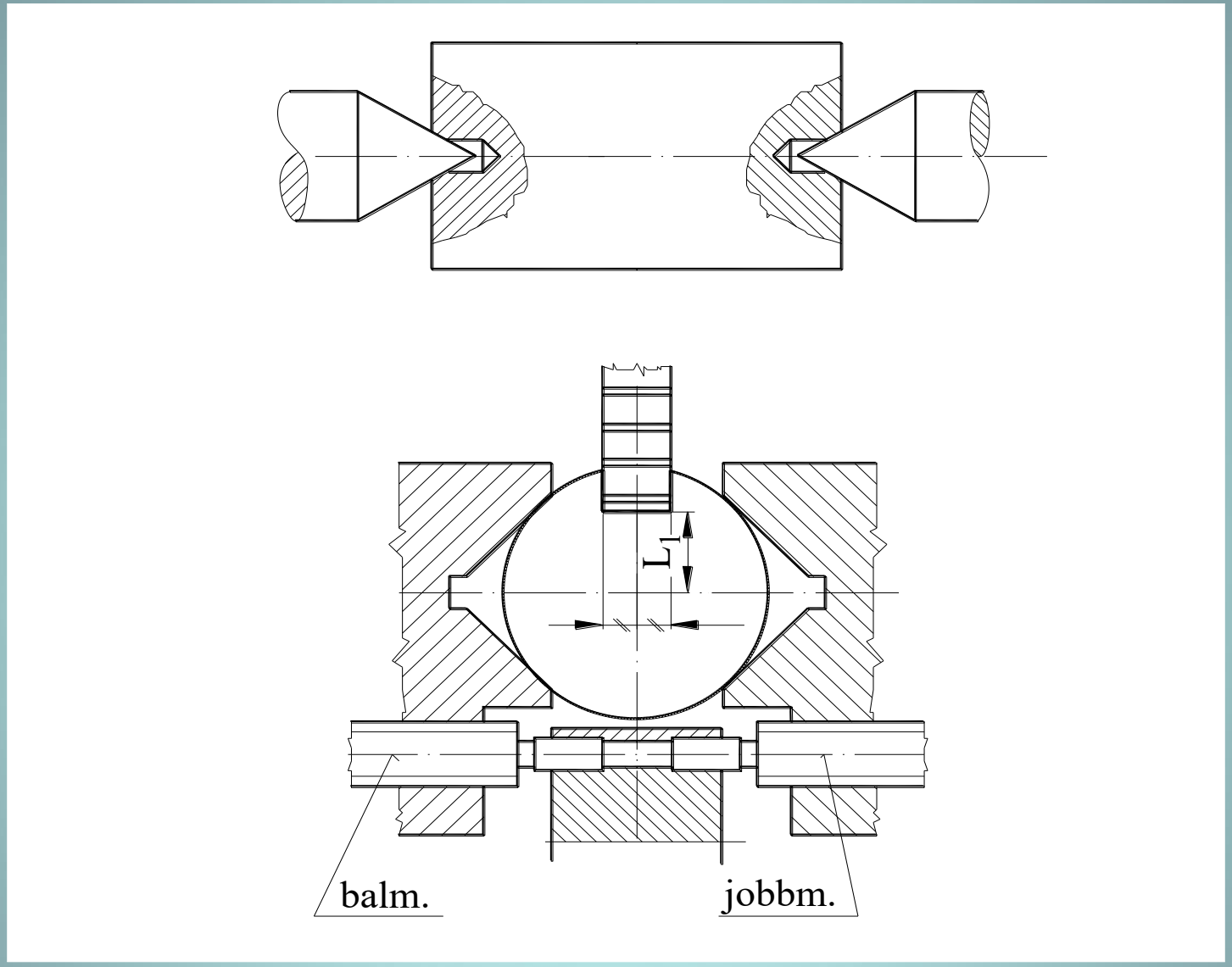
- Ha a kúpos üléken központosított munkadarabot másik kúppal is megtámasztjuk vagy bábbal központosítjuk, akkor a helyzetmeghatározás túlhatározottá válik.
- ***A gyakorlatban a központosító kúpot párosával alkalmazzuk*** (kicsiny méretük miatt-1 kúp az irányítást nem képes ellátni):

  - 1. kúp: egy pontot központosít - 3 szabadságfokot köt le;

  - 2. kúp: irányít, további 2 szabadságfokot köt le;

  (a középvonal körüli forgás-1 szf. lekötetlen marad)

  (túlhatározáshoz vezet, az egyiket beállíthatóra készítik a mdb. méretszóródása miatt)



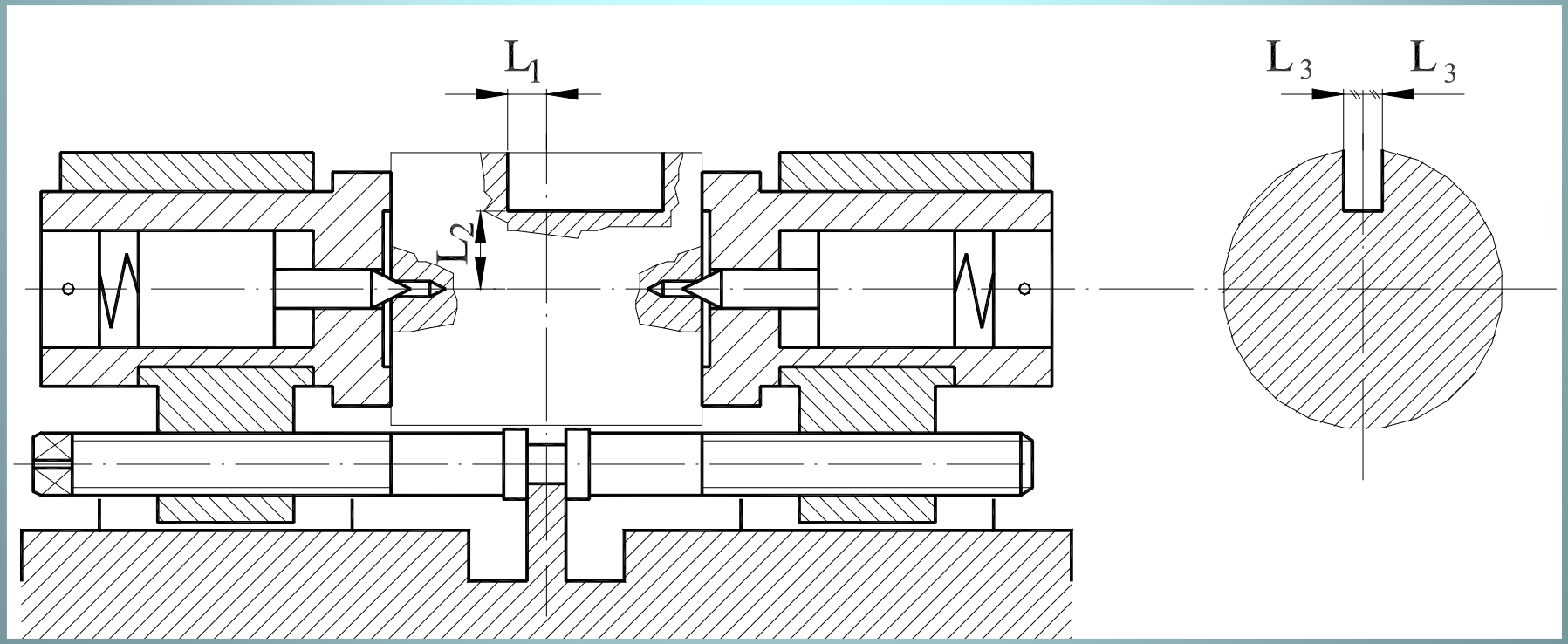
Kétirányú központosítás csúcsokkal és mozgó prizmákkal

3. **Háromirányú központosítás**: ***a mdb. három egymásra merőleges középsíkjának, vagyis egyetlen középpontjának mindig azonos helyzetét biztosítja a szerszám éléhez képest;***

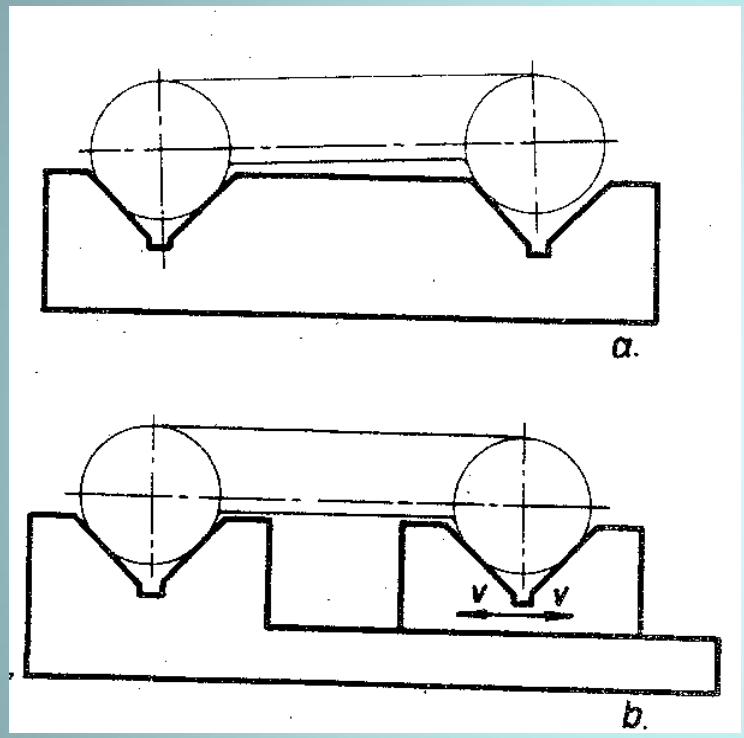
- **Alkalmazása:** ha a megmunkálandó felület helyzete a középponthoz képest meghatározott;

  - Felfogási bázis: három sík metszéspontja, ehhez: munkadarabot először két irányban központosító kúpokkal, 3. irányban központosító szorítással rögzítjük(két kitérőkúp).

A túlhatározást a központosítás esetén is kerülni kell .



A túlhatározást a központosítás esetén is kerülni kell !



a,Túlhatározott egyirányú központosítás

b) Helyes kivitel

Tájolás

Tájolás: ***A helyzetmeghatározásnak az a fajtája, amellyel a munkadarab középvonalának vagy más irányvonalának meghatározott helyzetbe való beállítását végezzük.***

- **Leggyakoribb:** amikor a munkadarabnak már csak egyetlen szabadság foka van (pl. valamely tengely körüli forgás) és ezt kell lekötni vagy korlátozni egy iránykijelöléssel;
- **Történhet**:

  - álló elemekkel (hibával tájolnak) ,

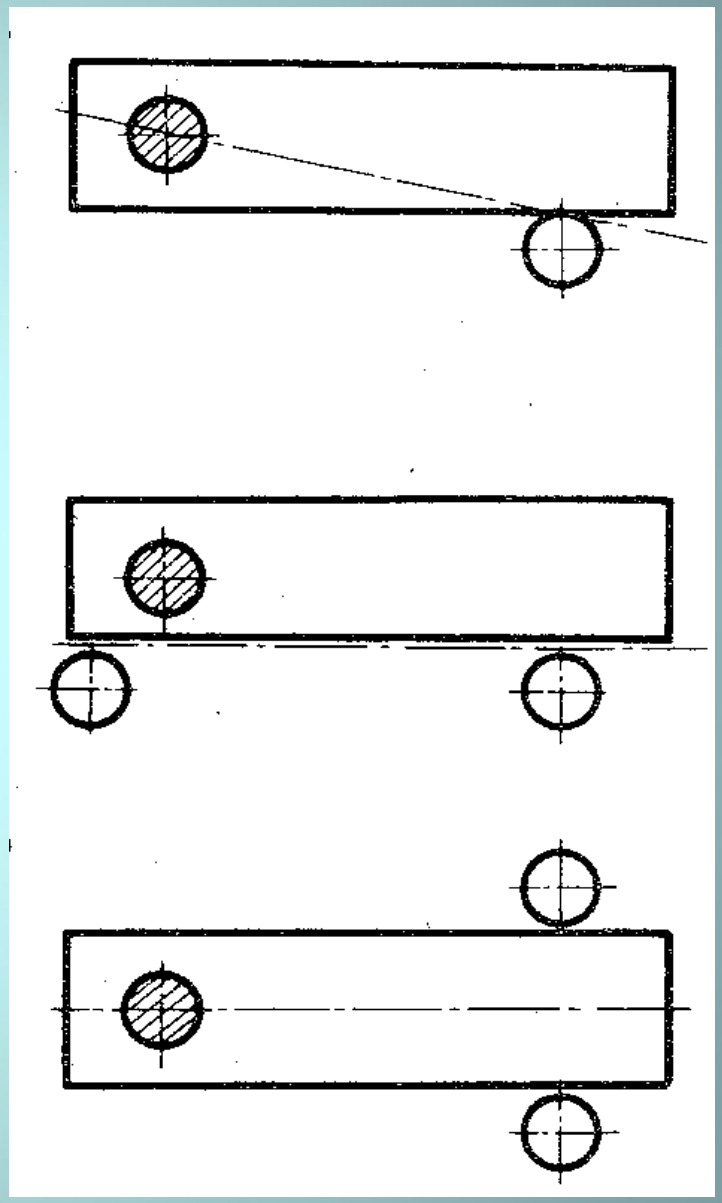
  - mozgó elemekkel (pontosan tájolnak);
- **Tájoló ülék**: a tájolást végző készülékelem elnevezése

a, Álló tájoló ülékek:

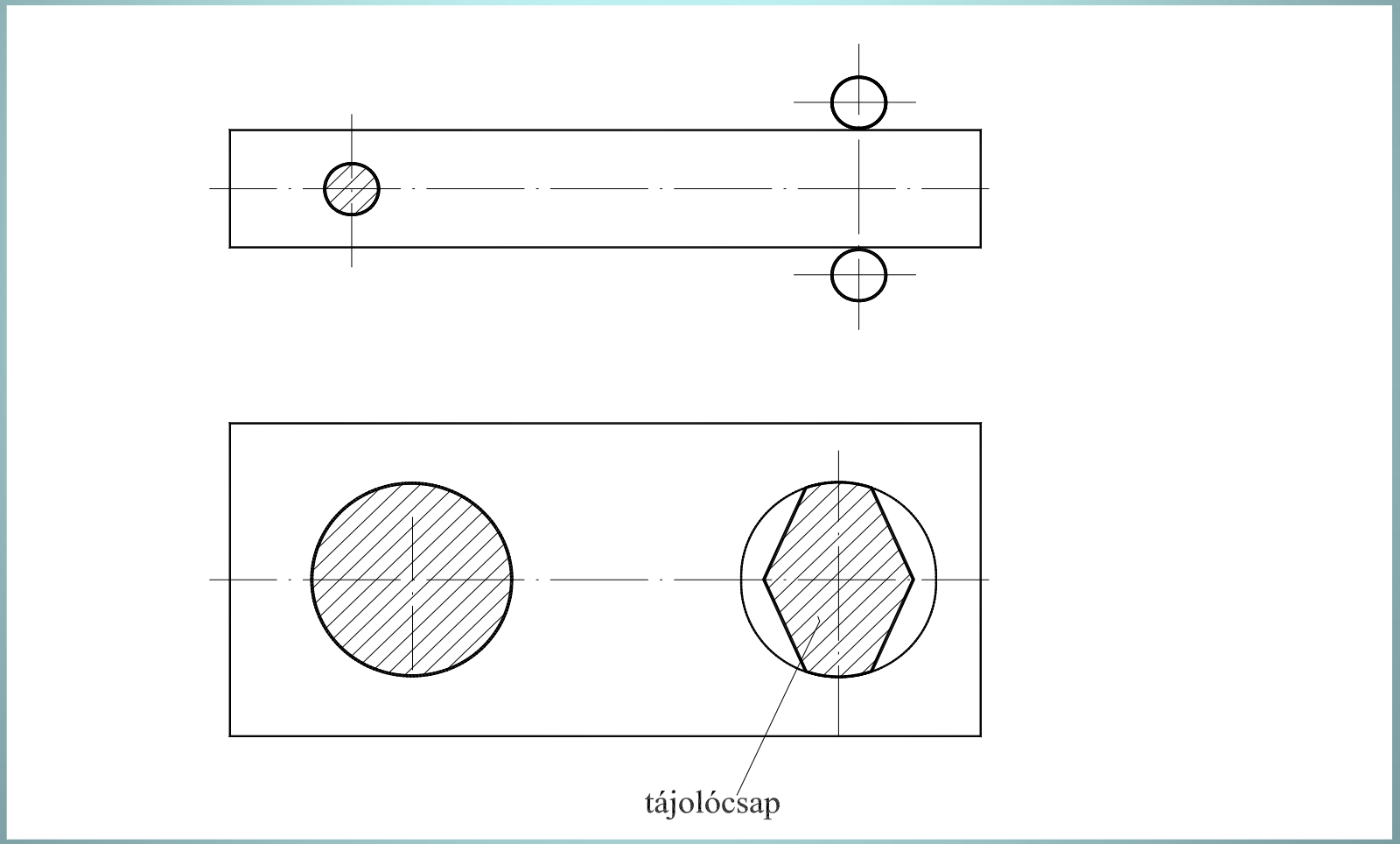
- Kívülről érintik a munkadarabot, vagy furatba illeszkednek;
- Tájolás (iránymeghatározás): a munkadarab két pontjával történhet:

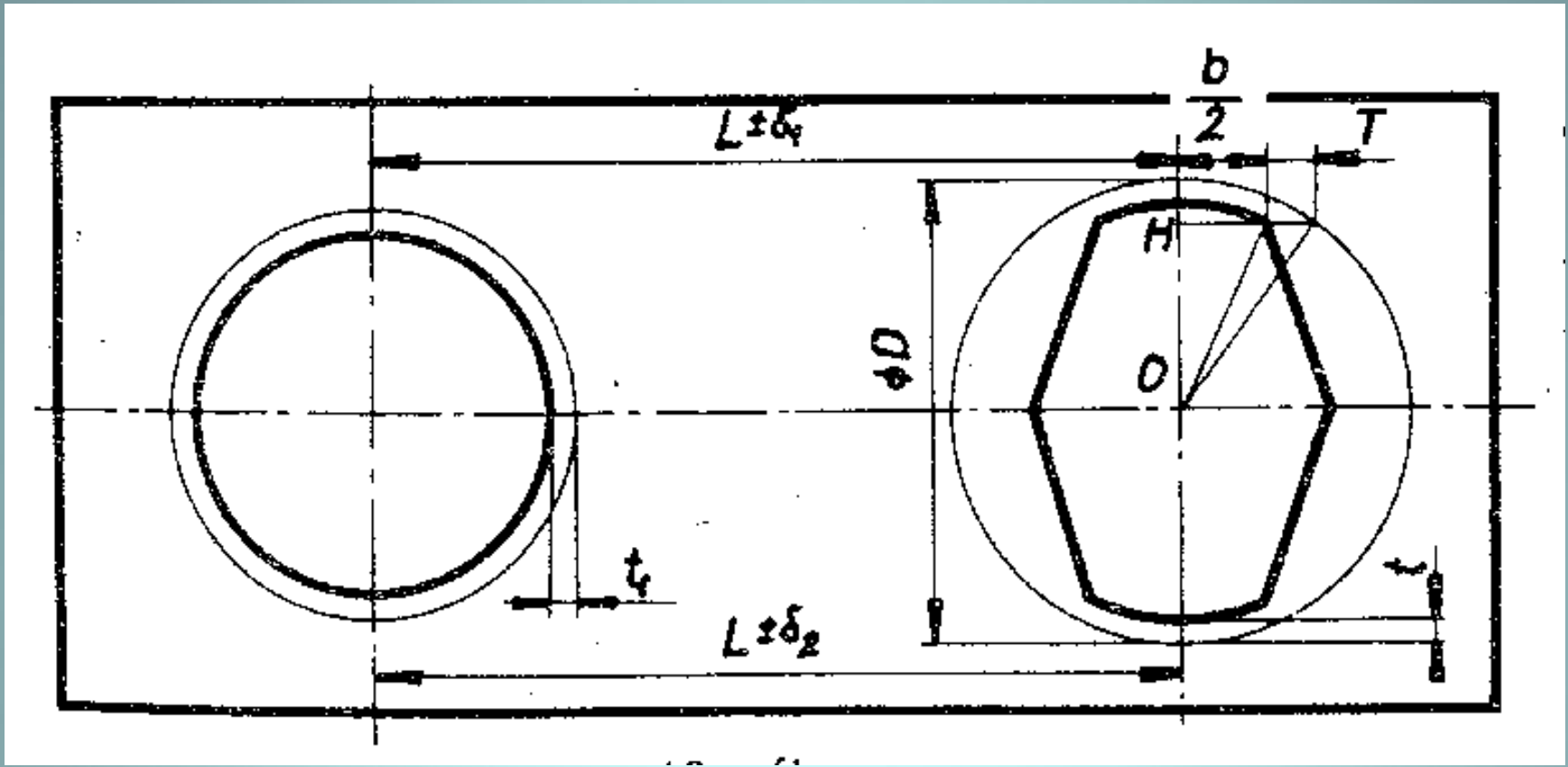
  - mindkét pontot a tájoló ülék adja;

  - egyik pont: a központosító ülék középpontja, a másik a tájoló ülék;
- Ha két furat van a központosításhoz és tájoláshoz, az egyik központosít, a másik tájol.



- **A túlhatározás elkerülésére**: ***lelaposított tájolócsap***: a munkadarab azon a két ponton érintkezik, amelyet az éppen maradt hengeres rész képez (a hengeres rész merőleges legyen az elmozdulás irányára)

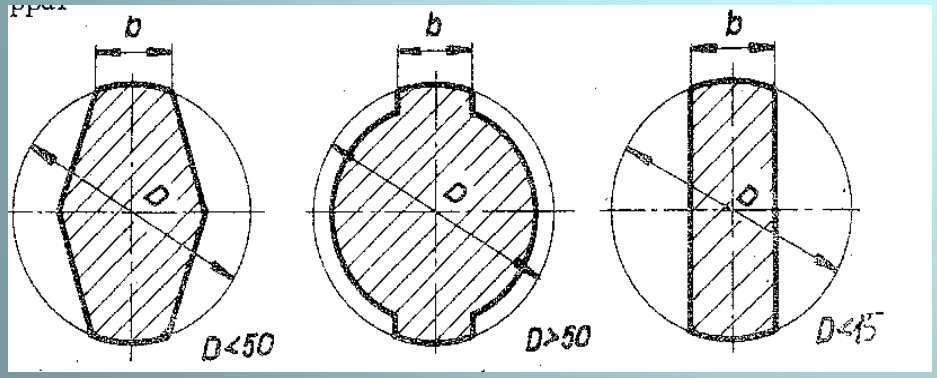


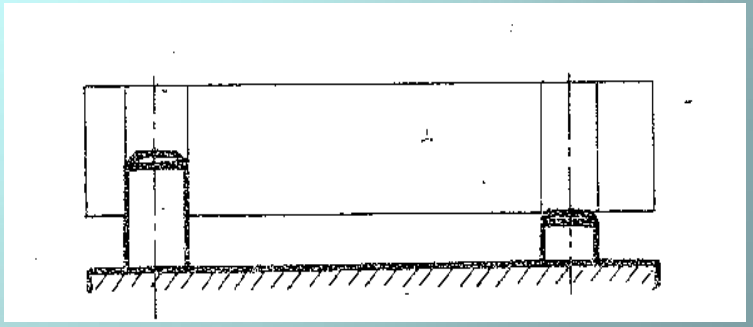


$$b = \frac{D \cdot t}{\sigma_1 + \sigma_2 - t_1}$$

$$\frac{b}{D} = 0{,}15 - 0{,}4$$

- A tájoló és a központosító csap jellemző méreteit és tengelytávolságát úgy kell meghatározni, hogy a méretszóródással rendelkező darabok mindegyike akadály nélkül befogható legyen;
- Szélső helyzetben: a csapok a legnagyobbak, a furatok a legkisebbek, a tengelytávolság különbsége is a legnagyobb legyen, ill. „b” olyan legyen, hogy a munkadarab ne akadjon fel a tájolócsap sarokpontjain;
- A központosító csap tűrései: h4, h5, g4, g5 lehet, rögzítés a készüléktestbe H7/r6 illesztéssel;
- Tájoló csapok szokásos keresztmetszetei:

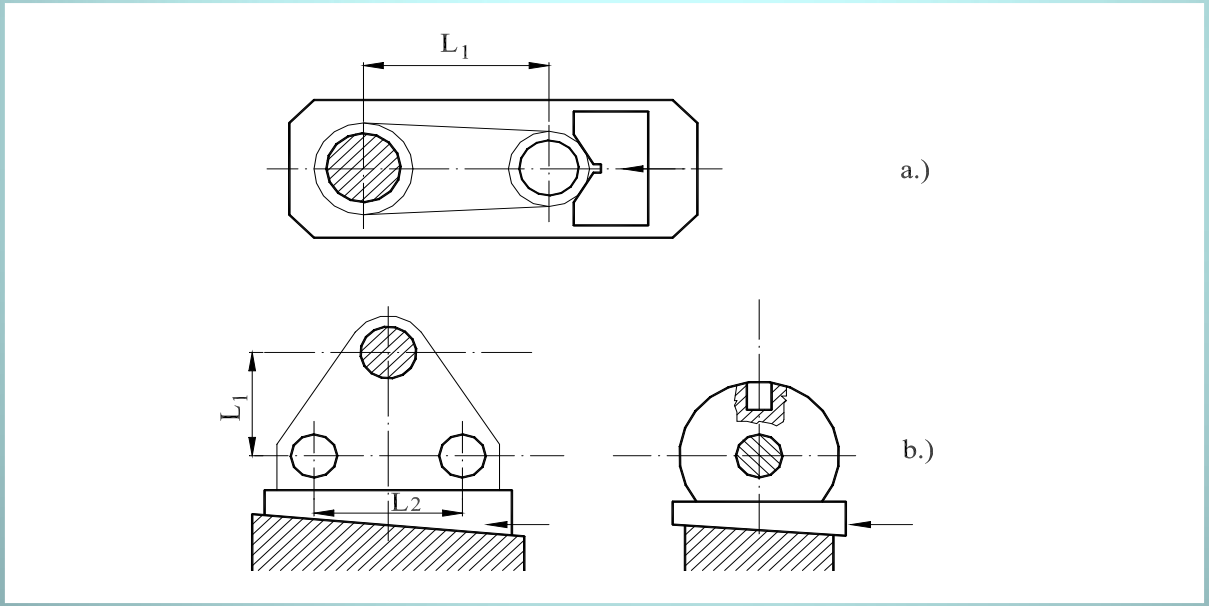




A központosító csap hosszabb a tájoló csapnál

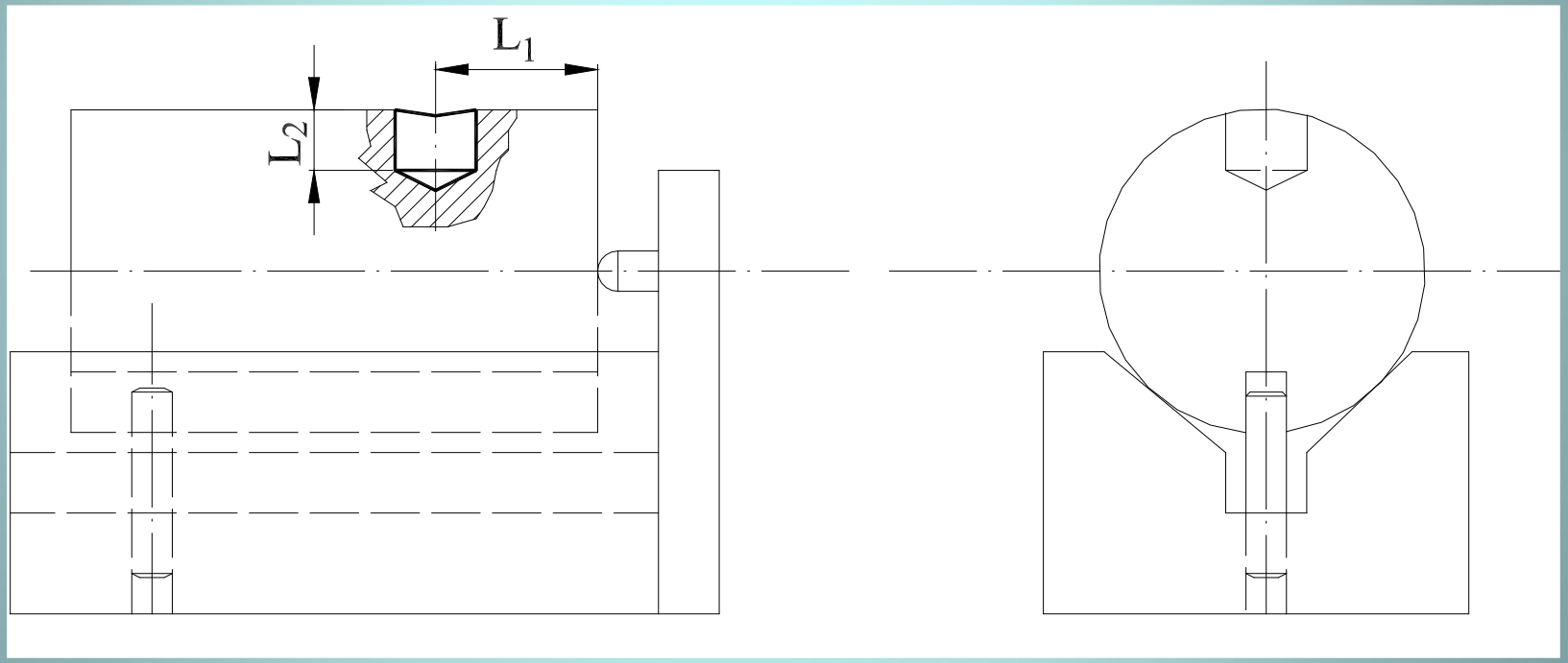
b) Mozgó tájoló ülékek:

- Önmagukkal párhuzamosan elmozduló elemek;
- ***Mozgásukkal áthidalják a munkadarabok méretszóródását és nem okoznak túlhatározást;***
- ***Pontosabban tájolnak, mint a fix tájoló elemek;***
- Fajtái: csap, villa, prizma és ék.

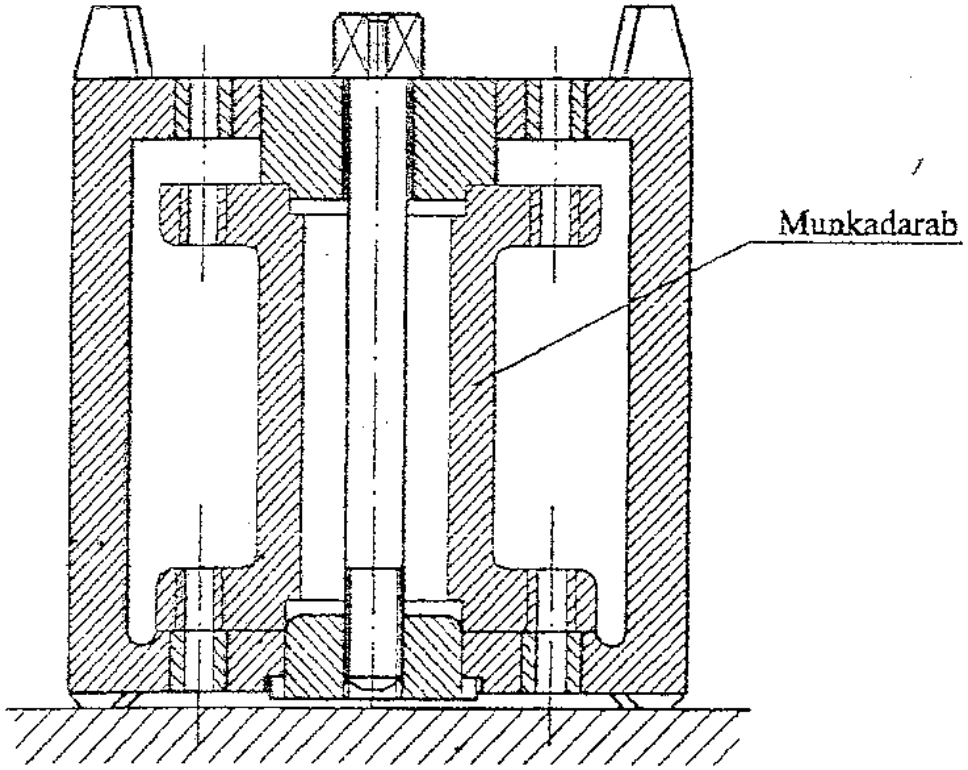


Tájolás mozgó elemekkel: a) mozgó prizmával és b) ékkel

A munkadarab helyzetmeghatározásánál: a három mód (meghatározás, központosítás, tájolás) együttesen (nem külön, külön) kerül alkalmazásra.



Meghatározás, központosítás és tájolás együttes alkalmazása prizmás fúrókészüléknél



A meghatározás, központosítás együttes alkalmazása, szekrényes fúrókészüléknél