

Szerszámok és készülékek

2018. november 29. 8⁰⁰-11⁰⁰

Készülékek

Dr. Kozsely Gábor

MKGSZ RENDSZER

A forgácsolási folyamat a **munkadarab (M)**, a **készülék (K)**, a **szerszám (G)** és a **szerszám (S)**, valamint **irányítás (I)** alkotta mechanikai rendszerben (MKGSZ) valósul meg.

Munkadarab. A technológia tárgya, vagyis a rendszer azon eleme, amelyen a **megmunkálást, az átalakítást** elvégezzük.

Gép. Olyan bonyolultabb, **nem emberi erővel működtetett berendezés**, amelynek legfontosabb feladata a **szükséges mozgások és erőhatások** biztosítása

MKGSZ RENDSZER

Szerszám: Olyan **különböző bonyolultságú eszköz**, amellyel a megmunkálást végezzük, tehát a szerszám a munkadarabot közvetlenül alakítja. A forgácsoló szerszámokat is sok szempont szerint lehet osztályozni.

Irányítás: A **rendszer működtetése**, például elindítása, bekapcsolása, leállítása stb. Lehet kézi, vagy automatikus az NC és CNC forgácsoló technológiáknál.

MKGSZ RENDSZER

Készülék: a **rendszer három fő elemét** (M, G, S) összekötő eszköz, amely közvetlenül nem vesz részt a **megmunkálási folyamatban**, de az adott technológia műszakilag megfelelő és gazdaságos megvalósításához nélkülözhetetlen. A készülék sokszor a gép tartozéka.

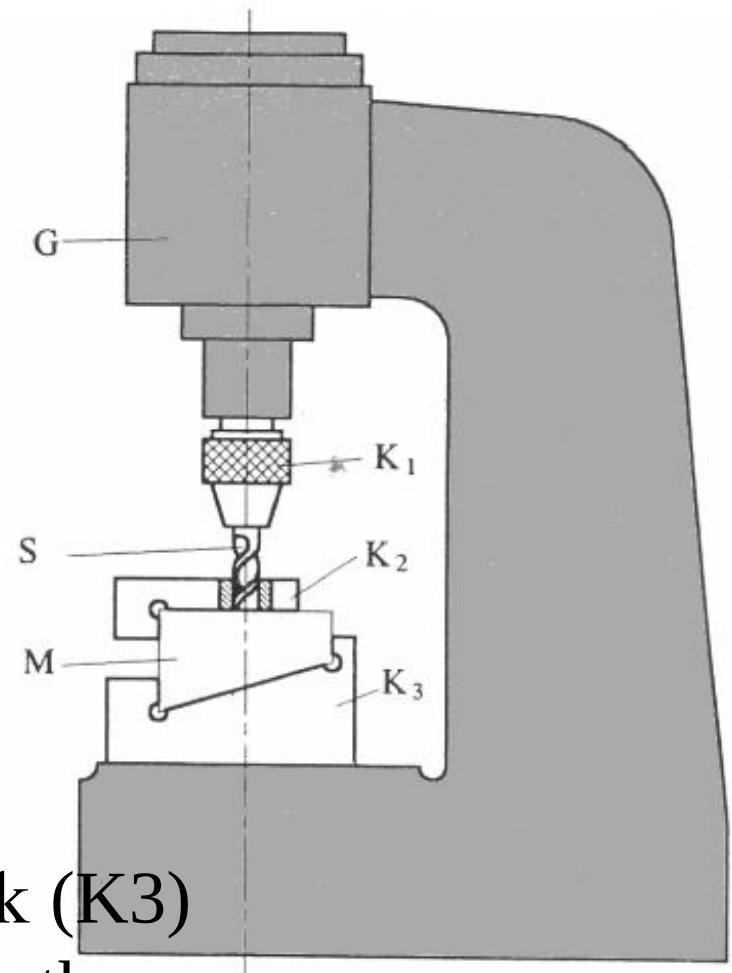
A készülékeken keresztül záródik a megmunkálási erőfolyam.

A nagypontosságú **sorozat- és tömeggyártás**, amely **csereszabatos alkatrészeket** állít elő gazdaságosan, készülékek alkalmazása nélkül elképzelhetetlen.

KÉSZÜLÉKEK

A készülékek a rendszerben betöltött kapcsolatlétesítő szerepük szerint lehetnek:

- Szerszám befogókészülékek (K1) pl. fúrótokmány, marótüske stb.
- Szerszámvezető készülék (K2) pl. fúrókészülék, kúpvonalzó stb.
- Munkadarab befogókészülékek (K3) pl. esztergatótokmány, gépsatu stb.



KÉSZÜLÉKEK KAPCSOLATLÉTESÍTŐ SZEREPE



A KÉSZÜLÉKEK IS OSZTÁLYOZÁSA

Technológiai rendeltetésük szerint lehetnek:

- forgácsoló készülékek (esztergakészülékek, fúrókészülékek, marókészülékek) ;
- hegesztő készülékek
- szerelő készülékek
- adagoló készülékek
- szerszámcserélő készülék.

A KÉSZÜLÉKEK IS OSZTÁLYOZÁSA

Felhasználhatósági területe szerint lehetnek:

- **Egyetemes készülékek:** kereskedelemben kaphatók. sokféle szerszám vagy munkadarab befogására alkalmasak. Ilyenek például a tokmányok, síktárcsák, gépsatuk, mágnesasztalok, körasztalok, osztófejek.
- **Speciális (különleges) készülékek:** meg kell tervezni, le kell gyártani és ezután kerülhet sor az alkalmazásukra. Ezek **rendszerint csak egyetlen munkadarab gyártásához**, vagy sokszor csak a gyártás egy műveletének elkészítéséhez alkalmazhatók. Ezért **készülékezési költségük jelentős**.

A KÉSZÜLÉKEK IS OSZTÁLYOZÁSA

Felhasználhatósági területe szerint lehetnek:

- **Elemekből összeállítható készülékek** (EÖK) a LEGO játékokhoz hasonló módon elemekből széles variációs lehetőséggel összeépíthető, nagypontosságú készülékek. Az elemek összessége olyan készletet alkot, amely minden tekintetben kielégíti a biztonságos és pontos gyártás követelményeit. Belőlük a **készülék gyorsan megépíthető** és a munkadarabok legyártása után könnyen szétszerelhetők, továbbá szétszedés után újra felhasználhatók más készülékek építéséhez.

A KÉSZÜLÉKEK IS OSZTÁLYOZÁSA

A készülékelemek a betöltött feladatuk szerint

- **Fő készülékelemek:** a helyzetmeghatározó elemek, a szorító elemek, a készüléktest és a készüléktájéoló elemek. Ezek szinte minden készülékben megtalálhatók.
- **Egyéb készülékelemek:** a szerszámvezető elemek, az osztószerkezetek elemei, de ide sorolhatók az általánosan használt gépelemek, kötőelemek is. (pl. rugók, illesztőszegek, csavarok, alátétek stb.) A szerszámkészítő a készülékgyártásnál főleg oldható kötések alkalmazásával szereli össze a készülékelemeket készülékké.

A HELYZETMEGHATÁROZÁS ÉS KÉSZÜLÉKELEMEI

Helyzetmeghatározásnak nevezzük a **munkadarabok mindig azonos helyzetének biztosítását a megmunkálást végző szerszám éléhez viszonyítva.** Természetesen a szerszámok esetében is értelmezhető a helyzetmeghatározás.

A **helyzetmeghatározással a munkadarab mozgási lehetőségeit vesszük el, azaz megfosztjuk mozgási szabadságfokaitól.**

Egy testnek (munkadarabnak) 6 fő mozgási lehetősége, szabadságfoka van:

SZABADSÁGI FOKOK

Egy testnek (munkadarabnak) **6 fő mozgási lehetősége, szabadságfoka van:**

- a **3 tengely körüli elfordulás (rotáció):** ezek billenést eredményeznek,
- a **3 tengely menti elmozdulás (transzláció):** ezek elcsúszást okoznak.

HAT PONT SZABÁLY

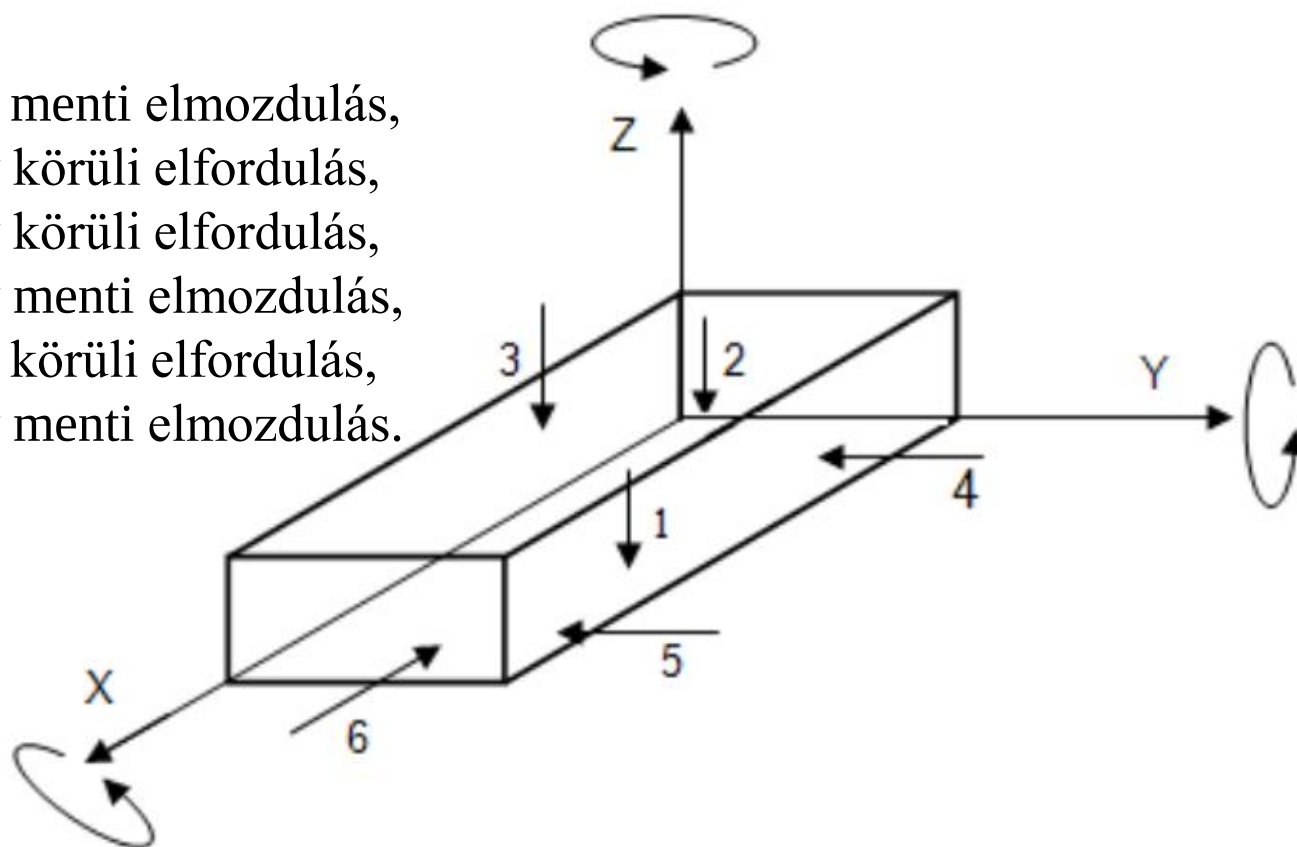
A teljes helyzetmeghatározást e **hat szabadságfok elvételével** lehet biztosítani. Ez az úgynevezett hatpont szabály.

- a **támasztósík 3 szabadságfoktól foszt meg**, (3 támasztási pont)
- a **vonalmmenti támasz további 2 szabadságfoktól**, (2 támasztási pont)
- a **pontszerű támasz az utolsó szabadságfoktól** is megfosztja a testet, vagyis a munkadarab helyzete meghatározódott.

PÉLDA A HAT PONT SZABÁLYRA

Tehát hat megtámasztási ponttal a készüléken belüli helyzetmeghatározás egyértelműen elvégezhető!

1. pont: z tengely menti elmozdulás,
2. pont: y tengely körüli elfordulás,
3. pont: x tengely körüli elfordulás,
4. pont: y tengely menti elmozdulás,
5. pont: z tengely körüli elfordulás,
6. pont: x tengely menti elmozdulás.



ÜTKÖZTETÉS

A külső sík vagy érintősík szerinti helyzetmeghatározás (ütköztetés) azt jelenti, hogy a bázissíkokat az ülékekre fektetve vagy azokhoz ütköztetve biztosítjuk a munkadarab térbeli helyzetét.

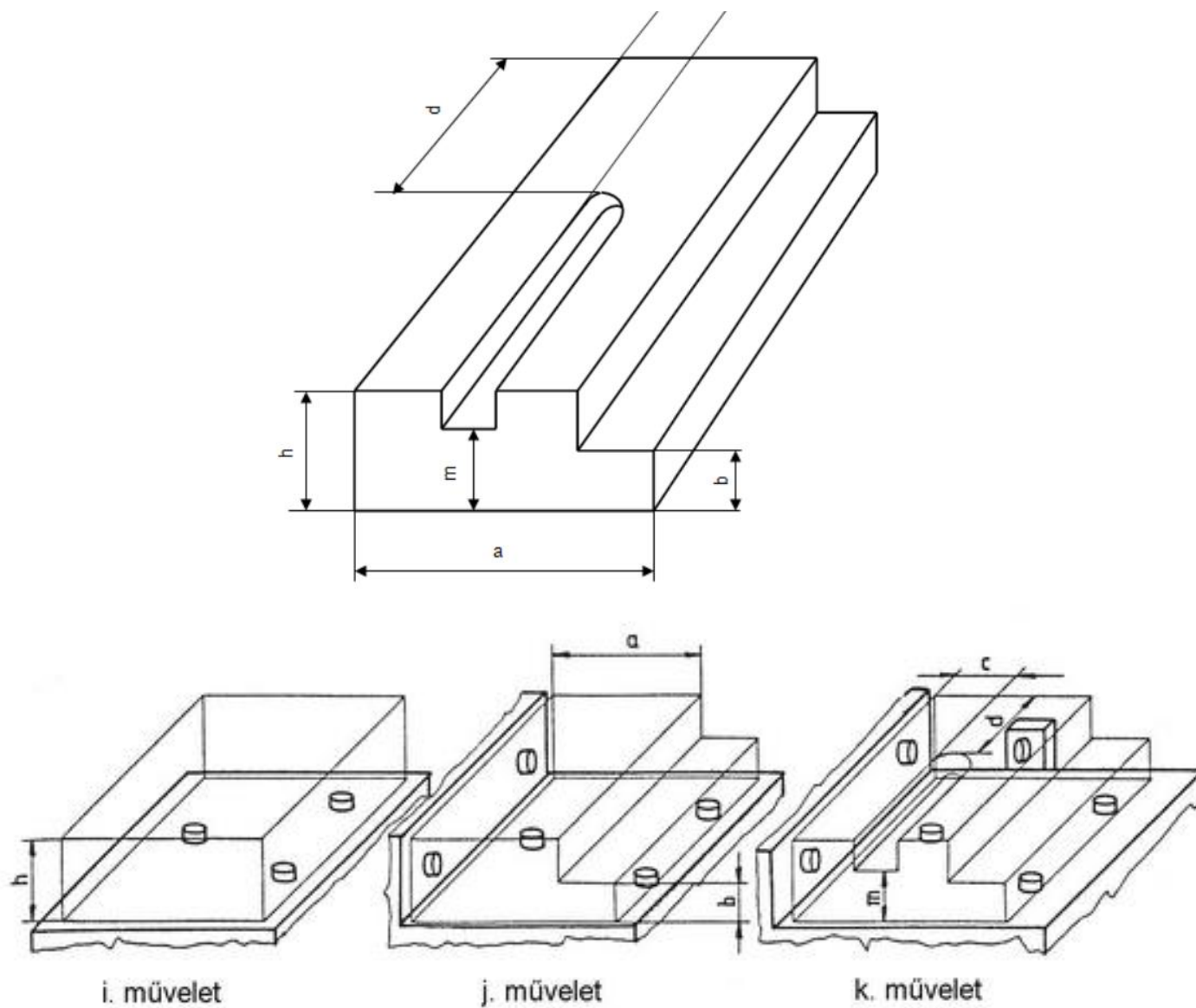
A helyzetmeghatározást mindig annak a felületnek a bázistól megadott méretére vonatkozólag kell elvégezni, amely felületet az adott (megtervezendő) munkadarab-befogó készülék segítségével meg akarjuk munkálni.

ÜTKÖZTETÉS FOKOZATAI

Bizonyos esetekben **nem szükséges valamennyi szabadságfokot lekötni**. A lekötött szabadságfokok száma, a bázisfelületek száma és a gyártott méretek száma alapján:

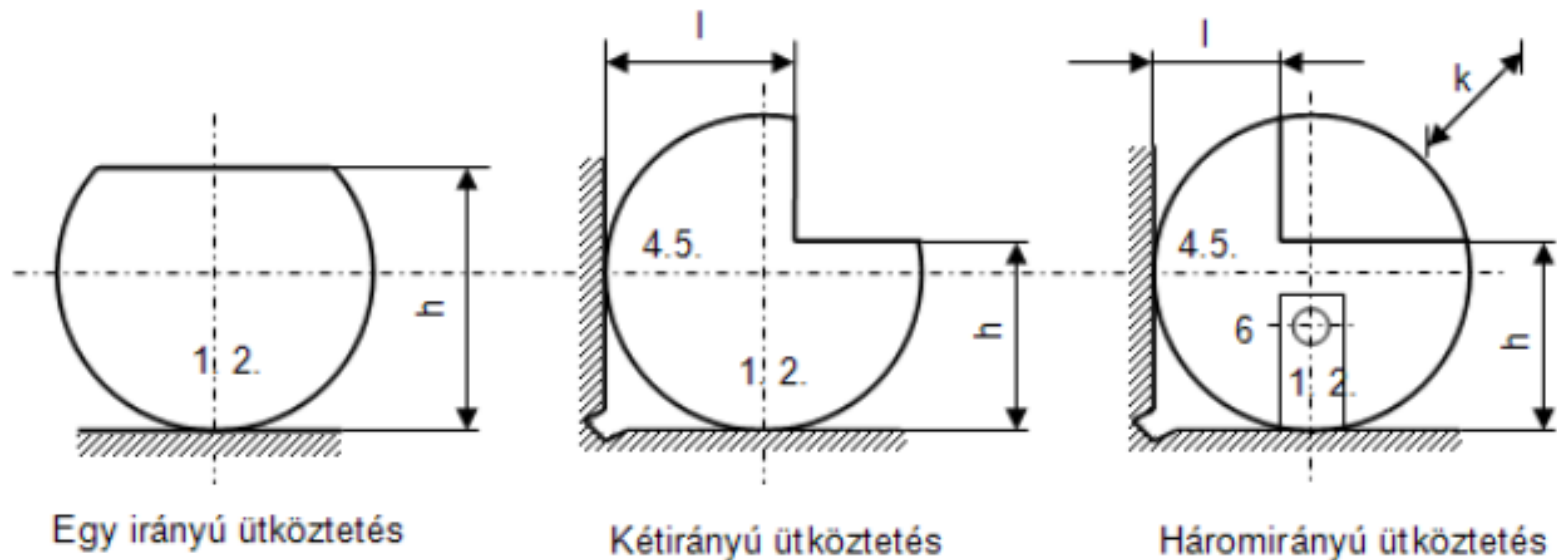
- **Egyirányú ütköztetés:** egy bázissík helyzet meghatározása **egyirányú méret** gyártása érdekében, **három szabadságfok** lekötésével.
- **Kétirányú ütköztetés:** két bázissík helyzetmeghatározása **kétirányú méretek gyártása** érdekében, **öt szabadságfok** lekötésével.
- **Háromirányú ütköztetés:** három bázissík helyzetének meghatározása **háromirányú méret gyártása** érdekében, mind a **hat szabadságfok** lekötésével.

PÉLDA AZ ÜTKÖZTETÉS FOKOZATAIRA



MÁSIK PÉLDA AZ ÜTKÖZTETÉS FOKOZATAIRA

Ha a **technológiai bázis** a **munkadarab ívelt felületének érintősíkja**, akkor a **lekötött szabadságfokok száma minden fokozatban eggyel kevesebb**, ami a **munkadarab tengelyszimmetrikus alakjából** adódik.

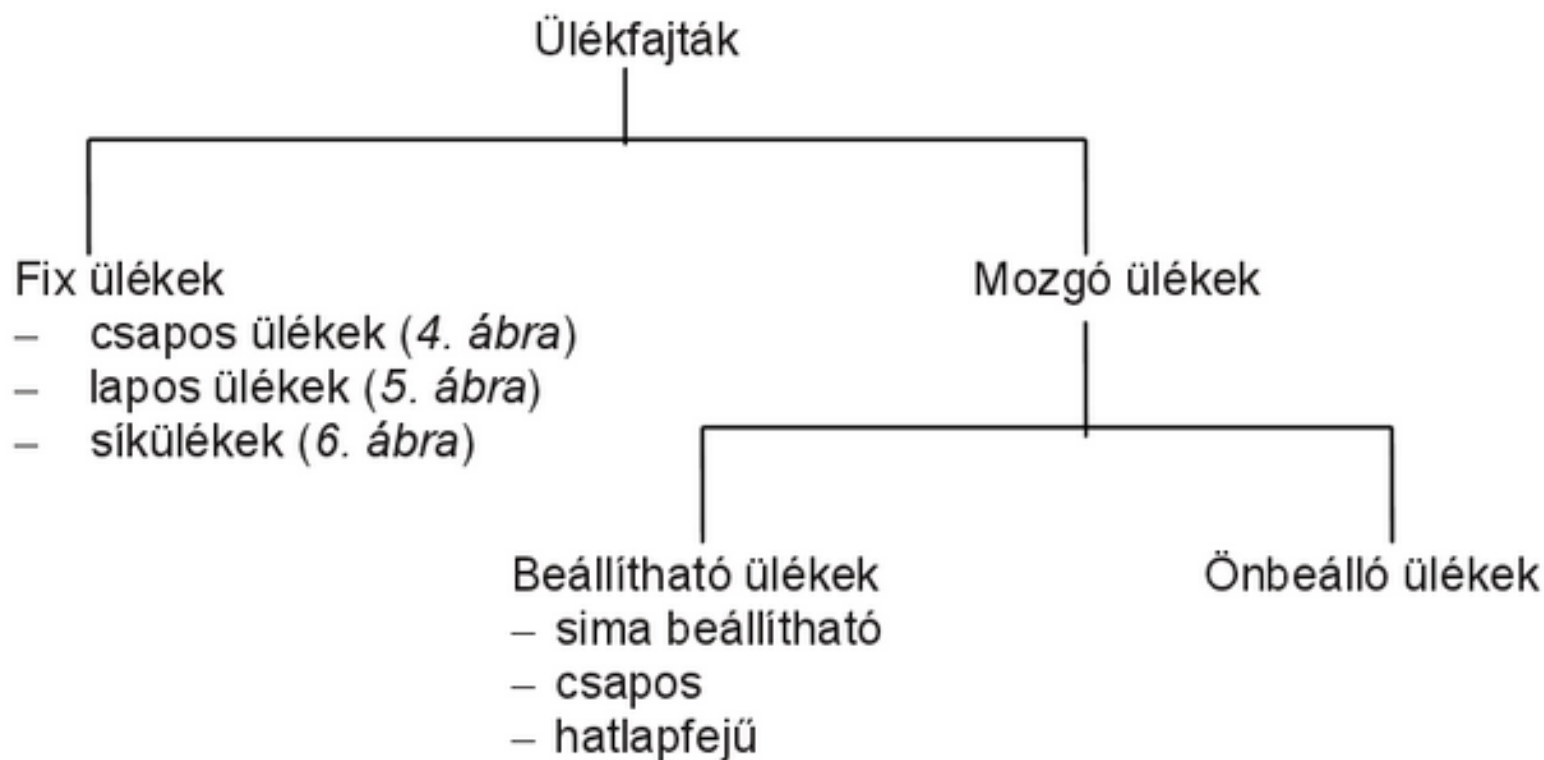


AZ ÜTKÖZTETÉS KÉSZÜLÉKELEMEI

Elvileg **az ülékek pontszerű felfekvést biztosító,** térben rögzített helyzetű készülékelemek.

A pontszerű felfekvés azonban **igen nagy felületi nyomást jelent,** amely a **munkadarab felületének rongálódását eredményezné,** ezért az ülékek működő felülete **sík vagy domború.**

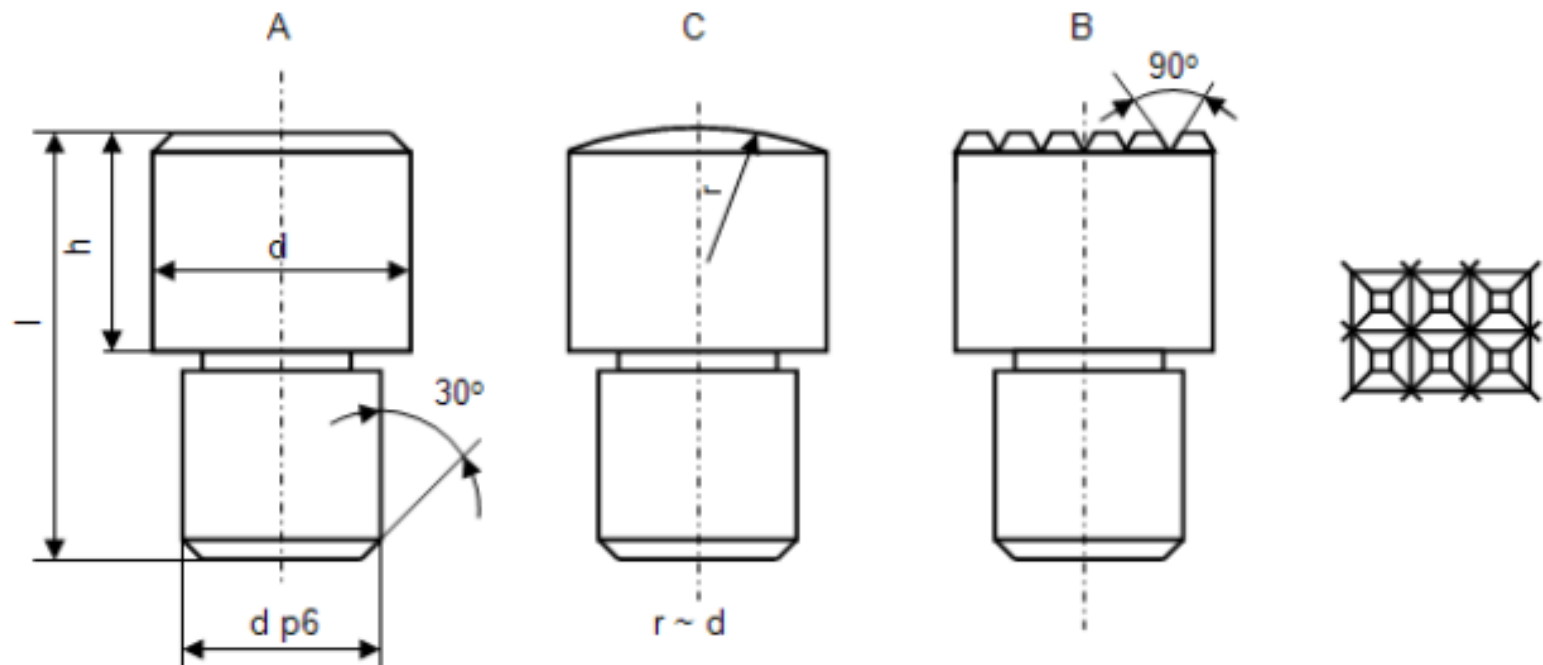
AZ ÜLÉKEK CSOPORTOSÍTÁSA, KÖVETELMÉNY



Az ülékekkel szemben támasztott egyik legfontosabb követelmény **a kopásállóság**, ezért a fix ülékek anyaga **edzhető vagy betétedzhető acél**, a felfekvő felületek keménysége **55-60 HRC**. A mozgó ülékeket **nemesíthető acélból** készítik, és a felfekvő felületet **50-55 HRC-re** edzik.

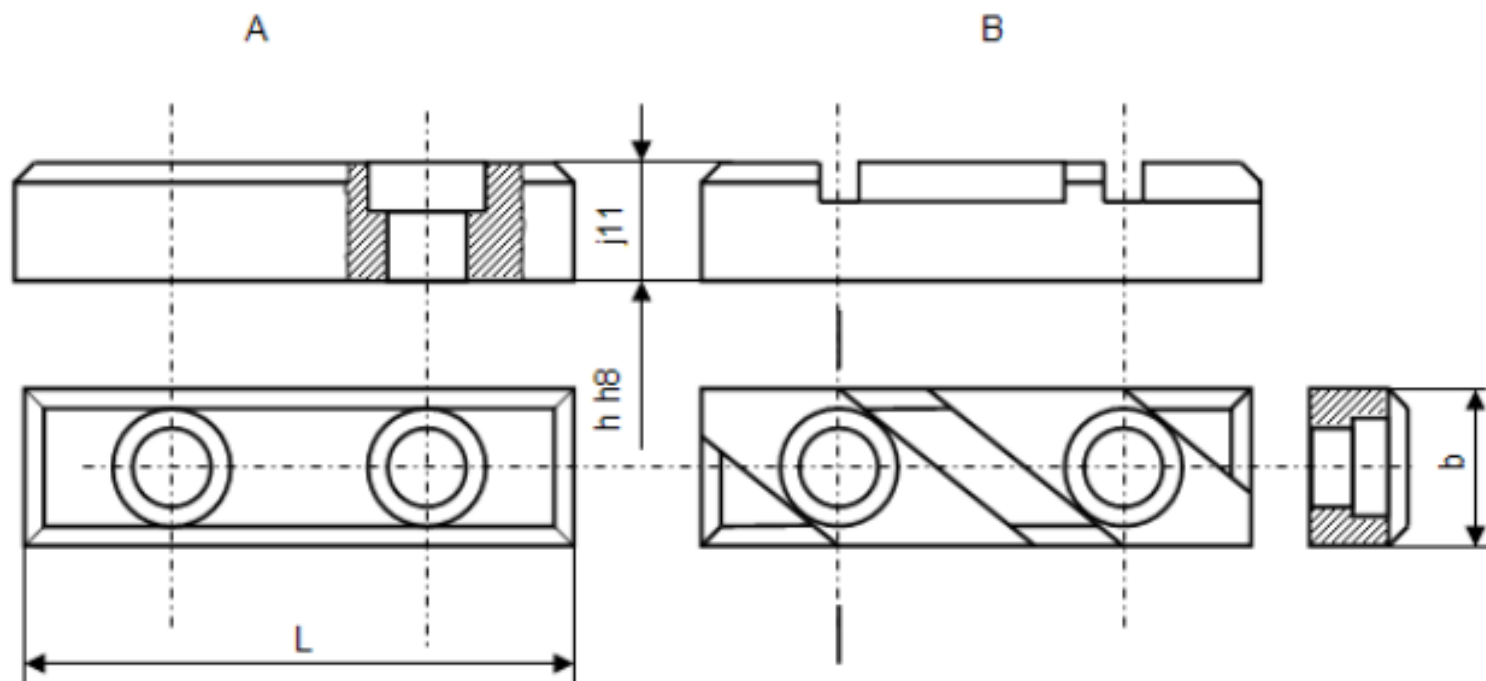
CSAPOS ÜLÉKEK

Sima (A), rovátkolt (B) és domború (C) felülettel készülnek, p6 illesztésű hengeres szárukat a készüléktestbe sajtolják. A rovátkolt felületű csapos üléceket durva (nyers) bázisfelületekhez használják. A csapos ülécek száma egyirányú ütköztetéskor három, kétirányú ütköztetéskor öt, háromirányúnál hat.



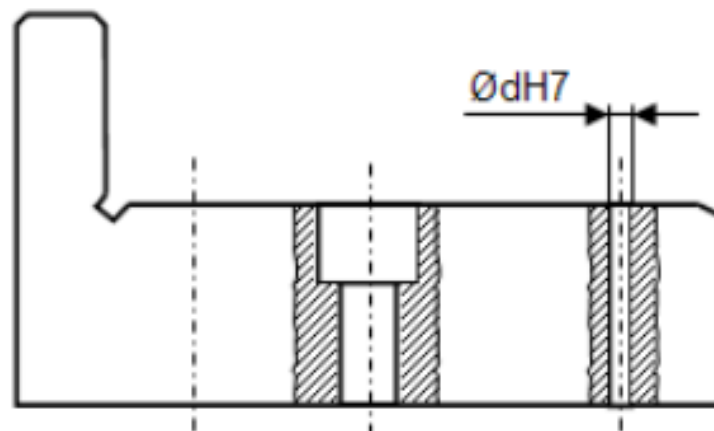
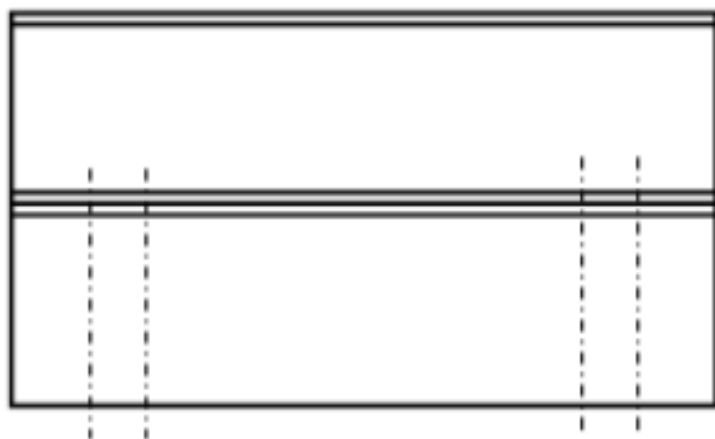
LAPOS ÜLÉKEK

Nagyobb felfekvő felületük miatt jobban terhelhetők. Egy lapos ülék két kötöttséget (**két szabadságfok-elvételt**) jelent, érintősík szerinti ütköztetéskor csak ezeket használják. **A lapos ülékeket csavarral rögzítik a készüléktestben.**



ÜLÉK KÉT SÍK FELÜLET ÜTKÖZTETÉSÉHEZ

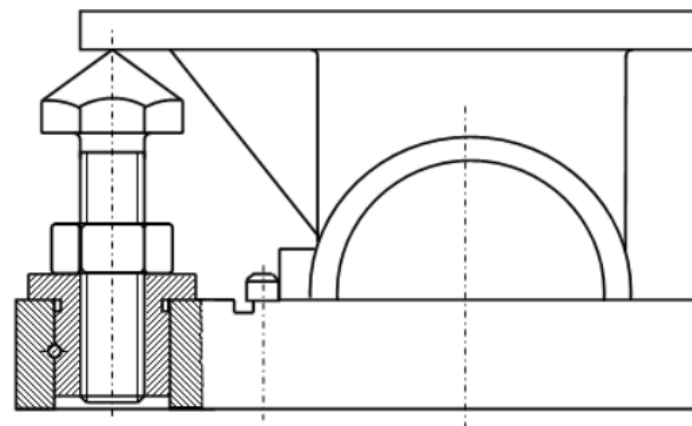
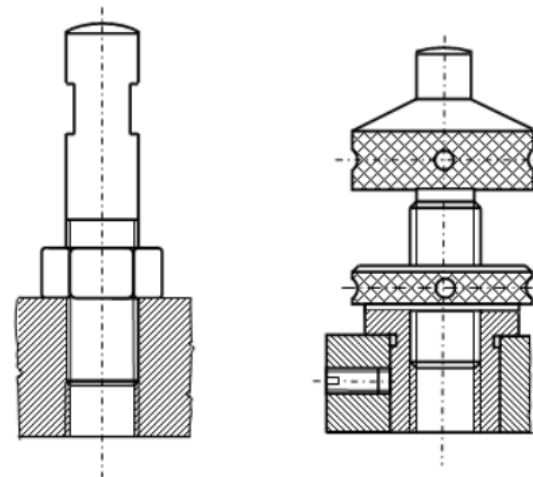
Alakhűnek tekinthető bázisfelület esetén az ülék kiterjedt sík felületű is lehet, amelyet vagy a **készüléktestből alakítunk ki, vagy külön egységként építünk be.**



TOVÁBBI ÜLÉKEK

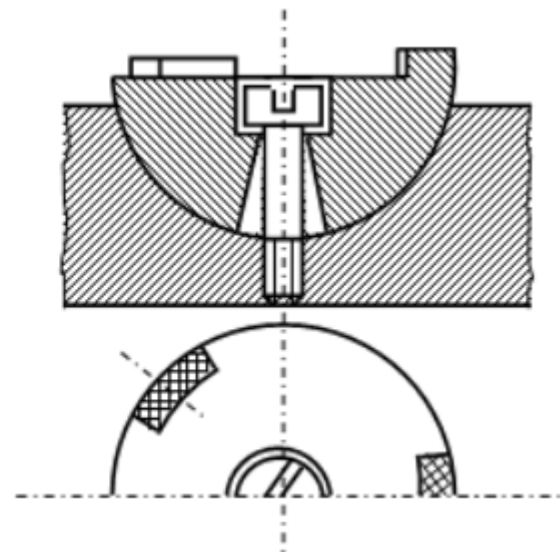
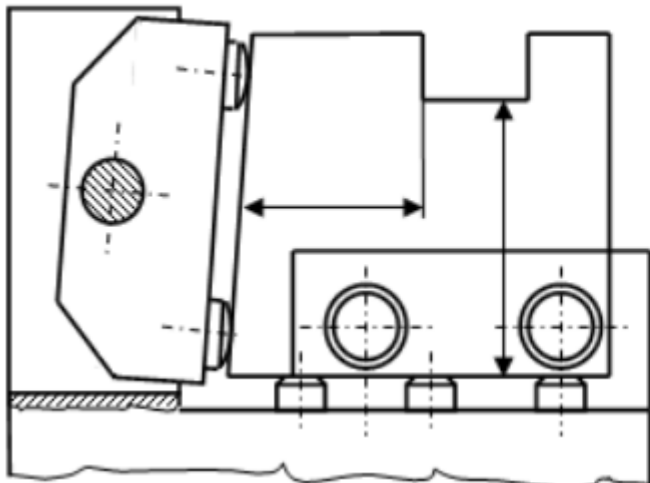
Mozgó ülékeket vagy **kiegészítő ülökként, támasztó jelleggel** (beállítható ülékek), vagy pedig alakhibás bázisfelületek esetén (önbeálló ülékek) használnak.

A **beállítható ülékek méretre állítás után** (helyzetüket ellenanyával rögzítve) **fix ülökként szolgálnak.**



ÖNBEÁLLÓ ÜLÉKEK

Alakhibás bázisfelület esetén a **felfekvő felület megnövelése csak úgy lehetséges, ha két vagy több alátámasztási pontot adó önbeálló vagy elosztó ülék** **használunk**. Az elosztó ülék a hibás bázis méretszórását átlagolja, és egy látszólagos pont helyzetét határozza meg.



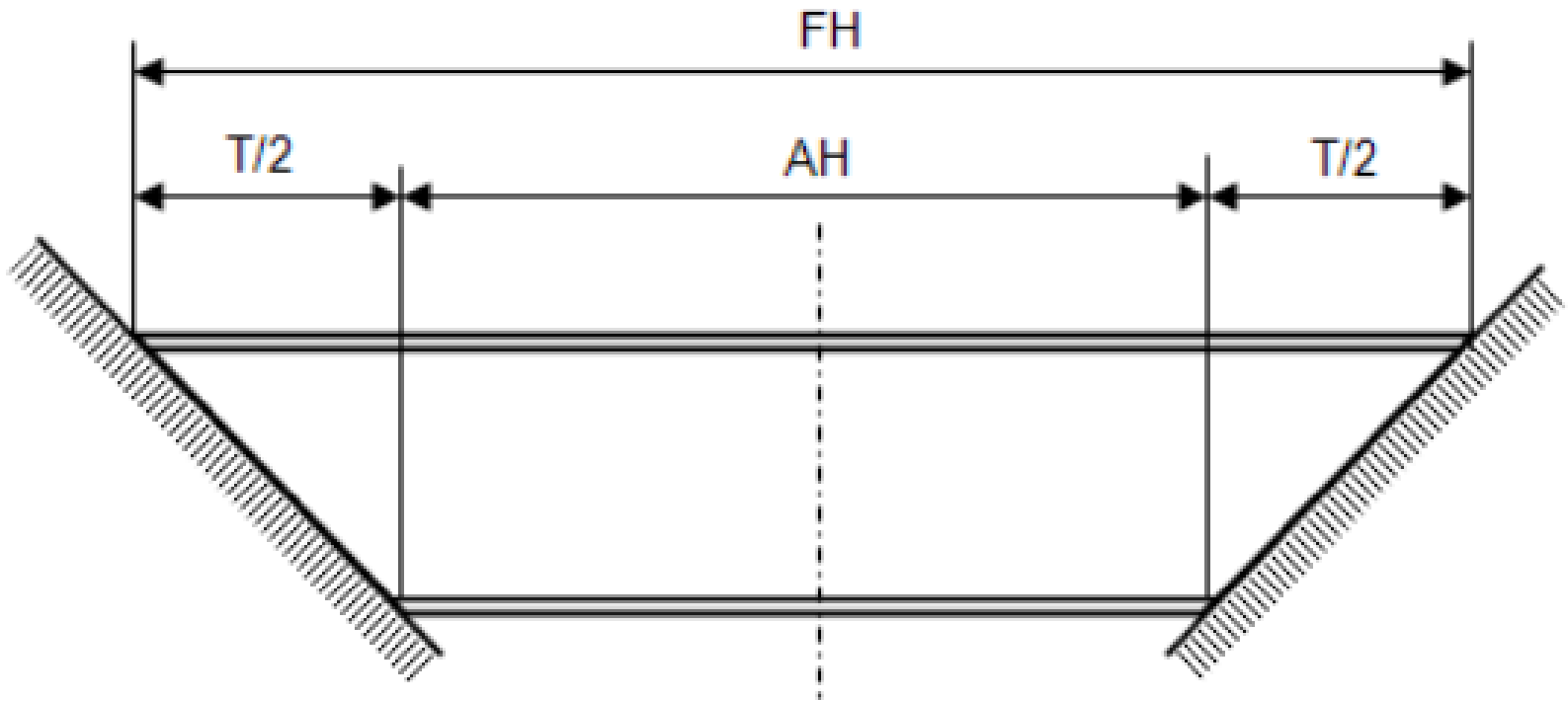
KÖZPONTOSÍTÁS

Az a helyzetmeghatározás, amellyel a **munkadarab egy vagy több középsíkjának mindig azonos helyzetét biztosítjuk a szerszámhoz viszonyítva.**

A **technológiai** bázis tehát a **munkadarab valamely középsíkja, középvonala vagy középpontja.** A középsík vagy vonal elméleti bázis, ezért mindig ki kell jelölni azt a felületepárt, amelynek segítségével a befogás ténylegesen megtörténik.

KÖZPONTOSÍTÁS

A központosítás a felületepár által meghatározott **méretnek és tűrésének megfelezését jelenti**, így a központosító ülék mindig két ülékfelülettel rendelkeznek



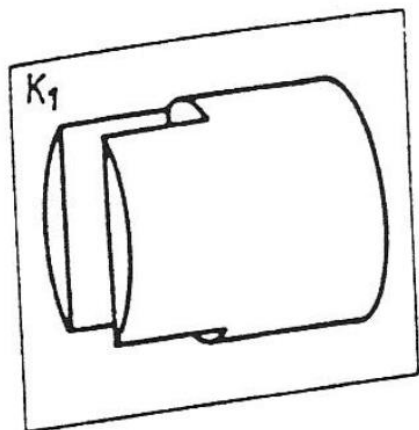
KÖZPONTOSÍTÁS FOKOZATAI

Egyirányú központosítás: egy középsík meghatározása; kiegészülhet a munkadarab tengelyirányú ütköztetésével és függőleges irányú leszorításával.

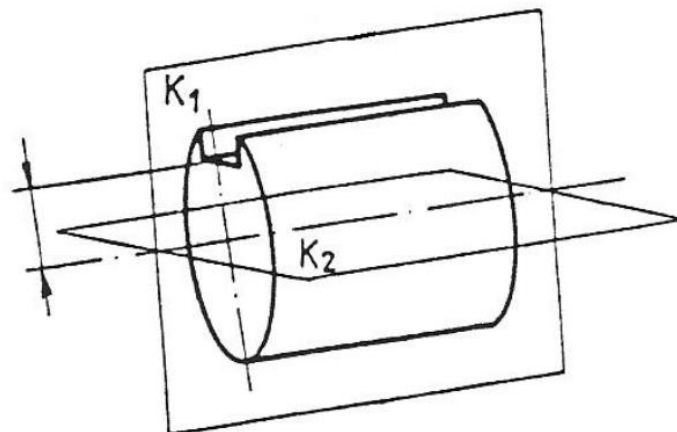
Kétirányú központosítás: középvonal helyzet meghatározása két egymásra merőleges szimmetriasík helyzetének meghatározásán keresztül; szükség esetén a tengelyirányú helyzetet ütköztetéssel kell biztosítani.

Háromirányú központosítás: a középpont helyzetmeghatározása három egymásra merőleges szimmetriasík helyzetének meghatározásán keresztül (a gyakorlatban ritkán fordul elő)

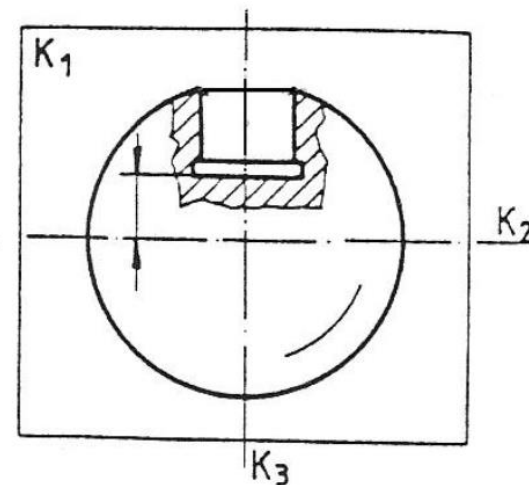
KÖZPONTOSÍTÁS FOKOZATAI



egyirányú
központosítás



kétirányú
központosítás



háromirányú
központosítás

KÖZPONTOSÍTÁS KÉSZÜLÉKEI

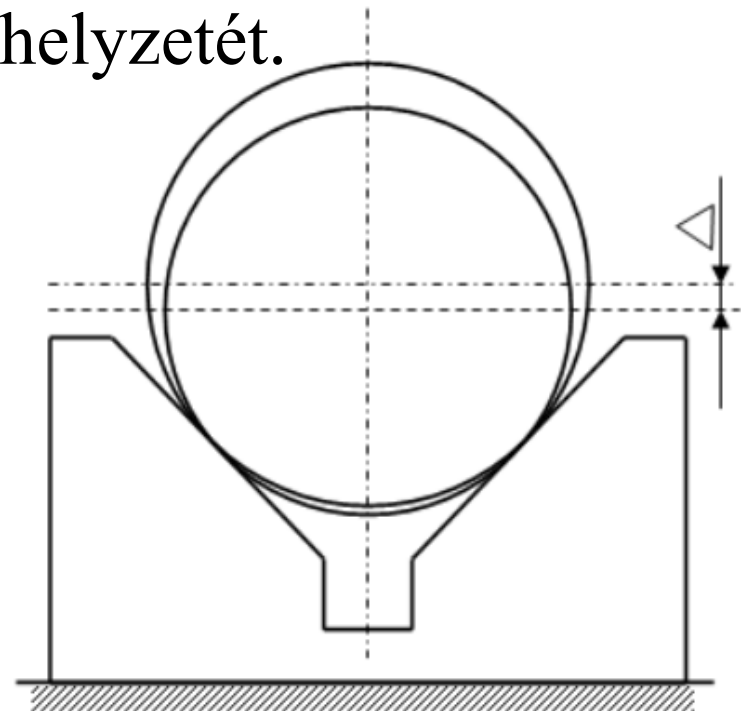
A központosítás **készülékelemei és szerkezetei kialakításukkal és működésükkel igazodnak a munkadarab jellegéhez és a központosítási fokozathoz.**

A változatok száma **ezért lényegesen nagyobb, mint az ütköztetés készülékelemei esetében.** A mozgó központosító szerkezetek legtöbbször elvégzik a munkadarab szorítását is, amire méretezéskor figyelemmel kell lenni. .

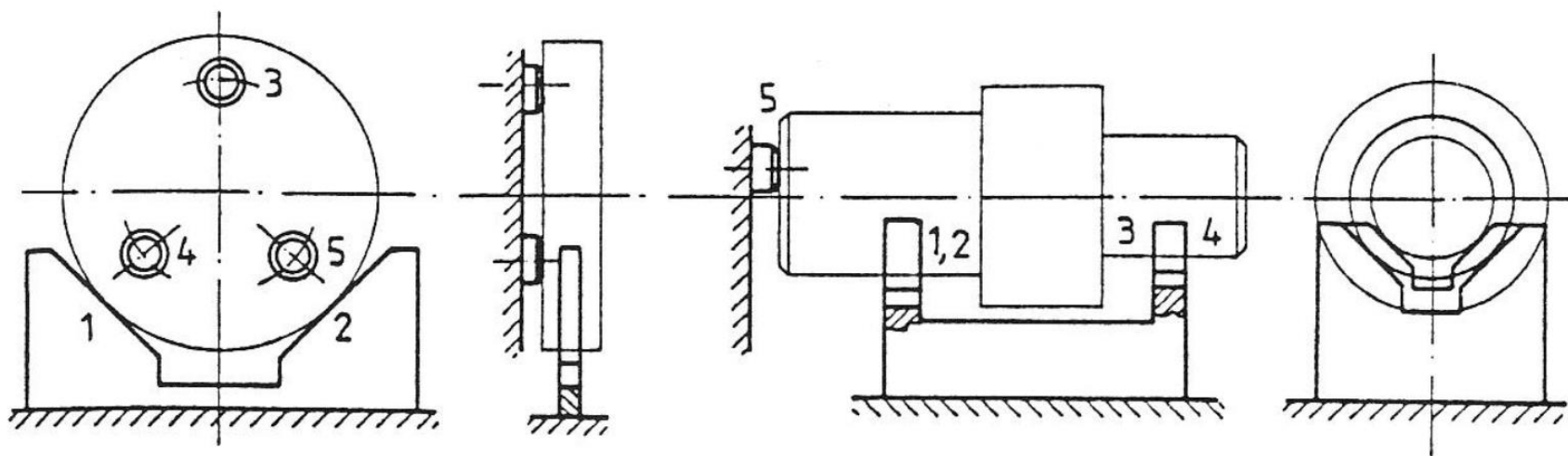
PRIZMA

A **külső hengeres felületű munkadarabok egyirányú központosítása a legegyszerűbben prizmával** oldható meg. A ferde ülékfelületek valamely alkotópárhoz tartozó húr megfelelőzésével biztosítják a prizma tengelyébe eső szimmetriasík helyzetét.

Az erre merőleges szimmetriasík helyzete az átmérő tényleges méretétől függ, ezért nem tekinthető meghatározottnak.

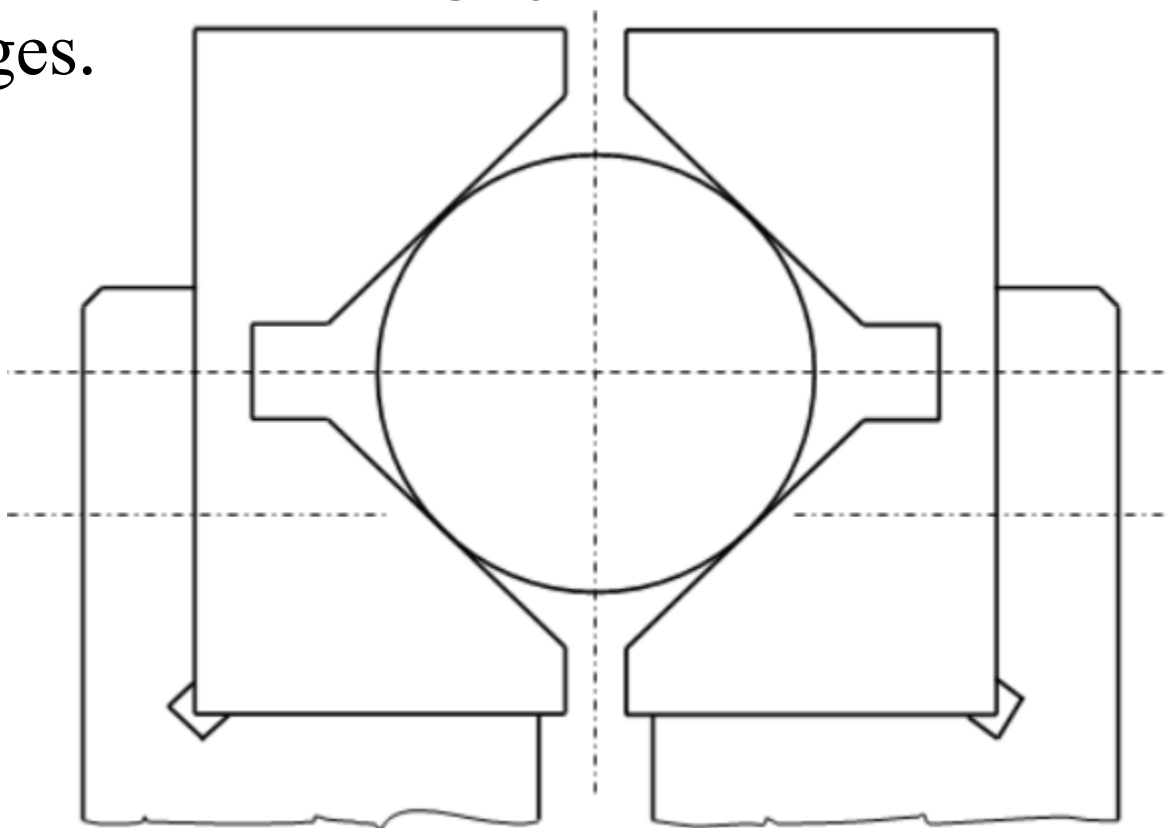


EGYIRÁNYÚ KÖZPONTOSÍTÁS RÖVID ÉS HOSSZÚ PRIZMÁVAL, ÜTKÖZTETÉSEL KIEGÉSZÍTVE



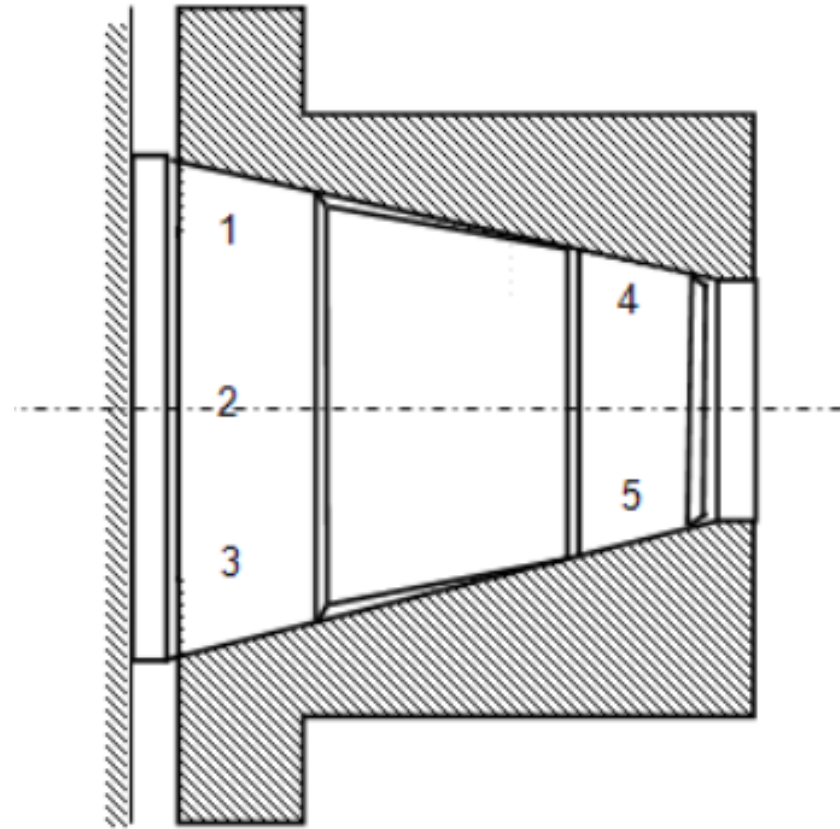
PRIZMÁS KÖZPONTOSÍTÓK:

A párhuzamsatu szorítóbetétei helyére egy-egy prizrát szerelve az kétirányú központosításra válik alkalmassá. A munkadarab tengelye lehet vízszintes vagy függőleges.



KÖZPONTOSÍTÓ KÚPOK

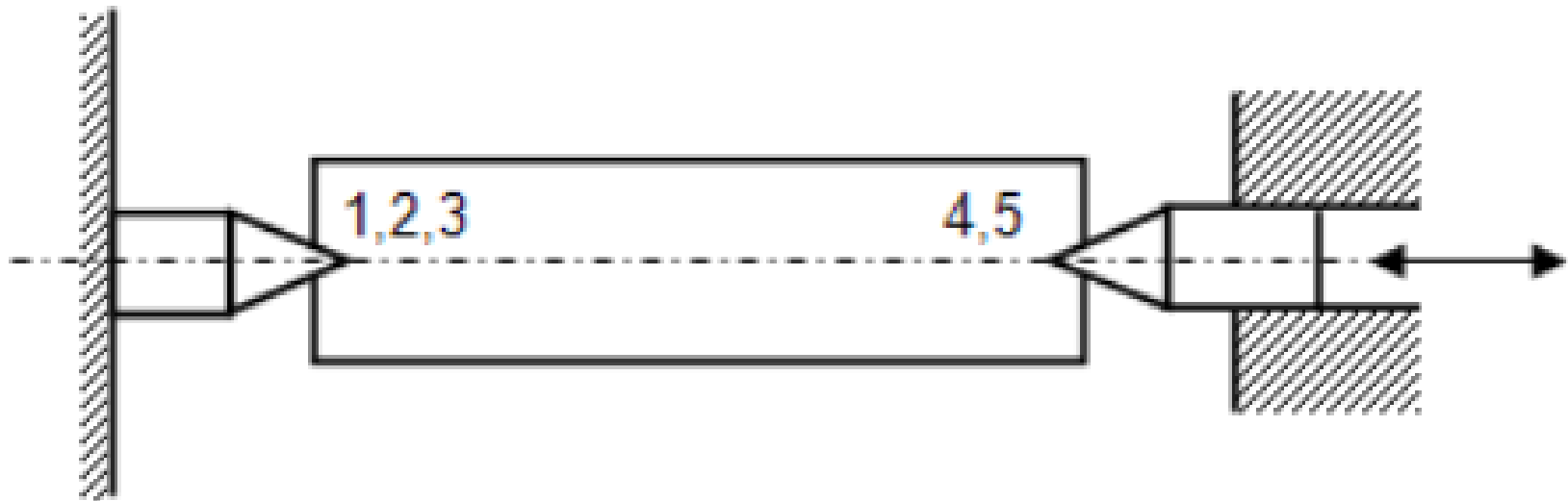
Ha a munkadarabon **természetes kúpfelület** van és annak mérete is megfelel, akkor ezt - a vele illeszkedő ellenkúppal - felhasználhatjuk központosításra. **Az ilyen kúp öt szabadságfokot köt le.**



Meg kell azonban jegyezni, hogy az átmérő szórása miatt a tengelyirányú helyzet bizonytalan.

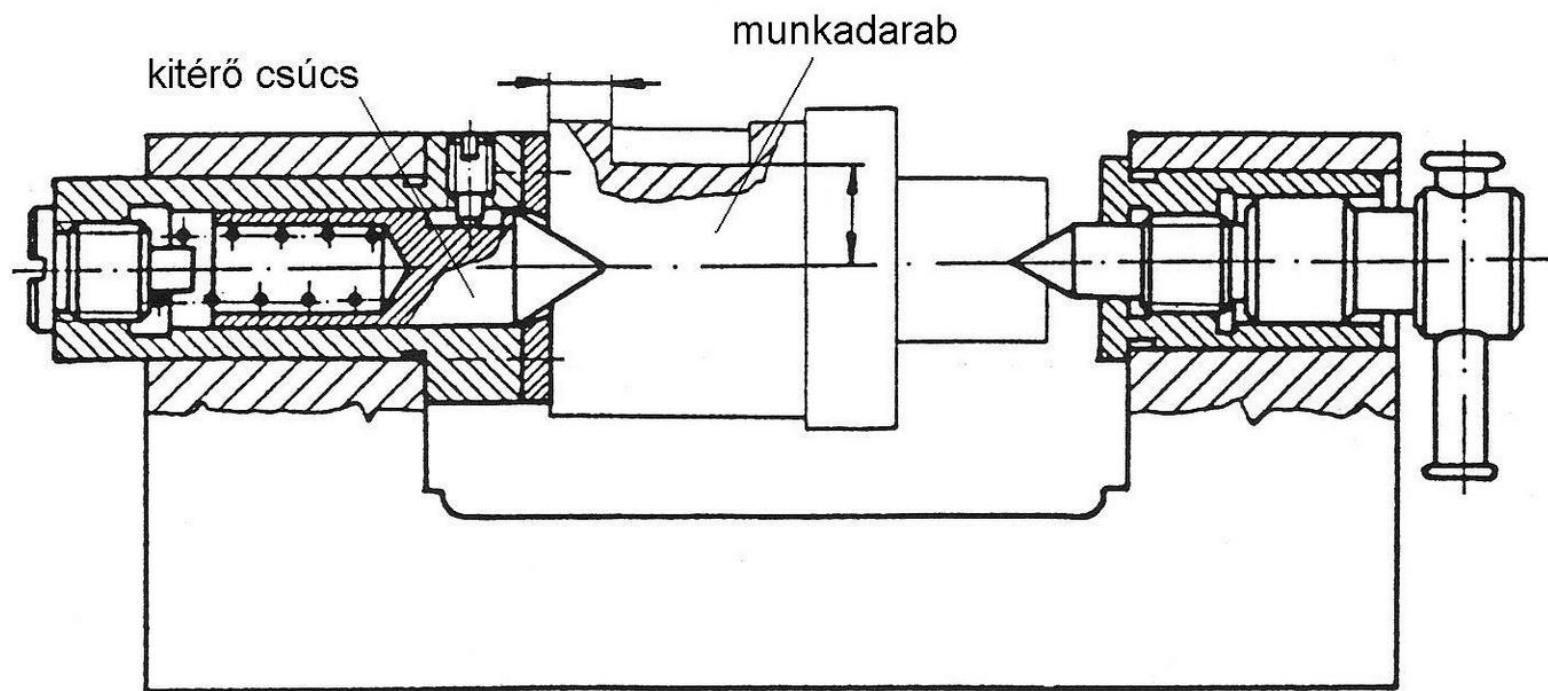
KÖZPONTOSÍTÁS CSÚCSOK KÖZÖTT

A gyakorlatban gyakran a központfuratok a bázisfelületek, amelyeket a kis méretek miatt párosával alkalmazunk. Az egyik csúcsot elmozdíthatóra kell készíteni.



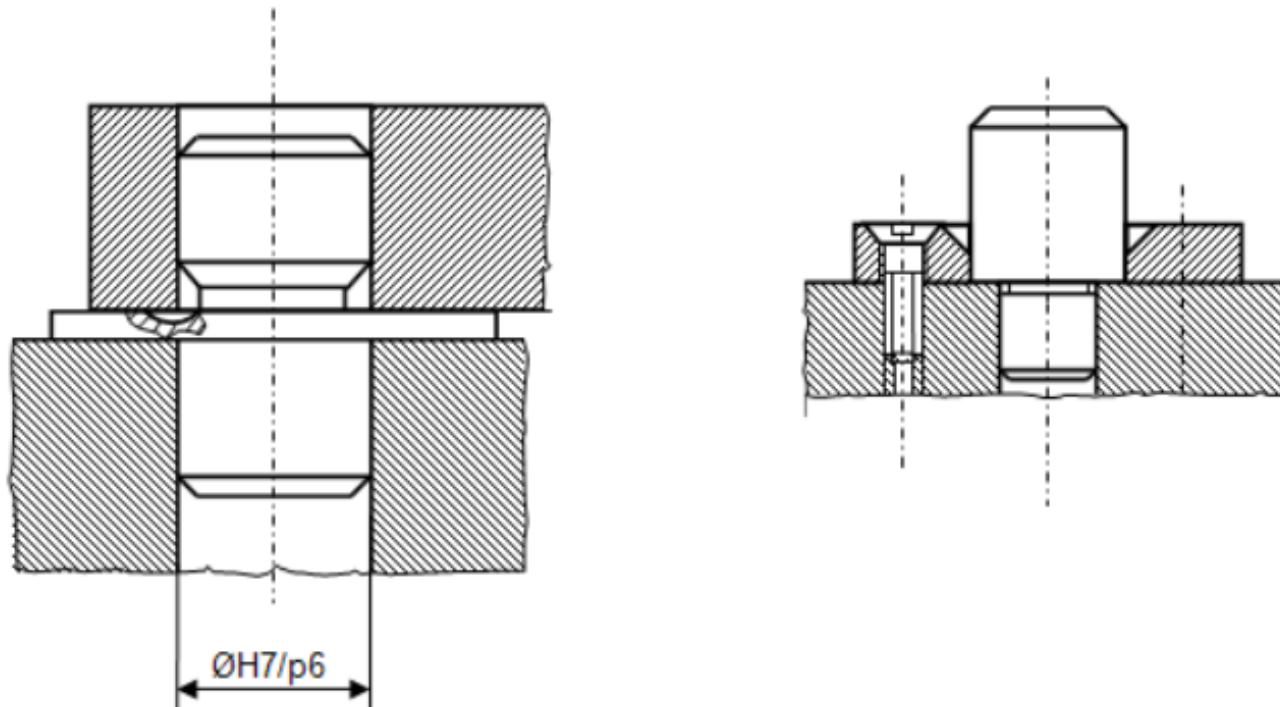
KITÉRŐCSÚCS

Pontos tengelyirányú helyzet biztosítása (ütköztetése)
kitérőcsúcsai oldható meg.



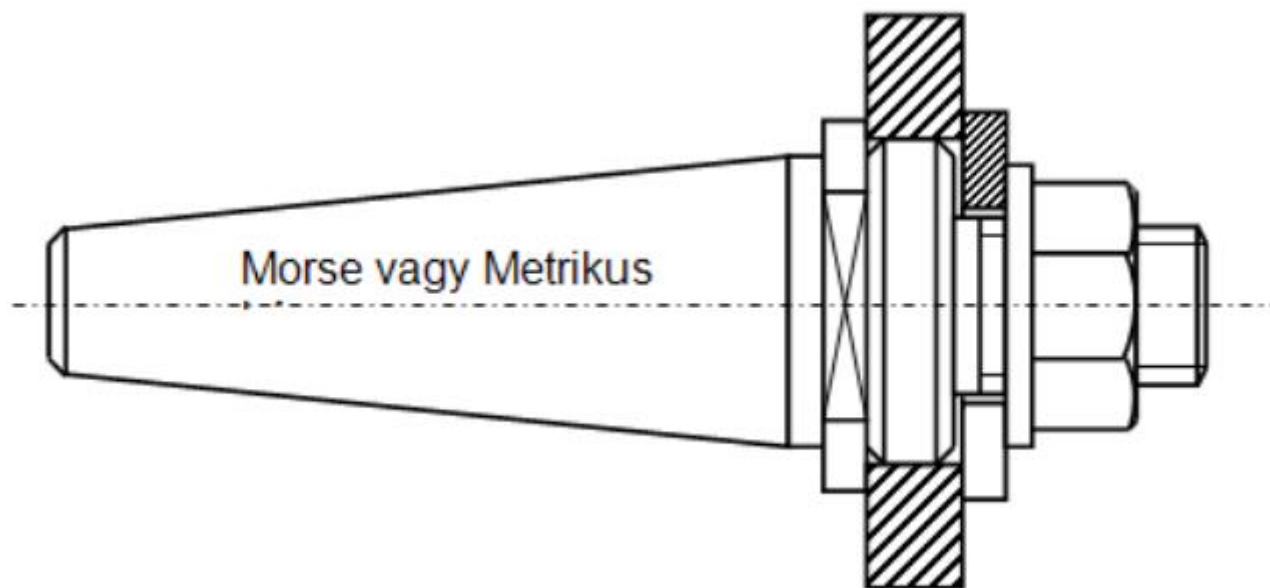
HENGERES KÖZPONTOSÍTÓ CSAPOK

Nem forgástest alakú alkatrészek furata középvezonának meghatározására használunk Ezek kis szerkezeti hosszúságuk miatt a tengelyvonalat nem irányítják, ezért szükség van a tengelyre merőleges homloksík ütköztetésére is. A körgyűrű alakú síkülék külön darabból is készülhet. A síkülék három, a csap két szabadságfokot köt le. A munkadarab és csap illesztése H/f vagy H/g jellegű. Anyaguk nemesíthető vagy betétedzhető acél (C45, C60, C15, BC3).



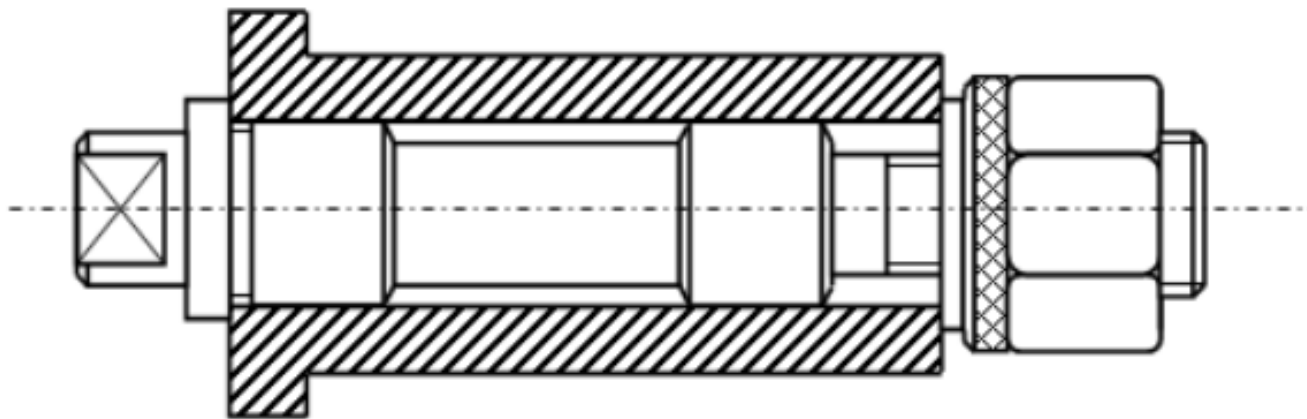
KÖZPONTOSÍTÓ TÜSKÉK

Forgástest alakú munkadarabok központosítására szolgálnak, főleg eszterga- és köszörűgépi megmunkáláskor. Rövid vagy repülőtüske a síkülékként szereplő vállal együtt öt szabadságfokot köt le. A hengeres részek négy kötöttséget jelentenek, a váll pedig egyet.



KÖZPONTOSÍTÓ CSAPOK ÉS TÜSKÉK

Hibával központosítanak, ami a tüske és a munkadarab laza illeszkedéséből adódik. A hiba a gyártott külső felület és a furat egytengelyűségi hibájaként jelentkezik.



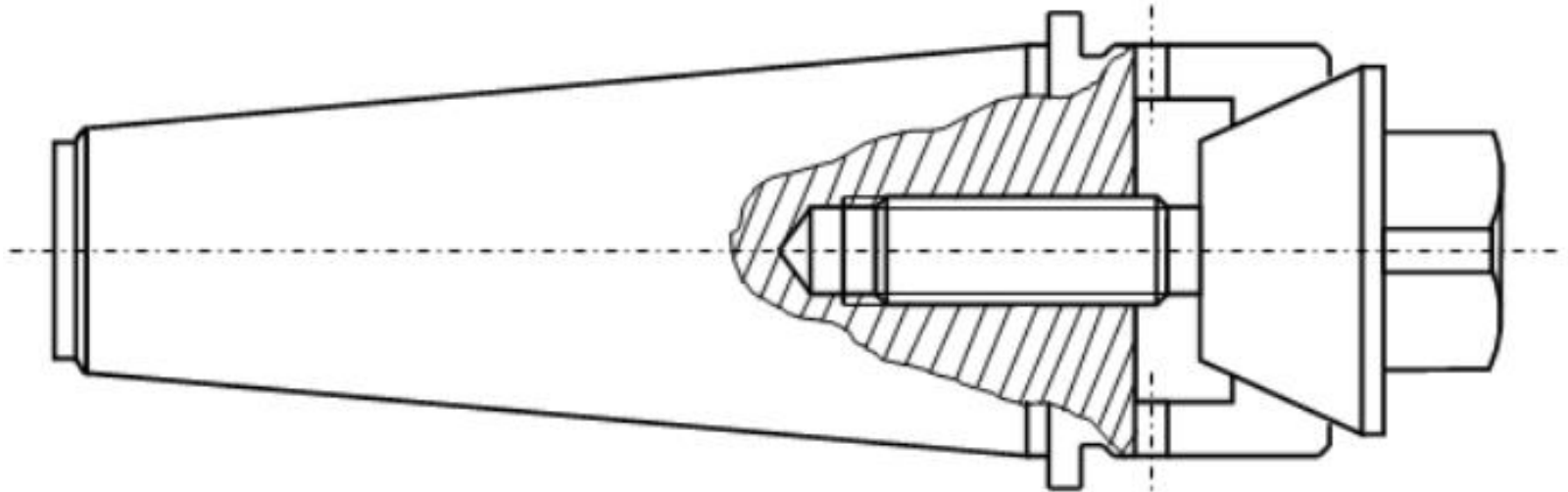
A **nyomatékot a szorítóerő által keltett súrlódó erő** adja át, ezért általában csak simító esztergáláskor és köszörülésekor használjuk, mert ilyenkor kicsi a forgácsolóerő. **A tuskék anyaga nemesíthető acél, a felület ajánlott keménysége 50-55 HRC.**

RUGALMAS (EXPANZIÓS) KÖZPONTOSÍTÓ TÜSKÉK

Kiküszöbölik az előbbieken említett központosítási hibát, mert **alakváltozással követni tudják a munkadarab furatának méretszórását** (az alakváltozás a tüske központosító felületét - körben egyenletesen - a munkadarab furatának falához szorítja, így a két felület közötti játék nullává válik). Az áthidalható méretszórás a tüske hosszától és anyagától függ. Általában **IT9 vagy ennél szigorúbb tűrésű** furatok esetén használjuk az egy oldalról hasított tüskét, amelyet menetes behúzóképpel működtetünk.

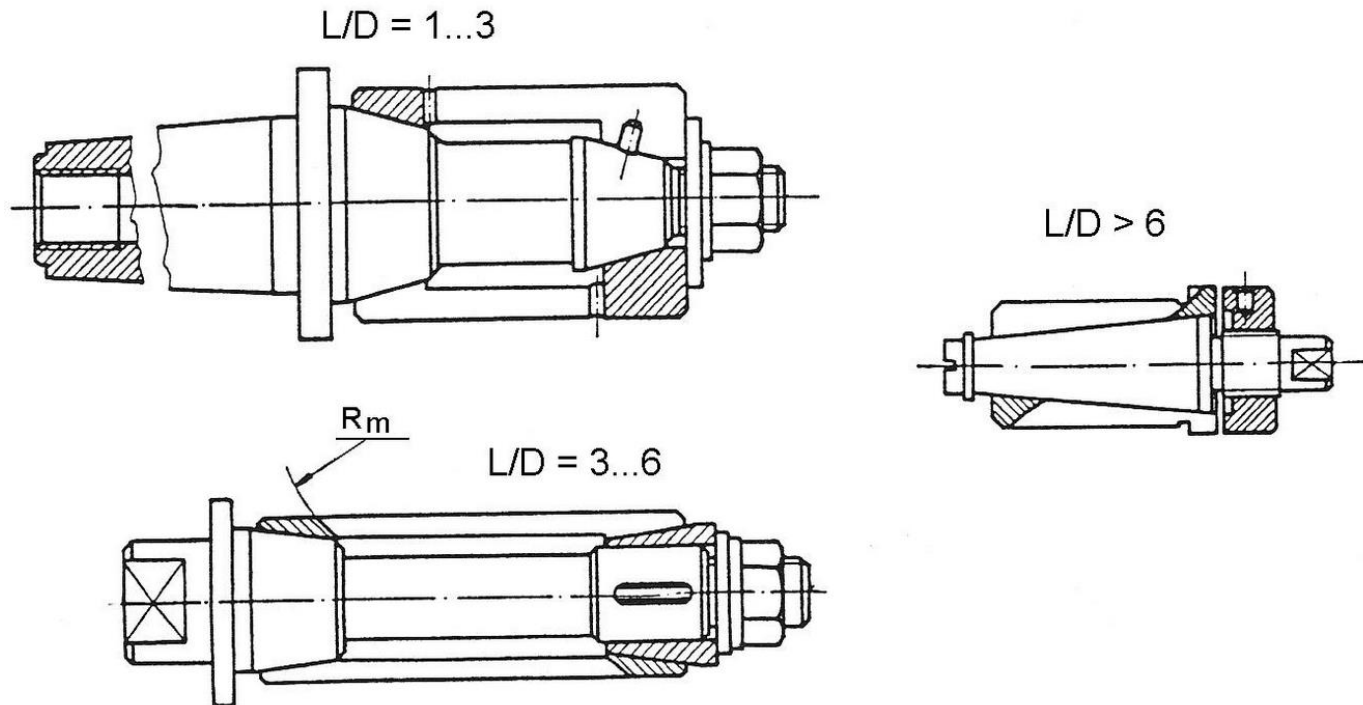
RUGALMAS (EXPANZIÓS) KÖZPONTOSÍTÓ TÜSKÉK

A tüske gyártási mérete a furat alsó határmérete.
Működés közben azonban kúpossá torzul, így a tengelyvonal irányítása nem tökéletes.



KÉTFELŐL VÁLTAKOZVA HASÍTOTT KÖZPONTOSÍTÓ TÜSKÉK

Deformáció után is megtartják hengeres alakjukat, pontosabban hiberboloiddá válnak, így két helyen (két szelvényben) központosítanak, ezért jól irányítják a középvonalat. Szerkezeti kialakításukat különböző L/D viszonyú munkadarabokhoz



R_m : a fűrésztárcsa sugara

TÁJOLÁS

A munkadarab valamely eleme irányának meghatározása, önmagában soha nem fordul elő, csak ütköztetéssel vagy - leginkább - központosítással együtt.

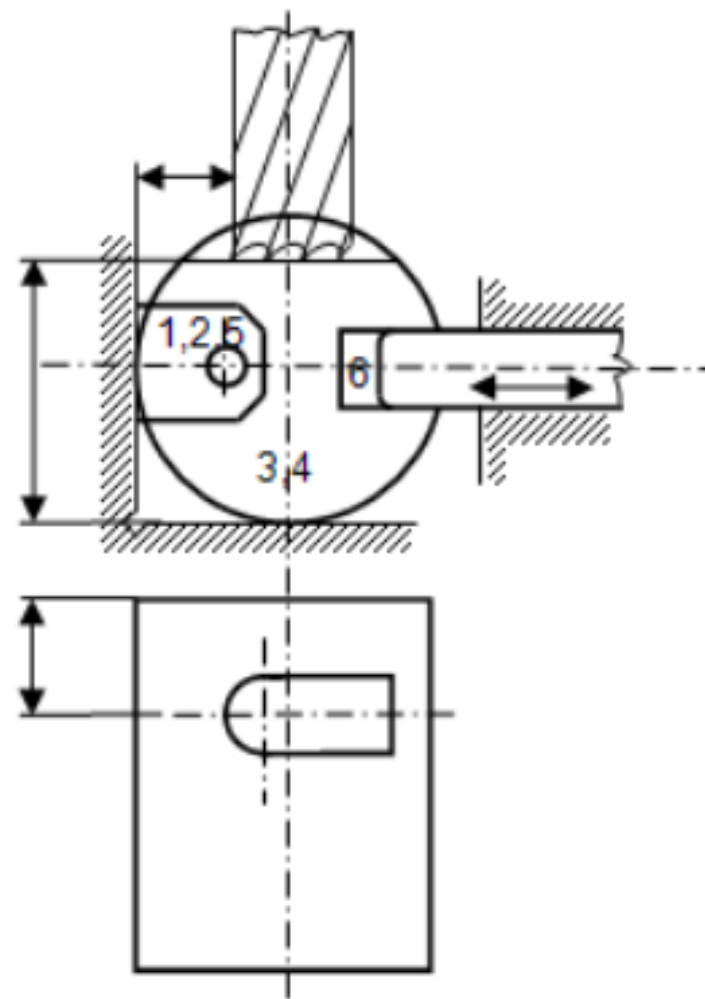
A tájolás valójában egy tengely körüli elfordulás lehetőségét akadályozza meg, és mivel ez legtöbbször az utolsó mozgáslehetőséget jelenti, a tájolást a hatodik szabadságfok lekötésének is szokták tekinteni.

PÉLDÁK A TÁJOLÁSRA

Ütköztetéssel kombinált tájolás.

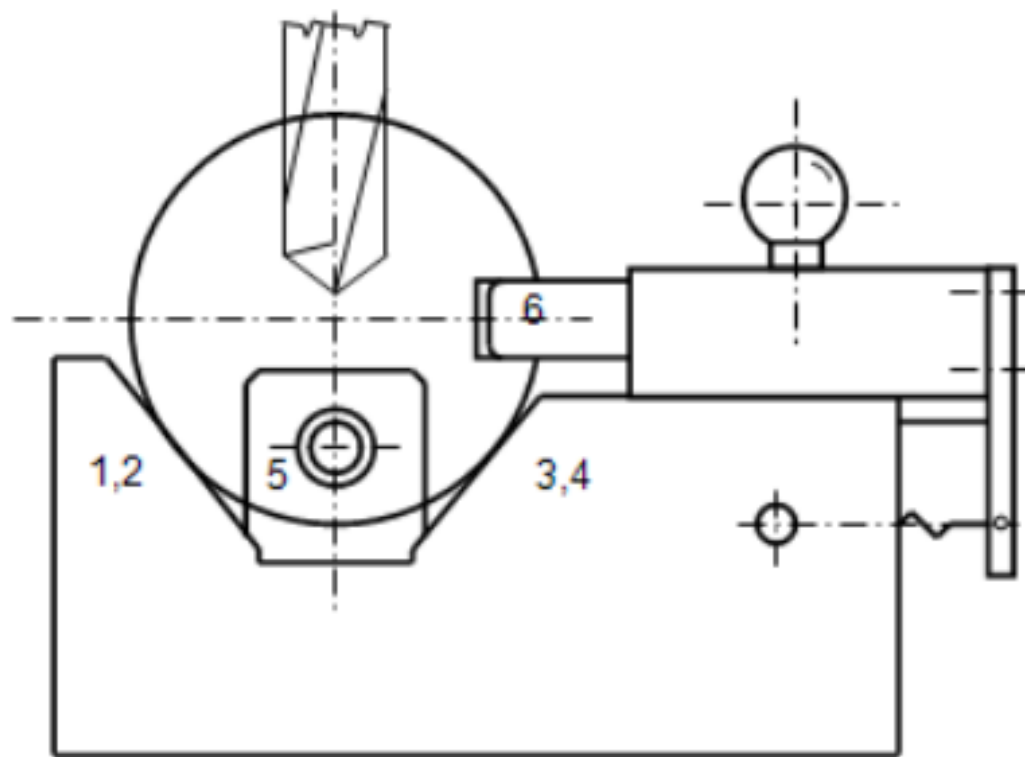
A **munkadarabon már van egy felület, amelyhez képest a gyártandó felületet az előírt helyzetűre kell elkészíteni.** A

méretezésből látható, hogy a darab helyzetét háromirányú ütköztetéssel kell meghatározni, ami hengeres munkadarabok esetén öt kötöttséget jelent, míg a hatodik szabadságfokot a tájolással kötjük le.



PÉLDÁK A TÁJOLÁSRA

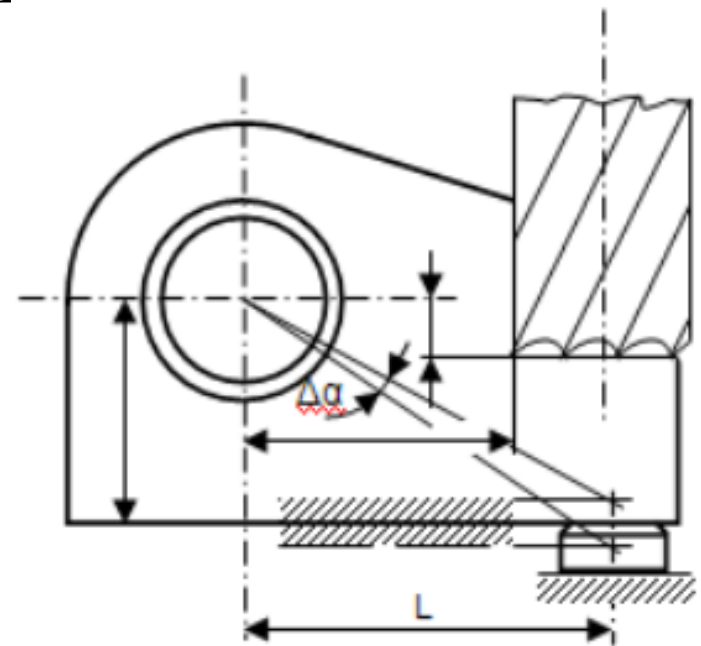
Központosítással és ütköztetéssel kombinált tájolást mutat, ahol szintén a hatodik szabadságfokot kötjük le a tájolással.



TÁJOLÓÜLÉKEK

A **tájolás készülékelemeit** tájolóülékeknek nevezzük. Az ülékek kialakítása és működése alapján a tájolás többféle módját különböztetjük meg.

Fix (álló) tájolóülékek használatakor a **munkadarab egyetlen felületét használjuk fel iránymeghatározásra**, és egy fix tájolóüléket építünk be. A központosító csap és a tájolóülék szerelési méretét az A méret középértékére tervezzük.

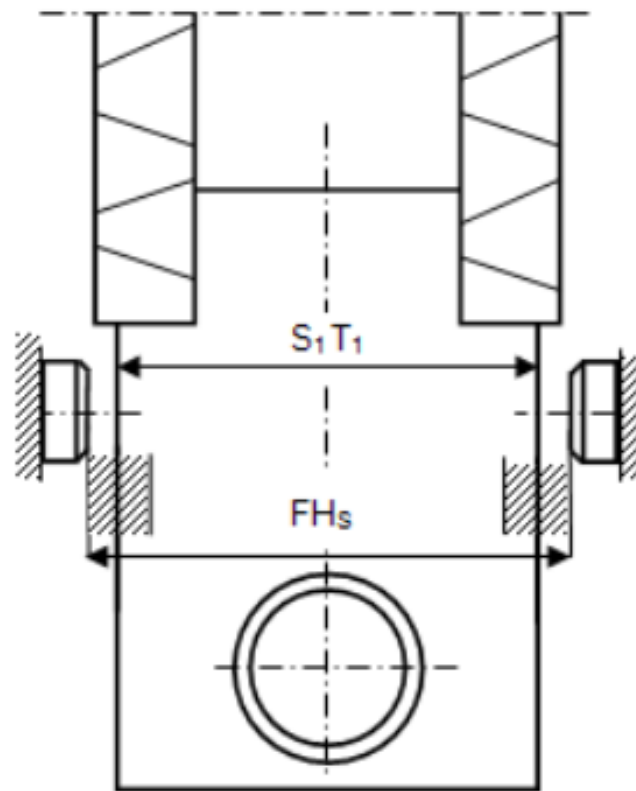


$$\Delta \alpha = f(T_A; L)$$

HATÁROLÓ TÁJOLÁS

AZ egyik sajátos esete az, amikor a munkadarabon két furat található, és a helyzetmeghatározást az e furatok középvonalai által alkotott sík igényli.

Határoló tájolóülékek esetén mindig **két munkadarab-felületet és így két üléket használunk fel valamely irány meghatározására.**



MOZGÓ TÁJOLÓSZERKEZETEK

A **fix tájolócsapok mindig hibával tájolnak**. A szöghiba akkor a legnagyobb, ha a furatok a felső határméretre készülnek, a csapok pedig az alsóra, és a tengelytávolságok azonosak.

A mozgó tájolószerkezetek olyan, önmagukkal **párhuzamosan elmozduló felületpárral rendelkeznek**, amelyek a munkadarab tájolófelületeinek méret-szórásából adódó helyzeteltérést követni tudják, és így hiba nélkül tájolnak.

PÉLDÁK A MOZGÓ TÁJOLÁSRA

A leggyakoribb megoldások közé tartozik a **prizmás tájolószerkezet**, amely külső hengeres felületű munkadarabokhoz alkalmazható célszerűen (A ábra).

Sík felületek irányának meghatározására a legtöbb esetben **ékes tájolószerkezete** (B. ábra)

Excenterrel működtetett szerkezet: Ez nem igényel pontos vezetékeket, miután a tájolóelemek a fix csapok körül fordulnak el. A működést kettős nyomóexcenter biztosítja.

PÉLDÁK A MOZGÓ TÁJOLÁSRA

A munkadarab valamely eleme irányának meghatározása, önmagában soha nem fordul elő, csak ütköztetéssel vagy - leginkább - központosítással együtt.

A tájolás valójában egy tengely körüli elfordulás lehetőségét akadályozza meg, és mivel ez legtöbbször az utolsó mozgáslehetőséget jelenti, a tájolást a hatodik szabadságfok lekötésének is szokták tekinteni.

KÖSZÖNÖM A MEGTISZTELŐ FIGYELMÜKET!

Kérdéseikre szívesen válaszolok.

2018. november 29. 8⁰⁰- 11²⁰

Készülékek
Dr. Kozsely Gábor



kozsgy@uniduna.hu