



# MÉRETELLENŐRZŐ- ESZKÖZÖK

- mutató mérőeszközök



## • Méretek ellenőrzése

Az ellenőrzési tevékenység annak megállapítására szolgál, hogy a szerkezeti anyag vagy munkadarab méret- és alakhűsége, felületi minősége, szilárdsága, keménysége az előírt feltételeknek megfelel-e. Méretek *ellenőrzése* alatt a méretek mérését és összehasonlítását (kalibrálását) értjük.

A *mérés* az ellenőrzés egyik munkaművelete, melynek során a munkadarab valamely mérendő méretét, pl. hossz, szög, tömeg, súly valamilyen erre alkalmas fizikai alapmennyiséggel hasonlítjuk össze (mérési eredmény).

Az *összehasonlítás* alatt a vizsgált tárgy megfelelő alak- vagy méretidomszerrel történő összevetését értjük. Eredményeként megállapítható, hogy a munkadarab és az idomszer között található-e eltérés, de az eltérés mértékéről az összehasonlítás nem szolgáltat adatot.



A méretek ellenőrzése történhet: a szerkezeti anyag vagy szerzőszám üzembe érkezésekor (bemeneti ellenőrzés), gyártás közben (gyártásközi ellenőrzés), vagy a végtermék kibocsátása előtt (végellenőrzés).

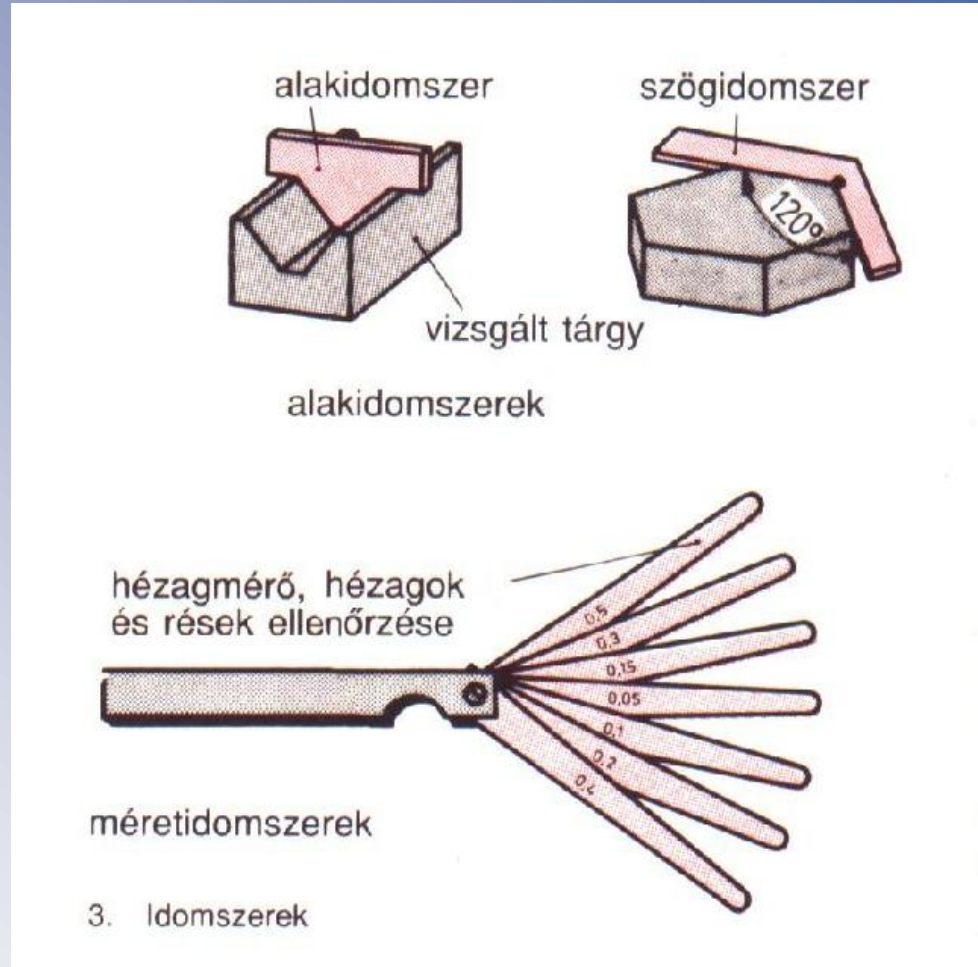
A mérést arra alkalmas eszközökkel, műszerekkel végzik.

A mérőeszközökön (mérővonalzó, tolómérő, szögmérő, mérleg vagy erőmérő) a mért érték közvetlenül leolvasható. A mért érték egy számérték és egy mértékegység összetételeként adódik.

Méretellenőrző-eszközök fajtái:

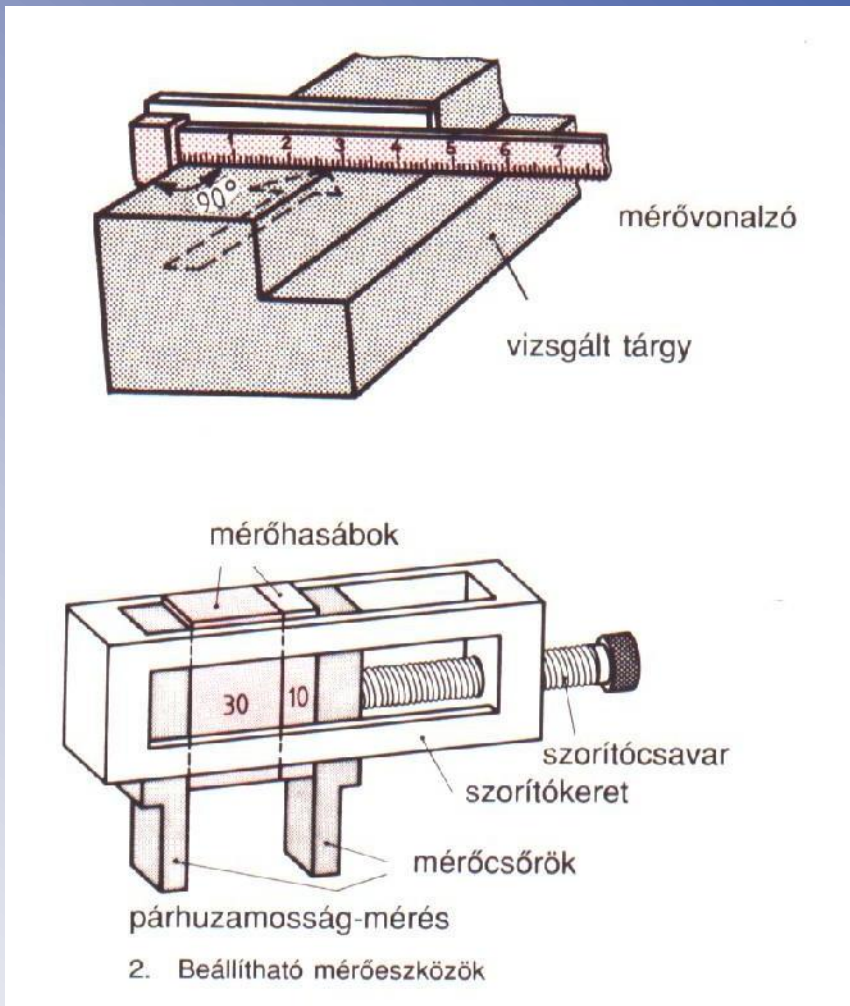
- idomszerek,
- állandó mértékű vagy beállítható mérőeszközök és
- mutatós mérőeszközök.

Idomszer (3. ábra) vagy a munkadarab alakját (alak-, szög-, körsugár-idomszer), vagy valamely méretét (pl. hézagmérő) testesíti meg.



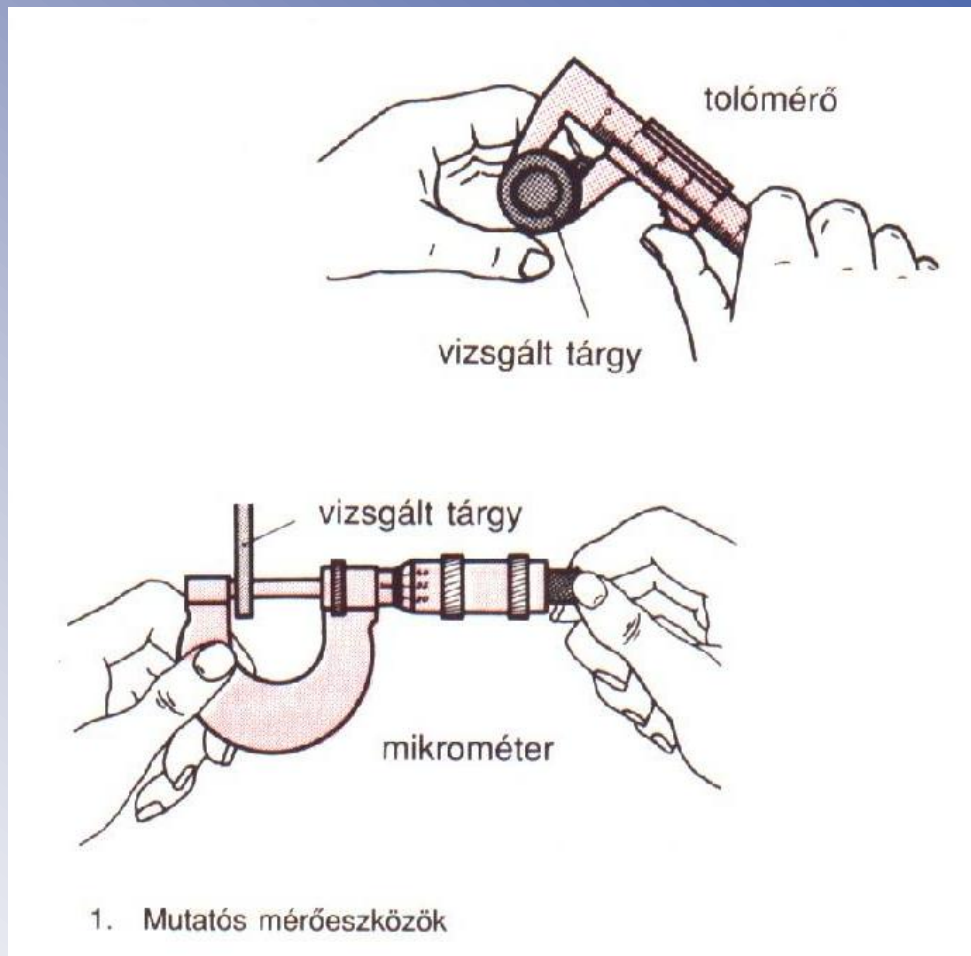


Az állandó mértékű vagy beállítható mérőeszközök (2. ábra) a méretnagyságot két állandó távolságú vonal (pl. mérővonalzó, szögmérő), vagy sík (pl. szorítókeretbe helyezett mérőhasábok) közti távolsággal állítják elő.





A mutató mérőeszközök (változtatható mértékű mérőeszközök) (1. ábra) valamilyen hosszúsági vagy szögméret megállapítására szolgálnak, egy mozgatható mutatóberendezés (nónius, skála, számlálómű) segítségével. A mért érték közvetlenül leolvasható, ilyen eszköz pl. a tolómérő, mikrométer, mérőóra, egytetemes szögmérő stb.





## 1. Tolómérő (idegen szóval subler)

A tolómérő változtatható mértékű, mutatós mérőeszköz.

Ezzel – a leggyakrabban használt – mérőeszközzel külső, belső és mélységmérések gyorsan, egyszerűen mérhetők.

A külső és belső méretek mérésére a két mérőpofa, illetve mérőcsőr szolgál, a mélységmérések egy sínben elhelyezkedő és a tolókával mereven összekötött mérőrúddal mérhetők.

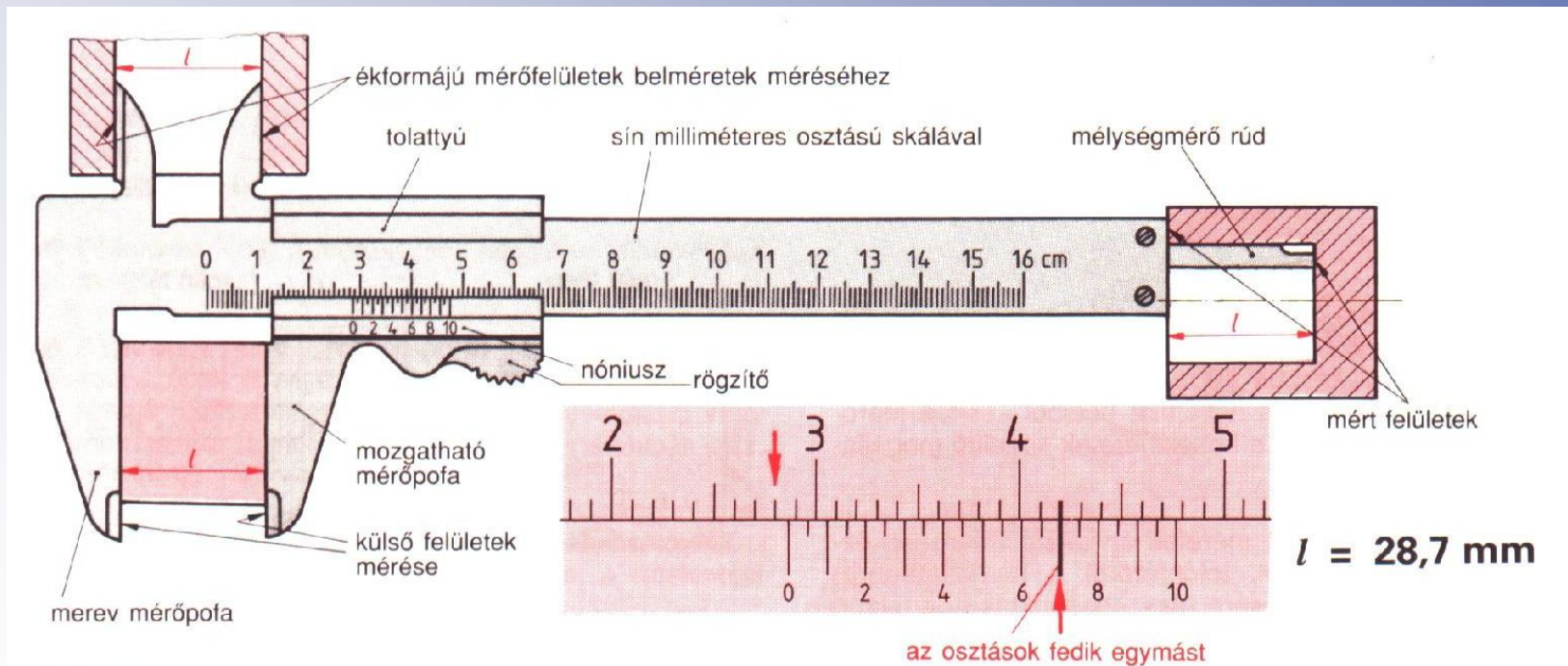
A tolómérővel végzett mérésnél a mérendő érték közvetlenül hasonlítható össze egy mérővonalzó skálájával.

Egy segédskála – a nóniusz – növeli a leolvasási pontosságot.

A nóniusz segítségével a méretek 1/10-ed, 1/20-ad vagy 1/50-ed milliméter pontossággal határozhatók meg.



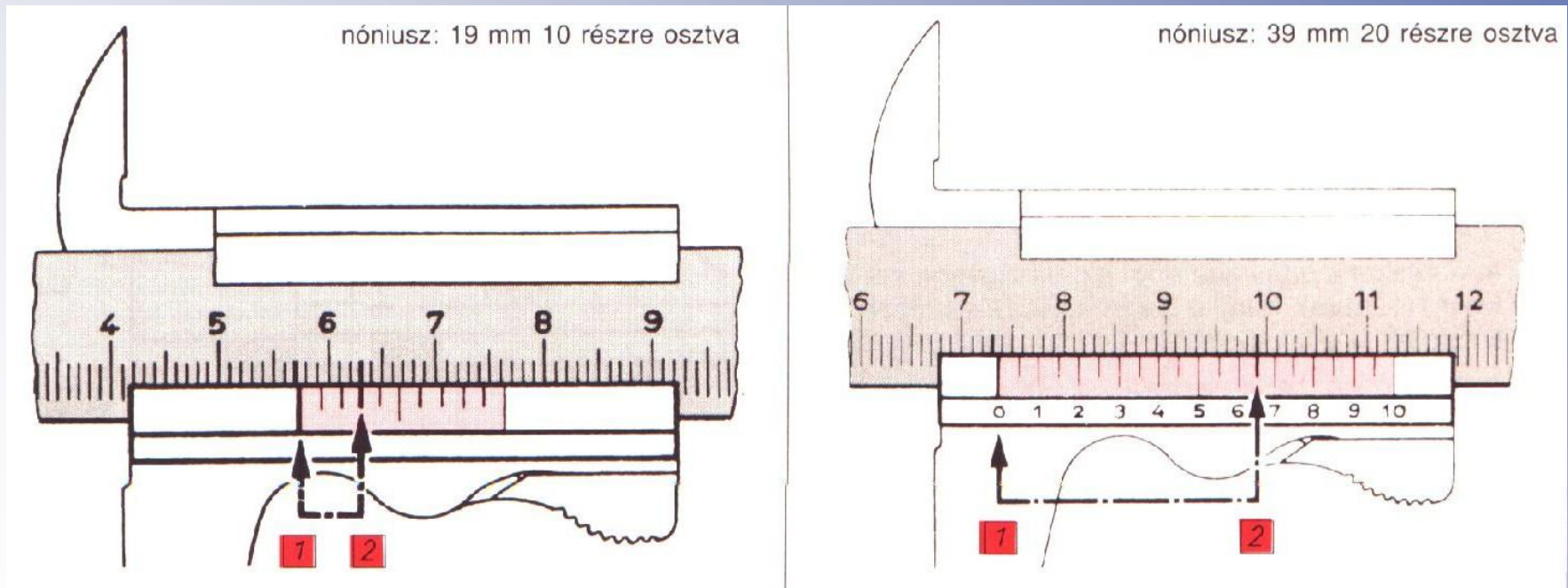
A tolómérő felépítése és részei. A tolómérő egy milliméteres osztással ellátott vonalzóból és az ahhoz mereven kapcsolódó mérőpofából, valamint a vonalzóra helyezett mozgatható tolókából áll. A tolókán egy második, mozgatható mérőpofa van kialakítva. Ezen a pontos leolvasást a segédskála, az ún. nóniusz teszi lehetővé.







A tolómérő leolvasása. A nóniusz bal szélső osztása (a kezdő osztás = nullvonal) a vonalzó milliméterskáláján az egész mm-eket mutatja. Az egész mm-en felüli, a felbontásnak megfelelő tört értéket a nóniusznak az a vonása mutatja, amelyik pontosan egybeesik a vonalzó valamelyik osztásával. (Létezik hüvelykosztású is.)



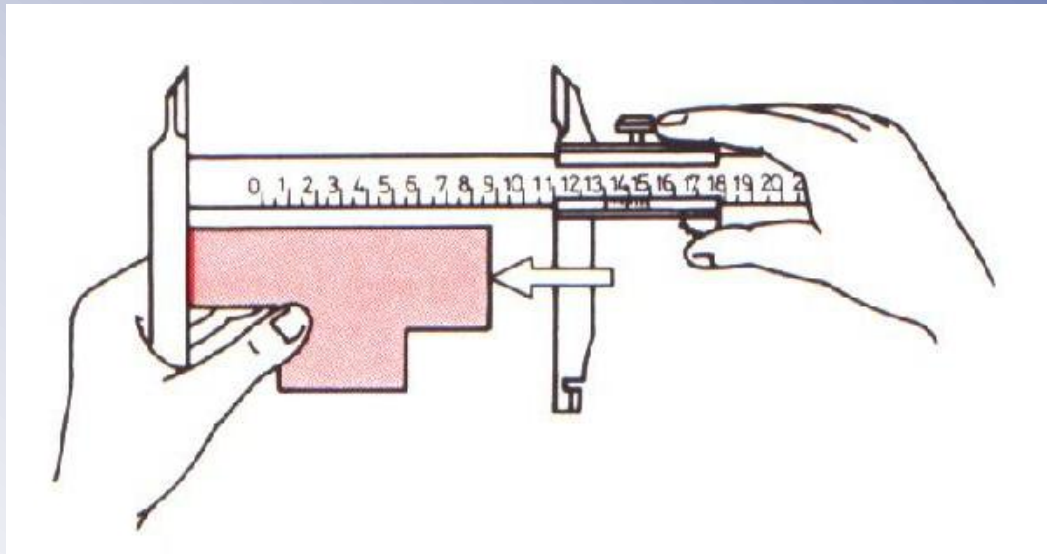


A tolómérők használata során betartandó szabályok

Mérés előtt ellenőrizzük a tolómérőt! Zárt állásában a nóniusz kezdővonalának egybe kell esnie a milliméterskála kezdővonalásával és a pofák között nem hatolhat át a fény!

Külső méretek mérésekor a munkadarabot az álló pofára kell felhelyezni és a tolókat kis erővel, érzéssel rányomni (ábra). A helyes mérőnyomás a pontos mérés szempontjából döntő jelentőségű.

A tolókának a vonalzón játégmentesen eltolhatónak kell lennie, különben a mérés pontatlan lesz!

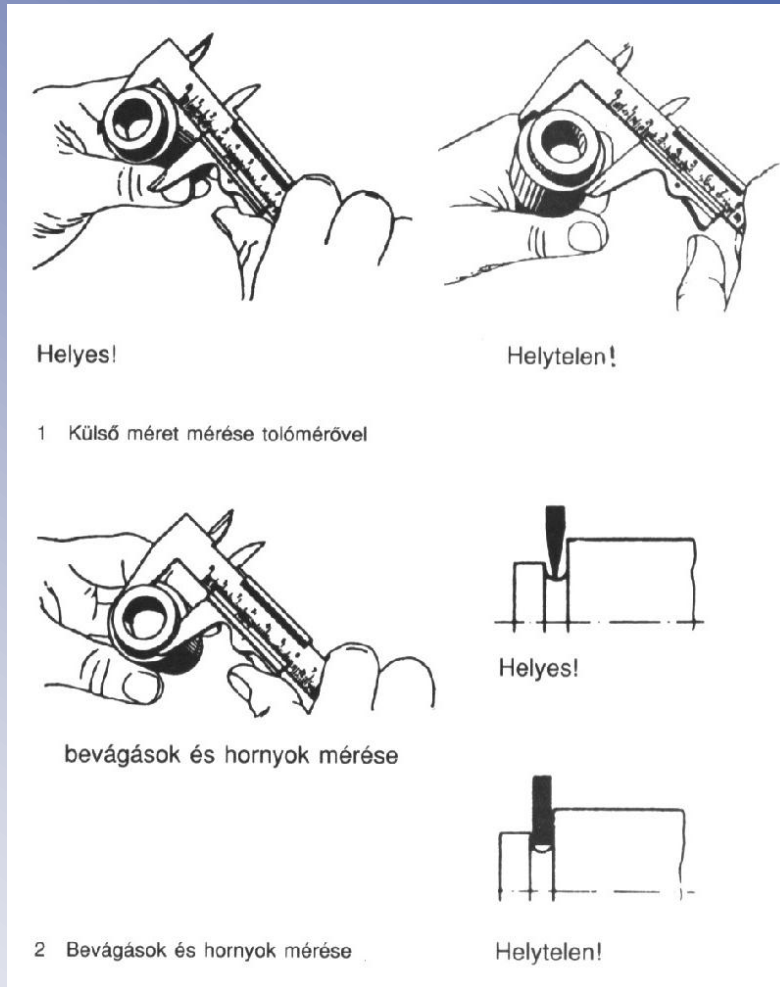




Méréskor a munkadarabot a pofák tövébe kell helyezni, hogy a pofák külső, éles részei ne kopjanak feleslegesen!

A különböző bevágásokat és hornyokat ellenben a pofa éles, ékformájú végével kell mérni, a mérési hibák elkerülése végett!

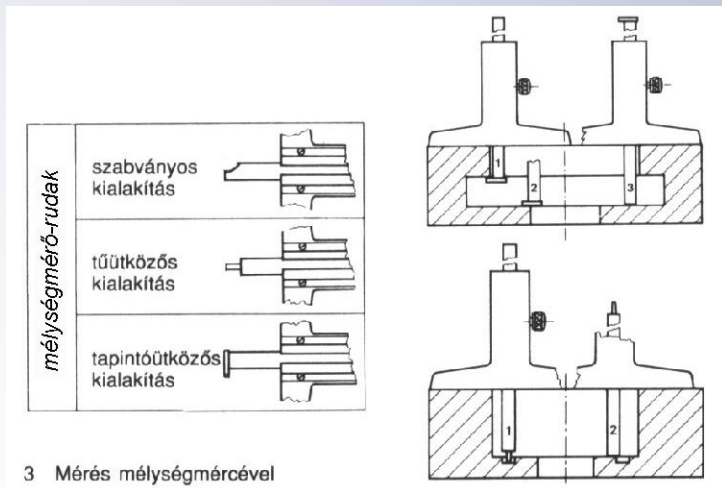
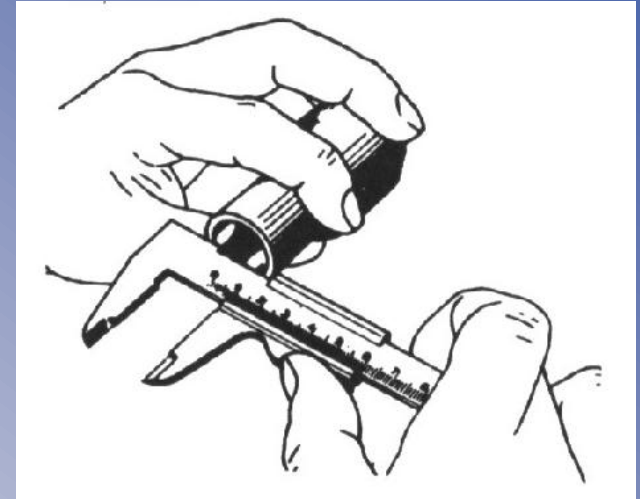
Megkíméli a mérőfelületeket az idő előtti kopástól, elhasználódástól, ha a tolóka rögzítését oldjuk, mielőtt a tolómérőt levesszük a munkadarabról.



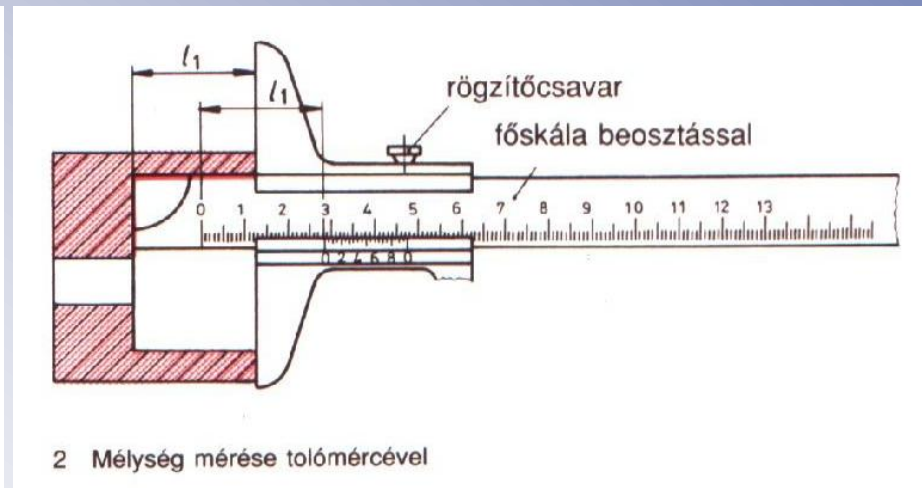


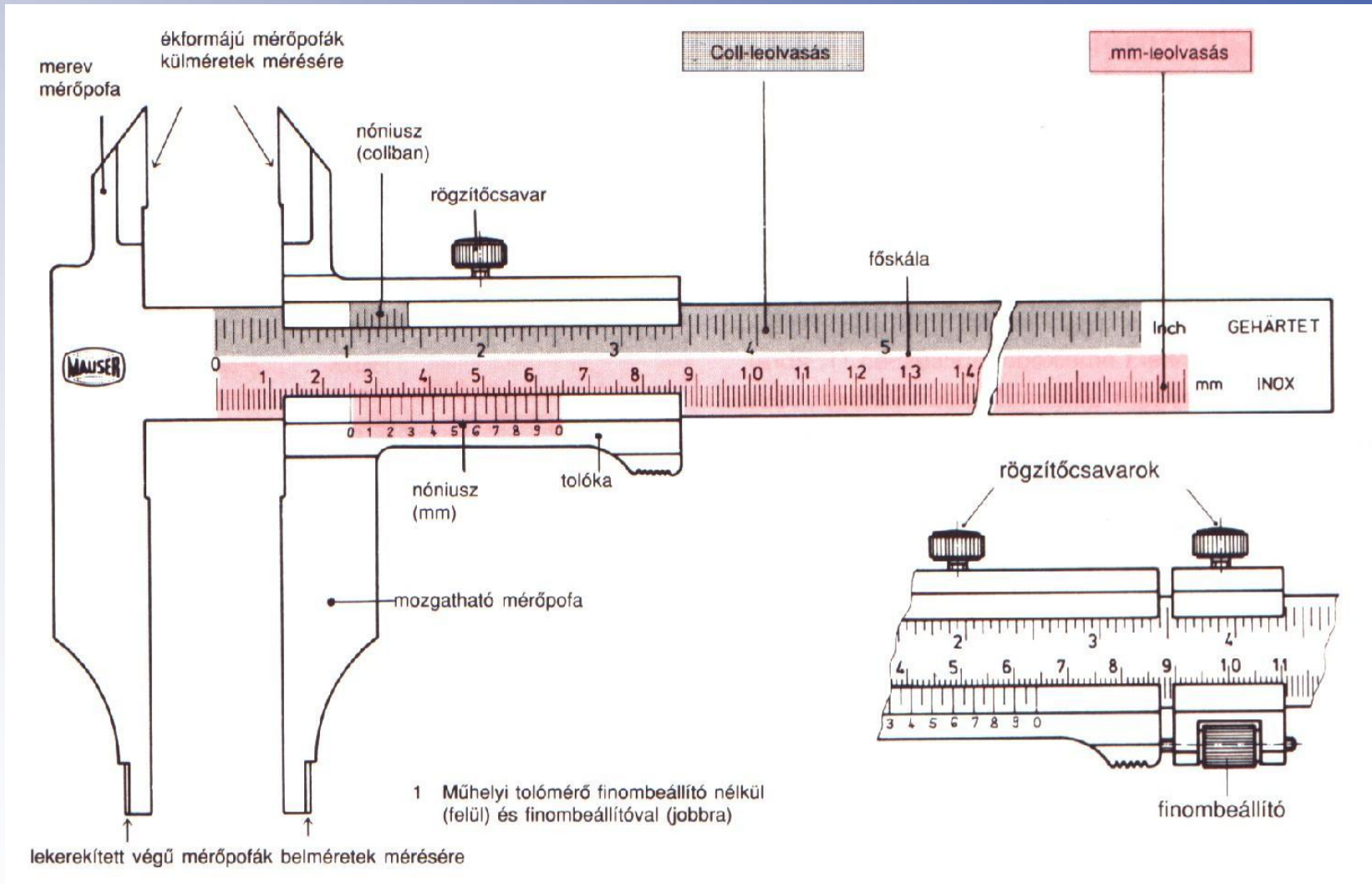
Belméretek, pl. üregek, furatok, hornyok stb. mérésére a tolómérő ék alakú mérőpofái szolgálnak.

Furatok, hornyok, peremek és hasonló alakzatok mélységének mérésére a tolómérő mélységmérő rúdja vagy a merev mérőpofa nélküli mélységmérce (2. ábra) alkalmazható.



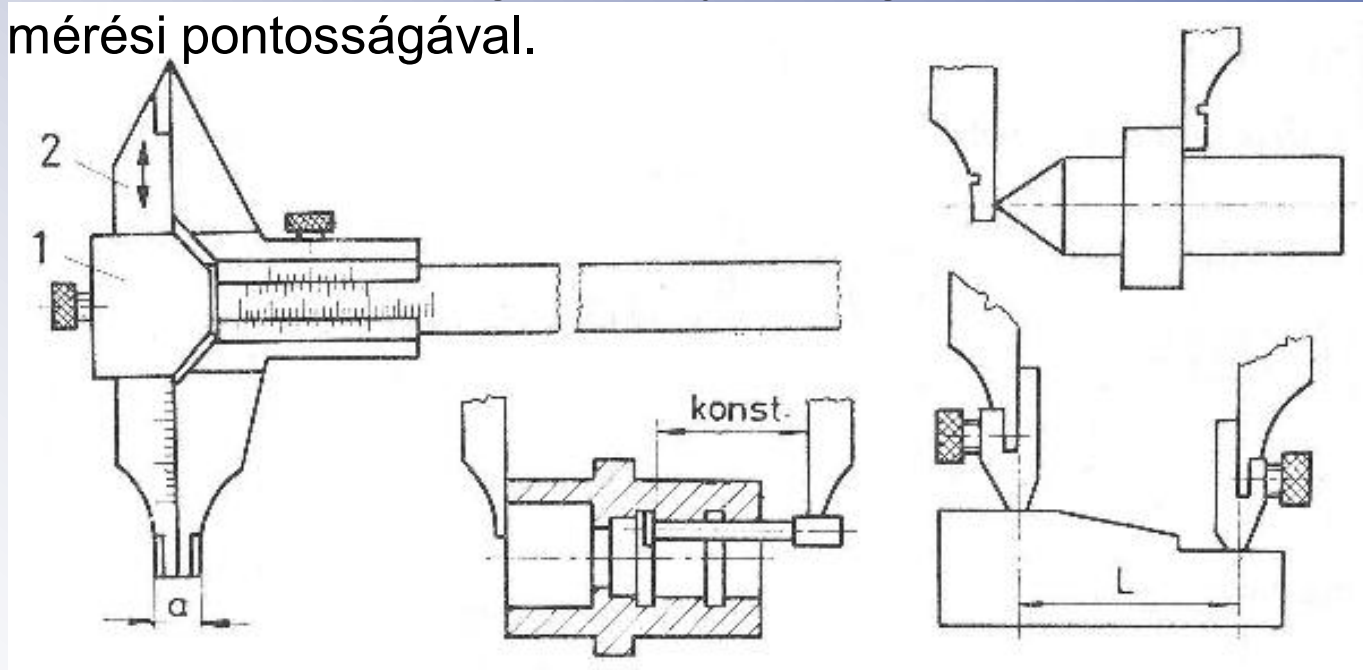
3 Mérés mélységmérccével





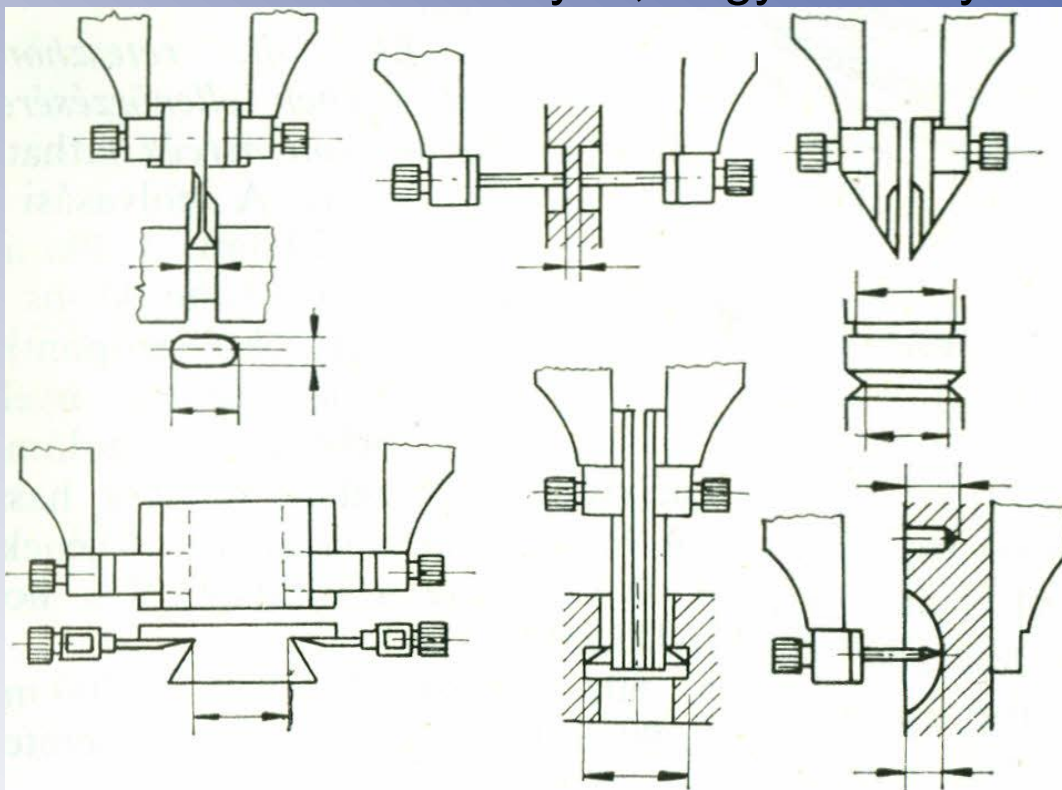


Az *egyetemes tolómércék* sokoldalúan használhatók. Ma már sokféle változatban készülnek. Jellemzőjük, hogy a baloldali mérőpofa a szárra merőlegesen elcsúsztatható, valamint a mérőpofákra célszerű betétek szerelhetők. Ezekkel a betétekkel különböző síkokban elhelyezkedő felületek közötti távolság belső horonymérete, valamint furatok közötti távolság is könnyen meghatározható a tolómérce mérési pontosságával.



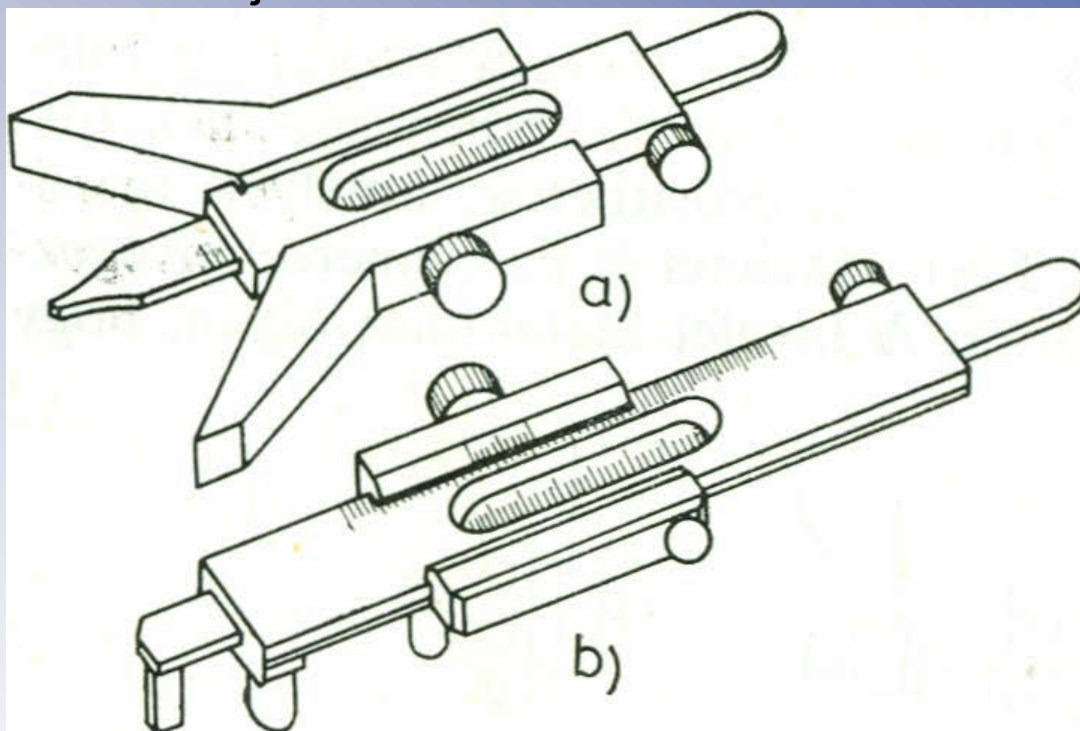


A betétek külön készletben kerülnek forgalomba és minden olyan tolómércére felerősíthetők, amelyek mérőpofáinak külső mérőfelülete van. Ilyen készletet és az elemeivel elvégezhető méréseket szemléltetnek a képek. A készlet kialakítása olyan, hogy bármely *egycsőrű tolómércére* (MSZ 4986) rászzerelhető, így keskeny hornyok, süllyesztések közti falvastagság, vékony hornyok mélysége, prizmák tőtávolsága, belső hornyok átmérője stb. könnyedén mérhető vele.





Ék, illetve reteshornyak mélységének ellenőrzésére alkalmas tolómércék láthatók az ábrán. Az *a* ábrán a tolómérce teste 90<sup>0</sup>-os prizma, amelynek felezősíkjában csúszik az osztásos nyelv. A *b* ábrán látható tolómércét furatokban levő reteshornyak mélységének meghatározására használjuk. Ezen kettős skálát látunk. A felső skála a furat átmérőjének beállítására, a nyelven levő alsó skála pedig a furatszéltől a horony mélységének mérésére való.

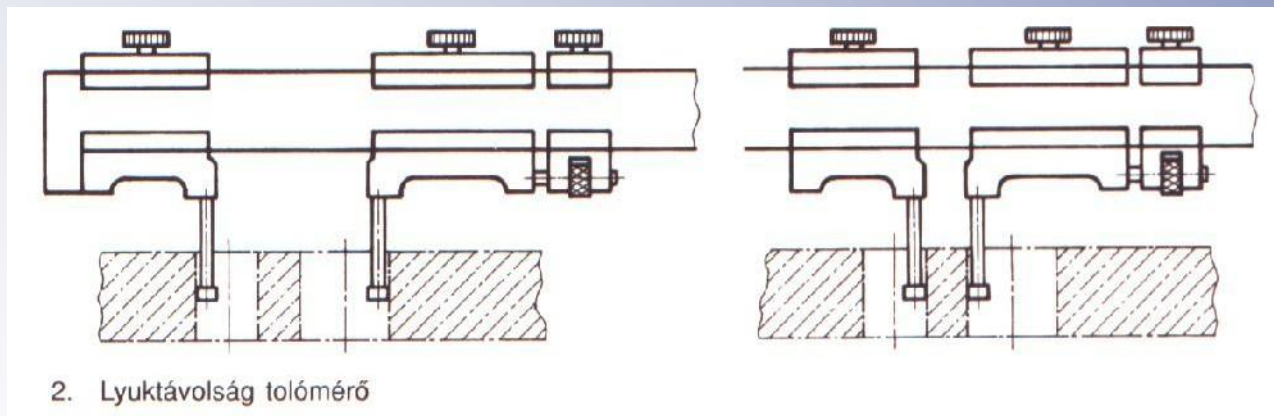






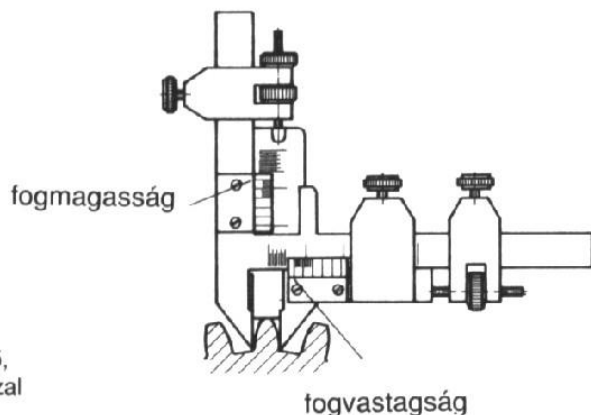
*Lyuktávolságmérő-tolómérő* (2. ábra) furatközepek távolságának, átmérőtől és tűréstől független, közvetlen meghatározására szolgál.

- A baloldali tolókát a felütköztetésnek nyomni és rögzíteni.
- A jobboldali tolókát a furatfalak közötti legnagyobb méretre beállítani és rögzíteni.
- A baloldali tolókát oldani, felütköztetni a jobboldali tolókára és ott rögzíteni.
- Jobboldali tolókát oldani és a furatok közötti legkisebb méretre beállítani. A furatközepek távolsága a nóniuszról közvetlenül leolvasható.

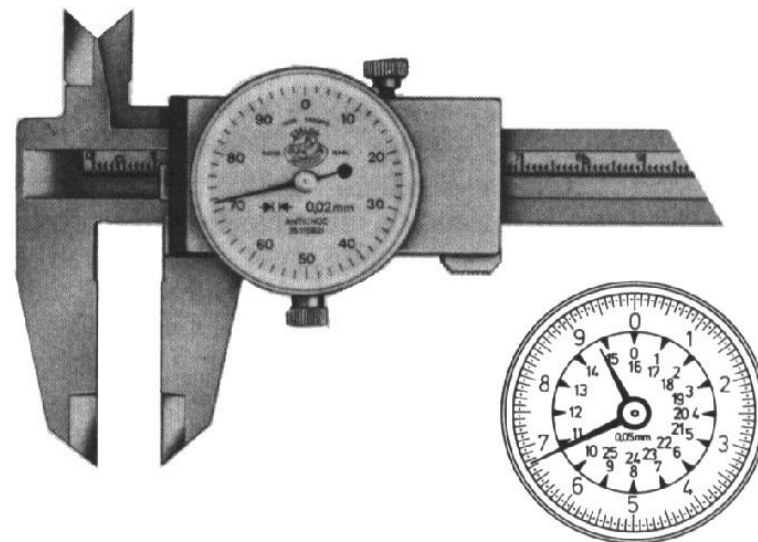




3 Digitális kijelzésű tolómérő



5 Fogmérő tolómérő,  
1/50 mm nőniusszal

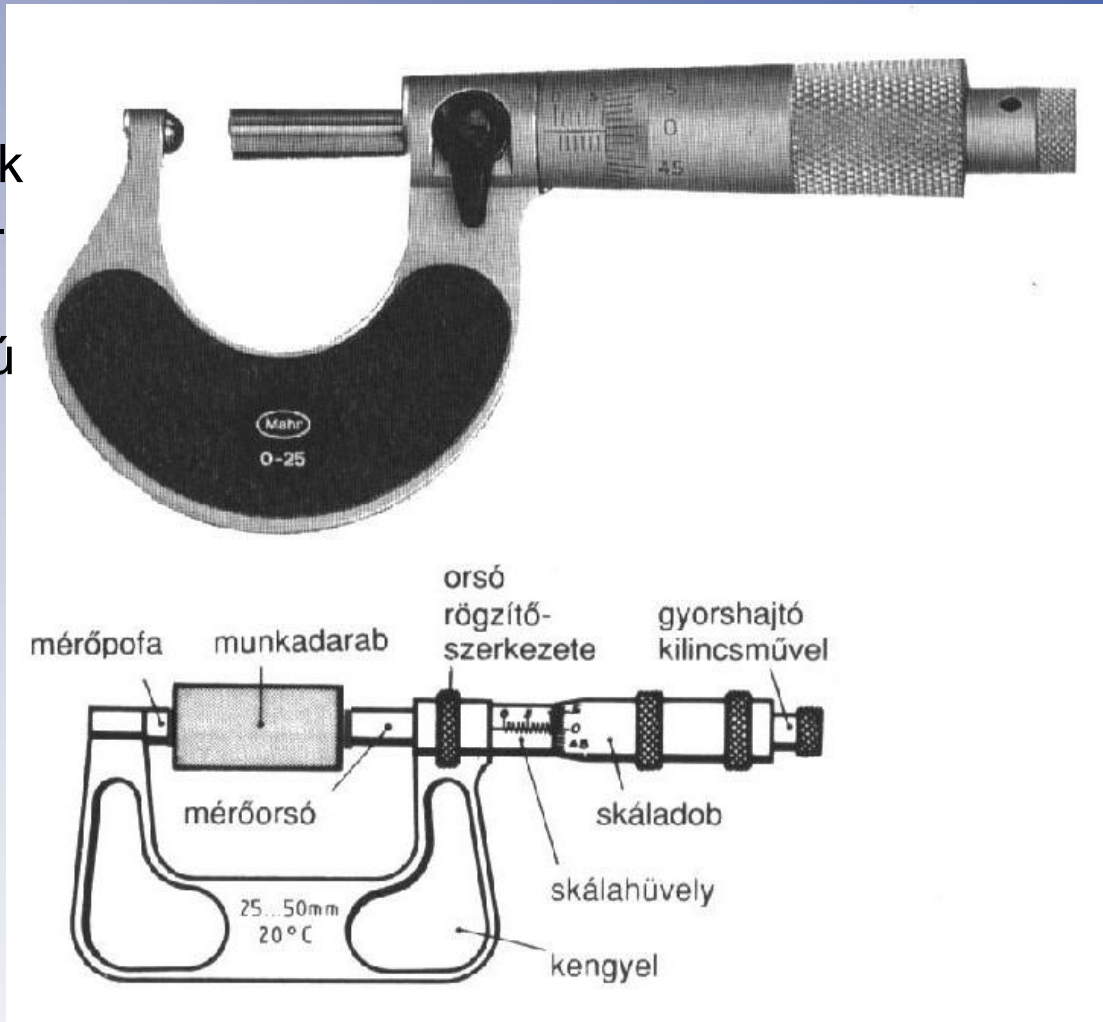


4 Tolómérő mérőórával, 1/20 mm leolvasási pontossággal  
**Például:** Külső skála: osztás és pont közötti távolság = 1/20 mm (0,05 mm); két osztás közötti távolság = 1/10 mm (0,1 mm); két szám közötti távolság = 1 cm (10 mm).  
Belső skála: két osztás közötti távolság = 1 cm (10 mm). Leolvasási példa: 28,45 mm

## 2. Mikrométer

A mikrométerek igen pontos mérést tesznek lehetővé, leolvashatóságuk 0,01 mm vagy 0,001 mm pontosságú lehet. Külső-, belső- és mélységmérétek mérésére egyaránt használhatóak.

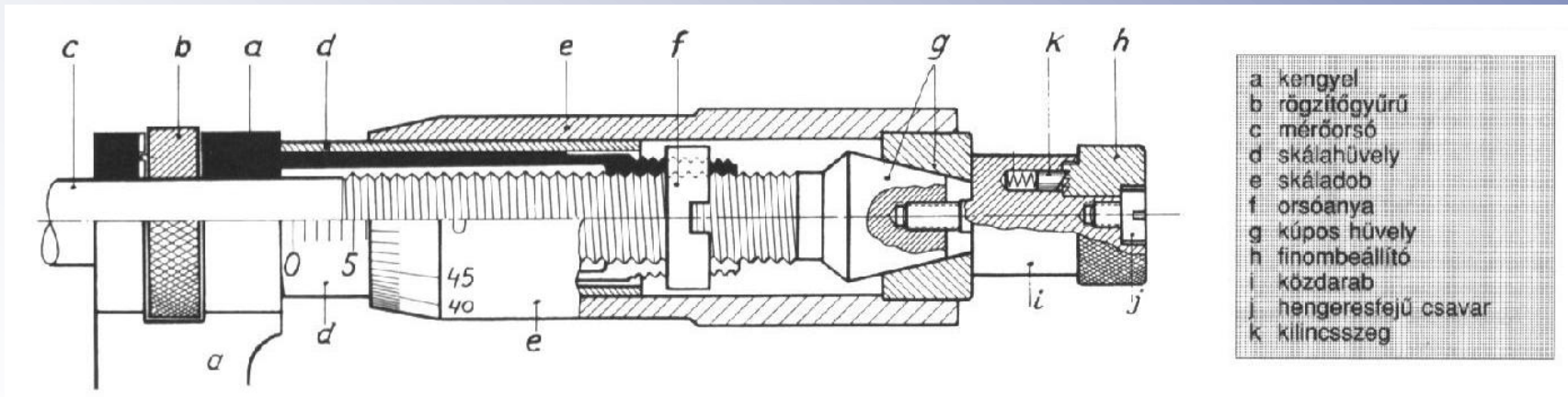
A külmérétek mérésére alkalmas kengyeles mikrométerek 25 mm-enként emelkedő lépcsőkben készülnek.



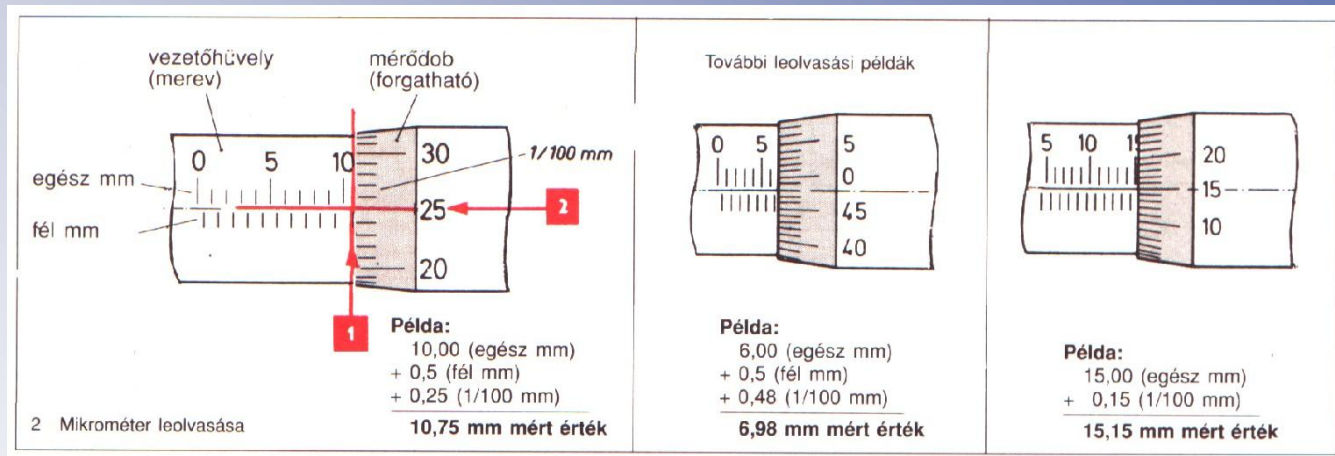


A külméretek mérésére alkalmas mikrométerek részei, felépítése  
A stabil kengyelben egy merev mérőpofa és egy csavarható mérő-  
orsó *c* van elhelyezve. A mérőpofa és a mérőorsó vége a mikro-  
méter két mérőfelülete. A mérőorsó menete pontosan köszörült  
finommenet, melynek emelkedése 0,5 mm (vagy 1 mm). A mérő-  
orsó merev kapcsolatban van az *e* mérődobbal.

A mérőorsó *c* és a mérődob *e* alkotják a mikrométer csavarható  
(beállítható) részét, az orsóanya *f*, vezetőhüvely *d* és a kengyel *a*  
a mikrométer merev részét.



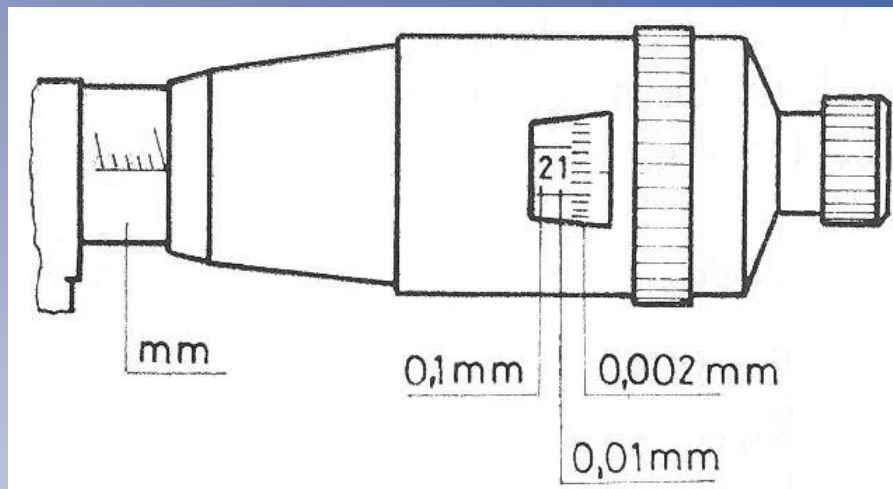
A mérődob egy teljes fordulata alatt a mérőorsó 0,5 mm-rel mozdul el tengelyirányban. Az álló vezetőhüvely  $d$  hosszirányban egész és fél milliméterekre, a mérődob kerülete 50 részre van felosztva.



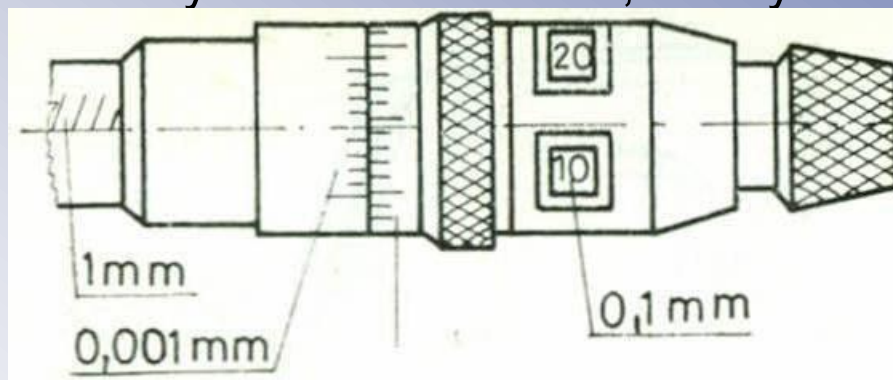
A mérődob végén elhelyezett finombeállító csavar  $h$  gátolja meg a mikrométert a túlhúzástól. A finombeállító csavar egy kilincsműves kuplunggal  $i$ ,  $k$ ,  $j$  csatlakozik a mérődobhoz. Túl nagy mérőnyomás esetén a kilincsmű enged (kiold), ezáltal a mérőnyomás mindig állandó értékű. A mérőfelületeket a kopás mérséklése érdekében gyakran keményfém felülettel látják el.



*Féldigitális kijelzés* látható a felső képen, ahol a milliméterek hagyományosan, a tízed és század mm-ek digitálisan, a 0,002 mm-ek ismét körosztáson olvashatók le.



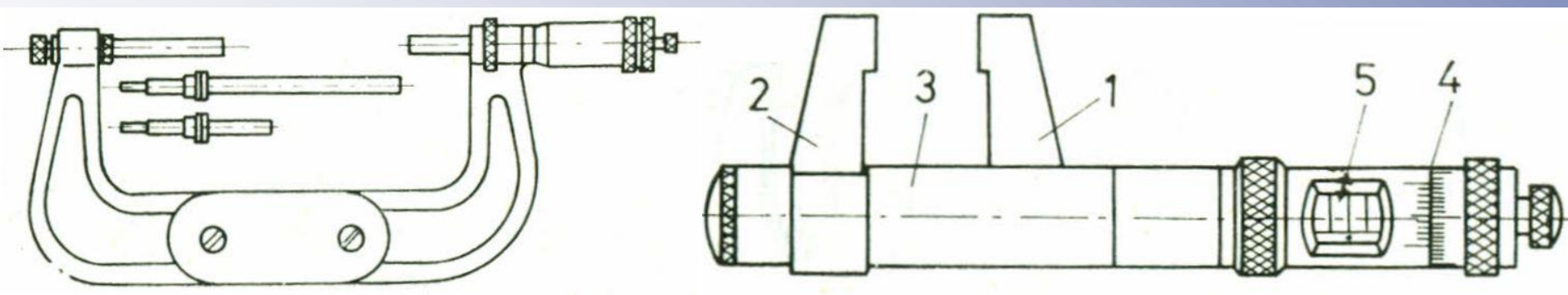
Az alsó kép TESA gyártmányú mikrométert szemléltet. A 0,1 mm-eket jelzi ki digitálisan, a mm-ek és a 0,01 mm-ek hagyományos körskálán olvashatók le. A mérőhüvelyen nóniusz is van, amely az 0,001 mm-es értékek meghatározását teszi lehetővé. Mérőnyomása legfeljebb 10 N.





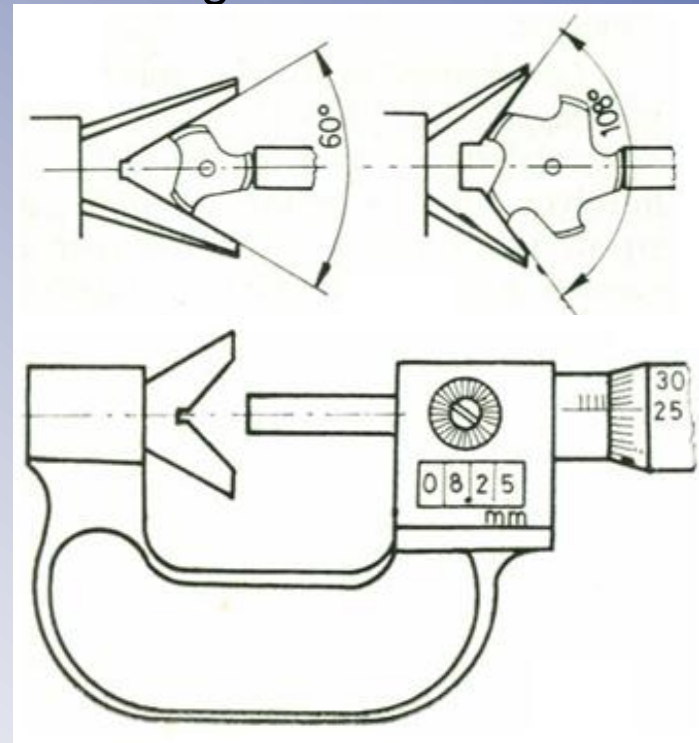
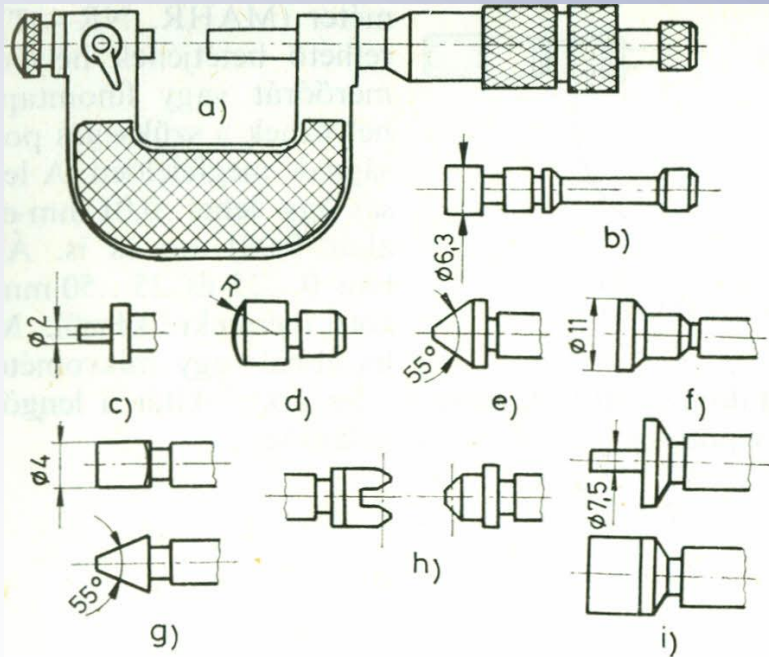
*Bővíthető méréstartományú mikrométerek.* A *bal* ábrán látható mikrométer négy cserélhető mérőcsappal 25 mm-es fokozatonként 100 mm-es méréstartományban használható. A *jobb* ábra olyan mikrométert szemléltet, amelynek kengyelét egyenes rúd helyettesíti, ebből nyúlnak ki a 25 mm-es mérőcsőrök.

Az 1 mérőcsőr mozgatható, a 2 álló. A 3 betét 25 mm-es fokozatonként cserélhető, így a méréstartomány 0 ... 300 mm között változtatható. Az 5 számlálóművel az egész számjegyek (két-számjegyű), a 0,1 és a 0,01 mm-ek, a parallaxishiba nélküli leolvasást lehetővé tevő 4 nóniusszal az 0,001 mm-ek olvashatók le.





*Többcélú mikrométerek.* A bal ábrán látható mikrométernek az álló és a mozgó *üreges* csapjába a célnak megfelelően többféle *mérőbetét* helyezhető el (*b - i* ábrák). Különleges, ún. *sokszög-mérő mikrométerrel* határozható meg a menetfúrók, a dörzsárak, a marók, a sülyesztők stb. átmérője, és a hengeres munkadarabok sokszögűségi hibái is (*jobb* ábra).





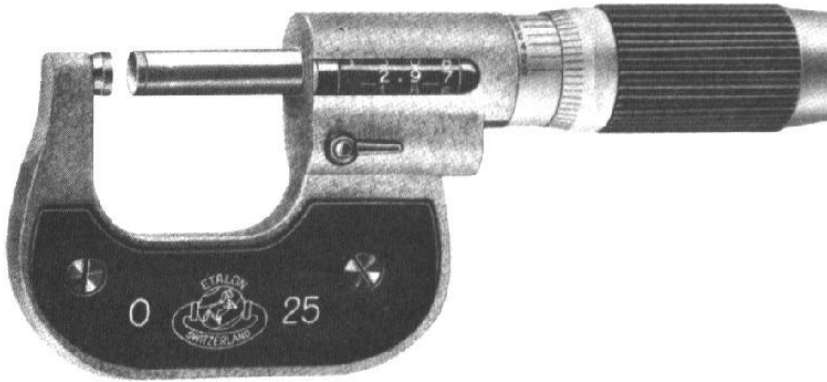


A mikrométerek használata során betartandó szabályok

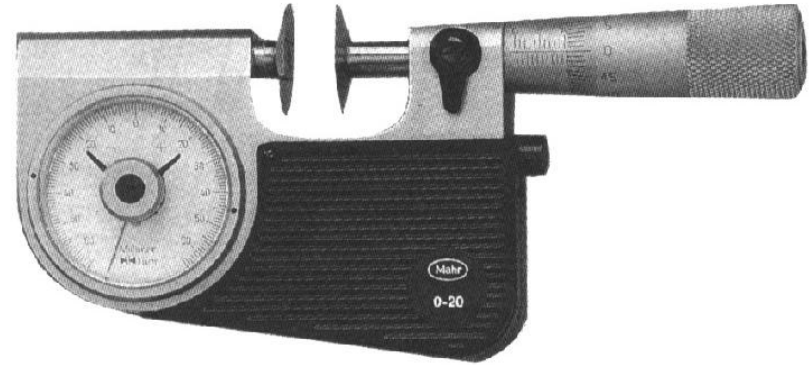
A mérés pontossága nagyban függ a mérőpofa és a mérőorsó felületeinek párhuzamosságától és sík voltától. Mérés előtt a mérődob és a vezetőhüvely skála nullpontját minden esetben idomszerrel ellenőrizni kell! A mérőorsó holtjátéka a hasított orsóanya utánhúzásával megszüntethető.

Méréskor először a munkadarabot helyezzük be a mérőfelületek közé és csak ezután hajtsuk a mérőorsót a finombeállító csavarral a munkadarab felületére, egészen addig, míg a kilincsmű az orsót már nem viszi tovább. Az orsót ebben a helyzetében a rögzítőgyűrűvel *b* rögzítsük, majd óvatosan húzva csúsztassuk le a munkadarabról és olvassuk le a méretet.

A mikrométert a kengyelnél megfogva tartsuk! (Ehhez gyakran hőszigetelő betétet erősítenek vagy tartóállványt használnak, hogy csökkentsék az érintéssel létrejövő hőtágulási hibát.)

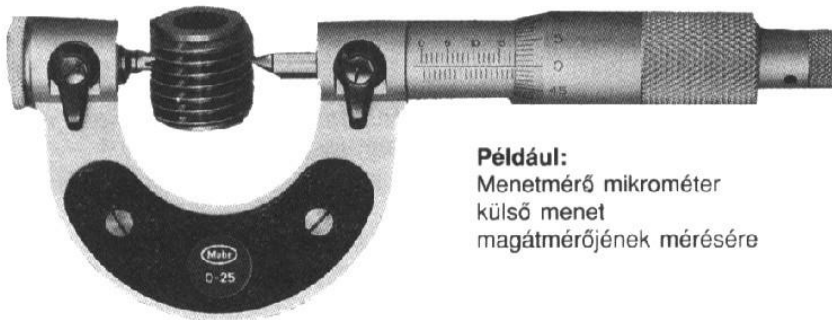


1 Digitális kijelzésű számlálóműves mikrométer

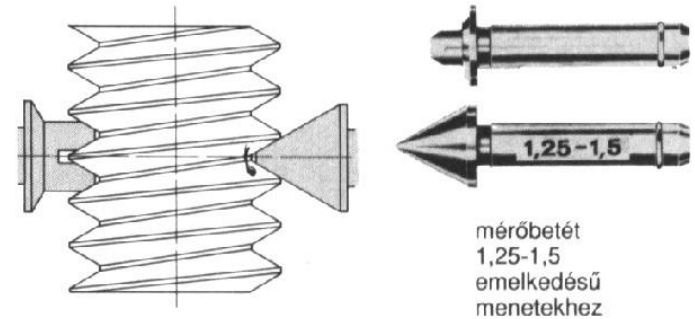


3 Mérőórás mikrométer

4 Különleges mérési feladatokra használt mikrométerek

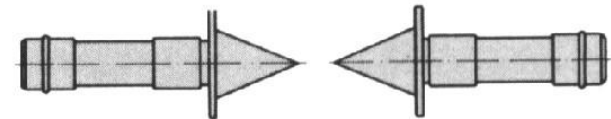


**Például:**  
Menetmérő mikrométer  
külső menet  
magátmérőjének mérésére



mérőbetét  
1,25-1,5  
emelkedésű  
menetekhez

Egyéb különleges  
mérőbetétek

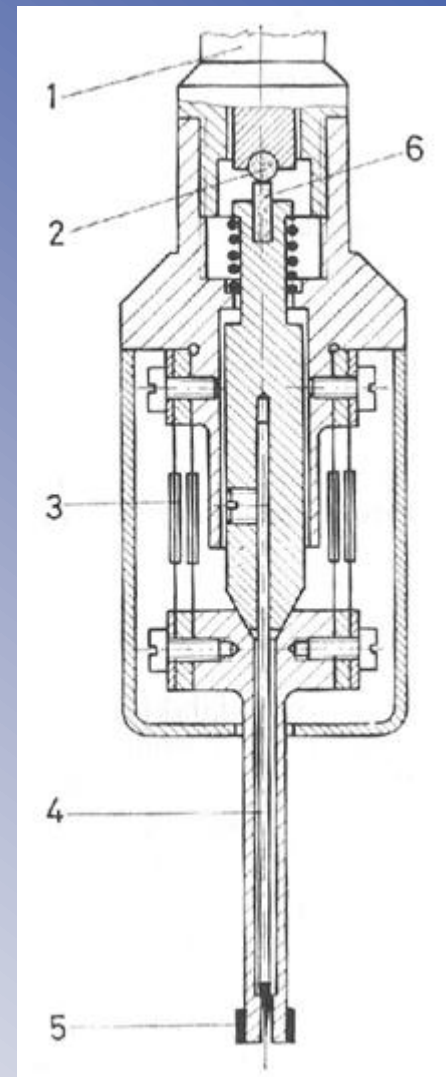


A mikrométerrel mérhető legkisebb furat 2 mm, *kisfurat-mikrométerrel* lehet mérni. Ötféle nagyságban készül 2...2,5; 2,5...3; 3...4; 4...5; és 5...6 mm mérettartományban.

Az 1 mikrométerfej mérőorsójában 2 keményfém gömb a 6 keményfém csapocskára támaszkodik. A keményfém csapocskák a 4 tűt tartalmazó mérőcsapba van erősítve. A mérőcsapon és a tű végén levő kúp nyomja szét az 5 keményfémből készült mérőfelületeket, a 3 egyenesbevezető rugók segítségével.

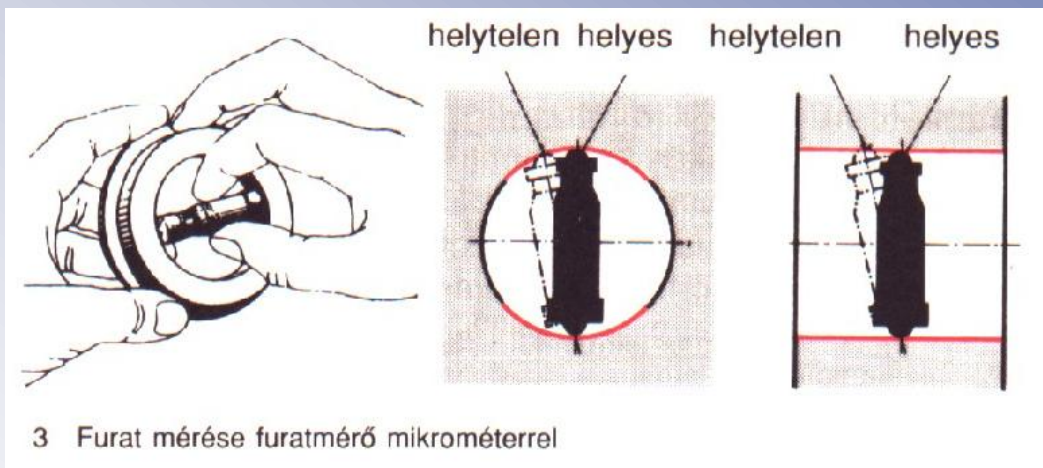
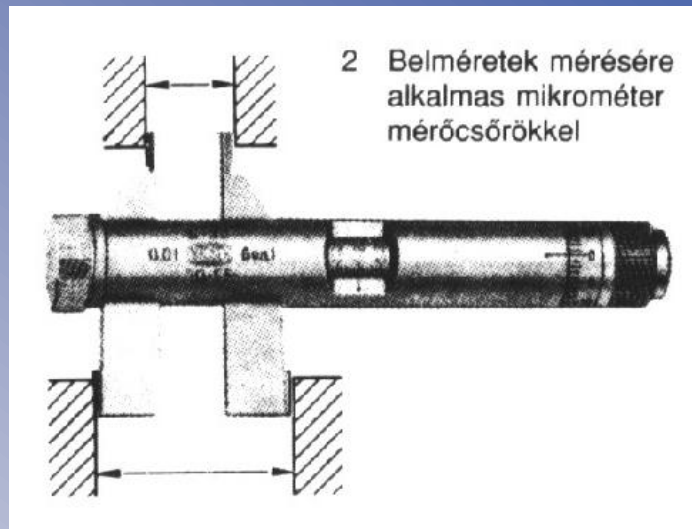
A mikrométerfej osztásai 0,001 mm-es leolvást tesznek lehetővé.

Pontossága  $\pm 0,002$  mm.



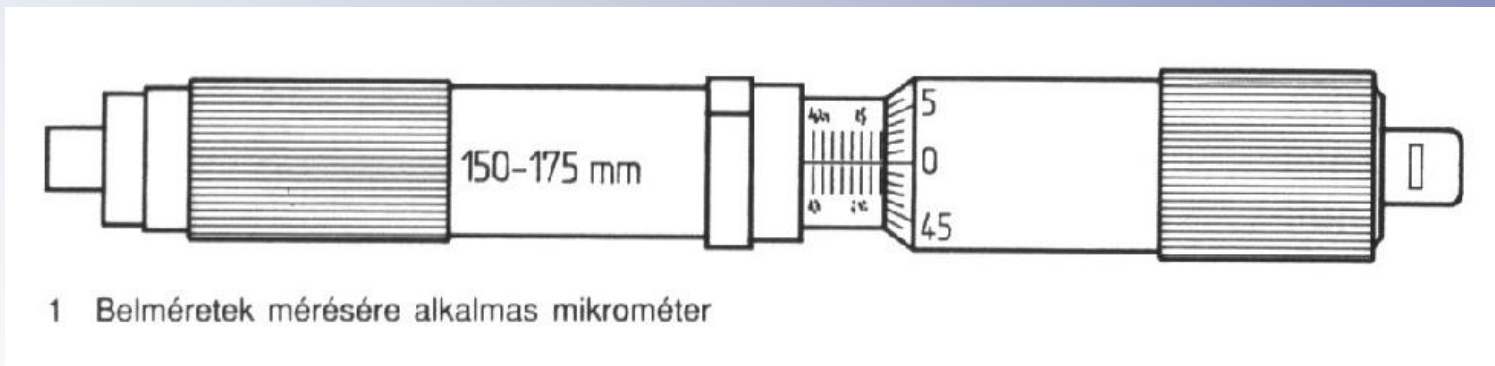


Belméretek mérésére alkalmas mikrométereket a mérőcsapos kialakításon kívül mérőcsőrös kivitelben is gyártják (2. ábra). Mérőfelületei edzetek és finomra köszörültek (tükrösítettek), skálájuk néha fordított irányban növekszik. Belméretek mérését gondosan, odafigyelve kell végezni, ugyanis könnyen el lehet követni mérési hibákat a mikrométer ferde vagy nem központos tartásával! Óvatosan, érzéssel kell mérni, nem szabad a mikrométert a felületekre nyomni!





A belső méretek és távolságok mérését – amennyiben az üreg mérete lehetővé teszi – erre alkalmas, *pálcás mikrométerrel* végzik (1. ábra). Ezeknek a mikrométereknek mindkét mérőpofája kúpos alakú. Leolvasási pontosságuk 0,01 mm, a leolvasás ugyanúgy történik, mint a külméretek mérésére alkalmas mikrométereknél. A belméretek mérésére alkalmas mikrométerek pl. 30-40, 40-50, 50-65, 60-75, 75-100, 100-125 mm és nagyobb méréshatárnál 25 mm-enként emelkedő lépcsőkben készülnek.



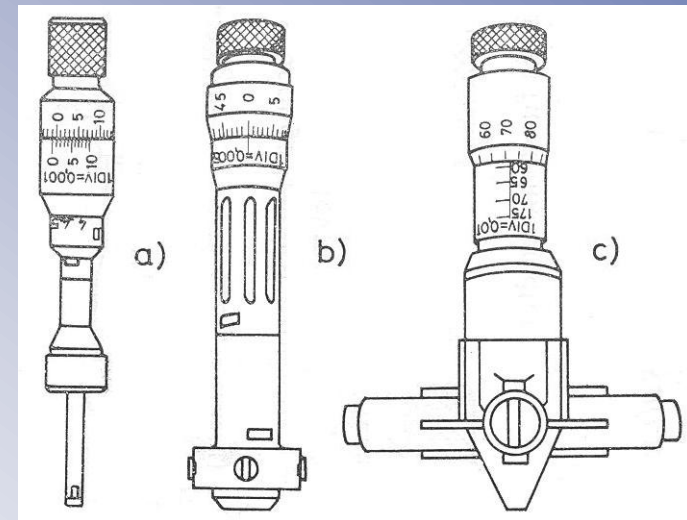
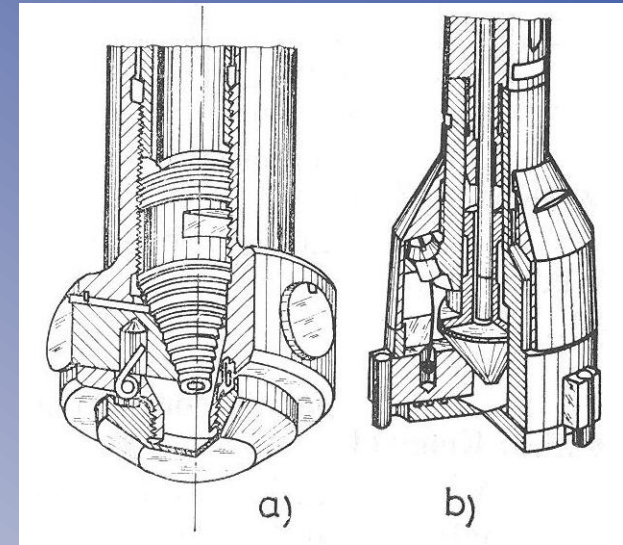


Ha az alakhüségéről is megbízható képet akarunk kapni, akkor *három ponton mérő furatmikrométert* kell használnunk. A mérőcsapok kétféleképpen mozgathatók: *kúpos menettel* (L-alakú mikrométer - a) vagy *kúppal* (K-alakú mikrométer - b).

Ha a mérőcsapok  $120^\circ$ -ra vannak egymástól, akkor a körháromszögűség nem mutatható ki, csak az ovalitás.

Ha a körháromszögűséget is ki kell mutatni, akkor  $135^\circ + 135^\circ + 90^\circ$  a mérőcsapok által közbezárt szög.

A legkorszerűbb három ponton mérő furatmikrométereket az alsó ábra szemlélteti. A mérőcsapok elhelyezése  $120^\circ$ -os.





A mélységmérő mikrométerek furatok, hornyok, peremek és hasonló alakzatok mélységének rendkívül pontos mérésére szolgálnak. A leolvasás pontossága 0,01 mm. A méréshatár kiterjesztésére cserélhető (növekvő hosszúságú) mérőbetétek szolgálnak (4. ábra).

Méréskor először a hidat kell a munkadarab felületére felfektetni, és ezután szabad a mérőorsót a finombeállító csavarral a mérendő felületig hajtani. Ezt követi a rögzítőpecek zárása, a mikrométer kiemelése és helyes leolvasása: a milliméter osztás ellenkező irányban nő, mint a többi mikrométernél!



4 Mélységmérő mikrométer cserélhető mérőbetéttel



### 3. Összehasonlító mutató mérőműszerek

- mérőóra, indikátoróra
- finombeállítású mérőóra vagy finomtapintó (mikrokátor, miniméter, passaméter-orthotest).

Ezek a mérőműszerek:

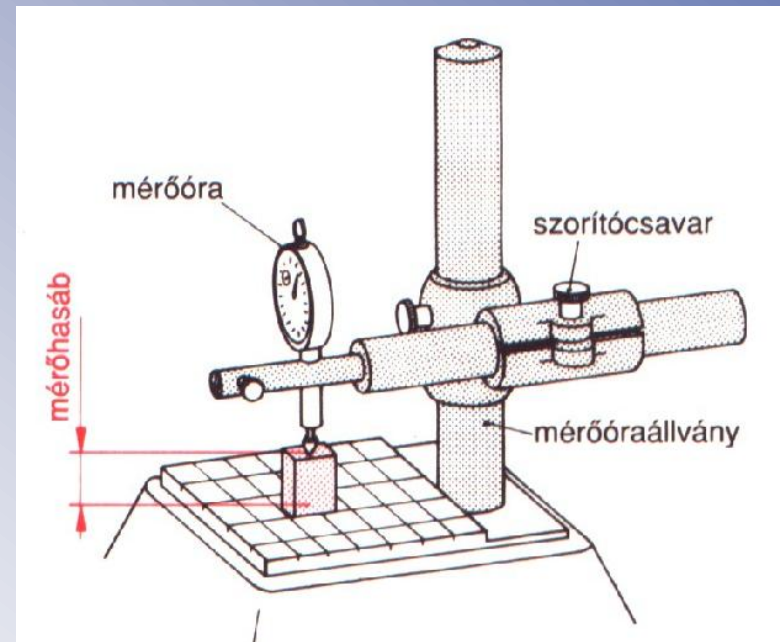
- munkadarabok felületei sík alakjának és párhuzamosságának a felület letapogatásával és az eltérések kimutatásával végzett ellenőrzésére;
- tengelyek, tárcsák stb. körkörösségének, homlokfelületeik ütésének ellenőrzésére;
- munkadarabok méreteinek összehasonlítással végzett ellenőrzésére szolgálnak.



## Összehasonlító mérés (pl. $30 \pm 0,05$ mm) folyamata

A mérőórát (finomtapintót) erre alkalmas eszköz (pl. mérőhasáb, állítóelemek) segítségével a névleges méretre állítják és lenul-lázzák. Ezután a tűréshatár-jelzőket a tűrésmező határértékeire (felső határ  $30,05$  mm; alsó határ  $29,95$  mm) állítják. A mérés során a mérőcsappal letapogatják a munkadarabot.

- A munkadarab "jó", ha a mutató kilendülése a tűréshatár-jelzők között marad, azaz a munkadarab tényleges mérete a tűréssel megadott  $29,95$  mm és  $30,05$  mm közötti tartományba esik.
- A munkadarab "selejt" – használhatatlan –, ha az eltérések nagyobbak a megengedettnél.



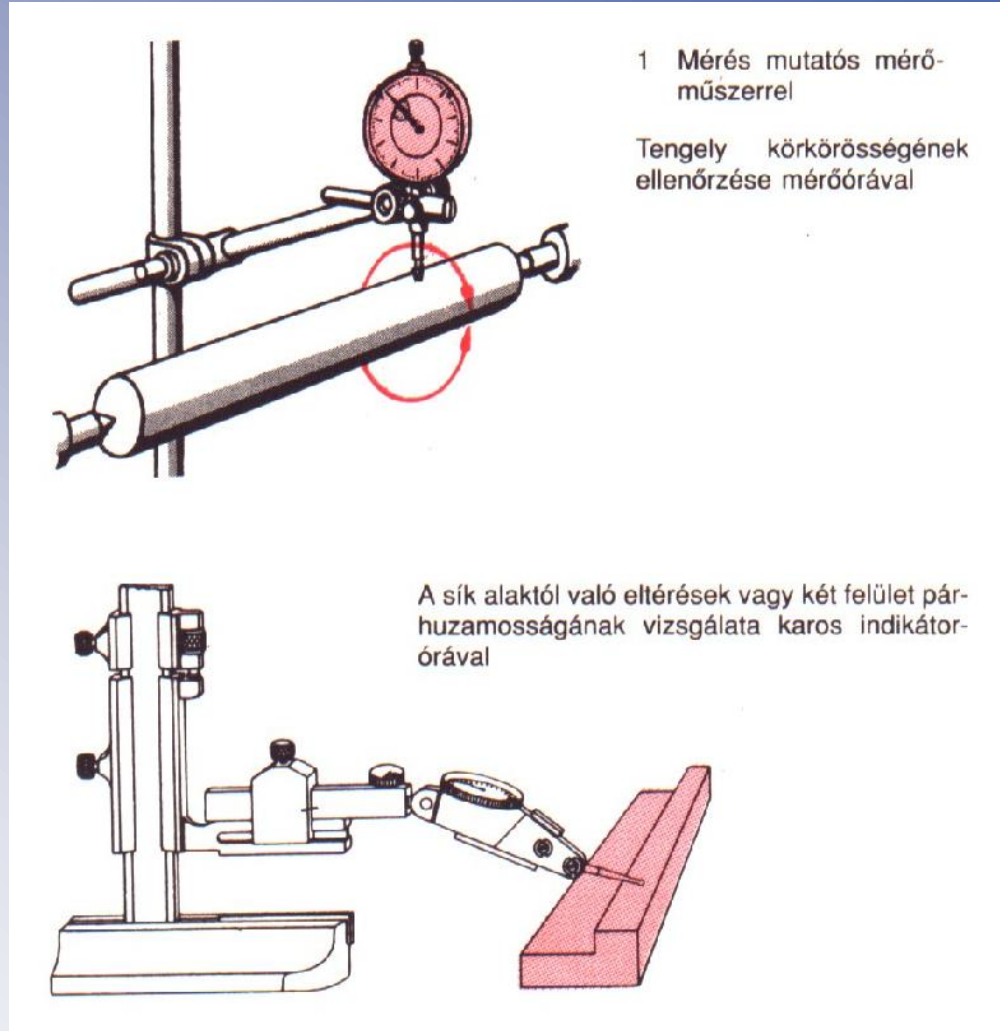


### 3.1 Mérő (indikátor)óra

Az indikátorórával végzett méréseknél a mérőóra csapja tapogatja le a munkadarab felületét és ezáltal annak méreteltérései, egyenetlenségei és körkörösége ellenőrizhető, illetve kimutatható (ábra).

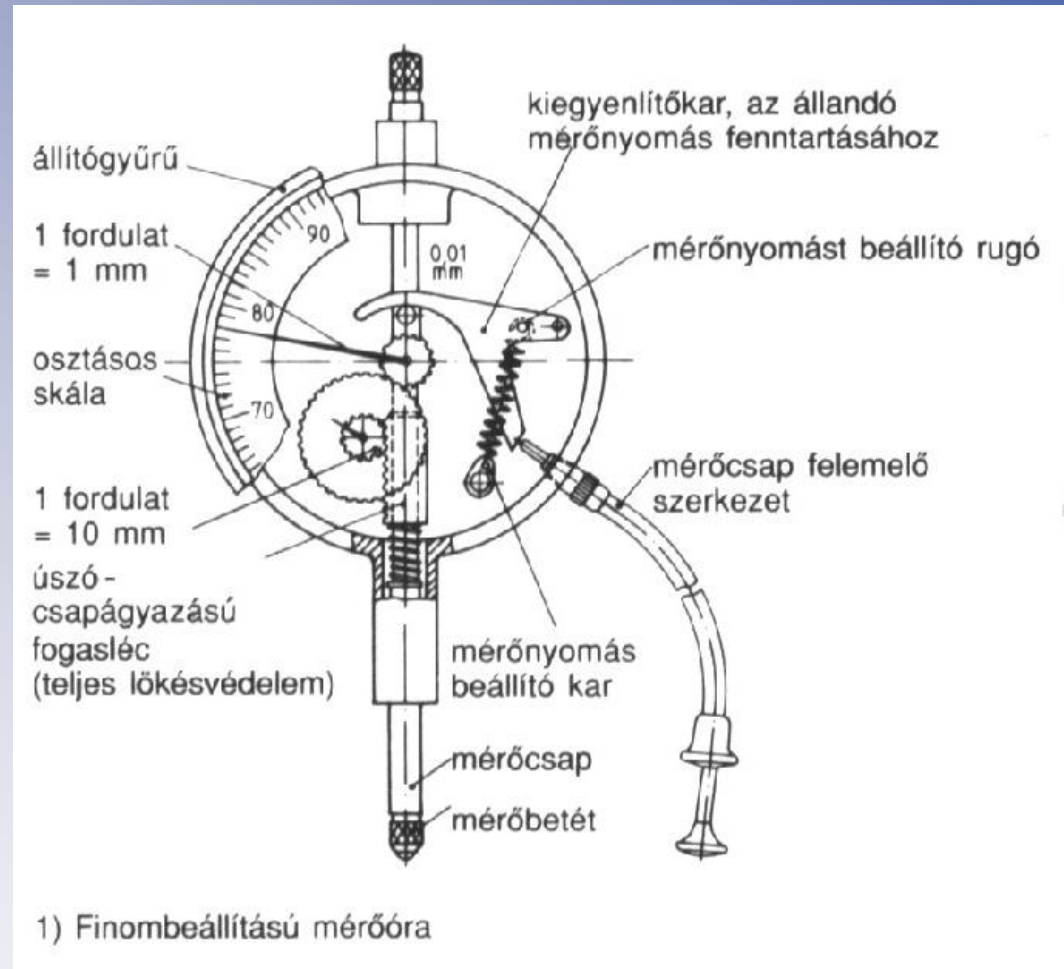
Két változata létezik:

- fogasléces
- menetorsós.

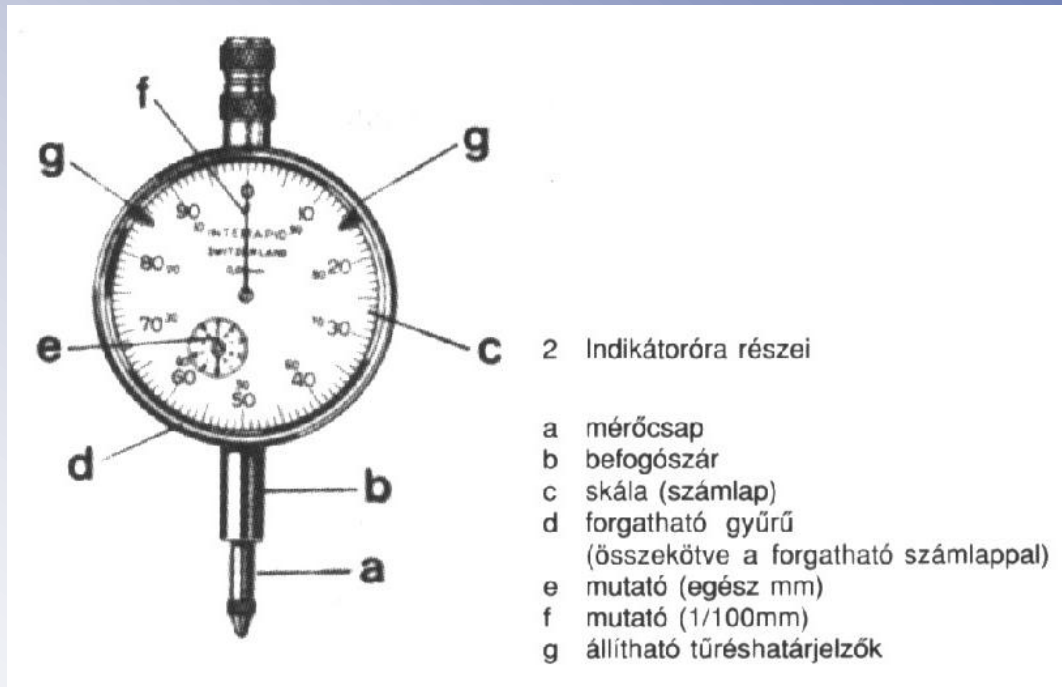


## Fogasléces mérőóra szerkezete (1. ábra)

A mérés során a mérőcsap elmozdulását egy fogaskerék-fogasléc kapcsolat alakítja át a mutató forgó mozgásává, miközben a kis elmozdulás az áttételek miatt megnő és a mérőóra számlapján könnyen leolvasható lesz.



## Mérőóra részei (2. ábra)



A nagy mutató egy osztása 1/100 mm, a kis mutató egy osztása 1 mm elmozdulásnak felel meg. A számlap forgatható és ezáltal a nulla állás a mutató bármely helyzetéhez beállítható. A mérőórák befogószárát a legtöbb mérőóránál  $\varnothing 8,6$  mm méretre készítik.

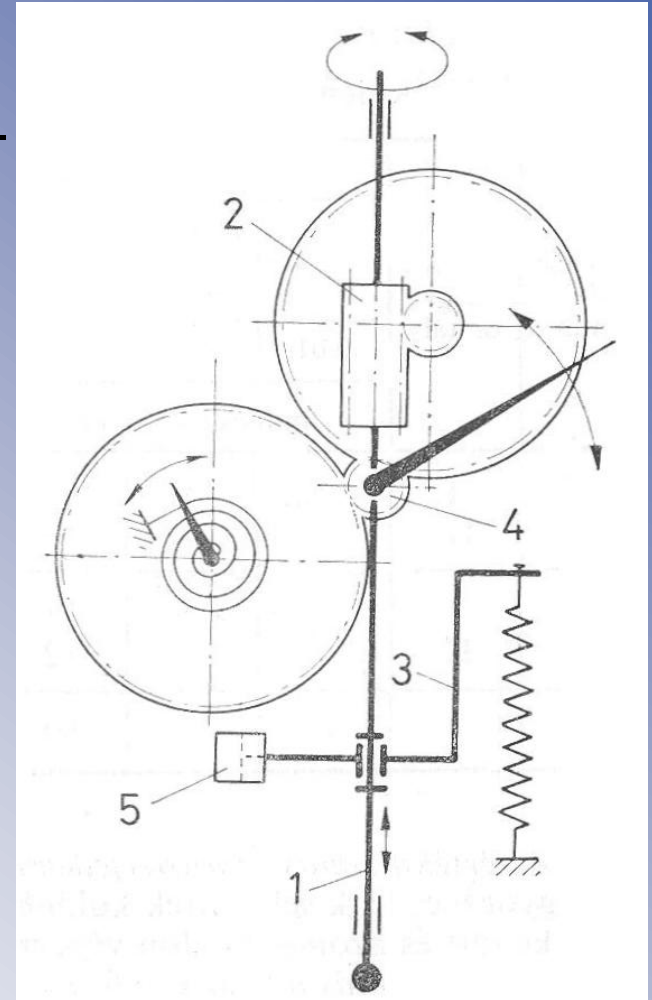


## Menetorsós mérőóra

A *menetorsós* mérőórában a 2 menetes orsó helyettesíti a fogaslécet, és ez csatlakozik a hengeres rugóval egyirányban feszített fogaskerékpárhoz, amelynek legkisebb 4 tagján van a mutató. Az egyenesbe vezetést és a mérőnyomást a 3 kengyel valósítja meg a hozzá csatlakozó 5 vezetékkel és a rászzerelt húzórugóval.

Ennek a mérőórának a mérőnyomása nem olyan egyenletes, mint a fogasléces megoldásé, gyártása viszont olcsóbb.

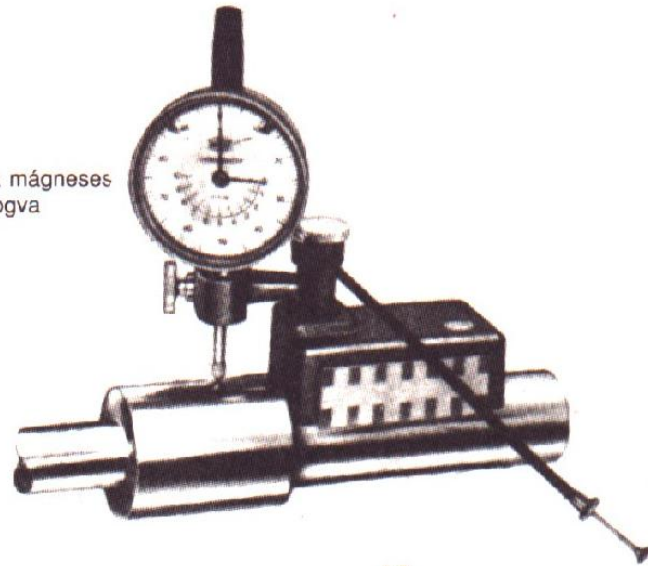
A mérőcsap felső végén levő recézett gombbal az orsót forgatva a mutatók nullára állíthatók.





# Alkalmazási példák

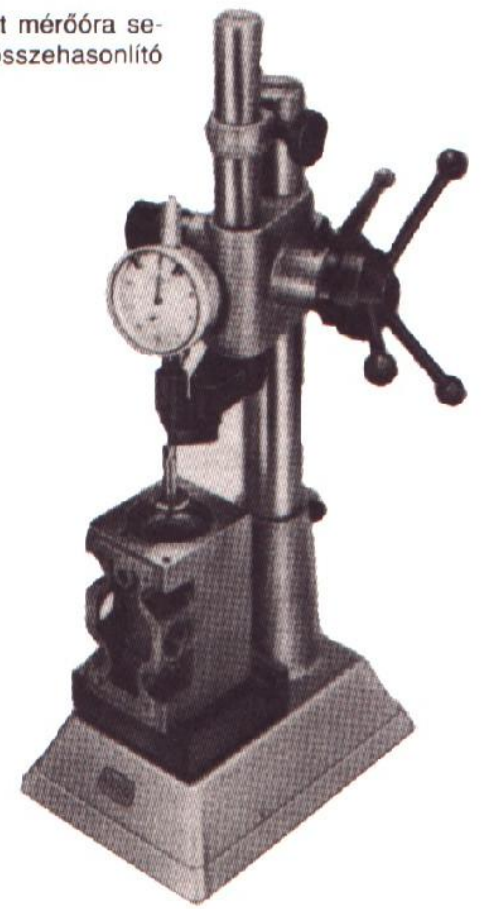
Indikátoróra mágneses állványba fogva



Vastagságmérés indikátorórával



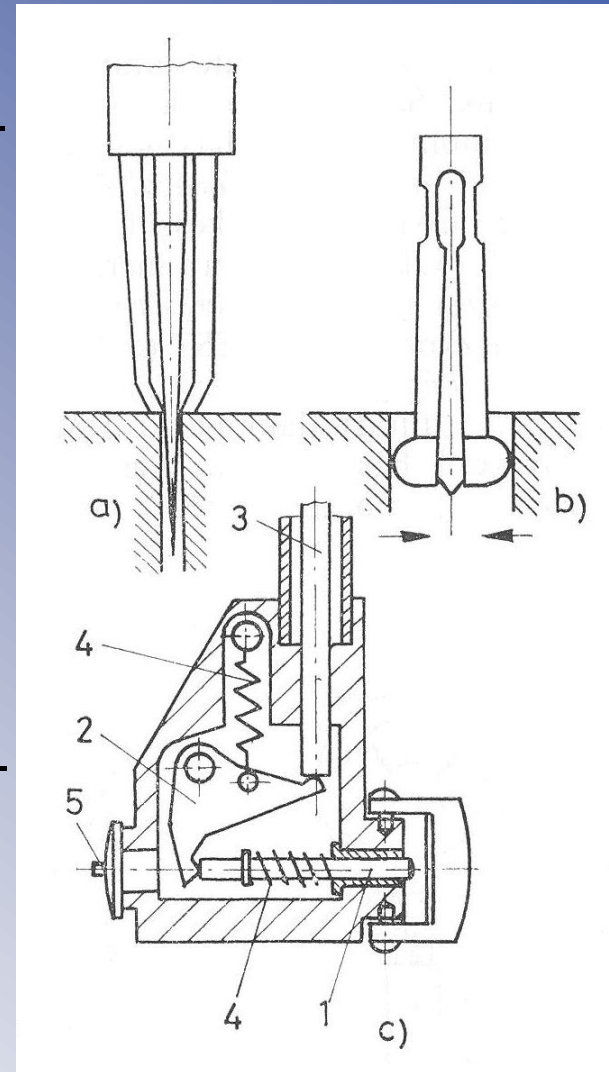
Mérőállványba fogott mérőóra segítségével végzett összehasonlító mérés:





## Mérőóras furatmérők

A *tűs-mérőcsapos* mérőóra 0,1...5 mm közötti furatok mérésére alkalmas. Az *a* ábrán tűszerűen kialakított mérőcsap látható, amelyet két oldalról rugós támaszték fog közre. A mérés során a kúpos tűt a furatba helyezzük úgy, hogy a támaszok a munkadarab felületén feküdjenek fel. A tű a rugó hatására csak addig hatolhat be, amíg a furat szélén a furatnak megfelelő kúpátmérő fel nem fekszik. Mivel a kúpszög kicsi, kis átmérőváltozásnak viszonylag nagy tengelyirányú elmozdulás felel meg, s ezt érzékeli a mérőóra csapja. A mérésre nagy gondot kell fordítani, mert a furat szélén felfekvő támaszok alatti sorja vagy leélezés a mérést meghamisítja.





Nagyobb furatokat kúpos áttételezésű mérőórával mérünk. A kúp felhasított, rugózó hüvelyben hengeres nyomórugó hatására mozog (*b* ábra). A hüvely alsó része gömb, felső része menettel csatlakozik a mérőórához. A mérőhüvely a hasítás belső végénél elvékonyodik, hogy a szétnyomásához minél kisebb erő kelljen. A kúpot nyomó rugó ereje a hasított hüvelyt mindig szétnyomott állapotban tartja. Ezért méréskor a kúp kénytelen fölfelé mozdulni, ezt az elmozdulást érzékeli a mérőóra.

A *hasított-hüvelyes tapintó* (INTO-D) három nagyságban készül: 2,85...3,75; 3,7...9,5 és 9,4...20 mm-es méréstartományban. A teljes méréstartomány csak több cserélhető fejjel használható ki. 15...20 mm-nél nagyobb furatokat célszerűbb *szögemeltyűs mérőórás furatmérővel* (*c* ábra) mérni. Az INTO-C mérőcsapját a fogantyú alatt elhelyezkedő hüvellyel lehet forgatni, egyúttal ennek a hüvelynek az alsó éle jelzi az egész millimétereket. Az INTO-B közvetlen mérésre is alkalmas, mert mikrométercsavarja van.





## 3.2 Finomtapintók

A *finomtapintó kis méréstartományú* (max. 1 mm, de inkább néhány tized mm), *nagy érzékenységű* (1  $\mu\text{m}$  és annál kisebb értékek megbízható kimutatása), *nagy megbízhatóságú és kis ismétlési hibájú* mérőeszköz.

Attól függően, hogy a finomtapintó milyen módszerrel érzékeli a hossz méretváltozást ismeretes:

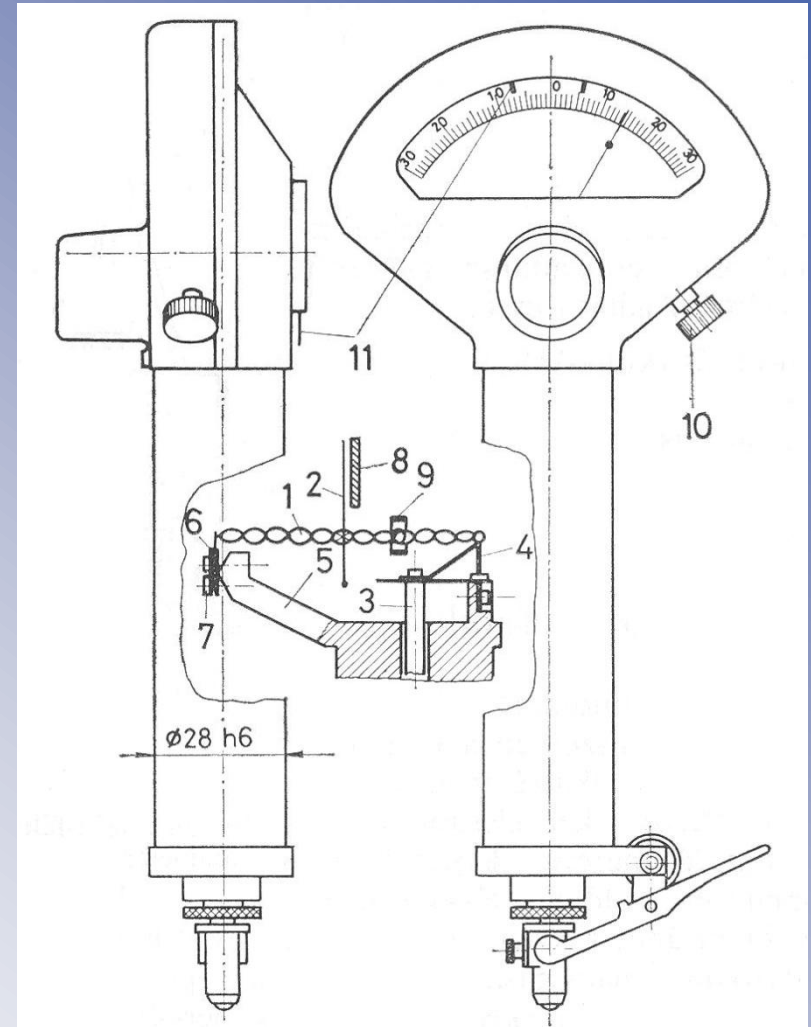
- mechanikai,
- optikai,
- villamos,
- pneumatikus.

## Mikrokátor

Tapintójának elmozdulását egy, a hossz tengelye körül megcsavart szalagrugó közvetíti a mutatóra.

Méréskor a 3 tapintócsap a 4 rugós csukló közvetítésével meghúzza a rugószalagot. A húzás hatására a csavarodási szög a méretváltozással arányosan megváltozik, amit a 2 mutató a 8 skálán tesz kiértékelhetővé. A skálát a 10 csavarral nullázzuk.

A mikrokátorok 0,1; 0,2; 0,5; 1 és 2  $\mu\text{m}$ -es osztással készülnek, a skálán  $\pm 50$  osztásnyi méréstartománnyal.



## Finomtapintó kar-áttétellel (miniméter)

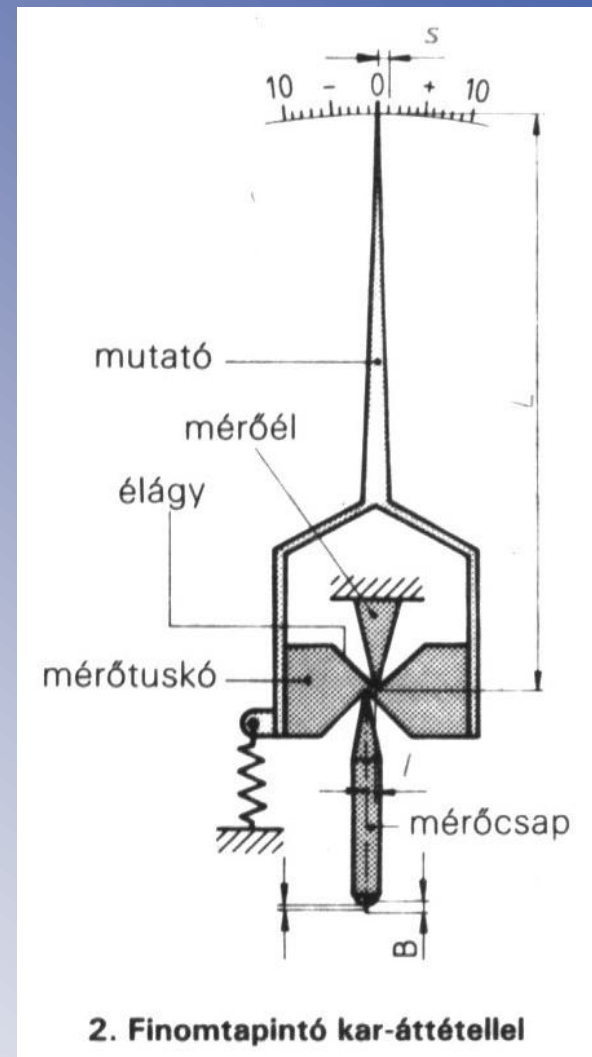
Mivel a mérőcsap és a műszertest mérő-  
 élei egymástól  $l$  távolságra vannak, a mé-  
 rőtuskó a mérőcsap függőleges elmozdu-  
 lásakor elfordul a műszertest éle körül, és  
 kitéríti a mutatót balra vagy jobbra. A kü-  
 lönböző emelőkarok ( $l$  és  $L$ ) miatt a mérő-  
 csap elmozdulás ( $x$ ) egy jóval nagyobb  
 mutatókitérést ( $s$ ) eredményez.

Ha az emelőkarok aránya  $l : L = 1 : 500$ ,  
 akkor ez az arány ugyanúgy érvényes a mé-  
 rőcsap és a mutató elmozdulására is  
 $x : s = 1 : 500$ .

0,5 mm-es mutatókitérés ( $s$ ) esetén a mé-  
 rőcsap elmozdulása:

$$x = 0,5 \text{ mm} \cdot 1/500 = 0,001 \text{ mm}$$

Méréstartománya 0,02...0,03 mm.



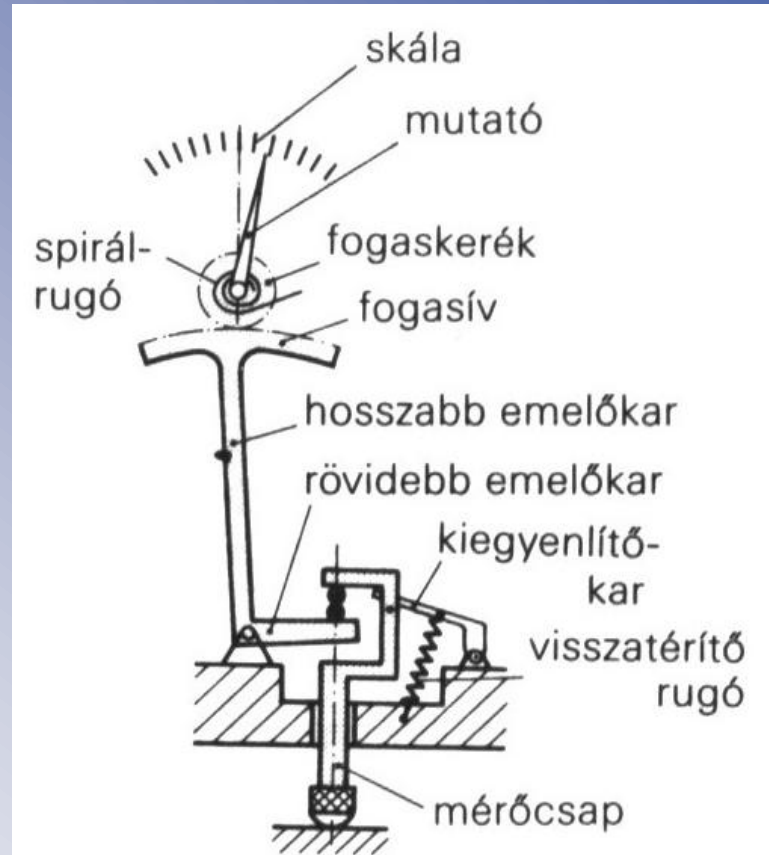


## Finomtapintó kombinált kar- és fogaskerék-áttétellel (orthotest)

A mérőcsap elmozdulása itt egy kar- és fogaskerék-áttétel révén nagyobb mutatókitérést eredményez. A műszer ütés ellen védett, mivel a mérőcsap ütközéskor eltávolodik az emelőkarról. A mérőcsapra – ugyanúgy, mint a mérőóránál – a kiegyenlítő karon keresztül egy visszatérítő rugó hat.

Skálaosztása  $1\mu\text{m}$  vagy  $2\mu\text{m}$ .  
Mérési tartományuk  $0,05\text{ mm}$  vagy  $0,1\text{ mm}$ .

A mérőnyomás nem haladja meg a  $3\text{ N}$ -t.



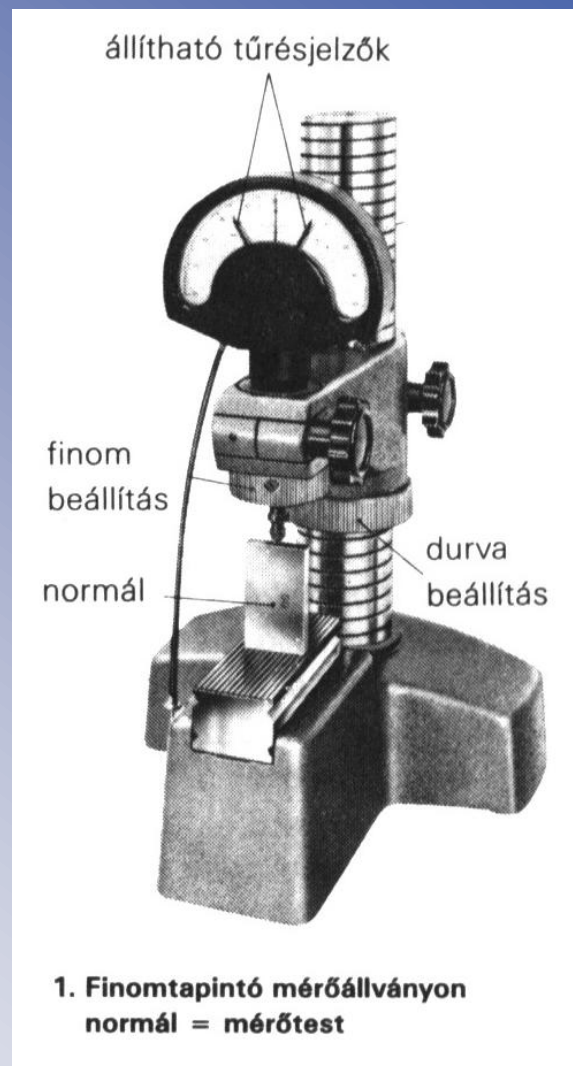
**3. Finomtapintó kar- és fogaskerék-áttétellel**



## Ellenőrzés finomtapintóval

A finomtapintót egy mérőtest (pl. mérőhasáb, mérőtüske) segítségével a mérni kívánt névleges értékre állítják be. Ez úgy zajlik, hogy a mérőállvány durva és finom beállítóival a kijelző mutatóját nullázzák.

A mérések során a mutató jobbra vagy balra tér ki, és jelzi, hogy milyen mértékben tér el a munkadarab pozitív vagy negatív irányban a mérőtesttől. A két beállítható tűrésjelzővel megadható az alsó és a felső határméret. Így a mérést végző egy pillanattal képes megállapítani, hogy a munkadarab tényleges mérete a tűrésmezőn belül van-e.





Mutatós mérőműszerekkel végzett mérések során betartandó szabályok

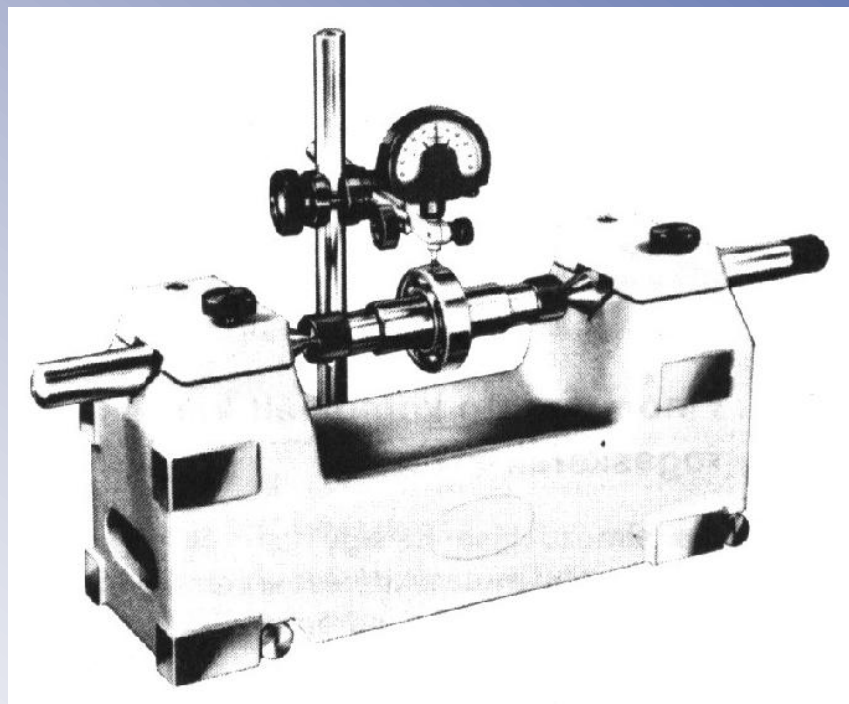
Ezek a készülékek finom, bonyolult felépítésük miatt nagyon érzékenyek. Ezért lehetőleg csak sima felületek letapogató mérésére szabad használni azokat! Nagy egyenetlenségek mérésekor a szerkezetük károsodhat, megnövekszik a kopás.

A mutató hirtelen teljes kiengedését el kell kerülni. A felütközés a végállás elérésekor károsítja a műszert. Pontosságát időközönként mérőhasábokkal ellenőrizni kell!



Egyszerű mérőkészülékek mikrométerrel, mérőórával  
Mikrométerrel, mérőórával vagy - ha annak pontossága nem elég -  
finomtapintókkal egyszerűen készíthetünk mérőgépet, idomszert  
stb. helyettesítő egyetemes mérőeszközöket. Ezek használatával  
a gyártási költség csökkenthető, a gyártmány átfutási ideje gyorsul,  
mert az ellenőrzés ideje rövidebb.

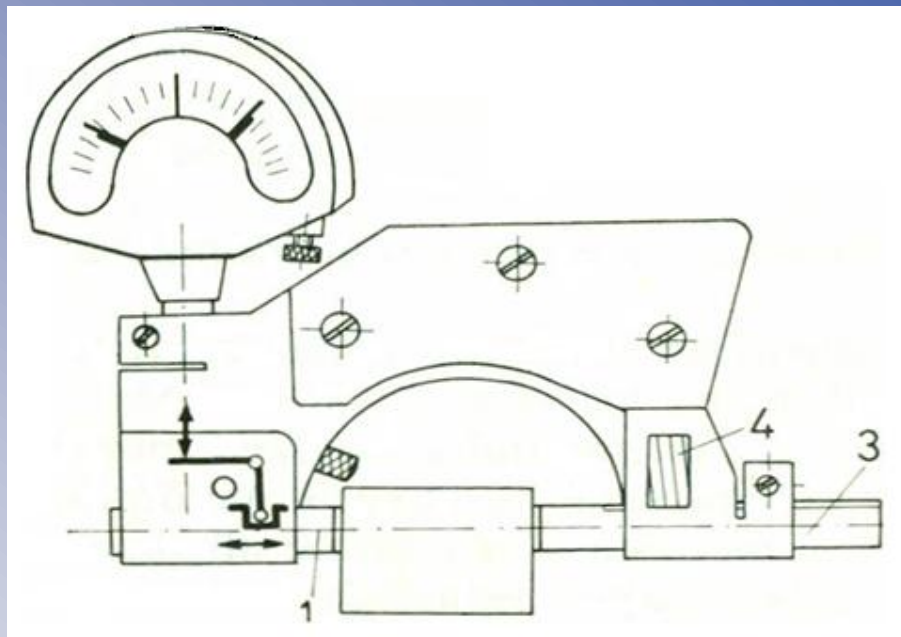
Egy mérőállványra rögzített  
finomtapintó egy golyós-  
csapágy forgásának ütés-  
mentességét és koncentri-  
kusságát vizsgálja.





Mérőórával vagy finomtapintóval felszerelt mikrométer (tapintóemelyűs mikrométer, passaméter, maraméter)

A mérendő távolságot szerkezeti felépítésétől függően pl. szögemelővel, vagy szögemelő-fogaskerék áttétellel igen nagymértékben felnagyítja. Ezzel 0,001 mm-es érzékenységű mérés válik lehetővé, persze kis mérési tartományban (pl. 0,02-0,2 mm).



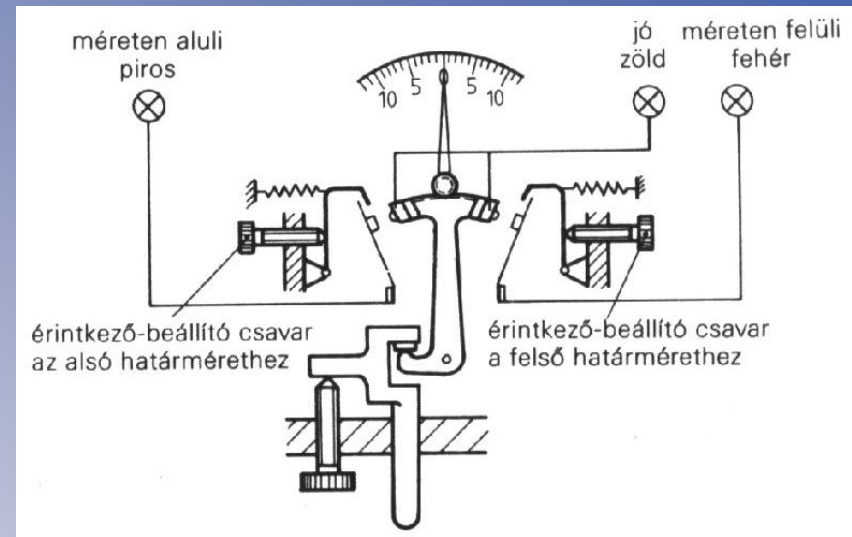
A méretre állítást mérőhasábbal végezzük. Ekkor a 3 álló mérőcsap, amelynek alkotóján fogazat van (fogaslécszerű kialakítás) 4 menetes palástú gyűrűvel mozgatható, beállítás után a hasított hüvelyt összeszorító csavarral rögzíthető.



## Finomtapintók elektromos határérintkezővel

Az elektromos határérintkezővel rendelkező finomtapintóknál az érintkezőket úgy kell beállítani, mint a tűrésjelzőket.

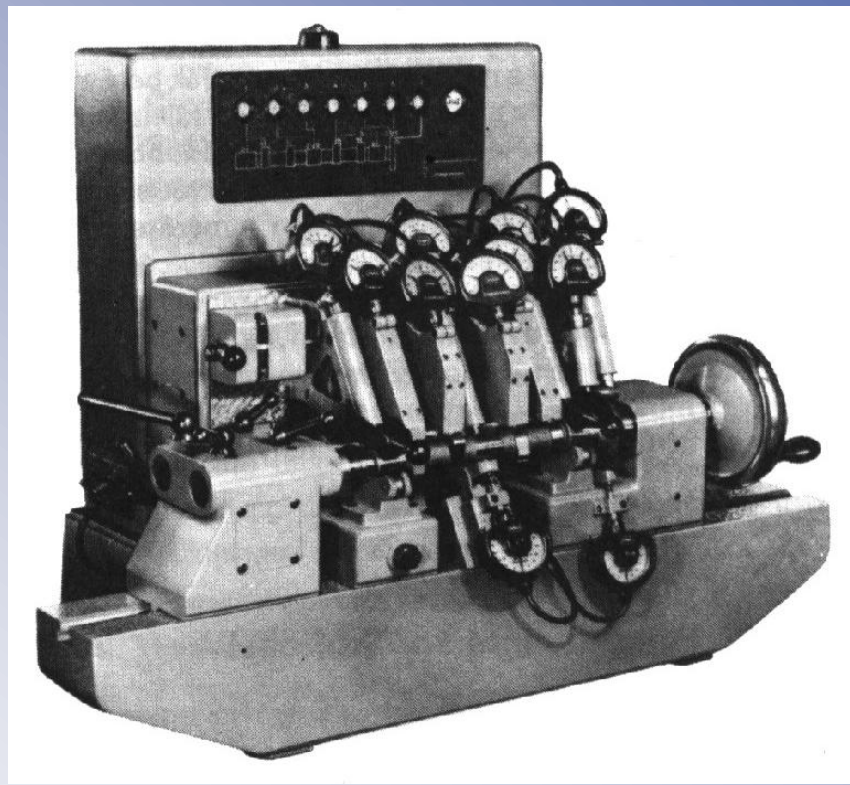
A műszer kijelzőjére szerelt tűrésjelzők belül elektromos érintkezőkkel vannak összekötve. Beállítócsavarok segítségével kívülről be lehet állítani a kívánt tűrésértékeket, amelyek védettek a véletlen elállítások ellen. Ha az érintkezőkar (fogasív) olyan mértékben kitér balra (negatív eltérés), hogy az érintkező záródik, a műszerhez kapcsolt kijelzőn egy piros égő gyullad ki. A jobb oldali érintkező záródását fehér fény jelzi. Zöld szín mutatja azt, hogy egyik érintkező sem záródott.





Finomtapintók alkalmazása egy vezérműtengely több összetartozó felületének mérésére szolgáló mérőberendezésben.

Ez a készülék különböző mérési elrendezések révén kiküszöböli a mérési hibát. Ahogy a műszeren levő szerkezeti rajz is mutatja, több finomtapintót ugyanarra az egy mérési pontra állítottak be. Így érhető el, hogy pl. a bal oldali csapágyhely és a mellette levő bütyök arányát több finomtapintó alkalmazásával egy mérési eredményként kapjuk.





Hasonló mérőberendezéseket használnak a szerszámgépeknél a gyártási folyamat során a méretellenőrzésre, a kész munkadarabok válogatására, vagy a gép vezérlésére. Amint a mérőműszer mutatója túllép egy tűrésjelzőt, tehát a méret túl nagy vagy túl kicsi, egy impulzus jelzi ezt a különböző kijelző- és vezérlőegységeknek. A munkadarab méretének mérési eredményét például egy színes kijelzőről olvashatjuk le:

- zöld = jó,
- piros = selejt (túl kicsi),
- fehér = igazítás szükséges (túl nagy).

A gépeket vagy átállítják "nagyolásra" "simításra" a köszörűkorong néhány századmilliméteres utánállításával, vagy befejeződik a megmunkálási művelet.