



Mérés alapjai

# MÉRŐESZKÖZÖK, BERENDEZÉSEK

# Mérőeszközök, berendezések

---

A mérőeszközökkel kapcsolatban is létezik törvényi előírás:

## **43/2016. (XI. 23.) NGM rendelet** **„A mérőeszközökre vonatkozó egyedi előírásokról”**

*[egyik harmonizált szabványa a 2004/22/EK azaz a MID irányelv]*

A rendelet hatálya kiterjed:

- vízmérőkre
- gázmérőkre és számítógységekre
- hatásos villamos energia mérésére szolgáló fogyasztásmérőkre
- hőfogyasztás-mérőkre
- víztől eltérő folyadékok mennyiségének folyamatos és dinamikus mérésére szolgáló mérőrendszerekre
- automatikus mérlegekre
- viteldíjjelzőkre
- anyagi mértékekre
- kiterjedést mérő műszerekre
- kipufogógáz-elemző készülékekre

# Mérőeszköz csoportok MID szerint

---

- MI-001 Vízmérők
- MI-002 Gázmérők és számítógységek
- MI-003 Hatásos villamos energia mérésére szolgáló fogyasztásmérők
- MI-004 Hőfogyasztás-mérők
- MI-005 A víztől eltérő folyadékok mennyiségének folyamatos és dinamikus mérésére szolgáló mérőrendszerek
- MI-006 Automatikus mérlegek
- MI-007 Viteldíjjelzők
- MI-008 Anyagi mértékek
- MI-009 Kiterjedést mérő műszerek
- MI-010 Kipufogógáz elemző készülékek

# 2004/22/EK – MID Európai Tanács irányelve



## MID hiteles mérők (Measurement Instrument Directive):

2006. óta érvényben lévő írásos megfelelőségi nyilatkozat, amellyel gyártó igazolja, hogy a mérőeszköz megfelel az Európai Tanács által meghatározott irányelvek által elfogadott minden vonatkozó minőségi és mérésügyi jogszabálynak.

**Új mérőeszközök már csak MID hitelesítéssel ellátottak lehetnek!**

## MID hiteles mérők jelölése:



# MID hiteles mérőeszközök...





# Hosszmérések

Méréstechnika

***Budulski László***  
*PTE-MIK*  
*[budulskil@mik.pte.hu](mailto:budulskil@mik.pte.hu)*

# Mérés

---

## Ellenőrzés:

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 értjük. (*kalibrálás*)

– **Mérés:** (*számszerűsített eltérés*)

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*)

– **Összehasonlítás:** (*nem számszerűsített eltérés*)

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

# Mérés

---

## Mérőeszköz:

A mért érték közvetlenül leolvasható.

A mért érték egy számérték és egy mértékegység összetételeként adódik.

*(mérővonalzó, tolómérő, szögmérő, mérleg vagy erőmérő, stb.)*

## Méretellenőrző-eszközök fajtái:

- idomszerek
- állandó mértékű vagy beállítható mérőeszközök
- mutatós mérőeszközök



# Idomszer

## Idomszer:

Idom vagy a munkadarab alakját (*alak-, szög-, körsugár-idomszer, stb.*), vagy valamely méretét (*pl. hézag-mérő*) testesíti meg.

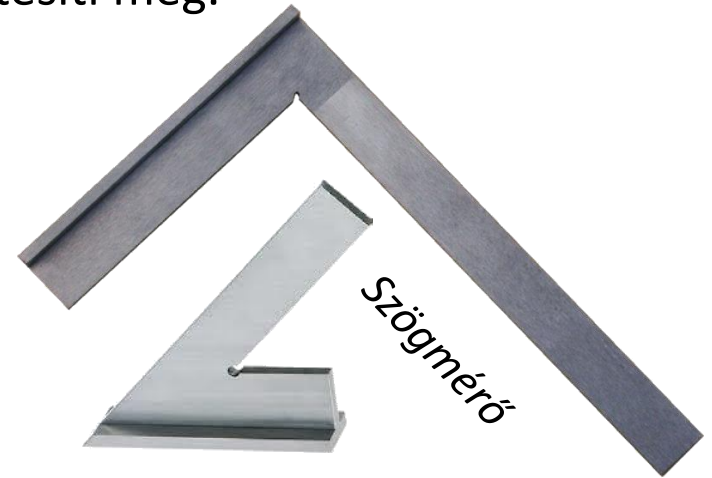


Hézagmérő



Prizma

Dugós idomszer



Szögmérő



Rádiusz mérő



Menet (fésű) sablon



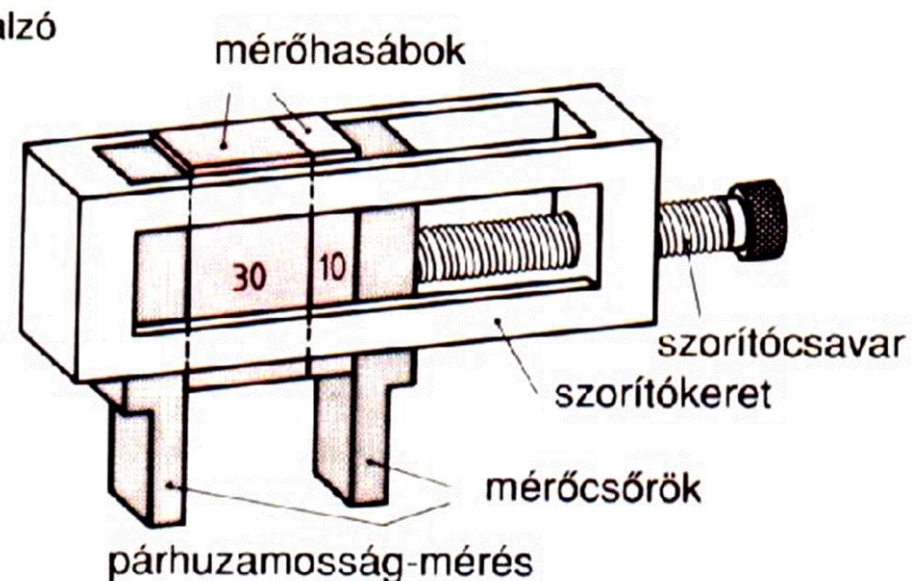
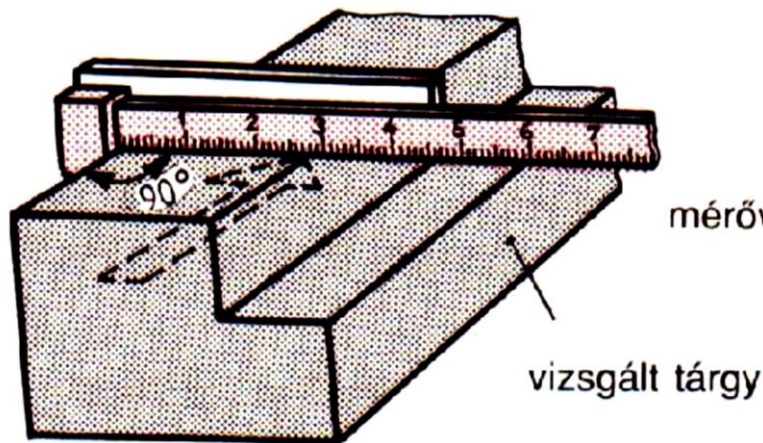
Villás idomszer

# Állandó mértékű vagy beállítható mérőeszköz



## Állandó mértékű vagy beállítható mérőeszköz:

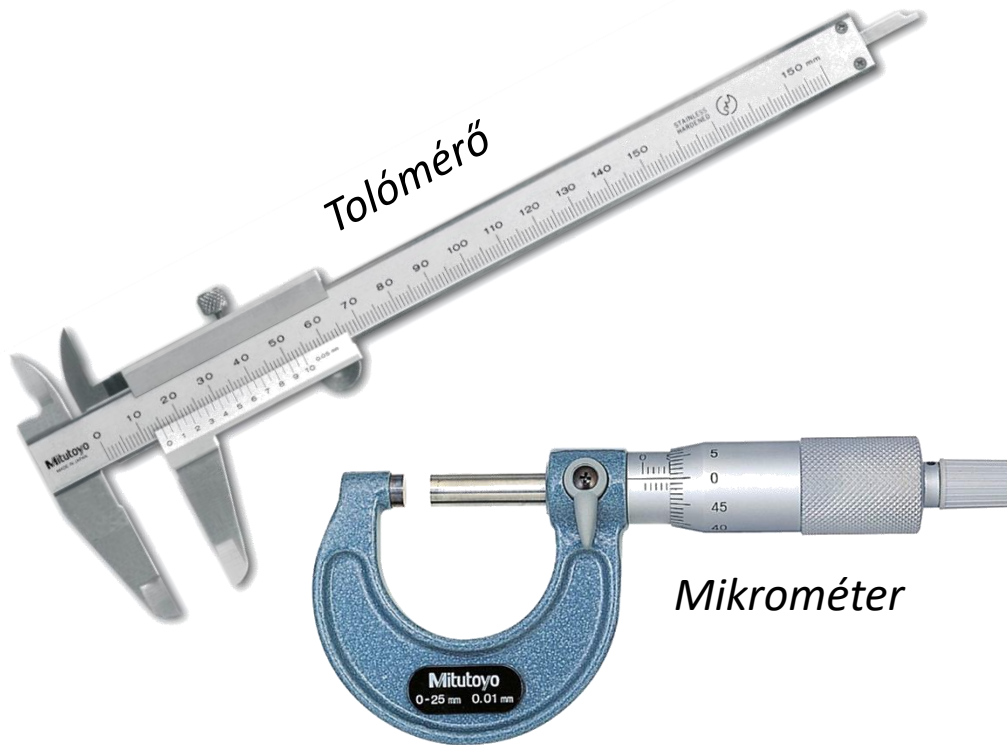
A méretnagyságot két állandó távolságú vonal (pl. mérővonalzó, szögmérő), vagy sík (pl. szorítókeretbe helyezett mérőhasábok) közti távolsággal állítják elő.



# Mutatós mérőeszköz

## Mutatós mérőeszköz (változtatható mértékű mérőeszközök):

Valamilyen hosszúsági vagy szögméret megállapítására szolgálnak, egy mozgatható mutatóberendezés (*nóniusz, skála, számlálómű, stb.*) segítségével. A mért érték közvetlenül leolvasható.





Mérés alapjai

# TOLÓMÉRŐ

# Tolómérő

---

## Tolómérő:

Változtatható mértékű, mutató mérőeszköz. Külső, belső és mélységmérések gyorsan, egyszerűen mérhetők.

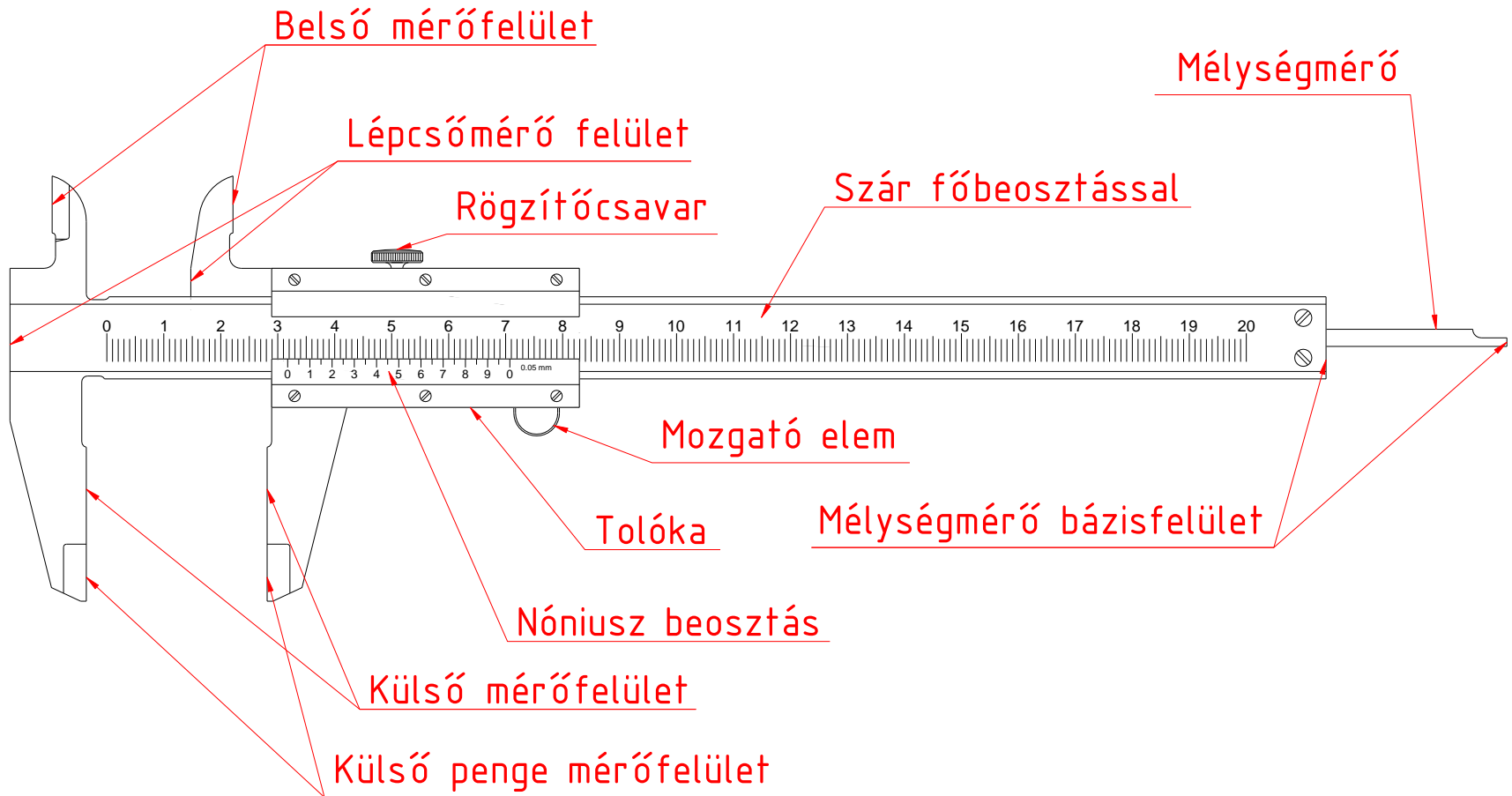
A mérendő érték közvetlenül hasonlítható össze egy mérővonalzó skálájával, valamint rendelkezik egy segédskálával (nónius) is, amely növeli a leolvasási pontosságot.

A leggyakrabban használt tolómérce 0–150 mm hossz mérésére alkalmas.

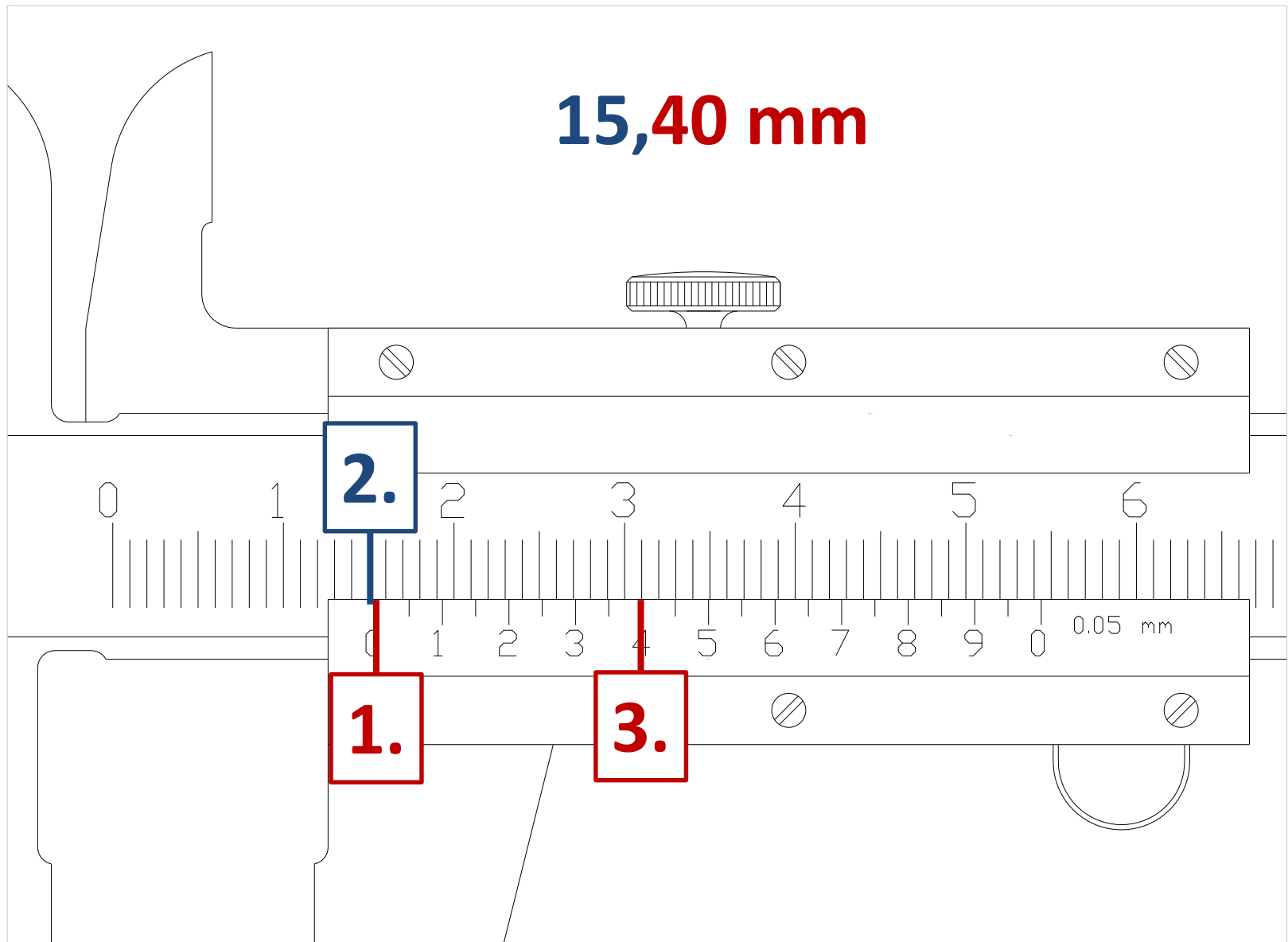
Nónius típusok:

- $1/10$  amelynél a pontosság  $1/10 = 0.10$  mm ( 9 mm skálahossz)
- $1/20$  amelynél a pontosság  $1/20 = 0.05$  mm (19/39 mm skálahossz)
- $1/50$  amelynél a pontosság  $1/50 = 0.02$  mm (49 mm skálahossz)

# Tolómérő részei



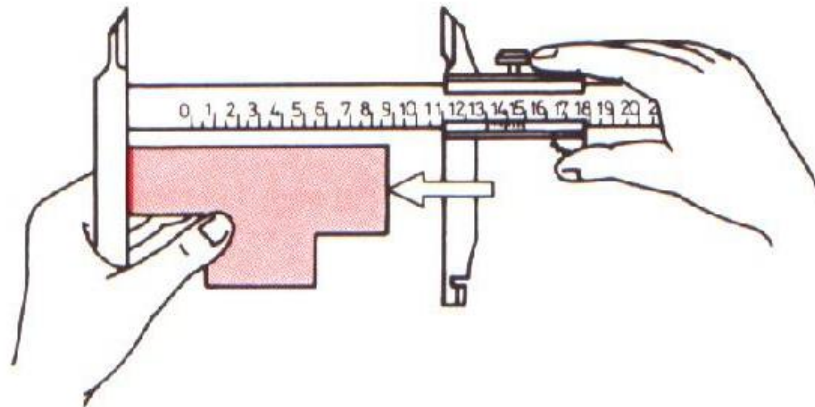
# Nóniuszos tolómérő leolvasása



# Tolómérő használata

## Betartandó szabályok 2/1:

- Mérés előtt ellenőrizzük a tolómérőt! Zárt állásában a nóniusz kezdővonalának egybe kell esnie a milliméterskála kezdővonalával és a mérőfelületek között nem hatolhat át fény (fény felé fordítva)!
- A tolókának a száron (vonalzón) játégmentesen eltolhatónak kell lennie, különben a mérés pontatlan lesz!
- Külső méretek mérésekor a munkadarabot az álló mérőfelületekre kell felfektetni és a tolókát kis erővel, érzéssel rányomni (kb. 5 N-nal).  
A helyes mérőnyomás a pontos mérés szempontjából döntő jelentőségű!
- A mérőlegesség elvét be kell tartani!

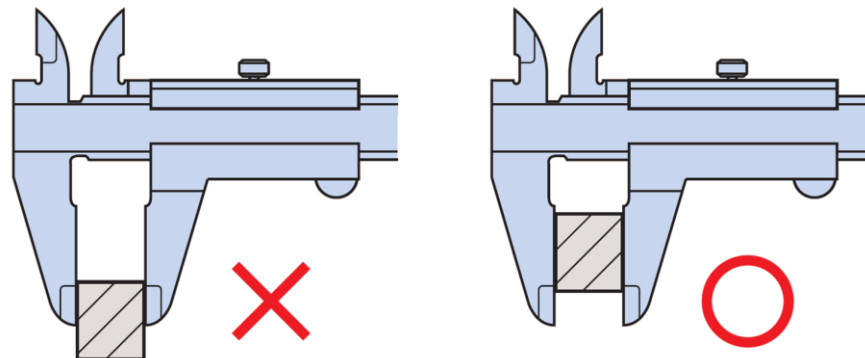




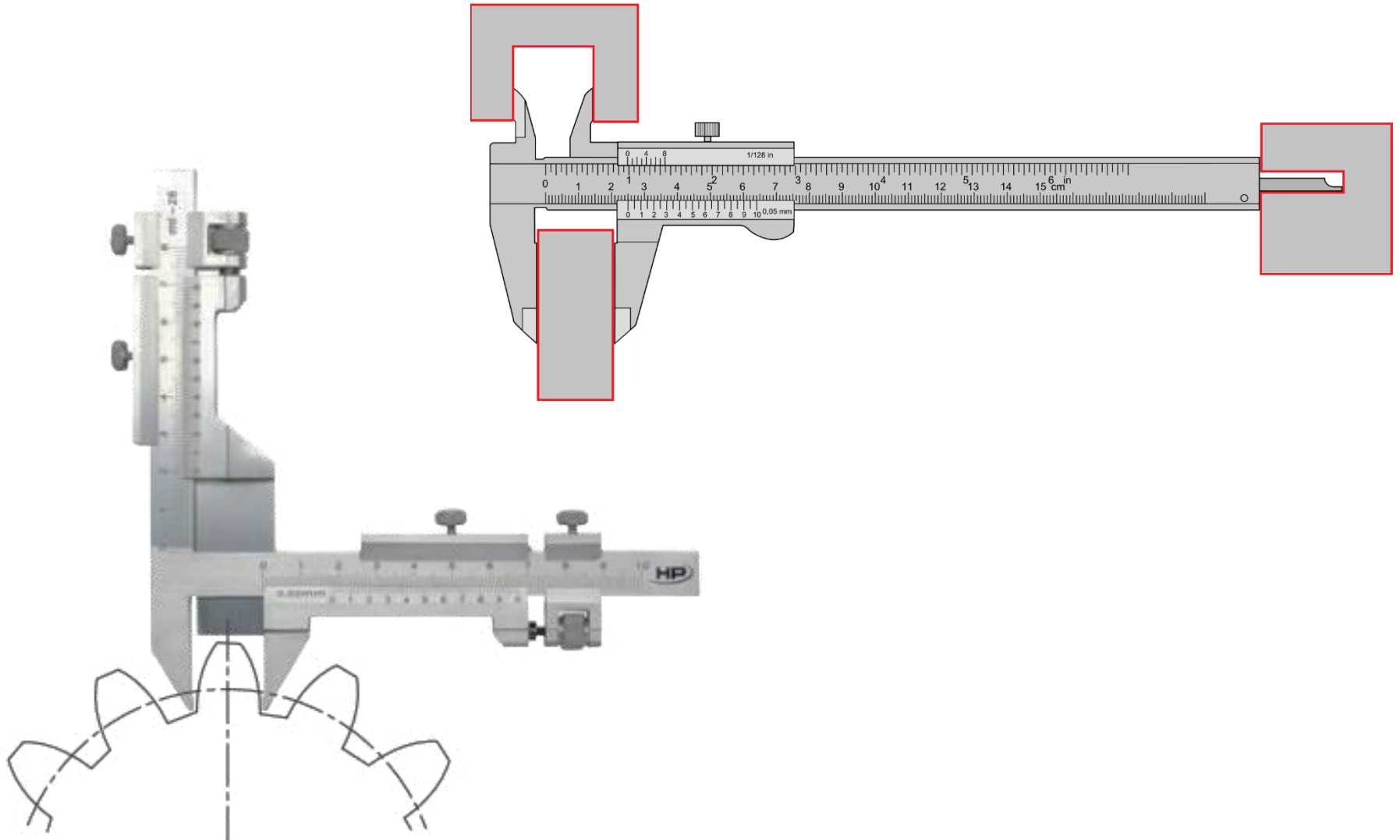
# Tolómérő használata

## Betartandó szabályok 2/2:

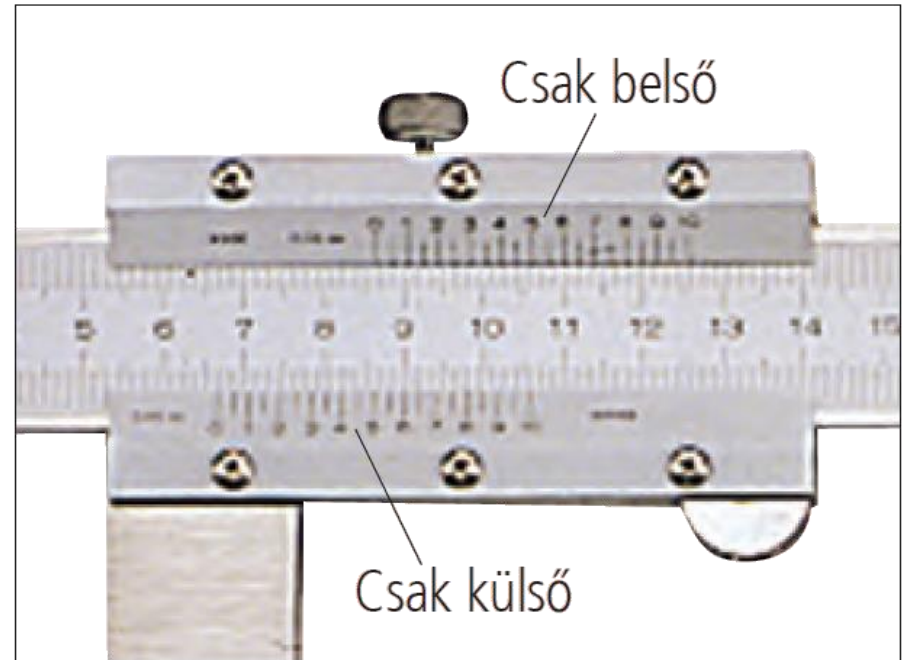
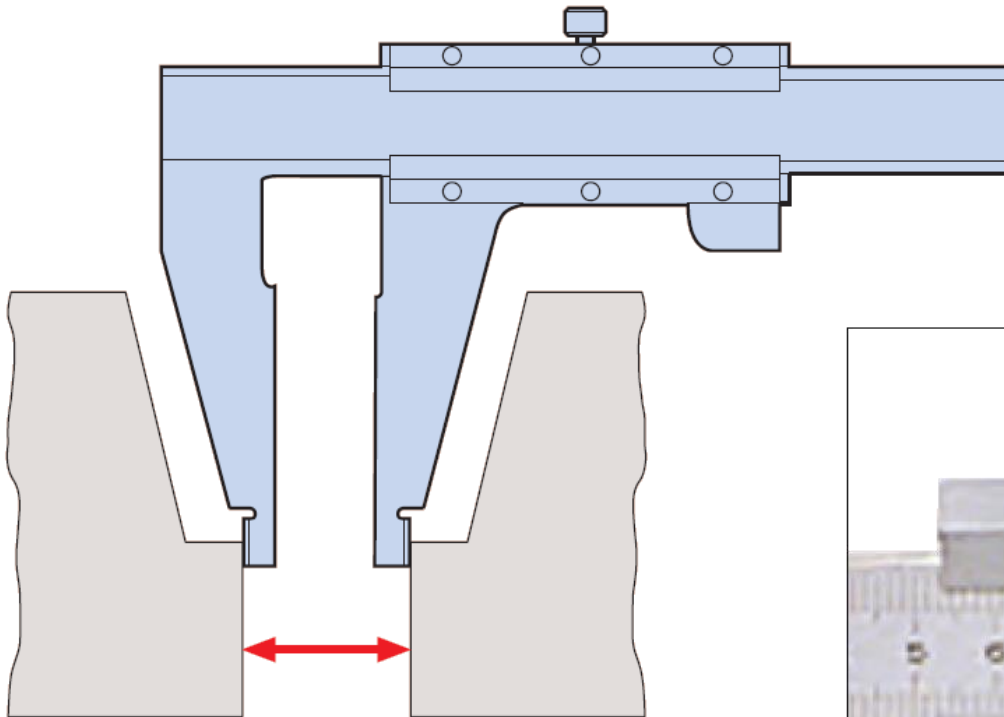
- A munkadarabot a mérőfelületek tövébe kell helyezni, hogy a mérőfelületek külső, éles (pengés) részei ne kopjanak feleslegesen!
- A különböző bevágásokat és hornyokat ellenben a pengés mérőfelület éles, ékformájú végével kell mérni, a mérési hibák elkerülése végett!
- Megkíméli a mérőfelületeket az idő előtti kopástól, elhasználódástól, ha a tolóka rögzítését oldjuk, mielőtt a tolómérőt levesszük a munkadarabról!
- Kerüljük a tolómérő erőhatásoknak való kitételét, ne üssük kemény tárgyakhoz vagy ne ejtsük a földre vagy a mérőasztalra!



# Tolómérő használata

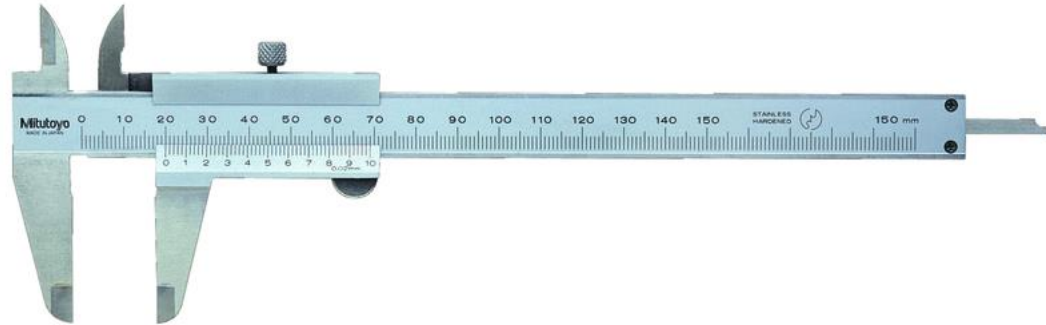


# Tolómérő használata

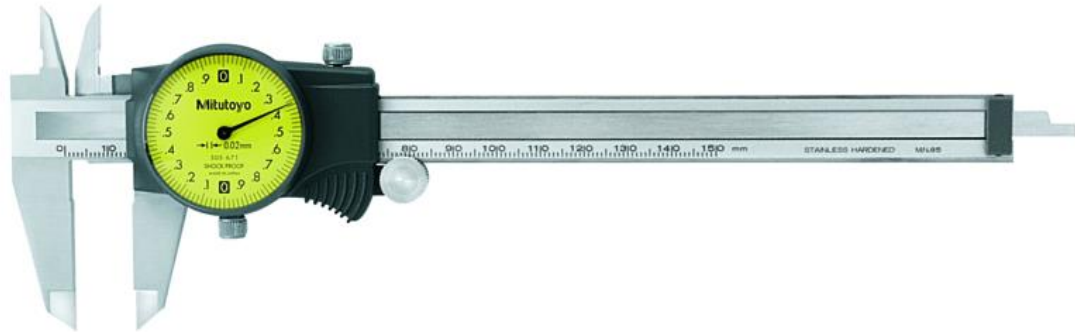


# Tolómérő típusok

Nóniuszos tolómérő



Órás tolómérő

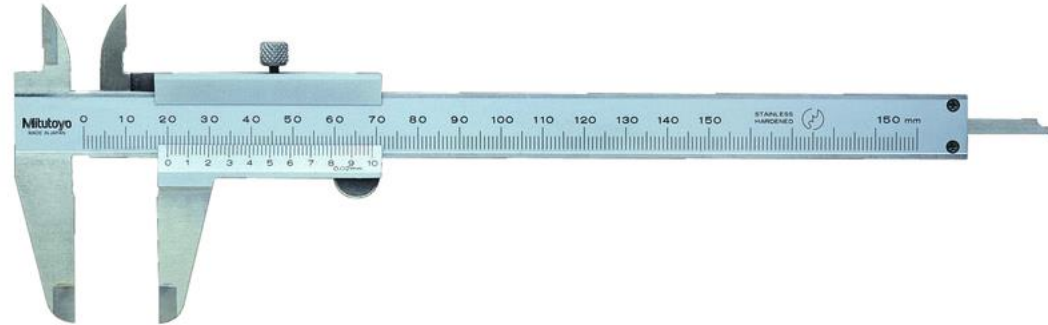


Digitális tolómérő



# Tolómérő rögzítő típusok

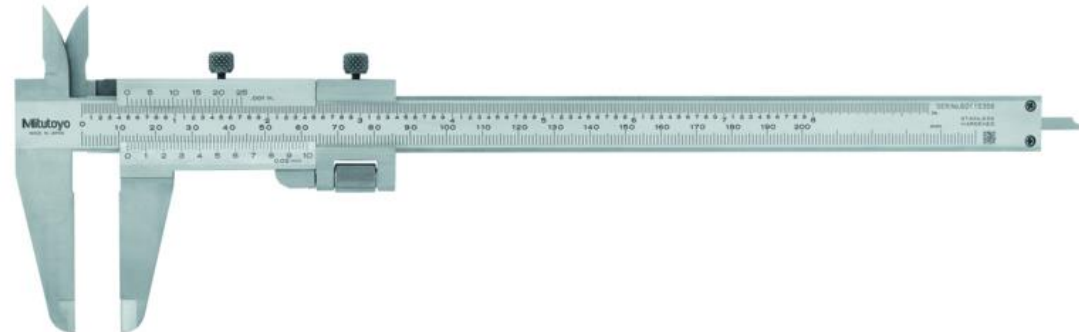
Rögzítő csavarral



Rugós rögzítéssel

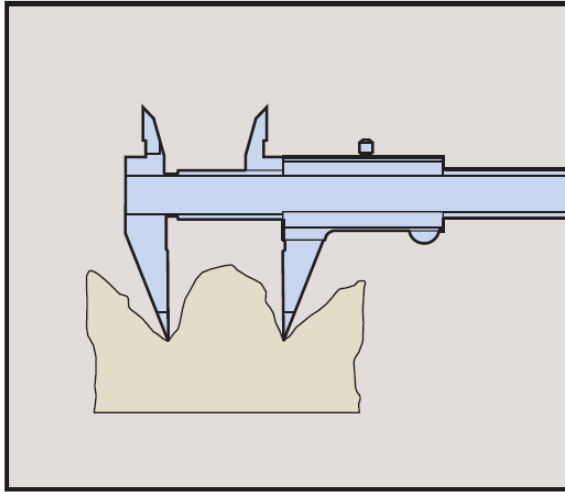


Finombeállítóval

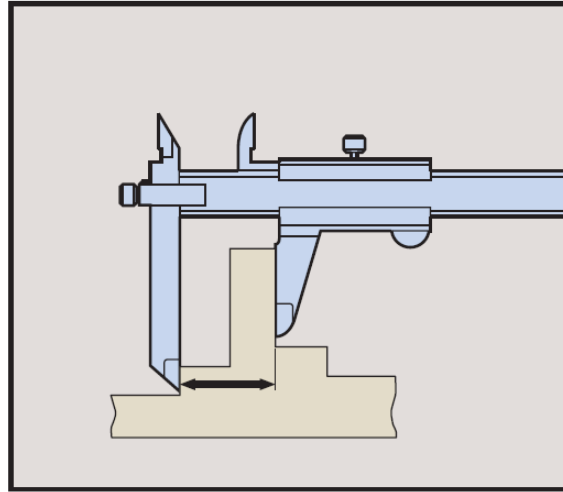


# Speciális tolómérő típusok

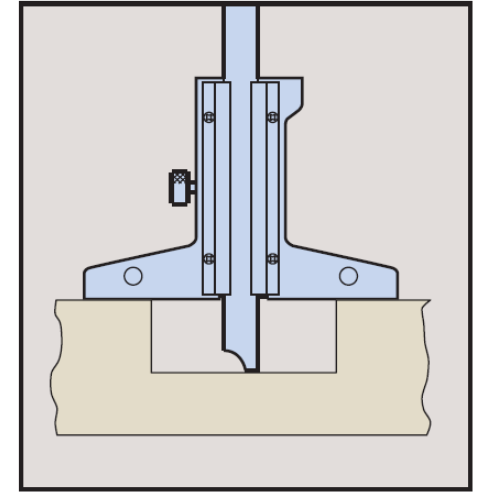
Hegyes kivitel



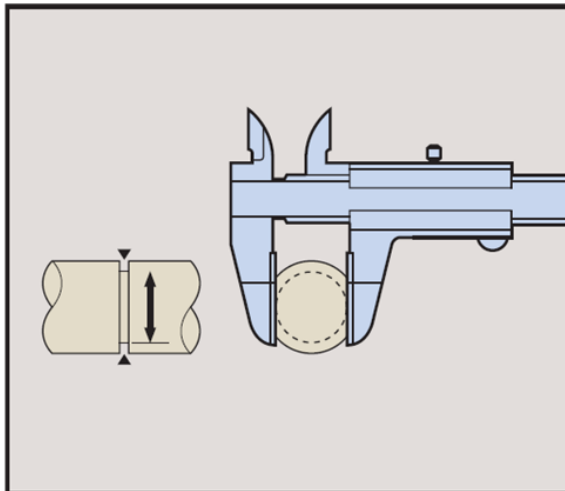
Eltolt pófás kivitel



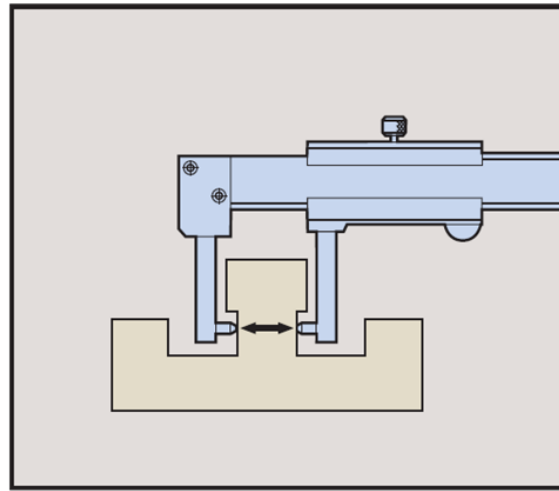
Mélységmérő



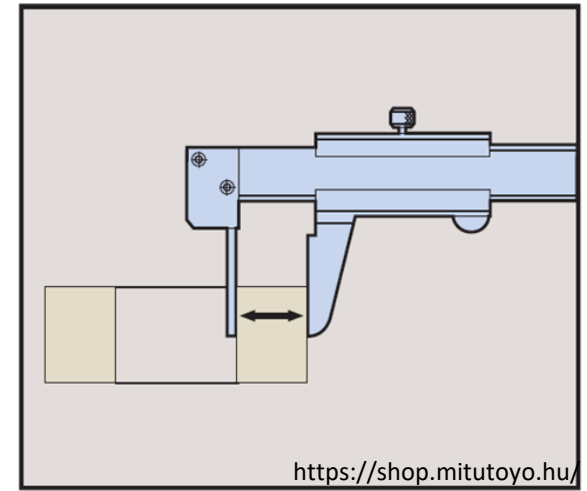
Pengés kivitel



Horgas kivitel



Csőfalvastagság-mérő





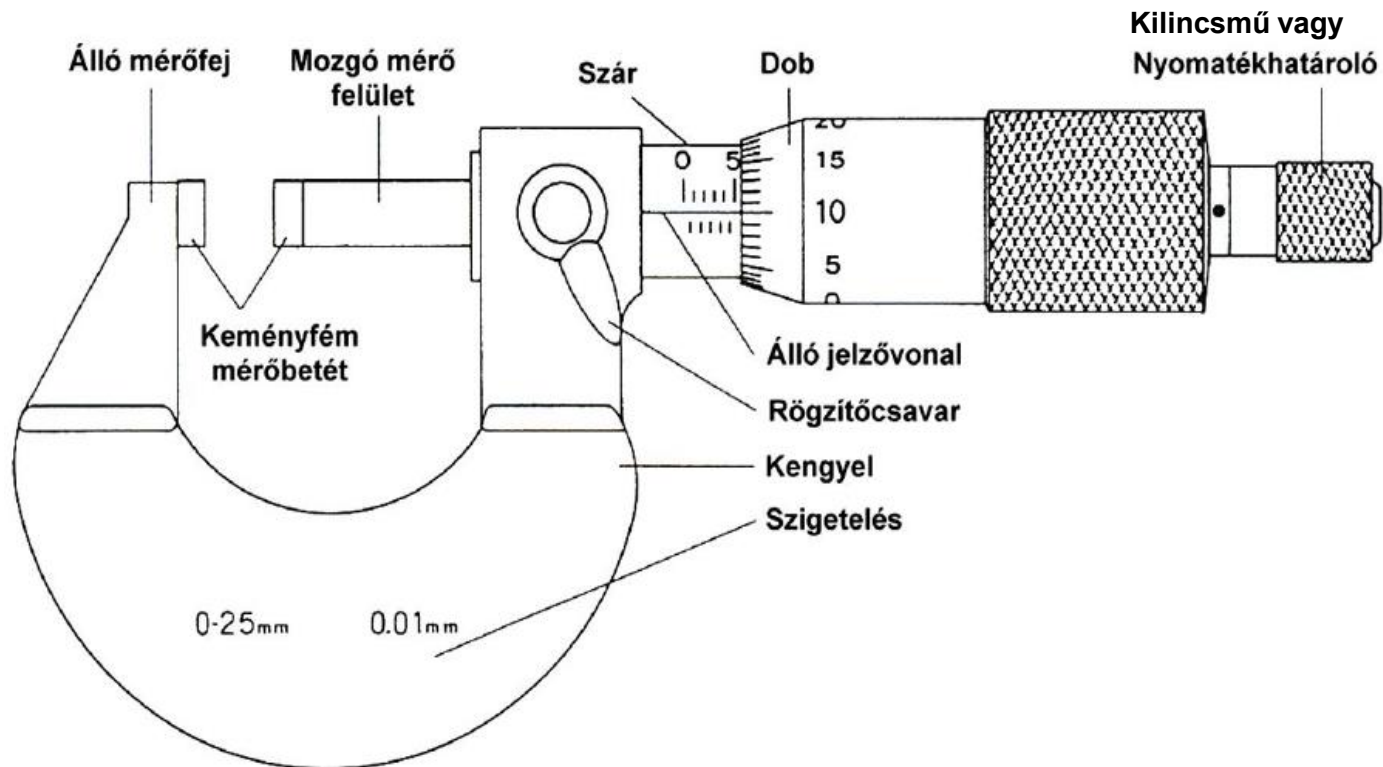
Mérés alapjai

# MIKROMÉTER

# Mikrométer

## Mikrométer:

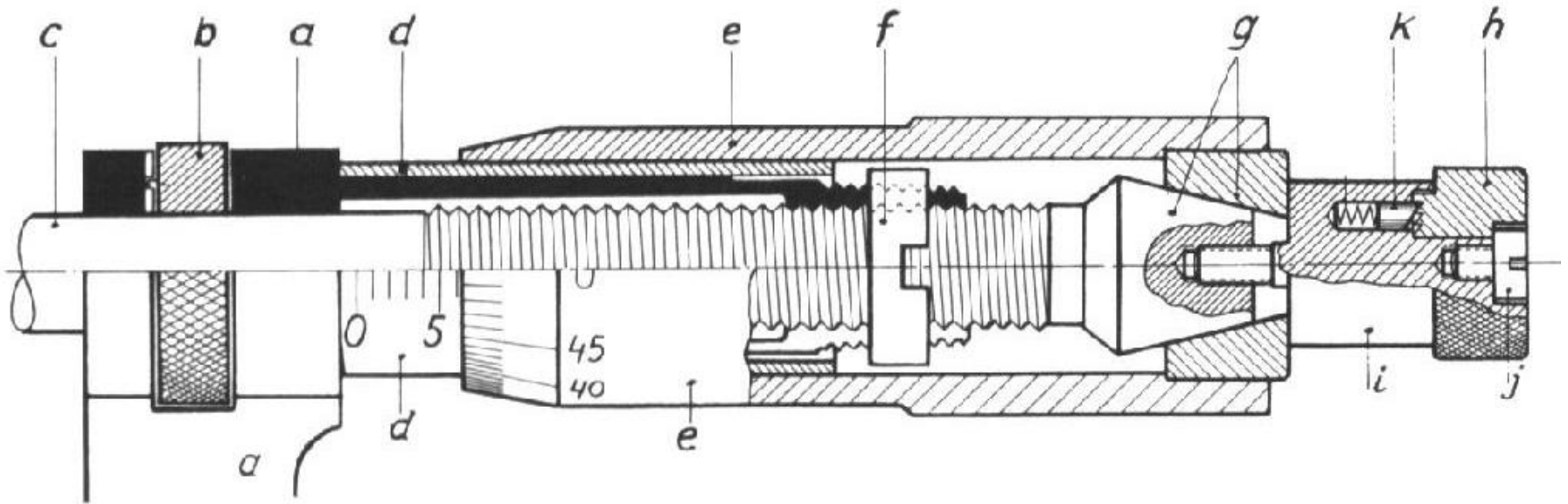
A mikrométerek igen pontos mérést tesznek lehetővé, leolvashatóságuk 0,01 mm vagy 0,001 mm pontosságú lehet. Külső-, belső- és mélységmérétek mérésére egyaránt használhatók.





# Mikrométer

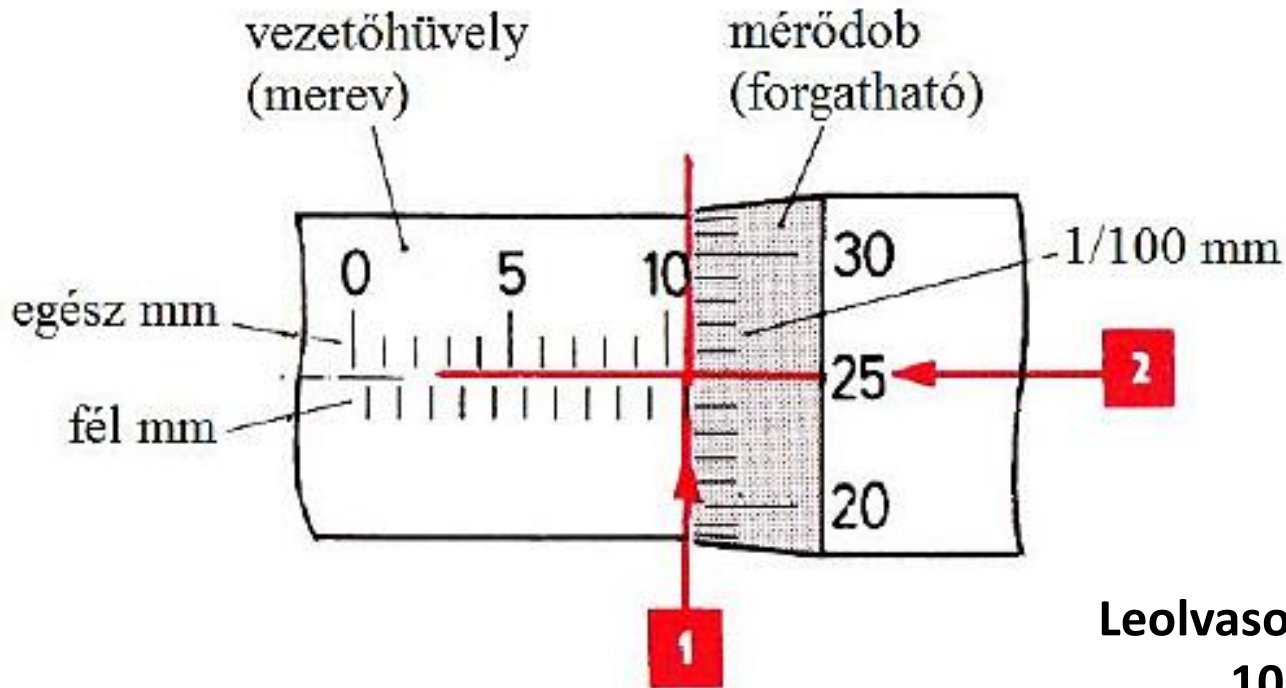
Az orsó kialakítása és részei:



- a kengyel
- b rögzítőgyűrű
- c mérőorsó
- d skálahüvely
- e skáladob
- f orsóanya
- g kúpos hüvely
- h finombeállító
- i közdarab
- j hengeresfejű csavar
- k kilincsszeg

# Mikrométer leolvasás

Hagyományos (0,01 mm-es) mikrométer:



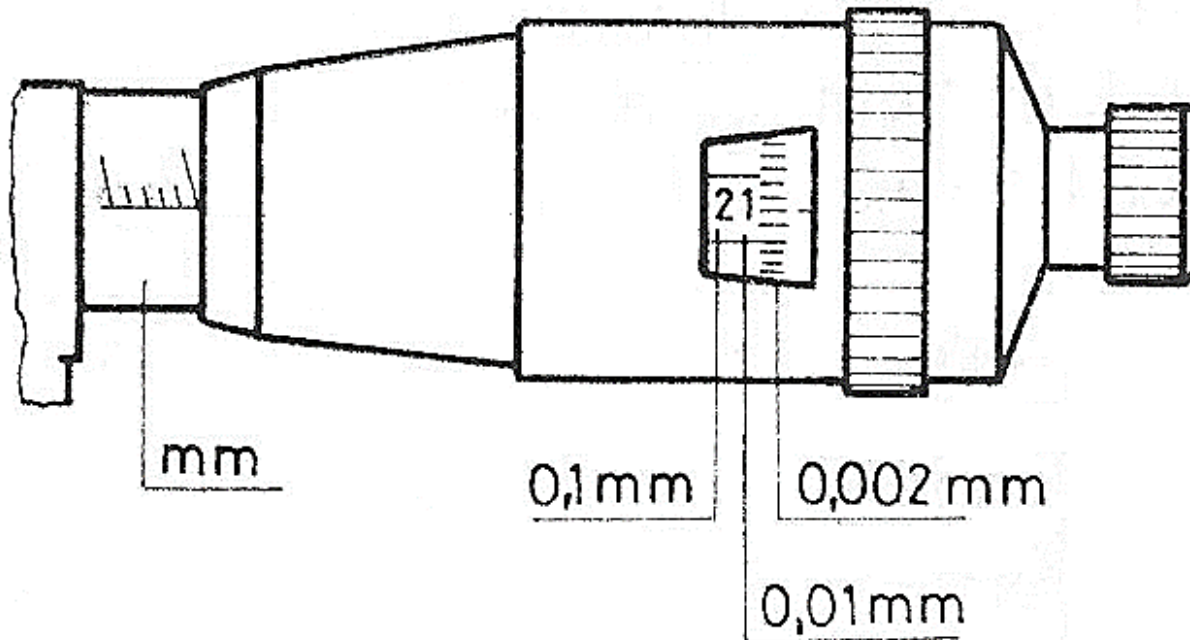
Leolvasott érték:

10	(egész mm)
+ 0,5	(fél mm)
+ 0,25	(század mm)
<hr/>	
= 10,75	mm

# Mikrométer leolvasás

## Parallaxis mentes leolvasású (0,02 mm-es) mikrométer:

Az egész milliméterek hagyományosan, a tized és század mm-ek digitálisan, a 0,002 mm-ek ismét körosztáson olvashatók le.

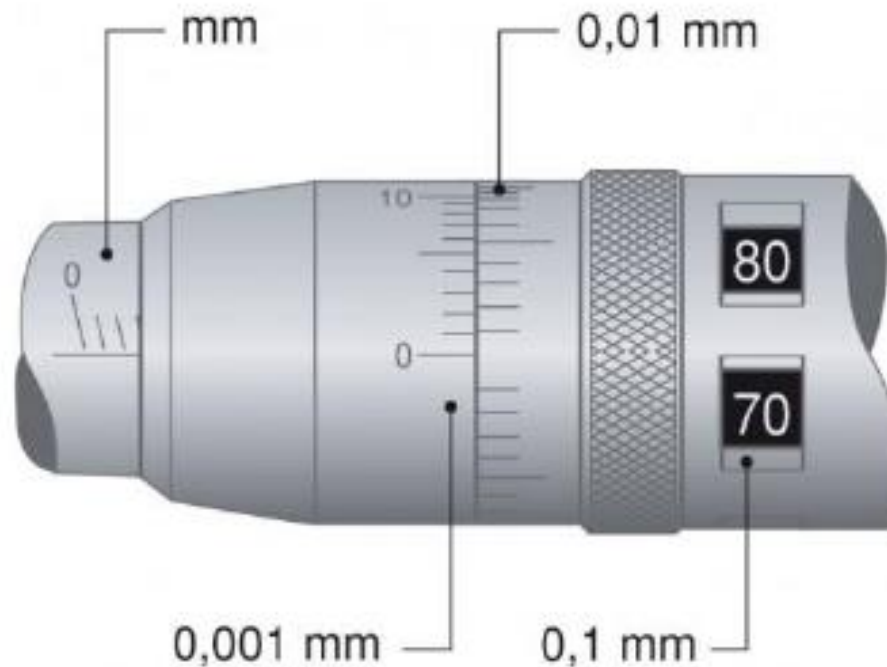


# Mikrométer leolvasás

## Parallaxis mentes leolvasású (0,001 mm-es) mikrométer:

A 0,1 mm-ket 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.



# Mikrométerek méréstartománya

## Mikrométerek méréstartományai:

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



0-25 mm



25-50 mm



50-75 mm

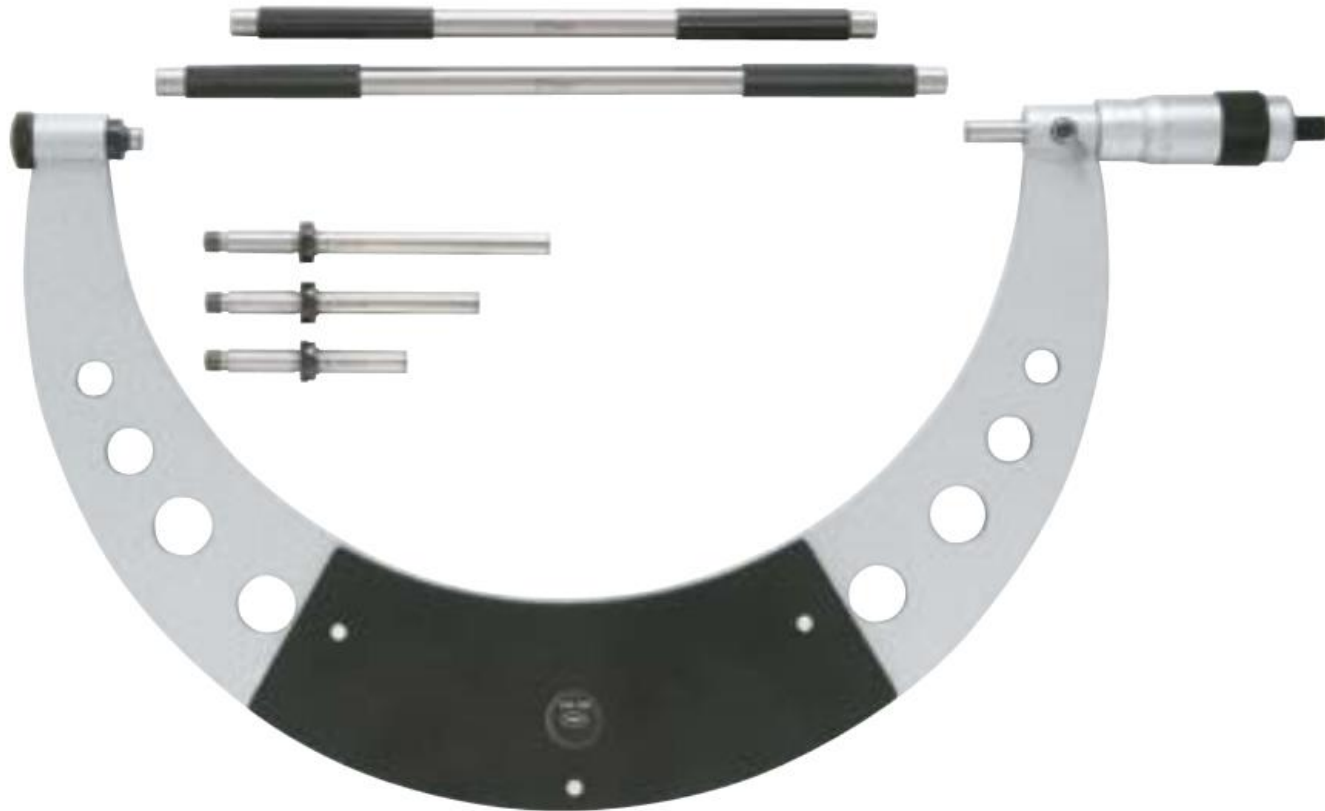
stb...

# Mikrométerek méréstartománya

---

## Bővíthető méréstartományú mikrométerek:

A mikrométer négy cserélhető mérőcsappal 25 mm-es fokozatonként 100 mm-es méréstartományban használható.



# Mikrométer mérték kijelzései

Hagyományos



Digitális



Mérőlapos



Mérőórás

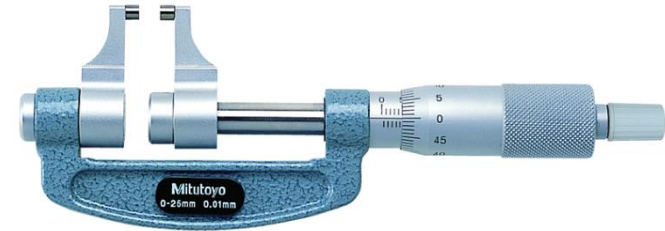


# Mikrométer típusok

Külső mikrométer



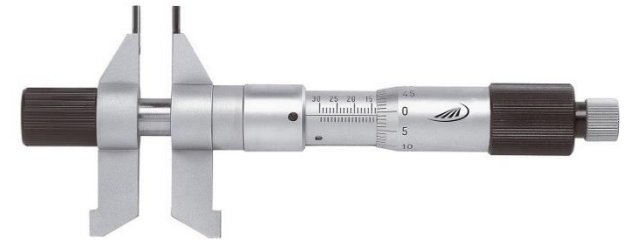
Lemez mérő mikrométer



Tűtészatár mikrométer



Mélység mérő mikrométer



Mérőcsőrös mikrométer



Huzalmérő mikrométer

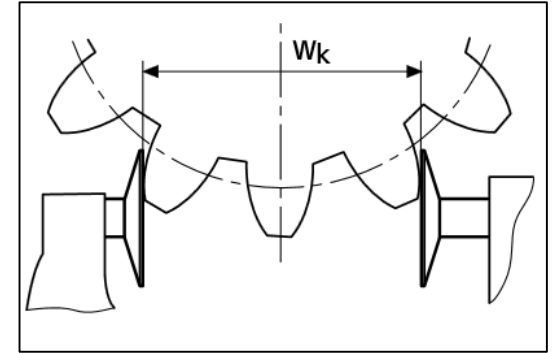
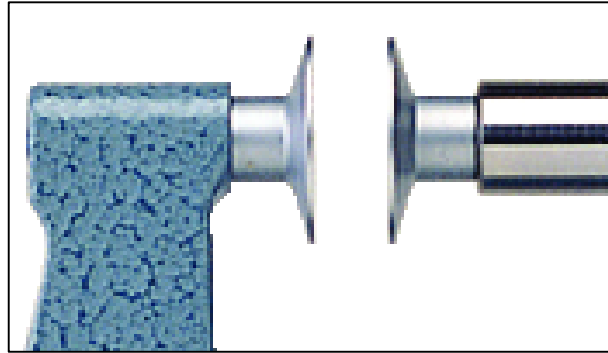


Három pontos furatmérő

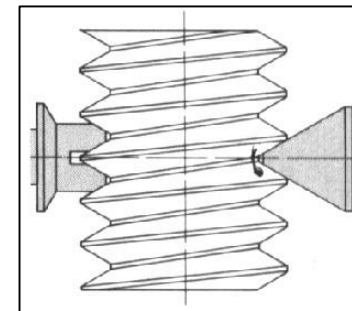
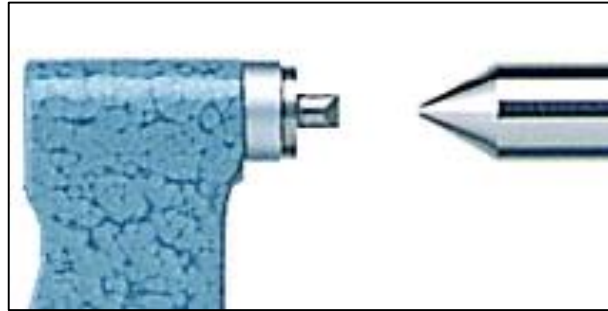


# Mikrométer mérőfelület kialakításai

## Tárcsás



## Menetmérő

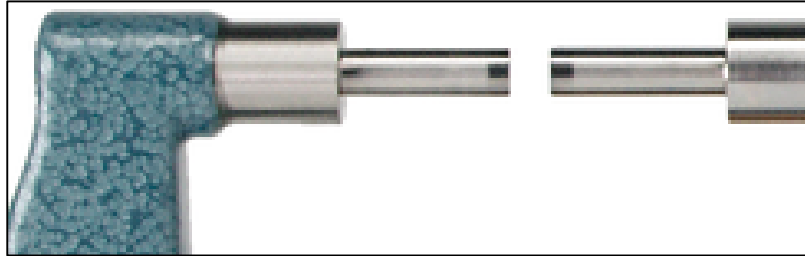


## Fogaskerék mérő

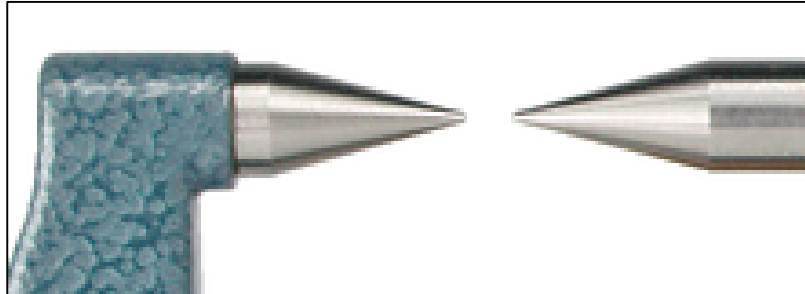


# Mikrométer mérőfelület kialakításai

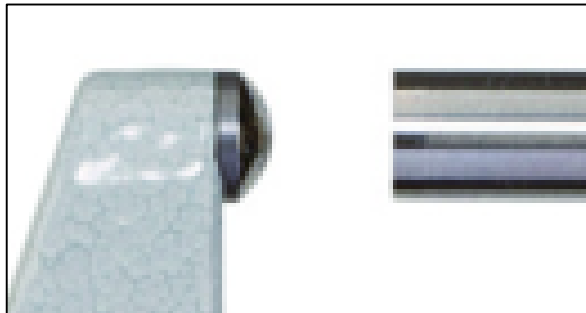
Csökkentett felületű



Kúpos/hegyes felületű

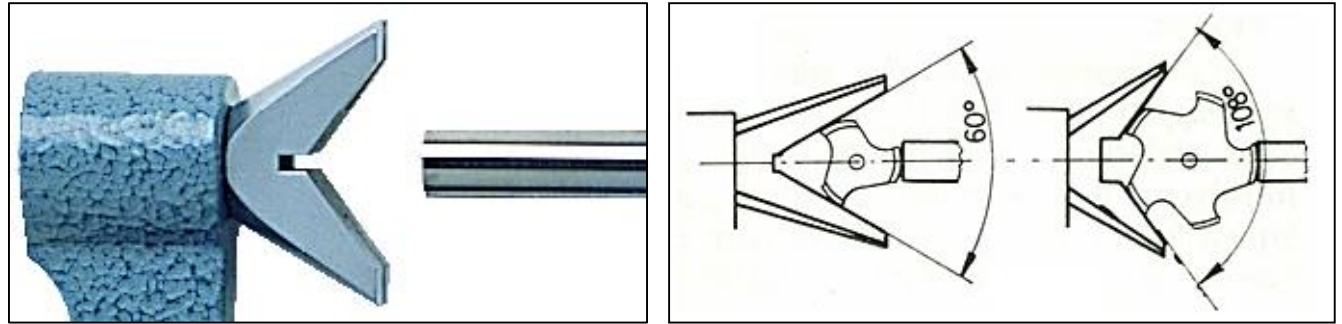


Csőmérő

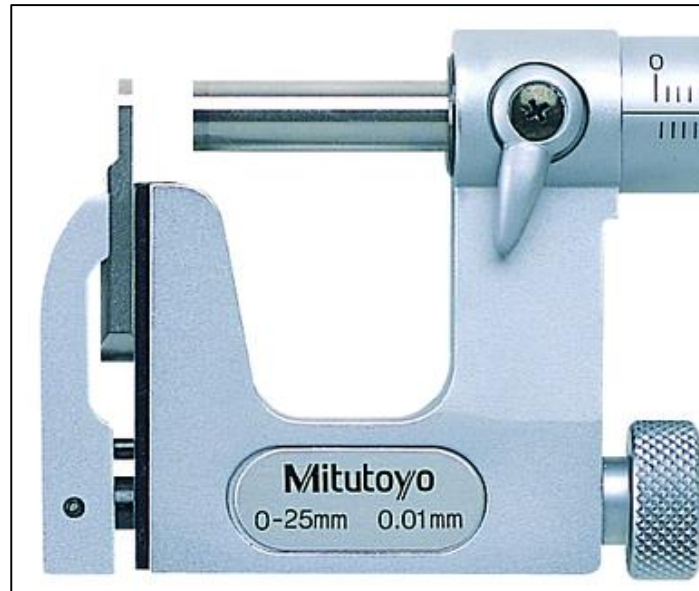


# Mikrométer mérőfelület kialakításai

„V” üléses



Cserélhető üléses



# Mikrométer használata

---

## Betartandó szabályok 3/1:

- A mérés pontossága nagyban függ a mérőfelület 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 után húzásával megszüntethető.
- Méréskor először a munkadarabot helyezük 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 rögzítsük, majd óvatosan húzva csúsztassuk le a munkadarabról és olvassuk le a méretet.

# Mikrométer használata

---

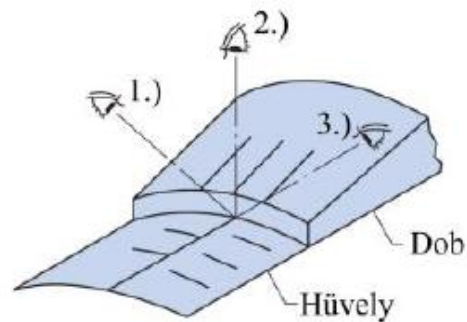
## Betartandó szabályok 3/2:

- A kengyel merevsége biztosítja a mérőfelületek helyes helyzetét. A kengyel hő hatására deformálódik, megnyúlik, a mérőfelületek ekkor nem párhuzamosak.
- A mikrométer beállításához, kalibrálásához használt mérőhasábok és a mérőeszköz is azonos, 20 °C hőmérsékletűnek kell lenniük. A hőkiegyenlítéshez időre van szükség. A termikus stabilitás eléréséhez gyakran 24 órára is szükség lehet, vagyis a mikrométernek és etalonjának azonos környezetben kell lenni több órán keresztül, mielőtt a nullpontot beállítanánk.
- A mikrométert a kengyelnél megfogva tartsuk! (Ehhez gyakran hőszigetelő betétet erősítenek vagy tartóállványt használnak, hogy csökkentsék az érintéssel létrejövő hőtágulási hibát.)
- Igen fontos a kesztyű vagy hőszigetelő eszköz használata nagy pontosságú méréseknél!

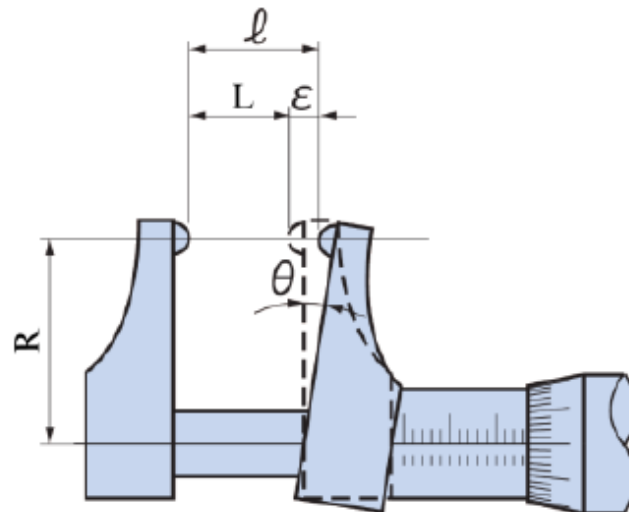
# Mikrométer használata

## Betartandó szabályok 3/3:

- A méretleolvasást a kiinduló vonalra merőlegesen végezzük.



- A nyomóerő és az orsó megvezetés hatása:





Mérés alapjai

# MÉRŐÓRA

# Összehasonlító mérések

---

## 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



# Mérőóra

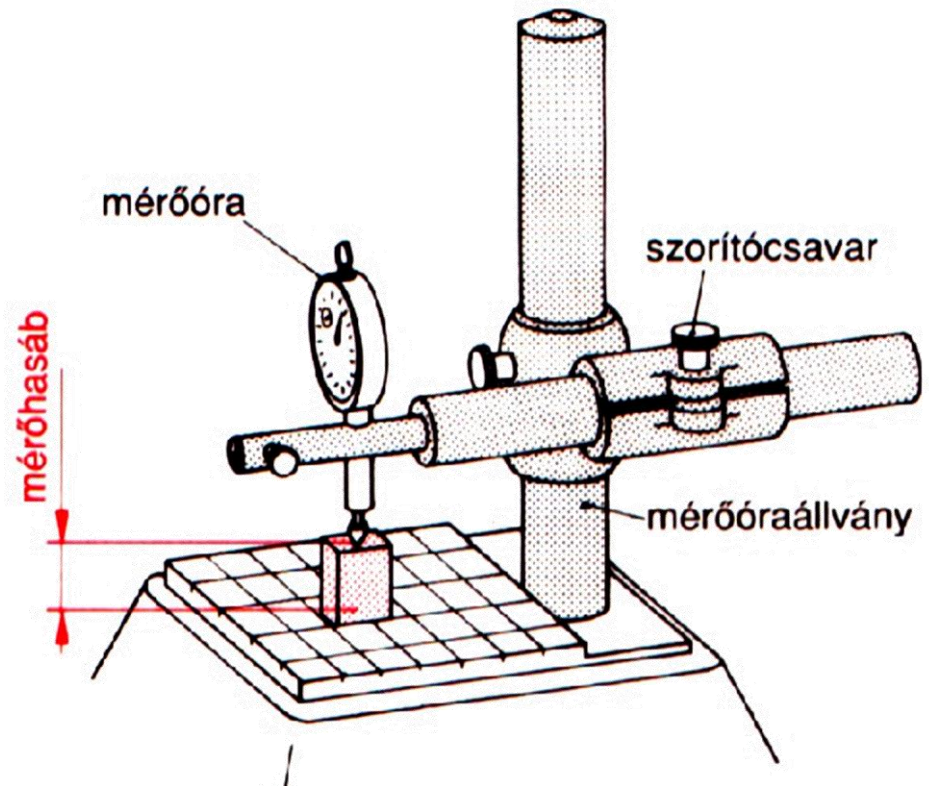
## Összehasonlító mérés mérőórával:

A mérőórát (finomtapintót) erre alkalmas eszköz (pl. mérőhasáb, állítóelemek) segítségével a névleges méretre állítják és lenullázzák.

A mérés során a mérőcsappal letapogatják a munkadarabot, majd összehasonlítják a mérőhasábbal.

## A munkadarab:

- **JÓ**, ha a mutató kilendülése a túréshatár-jelzők között marad
- **SELEJT**, ha az eltérések nagyobbak a megengedettnél



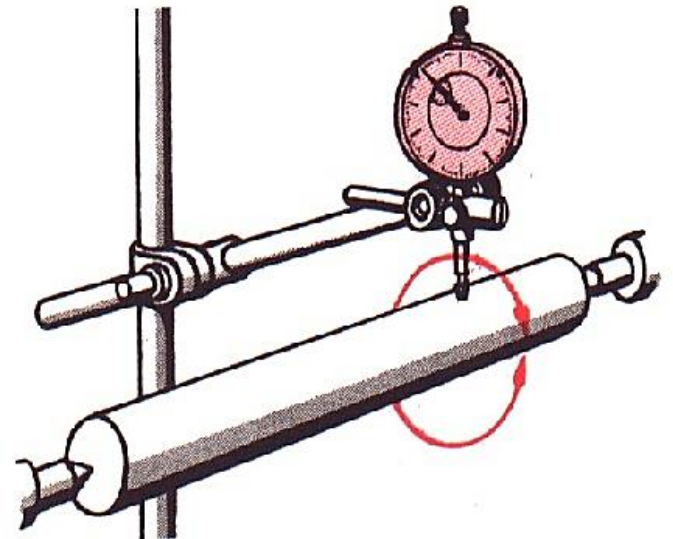
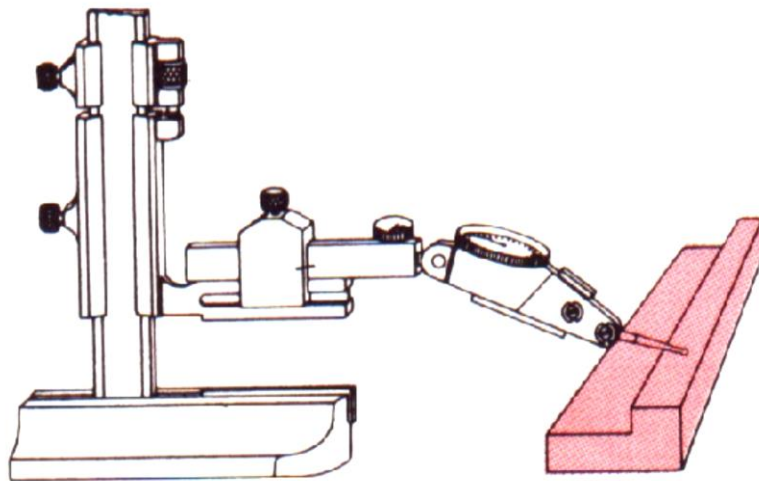
# Mérőóra

## Eltérés mérés mérőórával:

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.

### Indikátoróra típusok:

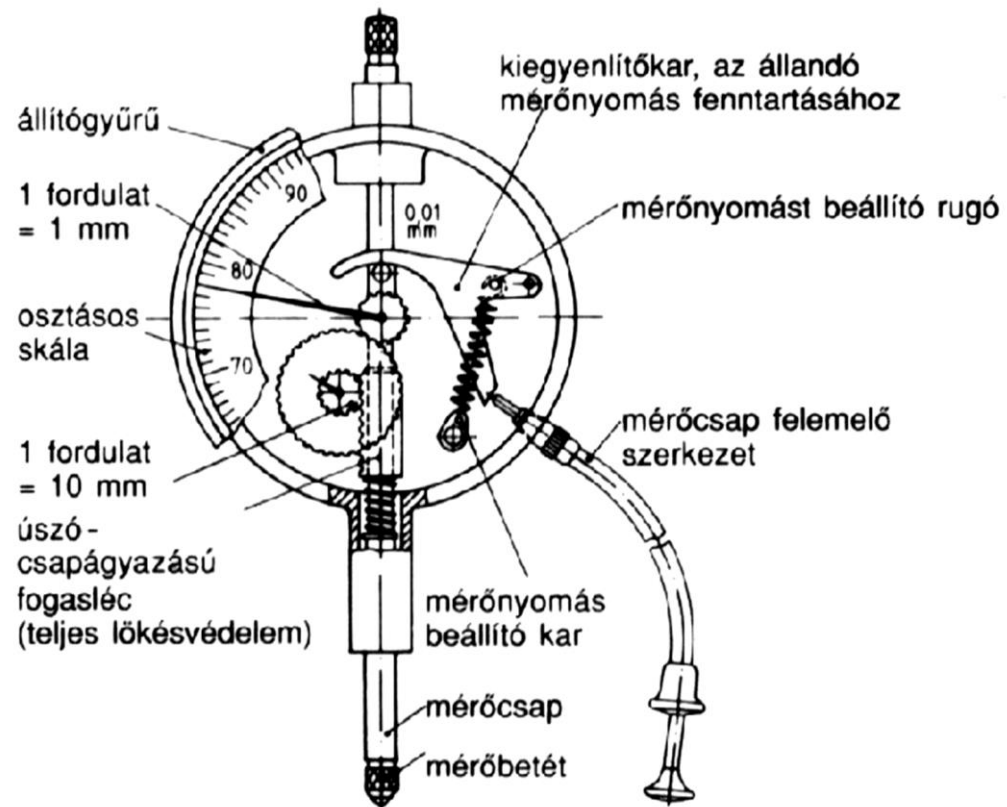
- fogasléces
- menetorsós.



# Mérőóra szerkezeti felépítése

## Fogasléces mérőóra szerkezete:

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.

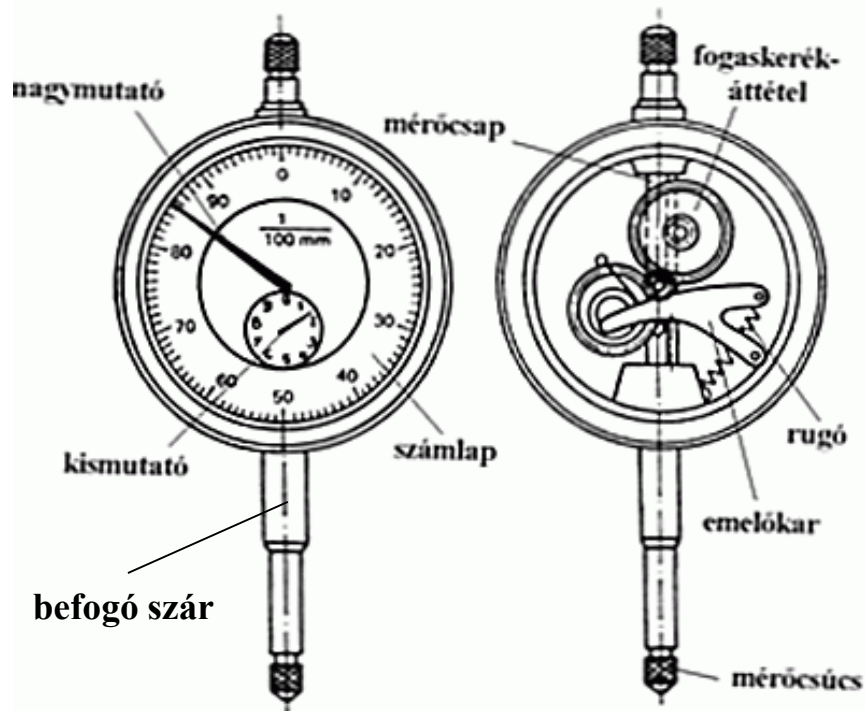


# Mérőóra szerkezeti felépítése

## Fogasléces mérőóra szerkezete:

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 befogó szára a legtöbb mérőóránál  $\varnothing 8,6$  mm méretű.



# Mérőóra szerkezeti felépítése

## Menetorsós mérőóra szerkezete:

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

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

