

Gyártástechnológia alapjai

Metrológia

Tárgyfelelős oktató: Dr. Zentay Péter

Dr. Drégelyi-Kiss Ágota, adjunktus
e-mail: dregelyi.agota@bgk.uni-obuda.hu
<http://uni-obuda.hu/users/dregelyia>

Metrológiai alapok

Metrológia alapfogalmai

A mérendő (mérhető) mennyiség előírt hibahatárokon belüli meghatározása $\Rightarrow$ eredménye a mért érték

A **metrológia** „a mérés tudománya” (a mérésekkel kapcsolatos elméleti és gyakorlati szempontok)

- tudományos metrológia
- mérésügy törvényes metrológia
- ipari metrológia

A mérési folyamat célja

Mérendő mennyiség, vagy **mért mennyiség**: a mérés tárgyát képező konkrét mennyiség

A **mérési elv** a mérés tudományos alapja

Metrológia alapfogalmai

A mérés fogalma

- valamely fizikai (kémiai, biológiai, stb.) **menyiség nagyságának** (számértékének) **meghatározása** kísérleti úton, adott mértékegység-rendszer mellett
- **jelfeldolgozási folyamat** (számítási), mely a szakterülettől általában független és valószínűség-számítási ismereteket igényelhet
- **információszerzés** egy folyamat jellemzőiről. Ez a folyamat lehet kémiai, biológiai, fizikai, gazdasági, társadalmi.

„a **mérés** műveletek összessége, amelynek célja egy mennyiség értékének meghatározása”

Metrológia alapfogalmai

A **méréstechnika** az érzékelés, jelátalakítás és a jelfeldolgozás módszereinek és eszközeinek összessége



A méréshez szükségesek: **eszközök + módszerek**

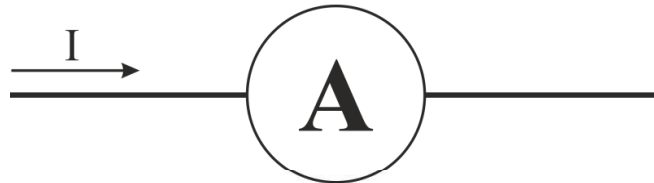
Mérőeszközök: eszközök, melyeket a mérési folyamatban mérésre felhasználnak, esetenként segédeszközökkel együtt

Mérési módszer „a mérés elvégzéséhez szükséges, fő vonalakban leírt műveletek logikai sorrendje”

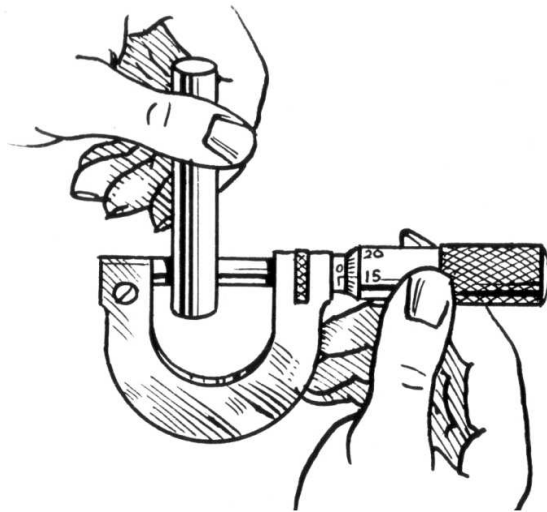
A **mérési eljárás** - „egy adott mérés során a mérési módszernek megfelelő módon elvégezhető, részletesen leírt, konkrét műveletek összessége”

Mérési módszerek csoportosítása a mérendő mennyiség meghatározása szerint

Közvetlen mérési módszer

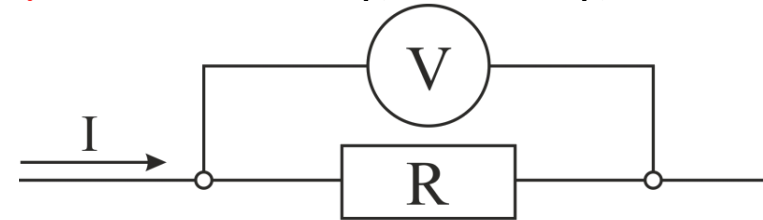


Áramerősség mérése

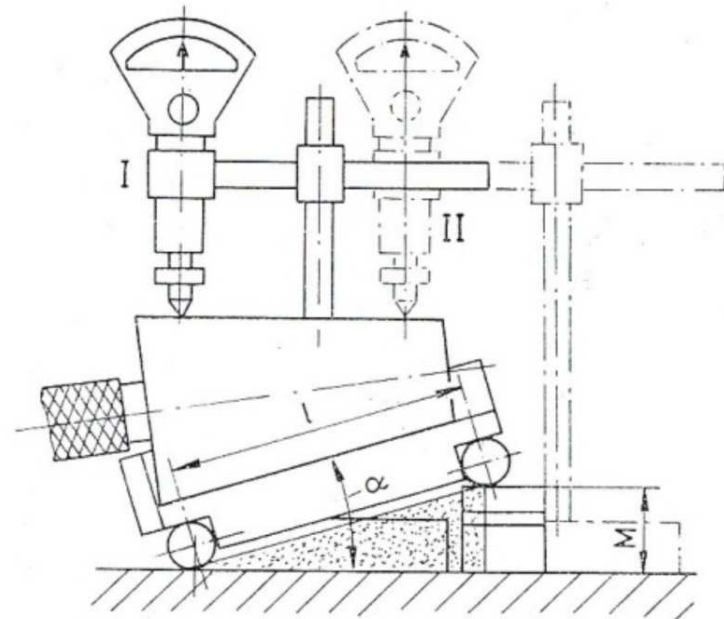


Mérés mikrométerrel

Közvetett mérési módszer



Áramerősség mérése (közvetett módszerrel)



Közvetett mérés szinuszvonalzóval

A mérési módszerek csoportosítása

- ▶ Metrológiai szempont szerint:
 - ▶ kitérítéses
 - ▶ kompenzációs (kiegyenlítő, vagy 0 módszer)
 - ▶ helyettesítő
 - ▶ különbségi (differenciál)
 - ▶ összehasonlítás (komparálás) módszer

Mérési módszerek

Kitérítés mérési módszer

A mérendő mennyiség erőt vagy nyomást
(fizikai törvény, kapcsolat),

a műszerben ennek megfelelő
ellenerő vagy nyomaték keletkezik,

a mennyiség az egyensúlyi helyzet
bekövetkezésekor a skála és
mutató segítségével leolvasható



Mérőóra

Mérési módszerek

■ **Kompenzációs** (kiegyenlítő, vagy 0) módszer

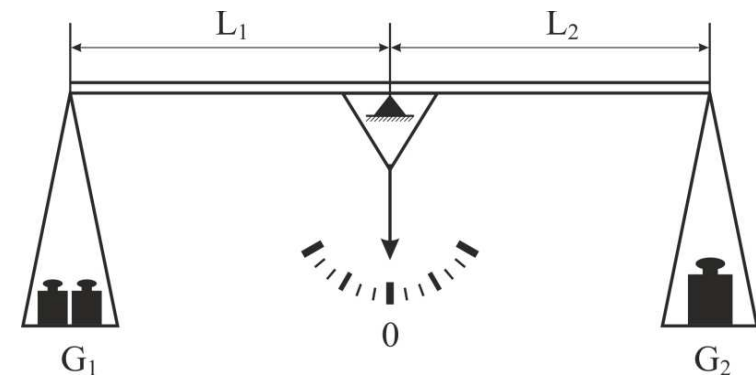
A mérendő mennyiség által létrehozott változás kiegyenlítésével állapítjuk meg a mérendő mennyiség értékét.

Null-kompenzáció: a leolvasás a műszer-mutató „0” helyzetében történik

Például: kétkarú kompenzációs mérleg

■ **Helyettesítő** módszer

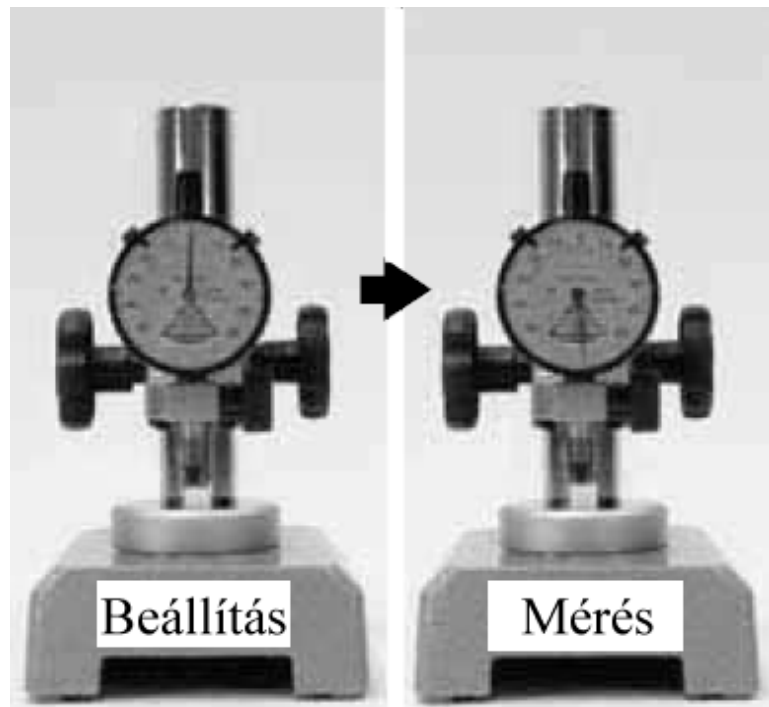
A mérendő mennyiséget azonos típusú, ismert értékű mennyiséggel helyettesítik, a kijelzett érték változatlan marad, vagy kismértékű eltérés skáláról leolvasható



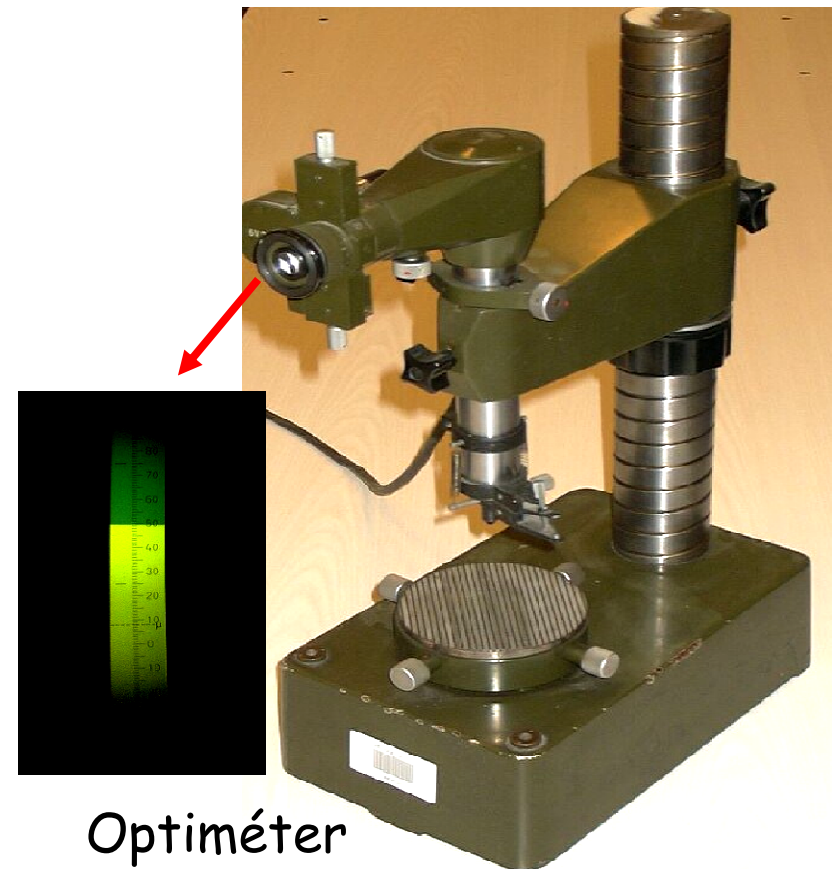
Mérési módszerek

Különbségi (differenciál) módszer

A mérendő mennyiség és egy azonos típusú ismert, de kismértékben eltérő mennyiség közötti különbség mérése



Különbségmérés mérőórával

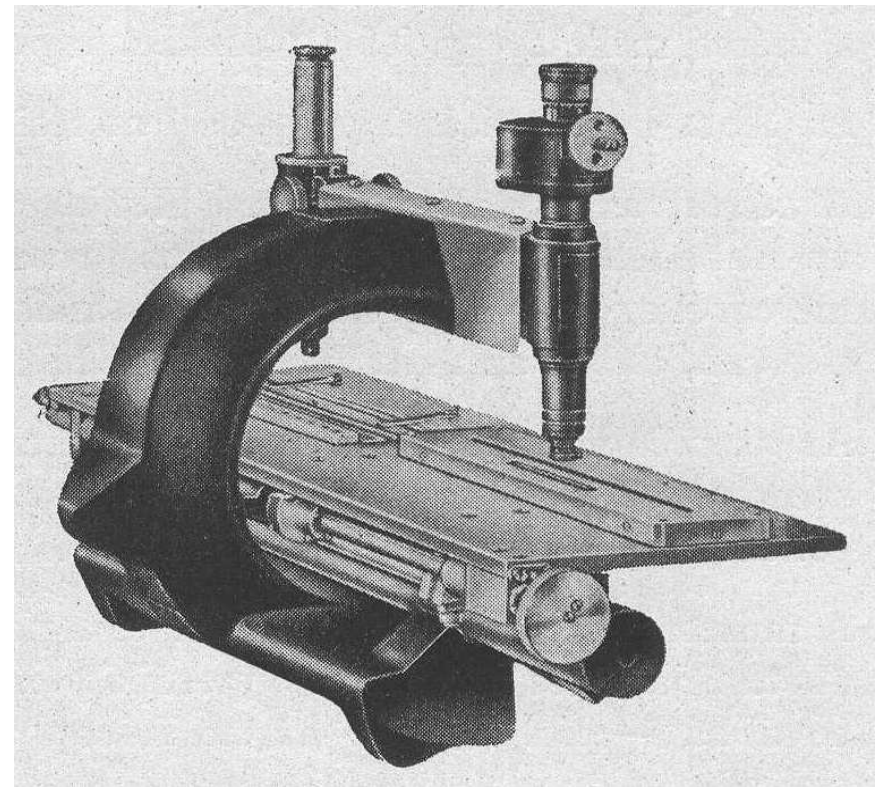


Optiméter

Mérési módszerek

Összehasonlítás (komparálás) módszere

A mérendő mennyiséget
ismert nagyságú,
azonos típusú
mennyiséggel hasonlítjuk
össze



A mérési módszerek csoportosítása

- Mérés jellege szerint
 - passzív mérési módszer: az alkatrész elkészülte után mérjük, a további megmunkálást nem befolyásolja. Szétválogatásra alkalmas (jó, javítható, selejtes...)
 - aktív mérési módszer: kapcsolatot létesítünk a munkadarab méretváltozása és a gép utánállítása között
- Egyszerre mért elemek száma szerint
 - szimplex mérési módszer: egyszerre egy méretet mérünk
 - komplex mérési módszer: egyidejűleg több méretet mérünk
- Analóg vagy digitális mérési módszer
 - analóg mérési módszer
 - digitális mérési módszer

Metrológiai alapfogalmak

A **befolyásoló mennyiség** „a mérendő mennyiségtől különböző olyan mennyiség, amely hatással van a mérési eredményre” (pl.: hőmérséklet, rezgés)

A **zavaró** mennyiség olyan befolyásoló mennyiség, melynek hatása nem ismert

Mérhető mennyiség „jelenség, tárgy vagy anyag minőségileg megkülönböztethető és mennyiségileg meghatározható tulajdonsága” (pl.: vastagság, terület, hő, energia, stb.)

A mérési eredmény
„a mérendő mennyiségnek tulajdonított,
méréssel kapott érték”

Mérési eredmény

- egy **mérőszám**, a hozzá tartozó
- **mérési bizonytalanság**gal és
- **mértékegység**gel, valamint
- **dokumentum**
 - részletes leírás, mely rögzíti
 - a mérés körülményeit és
 - a mérési eredményt befolyásoló mennyiségek értékét

Mértékegységek

Nemzetközi mértékegység-rendszer

A méterrendszer a francia forradalom idején született

1876. január 1-től - Magyarország kötelező mértékegység rendszer

1875 - **Nemzetközi Méteregyezmény** (17 állam, Mo. is)

- Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Hivatal (BIPM)

felügyeli a Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Bizottság (CIMP)

A legfőbb szerv a metrológia területén:

- **Általános Súly- és Mértékügyi Értekezlet (CGMP)**

a Nemzetközi Méteregyezményhez csatlakozott országok kormányképviselőiből áll, rendszeres időközönként ülészik

1960 - a 11. Általános Súly- és Mértékügyi Értekezlet jóváhagyta a Nemzetközi Mértékegység-rendszert, az **SI**-t

Nemzetközi mértékegység-rendszer

Alaegységek

	Mennyiség	Egység	jele
1	hosszúság	méter	m
2	tömeg	kilogramm	kg
3	idő	másodperc	s
4	villamos áramerősség	amper	A
5	termodinamikai hőmérséklet	kelvin	K
6	anyagmennyiség	mól	mol
7	fényerősség	kandela	cd

Nemzetközi mértékegység-rendszer

A mértékegységek országon belüli szabályozása az **állam joga**

1991. évi XLV. törvény a mérésügyről

127/1991. (X. 9) Kormány rendelet a végrehajtásáról
„minden olyan mennyiség kifejezésére, amelyre jogszabály törvényes mértékegységet állapít meg, ezt a mértékegységet kell használni”

Törvényes mértékegységek:

- ▶ a Nemzetközi Mértékegység-rendszer mértékegységei (**SI**)
- ▶ külön jogszabályban meghatározott mértékegységek (SI-n kívüli)
- ▶ az SI-ből és SI-n kívüli törvényes mértékegységekből képzett mértékegységek
- ▶ az előző mértékegységek többszöröse és törtrészei

A törvényes mértékegységen kívüli mértékegységek használati területei:

- a külkereskedelmi kapcsolatok,
- a nemzetközi megállapodások és
- a tudományos kutatások.

Nemzetközi mértékegység-rendszer

Magyarország területén a

Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatal (MKEH)

Metrológiai Hatóság

- MKEH keretén belül működik
- egyebek mellett gondoskodik:
- a **törvényes mértékegységek** használatára vonatkozó szabályozás előkészítéséről
- az országos **etalonokról**, (nemzetközi összehasonlítás és hazai továbbszármaztatás), valamint
- e feladatok ellátásához szükséges mérésügyi kutatásról, fejlesztésről

www.mkeh.hu honlapon további információ a szervezetről

Etalonok

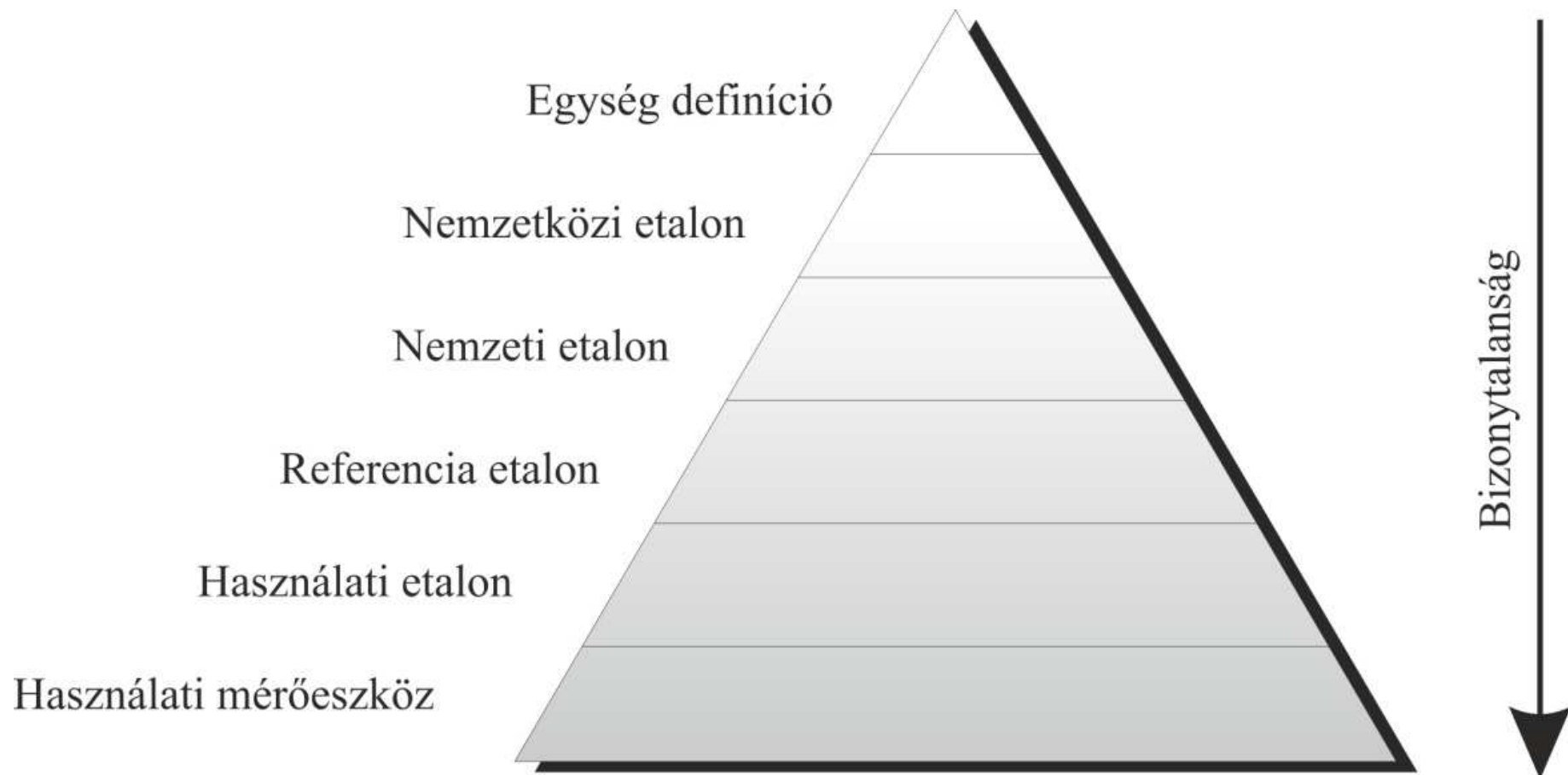
Etalon

„mérték, mérőeszköz,
anyagminta vagy mérőrendszer,
amelynek az a rendeltetése, hogy egy mennyiség
egységét, illetve egy vagy több ismert értékét

definiálja,
megvalósítsa,
fenntartsa vagy
reprodukálja, és
referenciaként szolgáljon”

Visszavezethetőség

„Egy mérési eredménynek vagy egy etalon értékének az a tulajdonsága, hogy ismert bizonytalanságú összehasonlítások megszakítatlan láncolatán keresztül kapcsolódik megadott referenciához, általában országos vagy nemzetközi etalonhoz.”



Mérési hibák

Mérési hiba

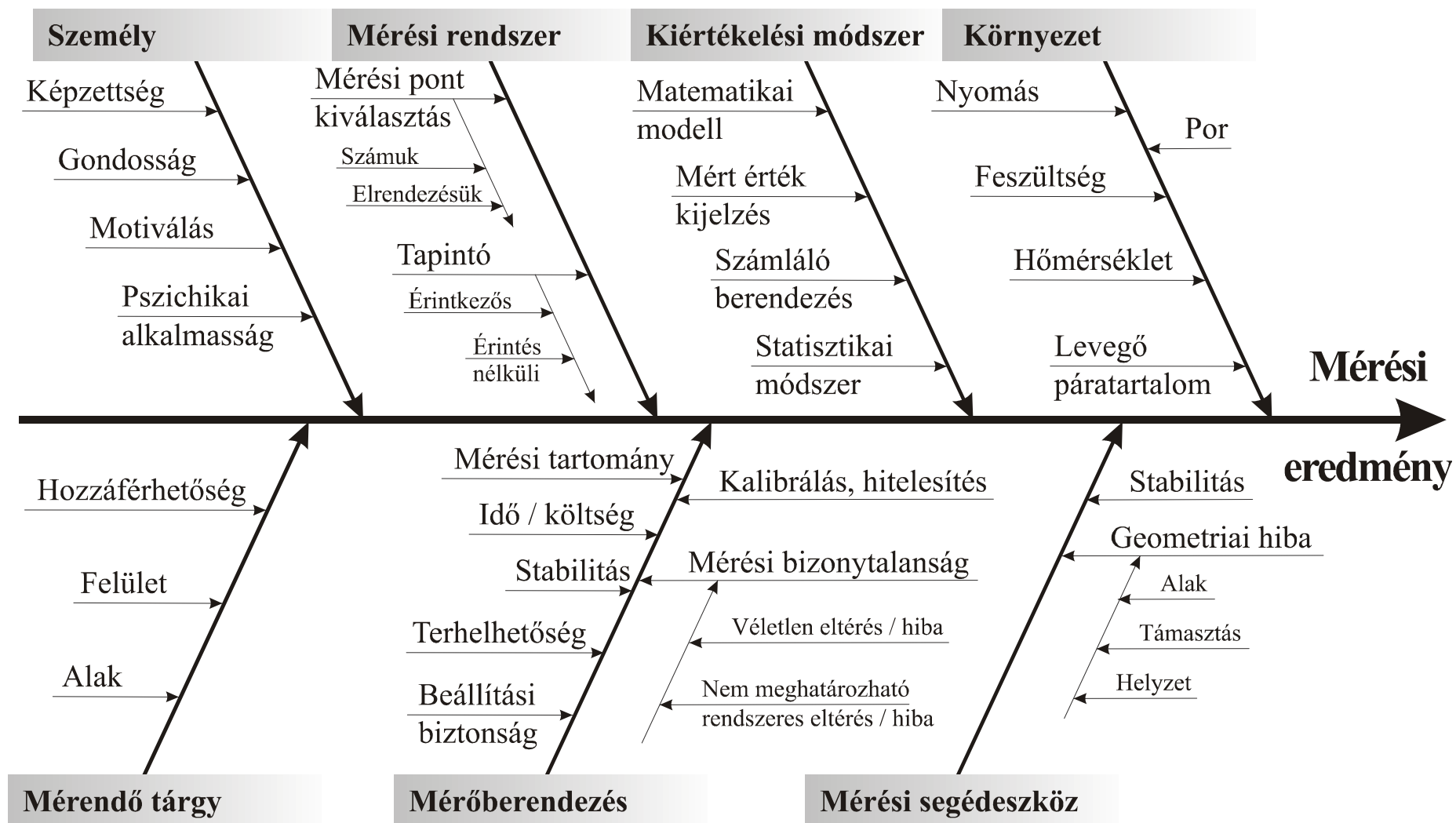
A mért mennyiség és a mennyiség „valódi” értéke közötti különbség. Minden mérési eredményt bizonytalanságok terhelnek, ezek okai lehetnek a modell, a mérőeszköz, a mérési eljárás, a mérő személy pontatlansága és a környezet okozta zavarok.

$$H = x_{\text{mért}} - x_{\text{helyes}}$$

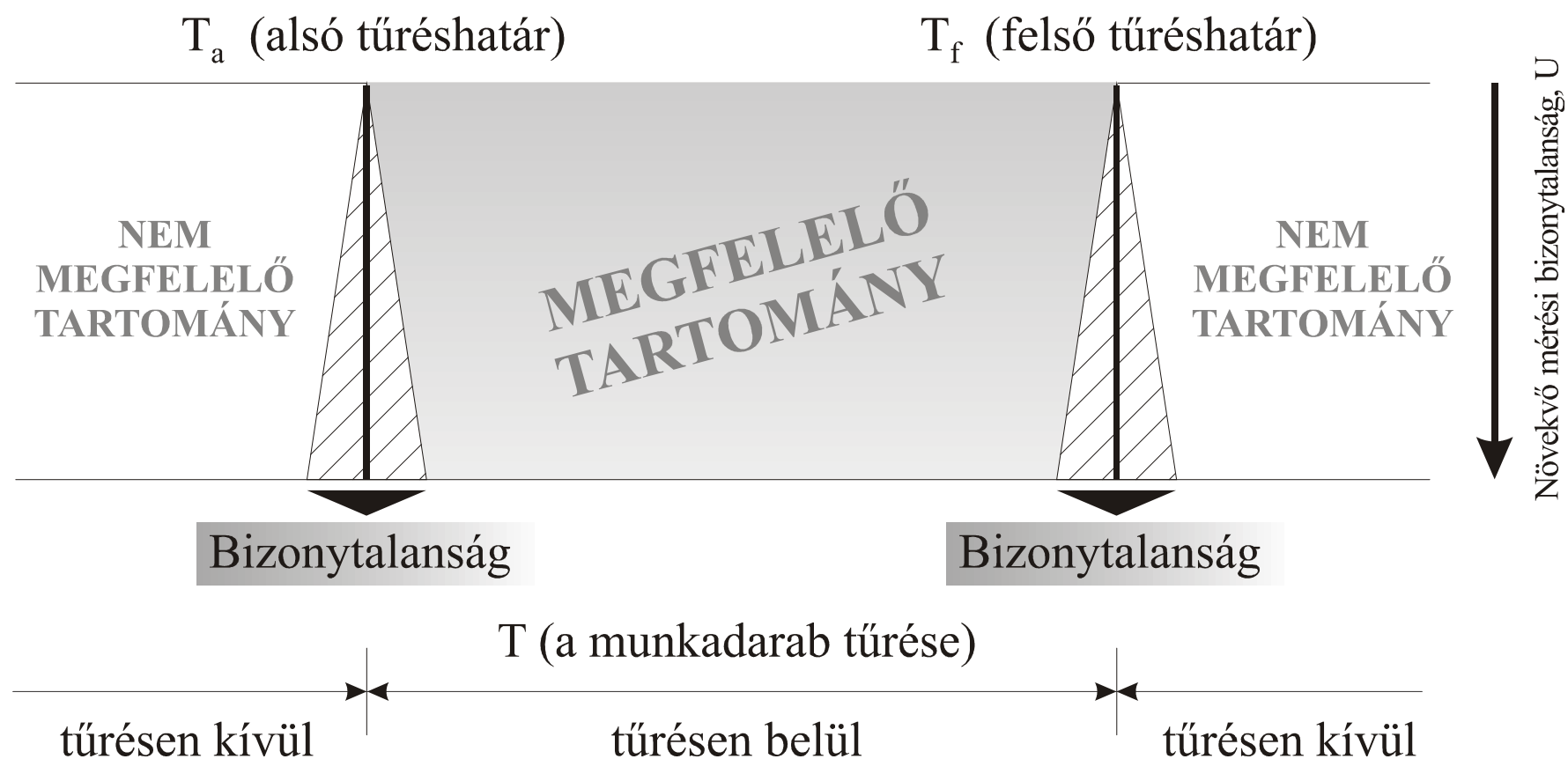
- Mérési bizonytalanság

„a mérés eredményéhez csatolt olyan paraméter, amely a mérendő mennyiségnek indokoltan tulajdonítható értékek szóródását jelenti”

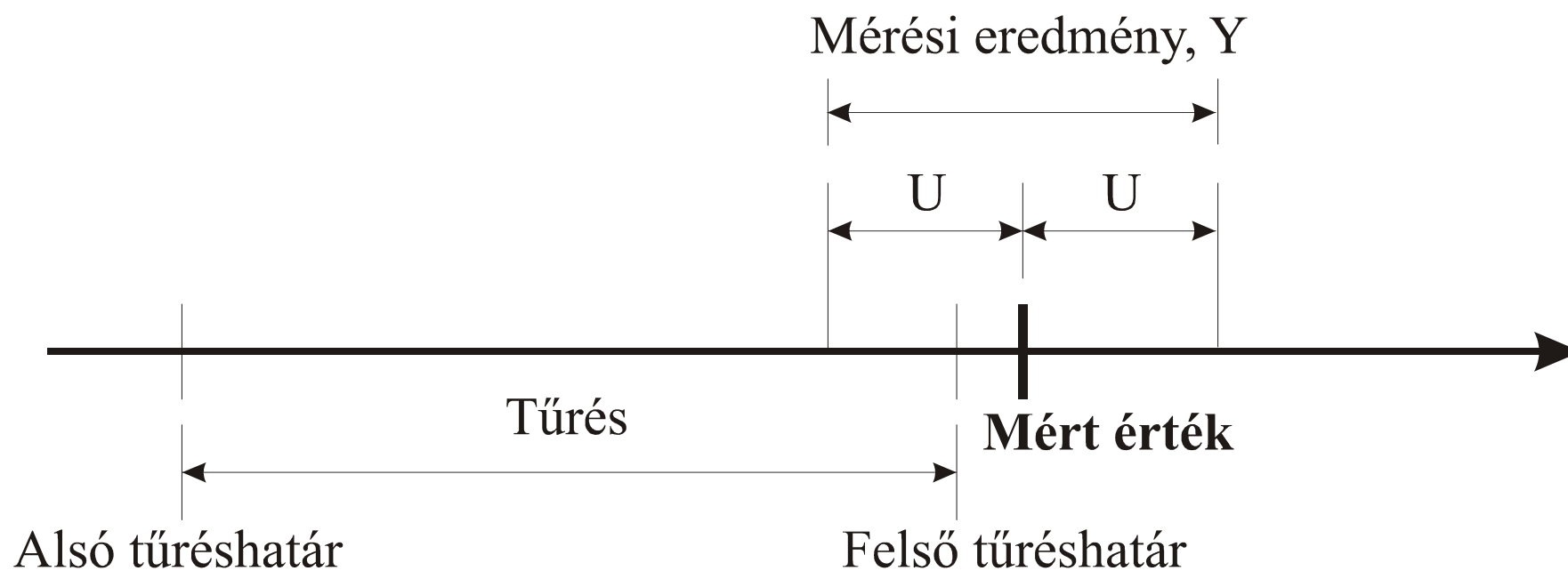
$$P(y - U \leq y_{\text{valódi}} \leq y + U) = 0,95$$



Mérési bizonytalanság

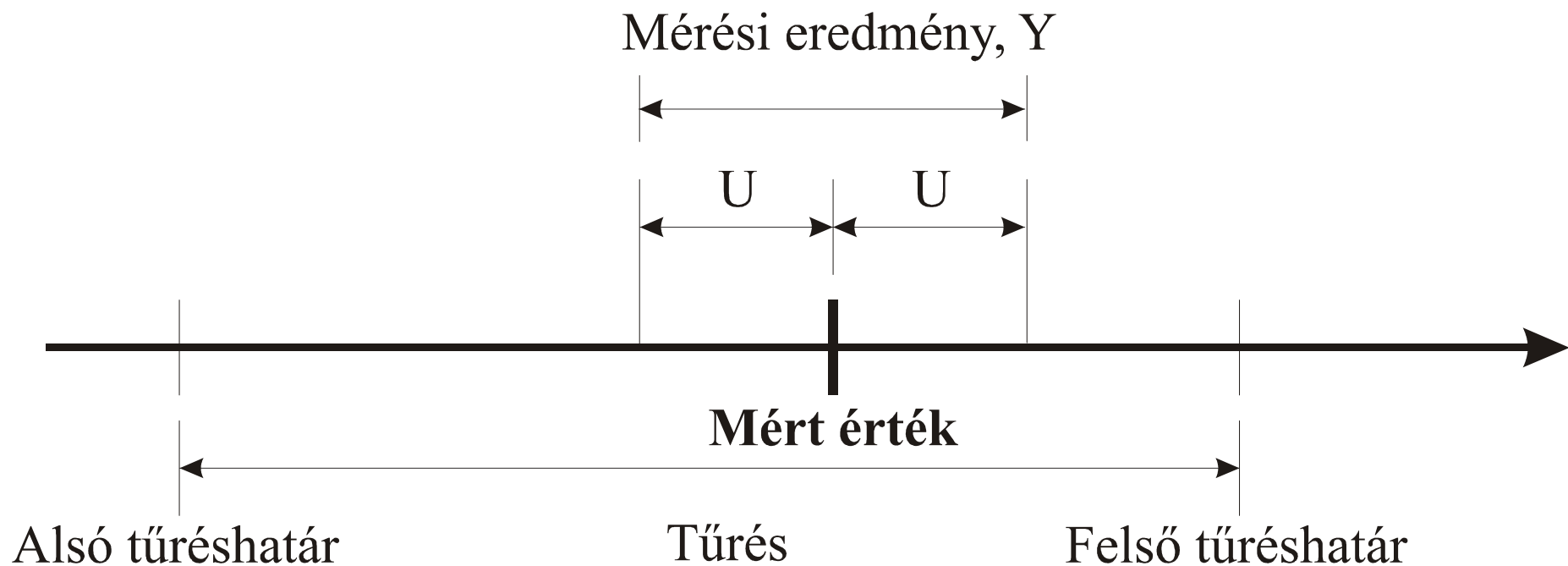


A mérési bizonytalanság



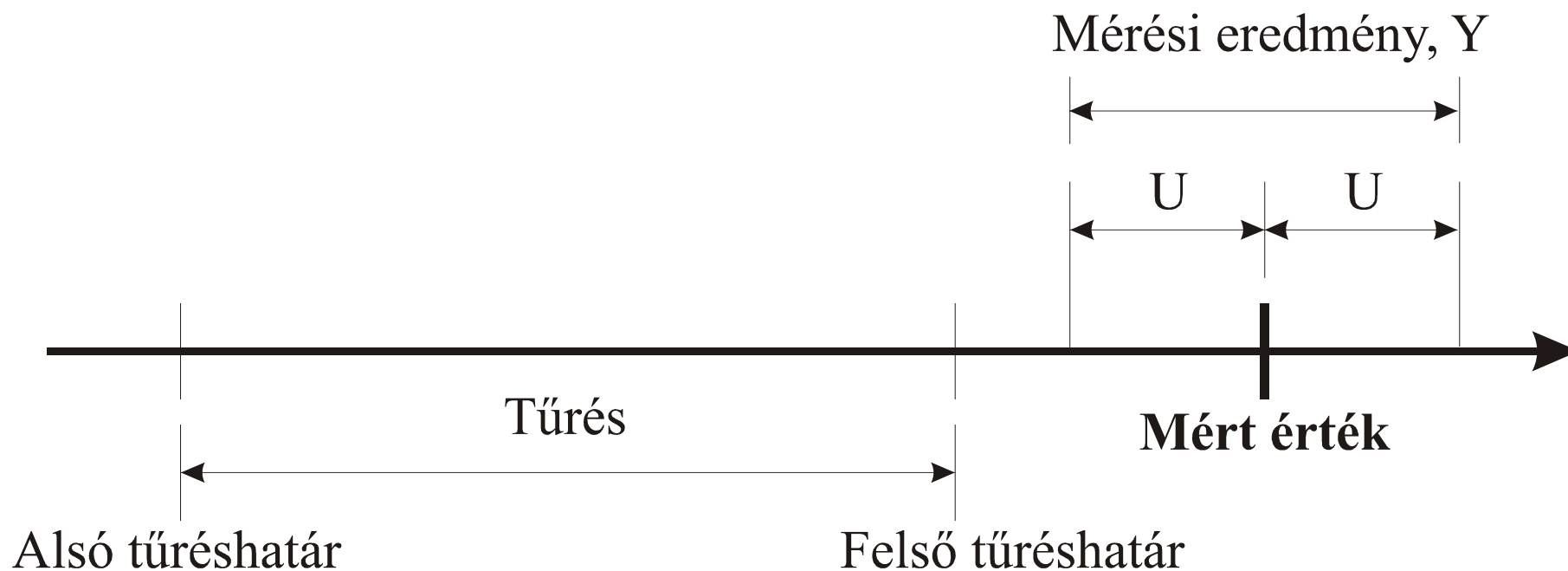
A mért érték a tűréshatár közelében helyezkedik el

A mérési bizonytalanság



A mért érték a tűréshatáron belül helyezkedik el

A mérési bizonytalanság



A mért érték a tűréshatáron kívül helyezkedik el

Mérési hibák csoportosítása

- Jelleg szerint
 - durva
 - rendszeres
 - véletlen
- Eredet szerint
 - mérőberendezés hibája
 - mérendő mennyiség hibái
 - környezeti hiba
 - mérési módszer hibája

Mérési hibák (jellegük szerint)

- **Durva hiba**

Oka: figyelmetlenség, a mérőeszköz hibás működése, pontatlan modell

A hiba eredetét fel kell tárni, ki kell küszöbölni!

- **Rendszeres hiba** $H_a = H_1 + H_2 + H_3 + \dots + H_n$

állandó marad az ismételt mérések során, vagy előre meghatározható módon változik

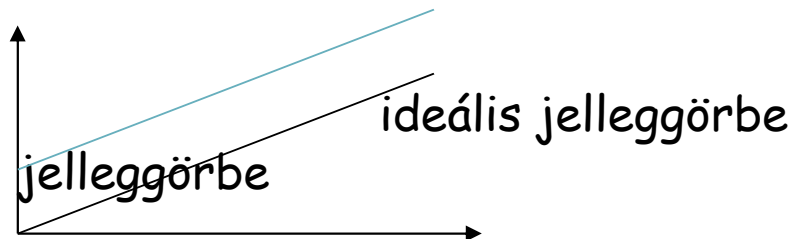
Oka: ismert, de lehet ismeretlen is

Jellemzői: vagy előjele és nagysága ismert az egész méréstartományban, vagy ha nem, akkor véletlen hibaként kezeljük

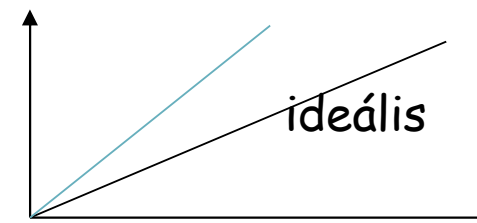
Mérési hibák (jellegük szerint)

Rendszeres hibák

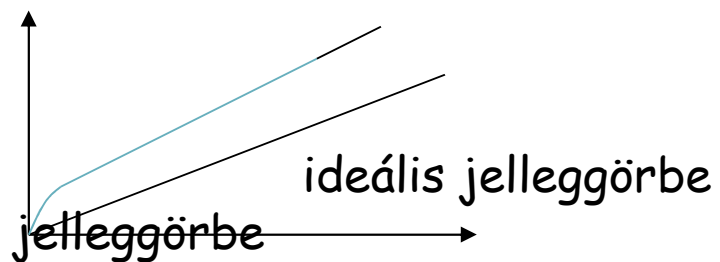
Nullpont hiba



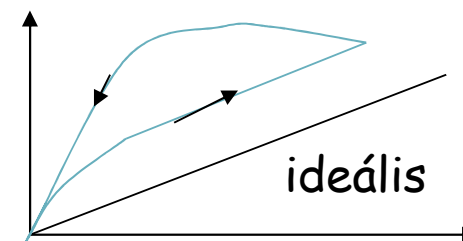
Meredekségi hiba



Linearitási hiba



Hiszterézis hiba



Mérési hibák (jellegük szerint)

- **Véletlen hiba**

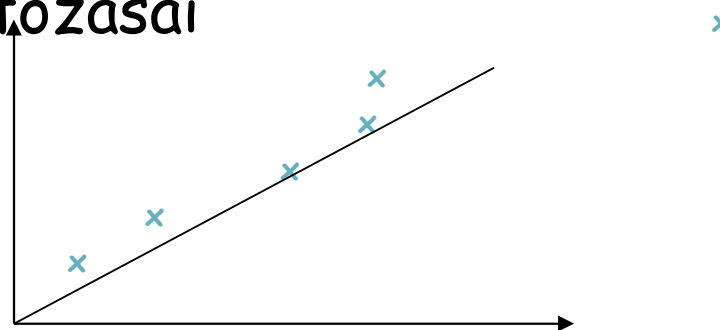
$$\pm u = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + \dots + u_n^2}$$

véletlenszerűen változik a mérendő mennyiség ismételt mérése során

a hibaokok időben és térben véletlenszerűen jelentkeznek

a véletlen hiba valószínűségi változó

Pl.: surlódási hibák, környezeti hatások, zajok, a mérendő mennyiség változásai



Mérési hibák eredet szerint

- **Mérőberendezés hibája**

- Szerkezeti hibák: a műszer kinematikai felépítéséből származó hibák
 - emelőkarok hibái, fogaskerekek hibái, csapágyazások hibái
- Kalibrálási hiba: az osztásvonalak nem megfelelő helyen vannak
- Irányváltási hiba: a mért mennyiség értéke a kisebb értékek felől közelítve más, mint a nagyobb értékek felől.
- Nullapont hiba: a mozgóréssz üzemén kívül nem az alaphelyzetbe tér vissza
- Mérőerő okozta hibák: érintkezési alakváltozás lép fel (Hertz-féle deformáció)



Mérési hibák eredet szerint

- **Mérendő mennyiség hibái**
- **Környezeti hibák**
 - hőmérséklet
 - környezeti rezgések
 - mágneses vagy villamos erőterek
 - páratartalom
 - légnyomás
- **Mérési módszer hibája**

Mérési hiba

- Pontos mérés nincs!
- A mérés egyenlete: a mérés matematikai modellje

$$h = x_{\text{mért}} - x_{\text{helyes}}$$

- Matematikai átalakításokkal hatványsorba rendezhető (Taylor sor), általános alakja:

$$h = a \left(\varphi + \frac{1}{2} \varphi^2 + \frac{1}{3} \varphi^3 + \frac{1}{4} \varphi^4 + \dots + \frac{1}{n} \varphi^n \right)$$

- A hiba nagyságrendje, azaz rendszáma a hibaegyenletben levő legkisebb kitevőjű tagja. Törekedni kell arra, hogy a mérési módszer **minimum másodrendű hibával** rendelkezzen. Az elsőrendű hiba kiküszöbölésének módját geometriai mérések területén a hosszmeréstechnika alaptételei adják.

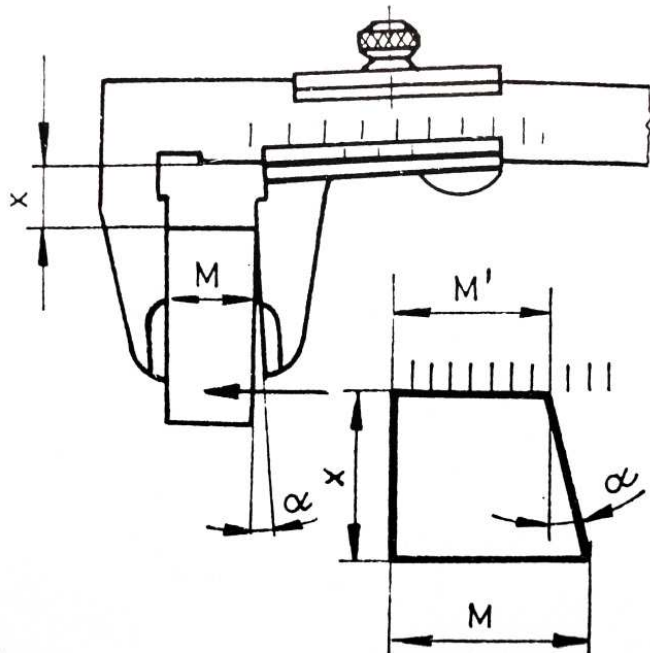
Példák Taylor-sorokra

<i>Függvény</i>	<i>Taylor-sor</i>
$\sin(x)$	$x - \frac{x^3}{6} + \frac{x^5}{120} - \dots$
$\cos(x)$	$1 - \frac{x^2}{2} + \frac{x^4}{24} - \dots$
$\operatorname{tg}(x)$	$x + \frac{1}{3}x^3 + \frac{2}{15}x^5 - \dots$

Sin és tg fv.: elsőrendű hiba
Cos fv.: másodrendű hiba

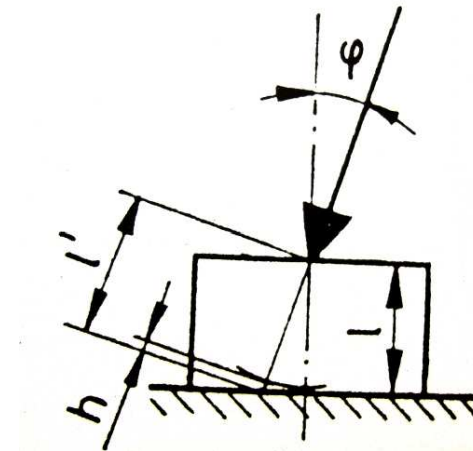
A hiba rendszáma

Példa elsőrendű hibára



$$h = M - M' = x \operatorname{tg} \alpha \cong x \alpha$$

Példa másodrendű hibára



$$h = l' - l = \frac{l}{\cos \varphi} - l$$

$$\cos \varphi = 1 - \frac{1}{2!} \varphi^2 + \dots \quad h = l \cdot \frac{\varphi^2}{2}$$



A hosszmeréstechnika alaptételei

1. Komparátor (Abbe-) elv
2. Kollimátor elv
3. Taylor elv (Teljes helyettesítés elve)
4. Bessel-féle alátámasztás

Ernst Karl Abbe (Eisenach, 1840. január 23. – 1905. január 14.) német matematikus, fizikus, egyetemi tanár.

Abbe nevét leginkább optikai munkássága tette ismertté. Kevesen tudják, de Abbe vezette be először a napi nyolc órás munkarendet a Kar Zeiss Optikai Műveknél, mely vállalatnak igazgatója és társtulajdonosa volt.

Nevéhez fűződik az elsőrendű hibák kiküszöbölése a mérés technikában.



1. Komparátor- (Abbe-) elv

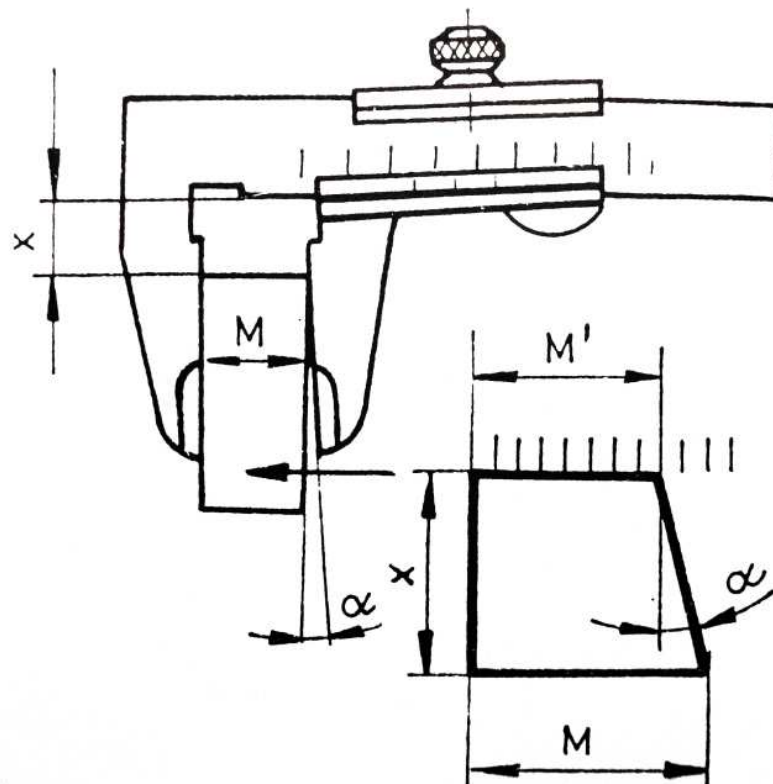
A hosszméréstechnika alaptörvénye:

A vizsgált darab és a mérce a méret irányában egy vonalban helyezkedjen el.

- A tapintócsap és a mérce egymás egyenes vonalú folytatása legyen, ezzel a méretlánc hibái kiküszöbölhetők
- A mérendő szakaszt közvetlenül hasonlítsuk össze a mérce osztásaival

Ezzel az elrendezéssel a kiküszöbölhetetlen vezetékhibák következtében csak másodrendű hibák lépnek fel.

1. Abbe-elv megsértése



$$h=M'-M$$

$$\frac{h}{x} = tg(\alpha)$$

$$h = x \cdot tg(\alpha)$$

$$h = x \cdot \left(\alpha + \frac{1}{3} \alpha^3 + \dots \right)$$

$$tg(x) = x + \frac{1}{3}x^3 + \frac{2}{15}x^5 - \dots$$

Elsőrendű hiba!!!!!!!!!!!!



2. Kollimátor-elv

Az elsőrendű hiba kiküszöbölhető, ha a mérendő méretre közvetlenül ráfektethető a mérce.

Ez általában nem valósítható meg:

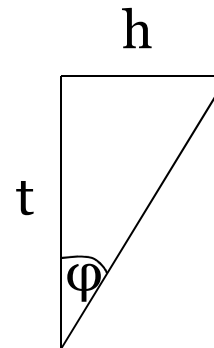
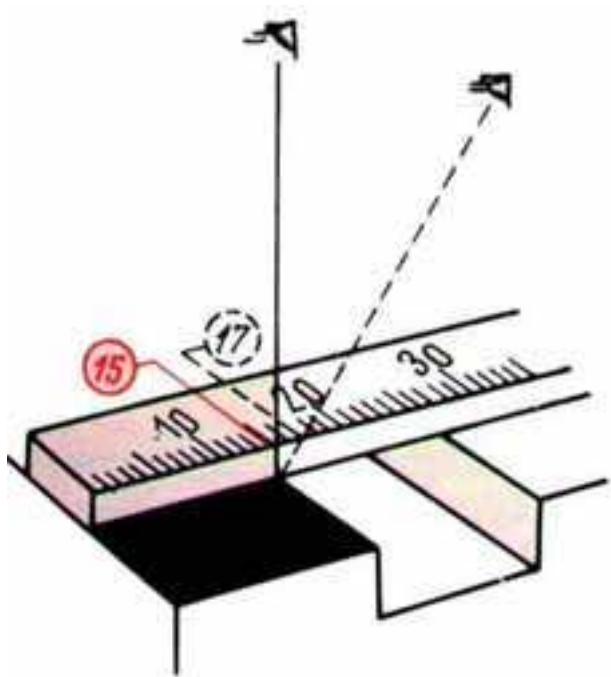
- parallaxis hiba miatt
- felületi hibák miatt nincs tökéletes felfekvés

Megoldás:

- optikai úton előállítjuk a mérendő méret és mérce valódi képét (hibamentesen egymásra fektethető)

2. Kollimátor-elv megsértése

Parallaxis hiba (leolvasási vagy rálátási hiba)



A mérési hiba:

$$h = t \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

Elsőrendű hiba!

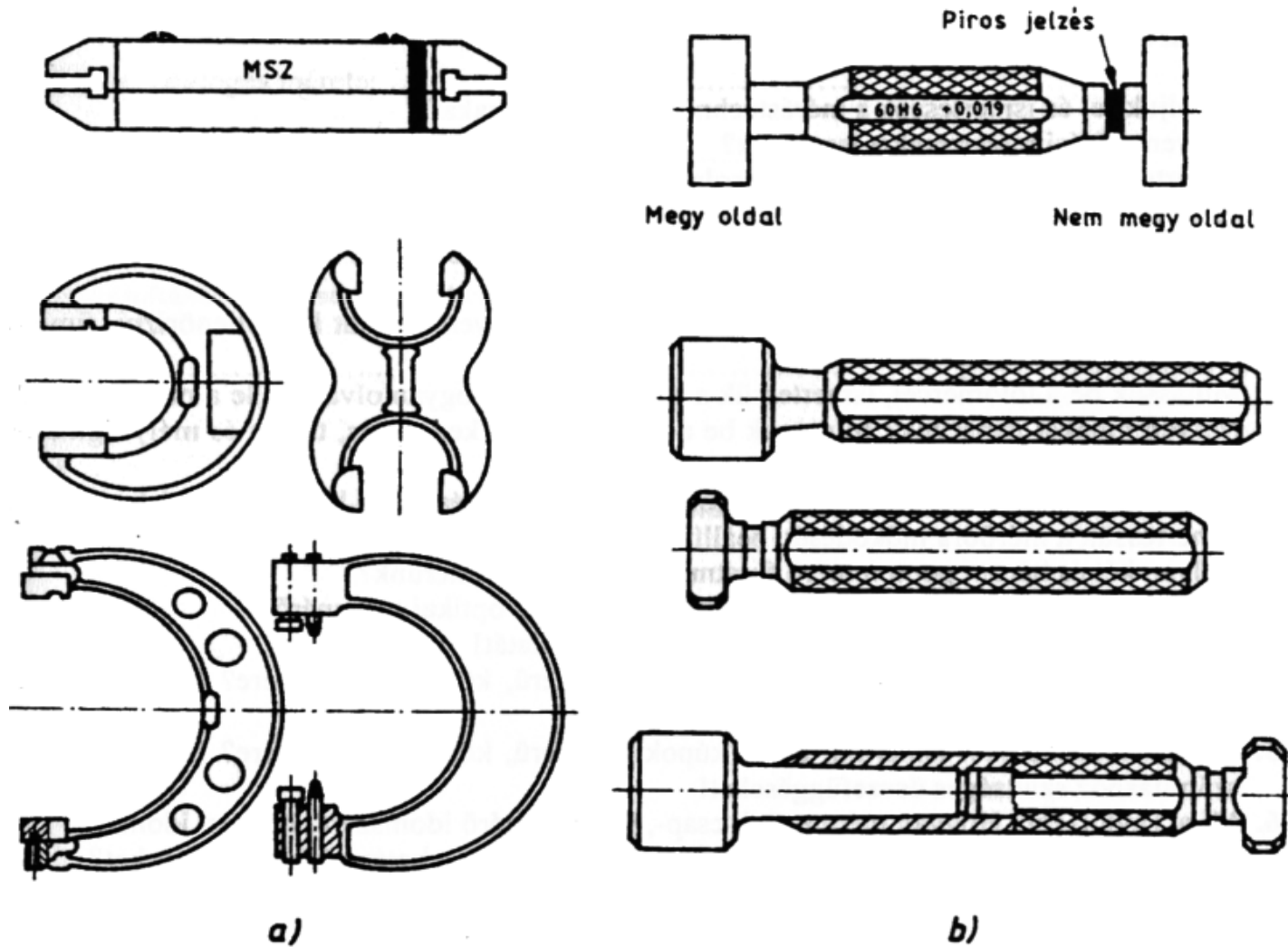
$$\operatorname{tg}(x) = x - \frac{1}{3}x^3 + \frac{2}{15}x^5 - \dots$$

3. Taylor elv - idomszerek



Csap- és furatellenőrző idomszerek

a) villás; b) dugós



3. Taylor elv

A tűréshatárok és az alakhűség ellenőrzésére szolgáló idomszerekre vonatkozó alaptétel. A Taylor-elv szerint

- a megy oldali idomszert úgy kell kialakítani, hogy a munkadarab minősítendő felületének jellemző méretét (pl. átmérőjét) teljes felületen, a felület teljes kiterjedésében egyszerre ellenőrizze *(vagyis a párosítás szempontjából ne csak az átmérő felejen meg a méretnek, a furat is egyenes legyen; ellenőrzi a dugó az átmérőt, a körkörösséget és az esetleges furatgörbültséget)*,
- a nem megy oldali idomszer pl. az átmérőt pontpárok távolságaként külön-külön méri (végtelen számú variáció).

Az egyik mérethatárt ellenőrző idomszert "megy oldali", míg a másikat "nem megy oldali" jelzővel látják el, melyek a mérés, az ellenőrzés egyetlen kritériumára utalnak:

- ha jó a darab (a méret) akkor "rámegy" vagy "belemegy" (**megy oldali idomszer**),
- ha jó a darab (a méret) akkor "nem megy rá", vagy "nem megy bele" (**nem megy oldali idomszer**).

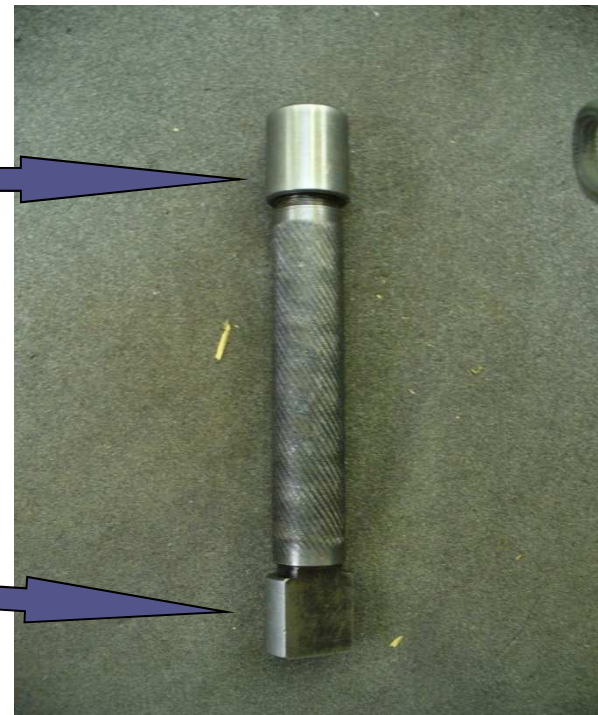
Pl. egy furat vizsgálata határidomszer tűskével történik:

- jó oldal: a megengedett legkisebb méretű tömörhenger tűske
- selejt oldal: gömbvégű idomszer a megengedett legnagyobb mérettel

3. Taylor-elv

Tűrészhatárok és alakhűség ellenőrzése

- **Jó oldal:** a megengedett legkisebb méretű tömör henger
- **Selejt oldal:** a megengedett legnagyobb méret, csökkentett felület

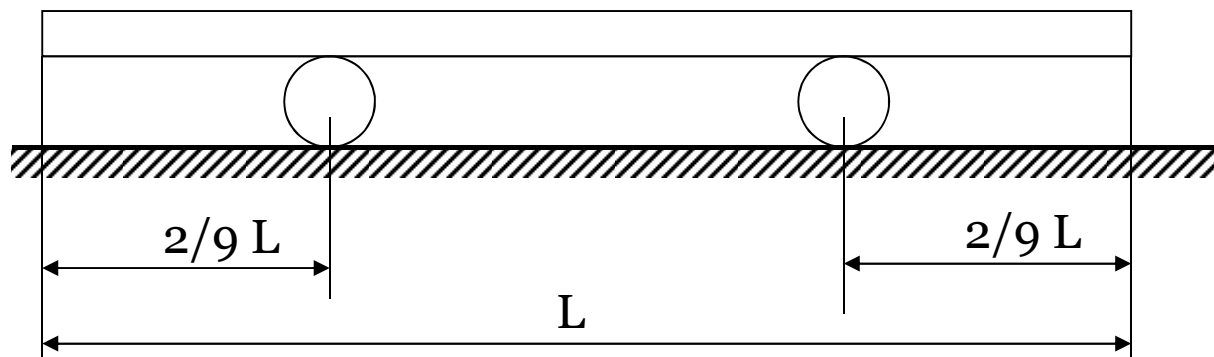


4. Bessel-féle alátámasztás

Nagy önsúlyú mérendő tárgyak esetén az önsúly okozta behajlás hibás mérési eredményhez vezet.

Alátámasztás esetén a legkisebb elhajlásra kell törekedni, mert az egyúttal rövidülést is okoz.

A lehajlás okozta hiba a Bessel-féle alátámasztás esetén a legkisebb.



Mérőeszközök csoportosítása

- **Mérőeszközök:** olyan eszközök vagy készülékek, amelyek meghatározott mérési módszerrel való alkalmazása meghatározható mérési bizonytalanságú mérési eredményhez vezet.
Mérőeszközök a mértékek és a mérőberendezések.
 - **Mértékek:** egyetlen méretet testesítenek meg (mérőhasábok, szögmértékek, idomszerek)
 - **Mérőműszerek:** olyan mérőeszközök, amelyekkel meghatározott mérési eljárással a mérendő mennyiség mérőszámát vagy annak kiszámításához szükséges leolvasott értéket meg lehet határozni (pl. tolómérce)

Hosszmérő eszközök csoportosítása

Metrológiai szempont alapján	Konstrukciós szempont szerint
Mértékek	osztásos, nóniuszos eszközök
Idomszerek	menetes orsóval működő eszközök
Egyetemes mérőeszközök, mérőkészülékek	mechanizmust tartalmazó eszközök
Speciális mérőeszközök és készülékek	optikai mérőeszközök
	pneumatikus hosszmérő eszközök
	villamos hosszmérő eszközök

Mérési segédeszközök

Síklapok, mérőasztalok



A **mérési segédeszközök feladata:**

a mérendő munkadarab szükséges mérési helyzetének biztosítása, a mérőeszköz rögzítése, tájolás, ezzel a mérés elvégzését lehetővé teszik, illetve megkönnyítik.

Síklapok, mérőasztalok

mérési bázist, mérési
alapfelületet létesítenek.

Erre helyezhetők a mérés
elvégzéséhez szükséges eszközök.

A síklapok anyaga általában öntöttvas,
több pontossági osztályban készülnek

A gránit asztal előnye, hogy nem vetemedik, tartós, nem korrodál, nem vezeti az áramot, nem mágnesezhető, karbantartása egyszerű.



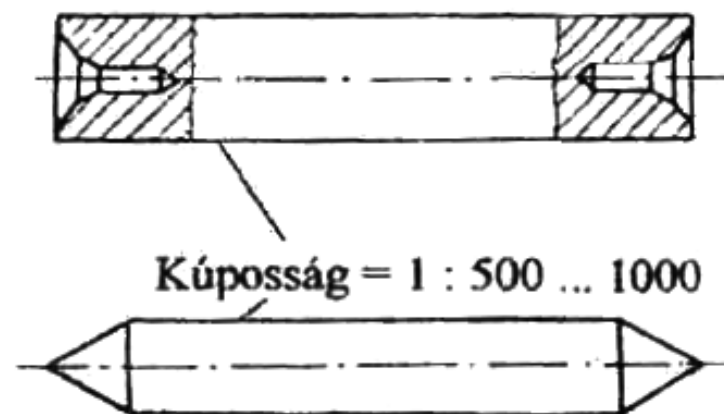
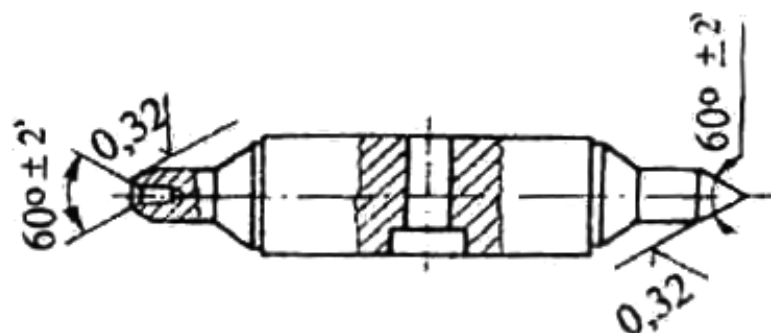
Mérési segédeszközök

Kúpok, központosító tengelyek

A kúpok, központosító tengelyek

bázis tengelyvonal helyzetét biztosítják.

Forgástestek méretellenőrzésénél használhatók (ovalitás, egytengelyűség mérés).



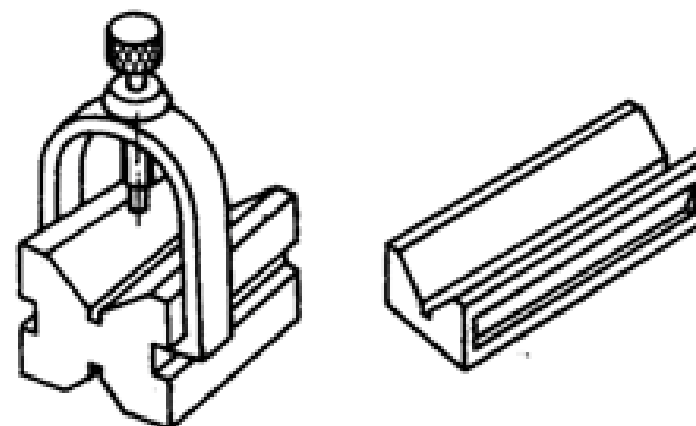
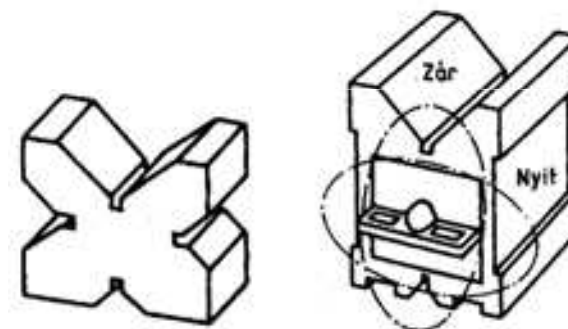
Mérési segédeszközök

Kúpok, központosító tengelyek

A **mérőprizmák** a hengeres munkadarabokat a palástfelületen tájolják, azok alátámasztására szolgálnak. A prizma szöge általában 90, 108 (ezt a körháromszögűségi hibák kimutatására használják), 120 fok.

Kialakításuk alapján megkülönböztetünk

- kereszt- (négy különböző méretű 90 fokos prizmát tartalmaz, párban hozzák forgalomba),
- mágneses-,
- kengyeles- és
- hosszú prizmát.



Mérési segédeszközök

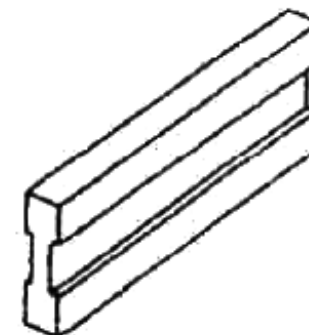
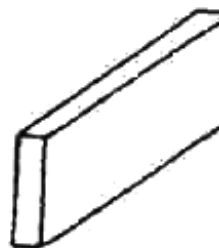
Vonalzók

Az **acélvonalzók**
kialakításuk alapján

- élvonalzók (egyélű, háromélű, négyélű)

- laposvonalzók,

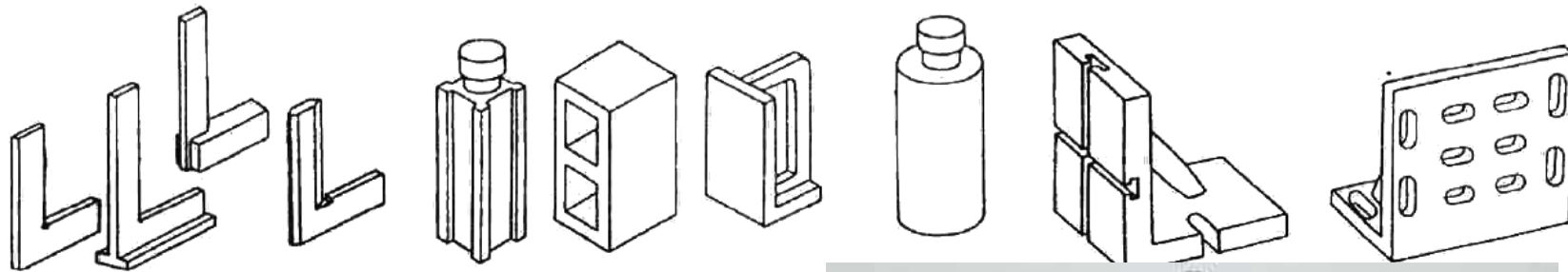
- széles mérőfelületű vonalzók.
(A széles vonalzókat a Bessel-féle
alátámasztási pontokon kell alátámasztani.)



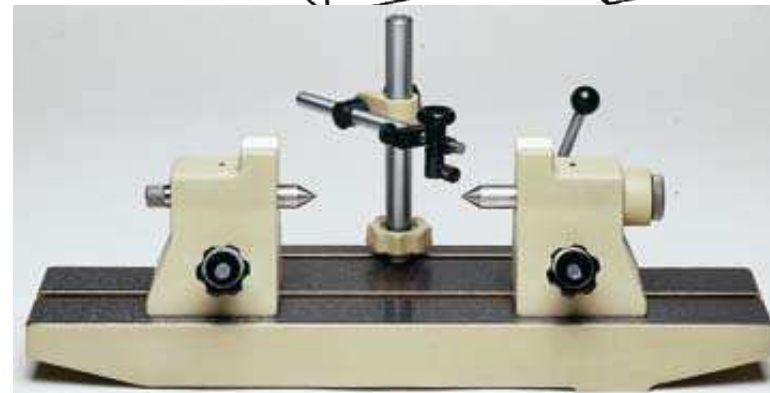
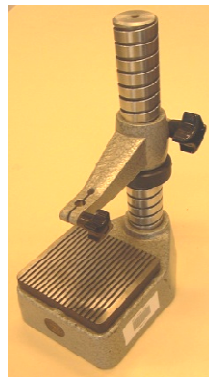
Mérési segédeszközök Derékszögek, állványok



Az acél**derékszögek**, mérőblokkok, hengeres ellenőrző derékszögek (mérőhengerek) felhasználási területe: két felület egymáshoz viszonyított merőlegességének ellenőrzése



Állványok

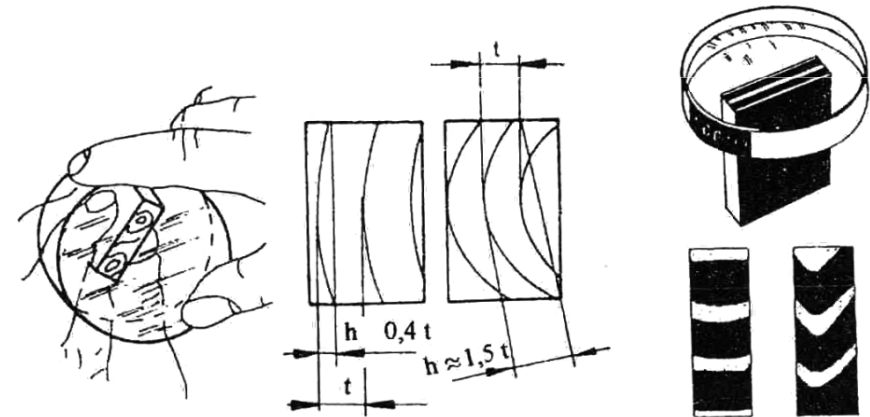


Hosszmérő eszközök

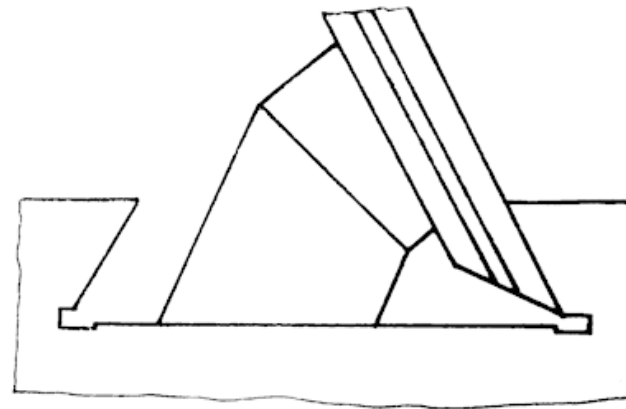
Mértékek



Mérőhasábok tükrösített mérőfelületű, megfelelő keménységű, alak és mérethelyes, általában téglatest alakú mértékek. Pontosságuk alapján szabványos osztályokba sorolva, készletben kerülnek forgalomba.



A méret összeállításánál a legkisebb tizedesből kell kiindulni, például:
 17,658 mm: 1,008 mm + 1,050 mm + 1,600 mm + 4,000 mm + 10,000 mm. Törekedni kell arra, hogy minél kevesebb darabból állítsuk össze a méretet. Az egyes darabok összecsiszztatásánál biztos tapadást kell létrehozni.



Hosszmérő eszközök

Mechanikai mérőeszközök

- Hosszmérők
(műhelyi hossz mérő, ellenőrző hossz mérő, összehasonlító hossz mérő)
- Toló mércék
- Mikrométerek
- Mérőórák

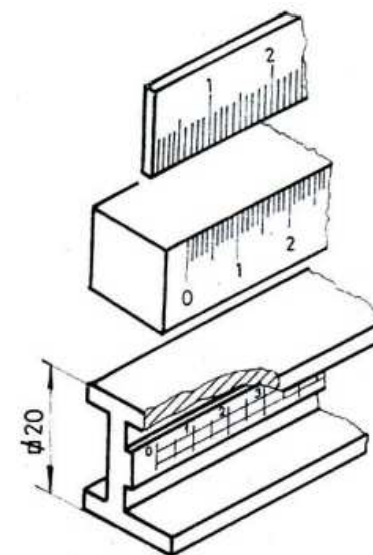
Magasságmérő, hosszmérő

Magasságmérők



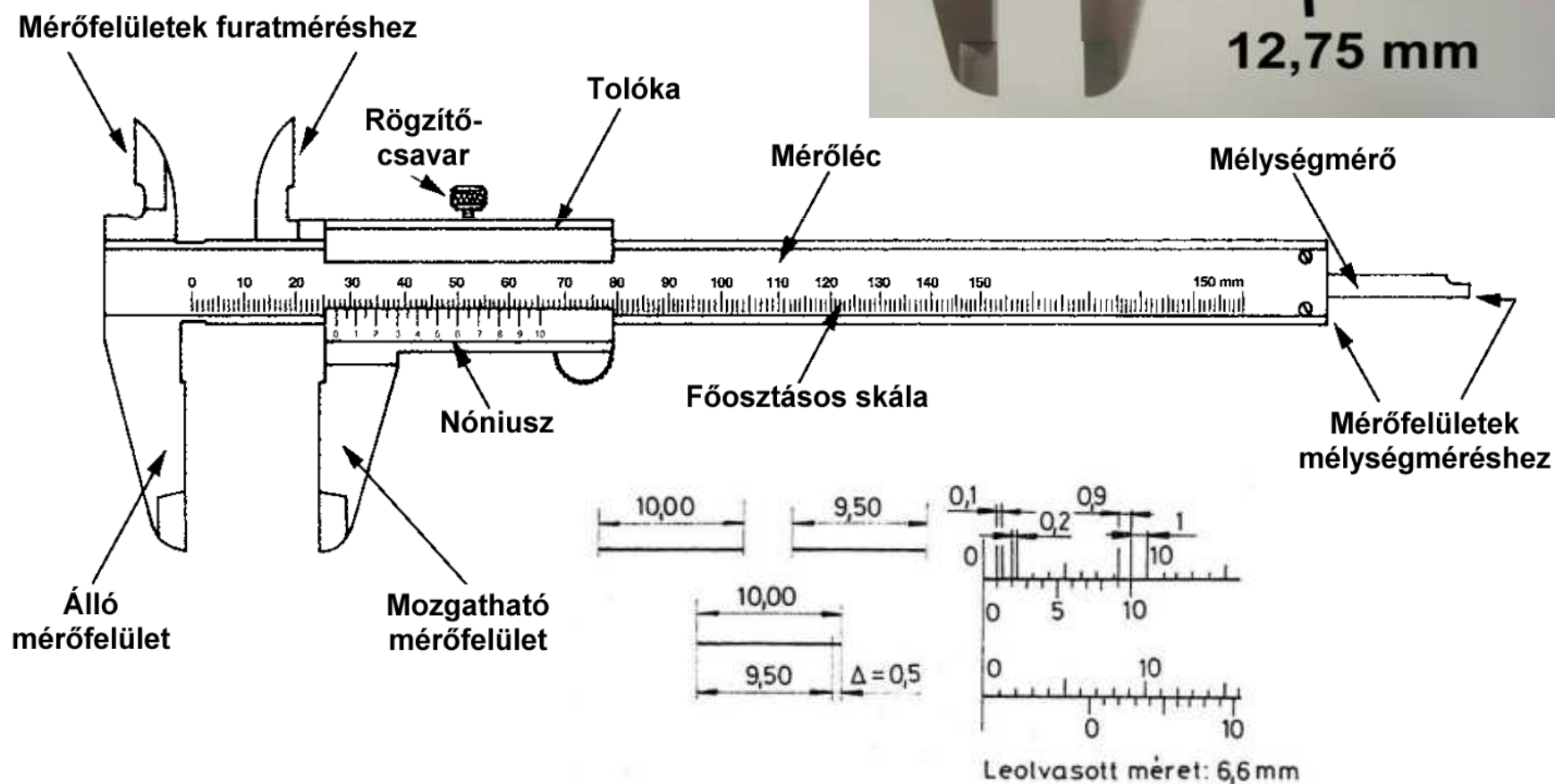
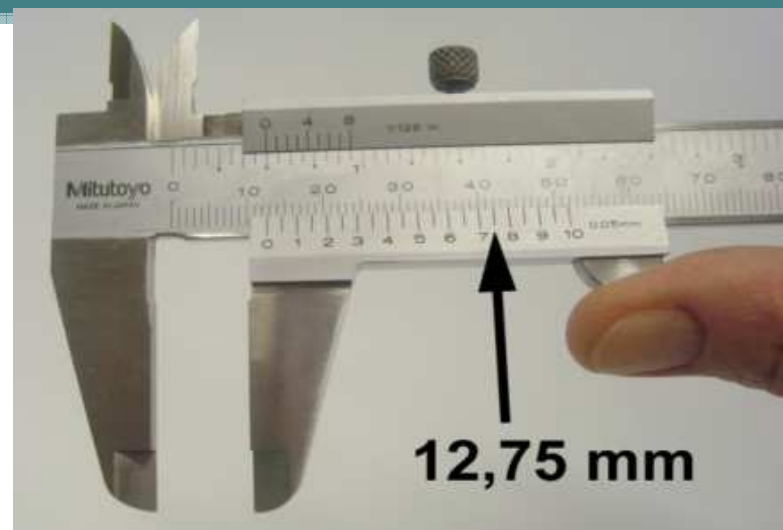
Hosszmérők

- Műhelyi hosszmérő
- Ellenőrző hosszmérő
- Összehasonlító hosszmérő



Hosszmérő eszközök

Tolómércék



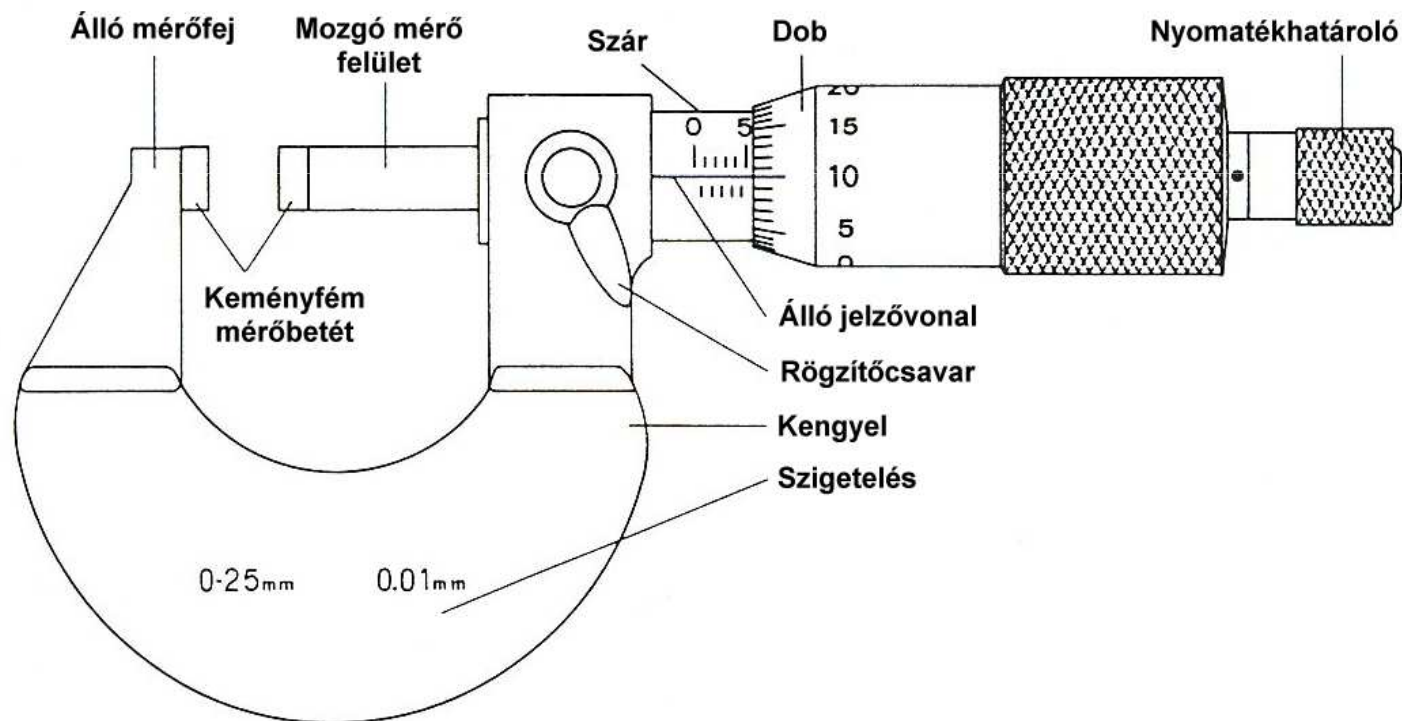
Hosszmérő eszközök

Tolómércék



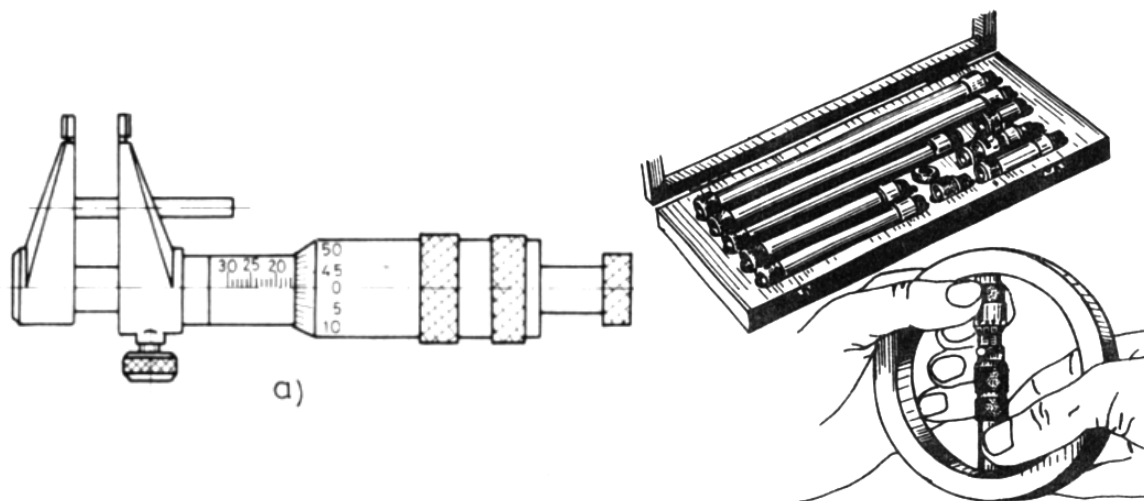
Hosszmérő eszközök

Mikrométerek



Hosszmérő eszközök

Mikrométerek



Mechanikai mérőeszközök

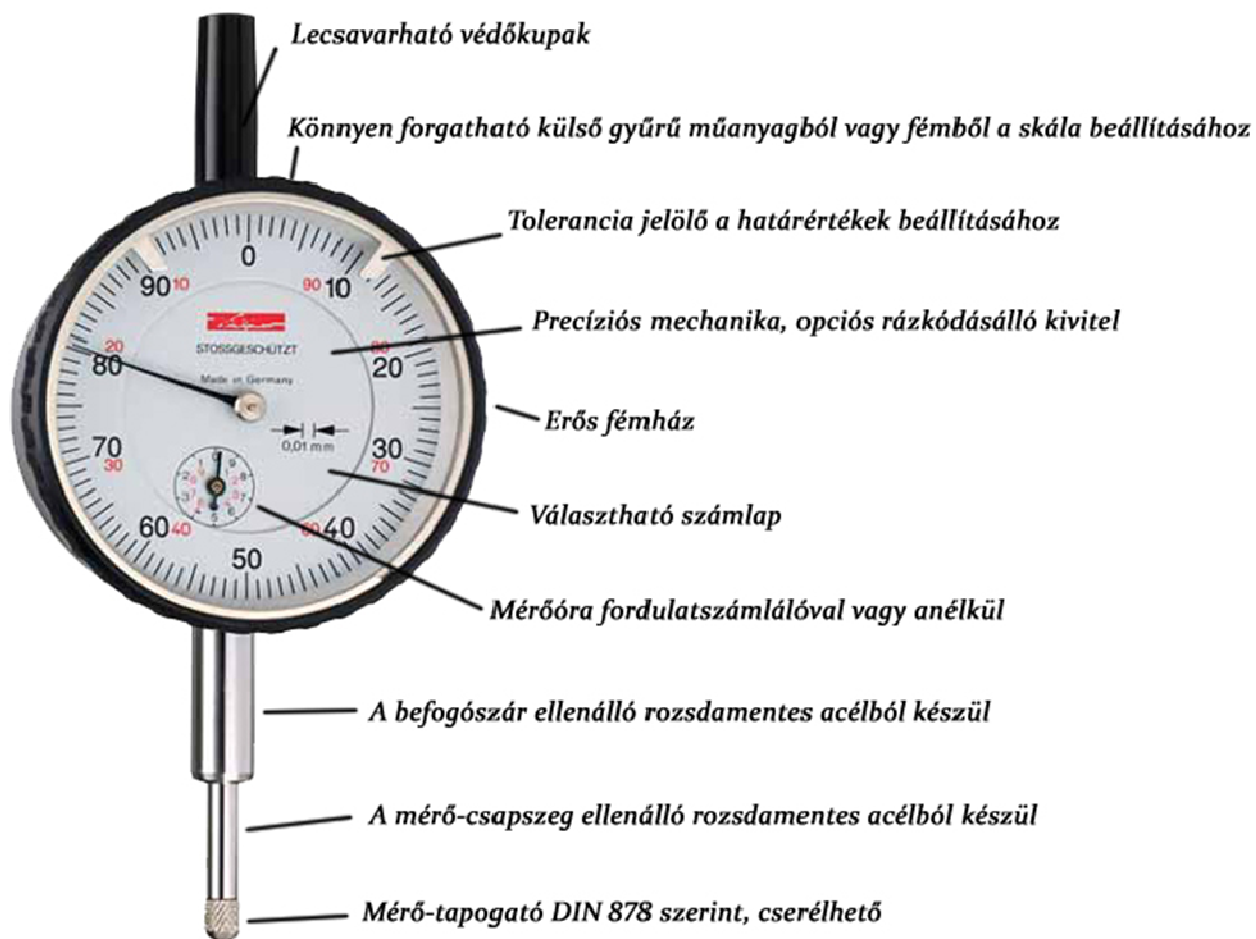


Mikrométerek



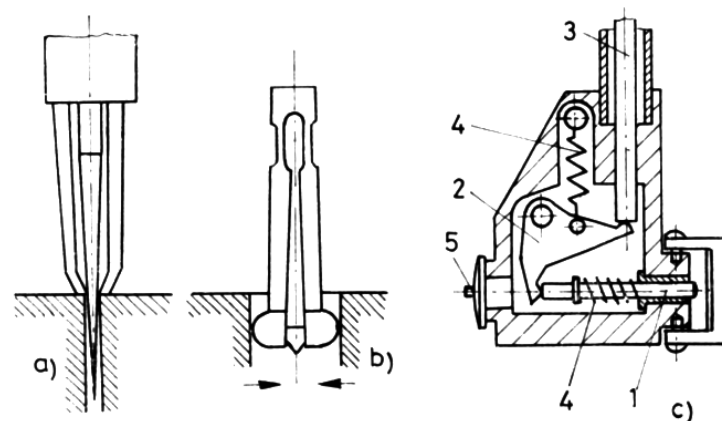
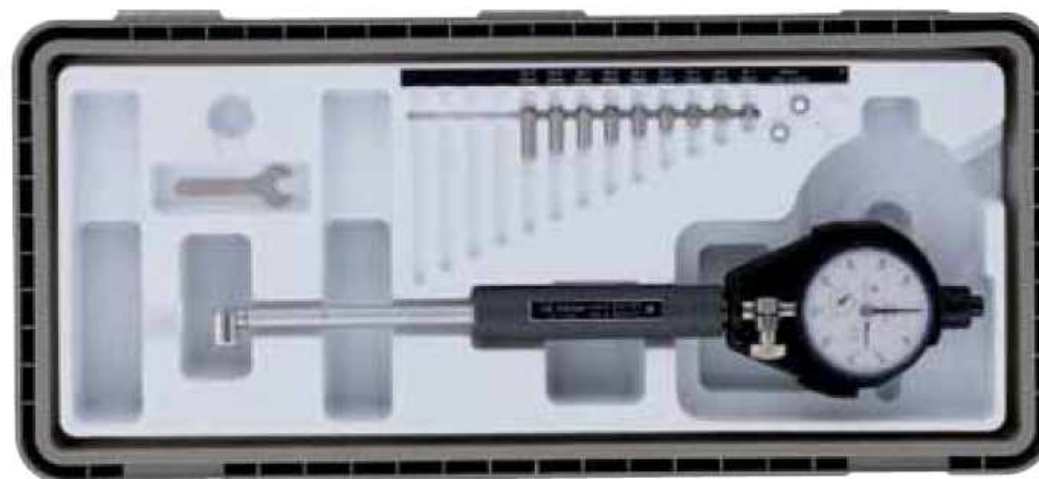
Hosszmérő eszközök

Mérőórák



Hosszmérő eszközök

Mérőórák



Mechanikai mérőeszközök



Mérőóra





Hitelesítés és kalibrálás



Kalibrálás

Azoknak a műveleteknek az összessége, amelyekkel meghatározott feltételek mellett megállapítható az összefüggés egy mérőeszköz vagy egy mérőrendszer értékmutatása, illetve egy mértéknek vagy anyagmintának tulajdonított érték és a mérendő mennyiség etalonnal reprodukált megfelelő értéke között.

A kalibrálás eredménye egy dokumentumban rögzített, amelyet **kalibrálási bizonyítványnak** vagy **kalibrálási jegyzőkönyvnek** nevezünk.

Mérőeszköz kalibrálás

- Bárki kalibrálhat!!!
- Kalibrálási folyamat lényege, hogy van megfelelő **etalonja** és **eljárása** (leírása) arra, hogyan kell végezni a kalibrálást.

Visszavezethetőség az etalonra!

„a mérési eredménynek, vagy egy etalon értékének az a tulajdonsága, hogy ismert bizonytalanságú összehasonlítások megszakítatlan láncolatán keresztül kapcsolódik megadott referenciákhoz, általában országos vagy nemzetközi etalonhoz”



M107/2007

S@LEN Kft.

NAT által NAT-1-23456 számon akkreditált
Kalibráló Laboratórium

Kalibráló laboratórium

H-1234 Budapest Csömöri út 11.
Tel.: (+36 1)123-4567
Fax: (+36 1)123-4568

Kalibrálási Bizonyítvány

Kalibrált mérőeszköz

Azonosító: **1K002AB**Gyártó: **FAK**Kalibrálandó tárgy megnevezése: **Fénypont beállító**Rajzszám/Szabványszám/Típus: **7009-112-8UBA**Kalibrálás dátuma: **2007.07.23.**A talált állapot leírása: **Jó - a markolat korrodált**

Környezeti feltételek:

A laboratórium hőmérséklete $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, a páratartalom legfeljebb 60% volt a mérés(ek) folyamán

Méréshez használt eljárás száma:

C2003-269

A kalibráláshoz használt etalonok

Azonosító	Gyáriszám	Megnevezés	Kal Biz Szám	Érvényesség
13001CB	5201-12	SW 40 Koordináta mérőgép	2005.07.06.	2008.07.31.

Mérési eredmények:

Megnevezés	Névleges érték	FTH	ATH	Mért érték	Kit. Mérési Bizonytalanság
A	12,5 mm	0,01 mm	-0,01 mm	12,498 mm	0,005 mm
B	11,2 mm	0,02 mm	0 mm	11,212 mm	0,005 mm

Megjegyzés: A 123-456-789 -es számú üzemi spec alapján

Minősítés: **Megfelelt**Érvényes: **2008.07.31.**Laboratórium vezető
Kovács TamásA kalibrálást végezte
Solti LászlóA bizonyítványt a Nemzeti Akkreditáló Testület követelményeinek megfelelően annak feljegyzése alapján adtuk ki.
A bizonyítvány a kiadó laboratórium előzetes írásos engedélye nélkül csak teljes terjedelmében másolható.



PRODUCTIVITY QUALITY INC

15200 25th Avenue North · Plymouth MN 55447
p763.249.8130 · f763.249.8150

Certificate of Calibration

Certificate Number 28325

Prepared For:
YOUR COMPANY NAME HERE
YOUR COMPANY ADDRESS
YOUR CITY, STATE ZIP



Equipment Description CALIPER, 6 INCH

I.D.: 6 INCH CALIPER

Manufacturer: YOUR CHOICE

Gage Type: CALIPER

Temp.: 68 F

Cal. Date: 4/30/2009

Cal. Due Date: 4/30/2010

Condition Received: IN TOLERANCE

Condition Returned: IN TOLERANCE

Serial Number: 6 INCH CALIPER

Model Number: YOUR CHOICE

Procedure Used: CALIPER 5.4_53

Performed By: DOUG BINNING

Cal. Interval: 1 YEARS

Calibration Result: PASS

Unit Of Measure: INCH

Comments:

Test Points

Description	Standard	Tolerance -	Tolerance +	As Found
LINEARITY	0.0000	-0.0010	0.0010	0.0000
	0.2500	0.2490	0.2510	0.2500
	1.0000	0.9990	1.0010	1.0000
	2.0000	1.9990	2.0010	2.0000
	4.0000	3.9990	4.0010	4.0000
	6.0000	5.9990	6.0010	6.0000
I.D. JAWS	1.0000	0.9990	1.0010	1.0000
DEPTH	1.0000	0.9990	1.0010	1.0000
STEP	1.0000	0.9990	1.0010	1.0000

Measurement uncertainty: $(620 + 5.1L)$ L=Length in inches.

Measurement uncertainty is expressed at a confidence level of 95% (k=2)

Standards Used To Calibrate Equipment

Serial Number	Description	Last Cal.	Cal. Due Date
10000	GAGE BLOCK SET 92PC	2/26/2009	2/26/2010
2-002	LONG GAGE BLOCK SET, 8PC	5/7/2008	11/7/2009

Traceability Certificate is traceable to NIST Standards. No assurances referencing the stability of results are made beyond the date of inspection. Any number of factors may cause a calibration item to drift out of calibration before the recommended interval has expired. A Productivity Quality, Inc. Certificate of Calibration may not be reproduced except in full, without the written approval of Productivity Quality, Inc. In addition, please feel free to call us with any questions you may have on our services and on the interpretation of the data we have provided. These results relate only to the items calibrated or tested referenced in this document. We would be pleased to provide assistance over the phone, through a personal visit or by forwarding additional documentation on the practices and standards we use in our calibration services.

Service Engineer: DOUG BINNING

Approved by: MARK TOBIAS



PRODUCTIVITY QUALITY INC

15200 25th Avenue North · Plymouth MN 55447
p763.249.8130 · f763.249.8150

Certificate of Calibration

Certificate Number 28330

Prepared For:
YOUR COMPANY NAME HERE
YOUR COMPANY ADDRESS
YOUR CITY, STATE ZIP



Equipment Description OUTSIDE MICROMETER, 1-2 INCH

I.D.:	1-2 INCH MICROMETER	Serial Number:	1-2 INCH MICROMETER
Manufacturer:	YOUR CHOICE	Model Number:	YOUR CHOICE
Gage Type:	OUTSIDE MICROMETER	Procedure Used:	MICROMETER 5.4_55
Temp.:	68 F	Performed By:	DOUG BINNING
Cal. Date:	4/30/2009	Cal. Interval:	1 YEARS
Cal. Due Date:	4/30/2010	Calibration Result:	PASS
Condition Received:	IN TOLERANCE	Unit Of Measure:	INCH
Condition Returned:	IN TOLERANCE		

Comments:

Test Points

Description	Standard	Tolerance -	Tolerance +	As Found
LINEARITY	1.00000	0.99990	1.00010	1.00000
	1.11300	1.11290	1.11310	1.11300
	1.25000	1.24990	1.25010	1.25000
	1.50000	1.49990	1.50010	1.50000
	1.74300	1.74290	1.74310	1.74300
	2.00000	1.99990	2.00010	2.00000
PARALLELISM	0.000000	0.000000	0.000100	0.000038
FLATNESS	0.000000	0.000000	0.000050	0.000012

Measurement uncertainty: $(52 + 8.8L)$ L=Length in inches.

Measurement uncertainty is expressed at a confidence level of 95% (k=2)

Standards Used To Calibrate Equipment

Serial Number	Description	Last Cal.	Cal. Due Date
10000	GAGE BLOCK SET 92PC	2/26/2009	2/26/2010
2-160	OPTICAL PARALLELS	2/5/2008	2/5/2010
2-256	SPHERICAL BALLS, 2 - .2500 SPHERICAL BALL	8/15/2008	8/15/2009

Traceability Certificate is traceable to NIST Standards. No assurances referencing the stability of results are made beyond the date of inspection. Any number of factors may cause a calibration item to drift out of calibration before the recommended interval has expired. A Productivity Quality, Inc. Certificate of Calibration may not be reproduced except in full, without the written approval of Productivity Quality, Inc. In addition, please feel free to call us with any questions you may have on our services and on the interpretation of the data we have provided. These results relate only to the items calibrated or tested referenced in this document. We would be pleased to provide assistance over the phone, through a personal visit or by forwarding additional documentation on the practices and standards we use in our calibration services.

Service Engineer: DOUG BINNING

Approved by: MARK TOBIAS

Joghatással járó mérések

ÓE BGK Galla Jánosné,
2011

„Joghatással jár a mérés, ha annak eredménye az állampolgárok és/vagy jogi személyek jogát vagy jogi érdekeit érinti, különösen, ha a mérési eredményt mennyiség és/vagy minőség tanúsítására, a szolgáltatás és ellenszolgáltatás mértékének megállapítására, vagy hatósági ellenőrzésre és bizonyításra használják fel; továbbá az élet- és egészségvédelem, a környezetvédelem és a vagyonvédelem területén.” [trv]

A joghatással járó mérést

- hiteles mérőeszközzel, vagy
- használati etalonnal ellenőrzött mérőeszközzel kell elvégezni

Joghatással járó mérések

Melyik mérőeszköz hiteles?

- Amelyet mérésügyi szervek hitelesítettek, vagy amelynek
- a külföldi hitelesítését a MKEH első belföldi hitelesítésként elismeri
- az EU bármely tagországában közösségi első hitelesítésen megfelelt

Joghatással járó mérésekhez használt eszközök

- **Ha kötelező a hitelesítés:** leszármaztatás országos etalonról, (visszavezetni)
- **Ha nem kötelező a hitelesítés:** használati etalonnal kell ellenőrizni

A használati etalonok pontosabbak, mint a velük ellenőrzött mérőeszközök

A használati etalon felhasználható, ha érvényes hitelesítésű vagy kalibrált

Kiknek kell használati etalonnal ellenőrizni a mérőeszközök pontosságát?

a mérőeszköz gyártók, a mérőeszköz javítók, a mérőeszköz kölcsönzők, a kereskedelmi forgalomba kerülő árút adagoló, kimérő, töltő, előre csomagoló készülékek üzemeltetői

Hitelesítés

ÓE BGK Galla Jánosné,
2011

Az 1991. évi XLV. törvény a mérésügyről, a végrehajtásáról szól a 127/1991. (X. 9) Korm. Rendelet felsorolja azokat a mérőeszköz-fajtákat, amelyek hitelesítése, hitelesíttetése kötelező.

A hitelesítés hatósági feladat

A hitelesítés **célja**

„annak elbírálása, hogy az adott mérőeszköz típus megfelel-e a vele szemben támasztott mérésügyi előírásoknak” [trv]

A hitelesítés lépései

- **típusazonosság megállapítása**
(a mérőeszköz engedélyezett típusával)
 - **méréstechnikai vizsgálat**
- **a megfelelőség közhitelű tanúsítása**

Hitelesítés

ÓE BGK Galla Jánosné,
2011

Kötelező hitelesítésű mérőeszközök (23)

Vízmérők. Gázmérők és számító egységek. Hatásos villamos energia mérésére szolgáló fogyasztásmérők. Hőfogyasztás-mérők. Vízről eltérő folyadékok mennyiségének folyamatos és dinamikus mérésére szolgáló mérőrendszerek (ásványolajtermék, sör, pezsgő, tej, stb). Automatikus mérlegek. Viteldíjjelzők. Anyagi mértékek (tartálysztintmérő, hossz-mérték, italhoz térfogatmérő). Kiterjedést mérő műszerek. Kipufogógáz-elemző műszerek.

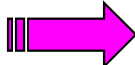
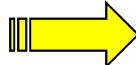
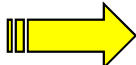
Nem automatikus működésű mérlegek. Súlyok. Közúti kerék- és tengelyterhelés-mérők. Közúti ellenőrzésre szolgáló járműsebesség-mérők. Gépjármű-gumiabroncsnyomás mérők. Sűrűségmérő eszközök. Sugár-védelmi és gyógyászati alkalmazású dózismérők és felületi szennyezettségmérők. Környezetvédelmi, munkavédelmi és egyéb hatósági ellenőrzésre használt zajszintmérők. Szerencsejáték céljára szolgáló eszközök. Áram- és feszültség mérőváltók. Külön jogszabály végrehajtásához használt mérőeszközök. Légzési alkoholszintmérők. Mérőperemes földgáz-mennyiség-mérő rendszerek.

Hitelesítés

ÓE BGK Galla Jánosné,
2011

Kinek kell gondoskodnia a kötelező hitelesítésű mérőeszközök hitelesíttetéséről?

- a belföldi forgalomba hozónak a belföldi forgalomba hozás előtt (ezt hívják első hitelesítésnek),
- a javítást végzőnek javítás után (ezt hívják javítás utáni hitelesítésnek),
- a mérőeszköz tulajdonosának vagy használójának meghatározott időközönként (ezt hívják időszakos hitelesítésnek),
- az üzembe helyezőnek, ha a mérőeszköz helyhez kötött és első hitelesítésről van szó.

MKEH Metrológiai Hatóság  típusvizsgálat 
 hitelesítési engedély  **hitelesítés**

hitelesítés	kalibrálás
a jog eszközei által szabályozott (hatósági) tevékenység	nem hatósági tevékenység
mérésügyi hitelesítést csak az MKEH (volt OMH) végezhet	mérőeszközöket bárki kalibrálhat
hitelesíteni a jogszabály által meghatározott mérőeszközöket kell	kalibrálni bármely eszközt lehet, ha a visszavezetettséget igazolni szükséges
a hitelesítésnek jellemzően előfeltétele a mérőeszköztípusra vonatkozó hitelesítési engedély megléte	a kalibrálásnak nincs engedélyezési előfeltétele
a (sikeres) hitelesítést tanúsító jel (hitelesítési bélyeg, plomba stb.) és/vagy hitelesítési bizonyítvány tanúsítja	a kalibrálás eredményeként kalibrálási bizonyítvány készül
a hitelesítési bizonyítvány hatósági dokumentum és meghatározott időtartamig érvényes	a kalibrálási bizonyítvány nem hatósági dokumentum és nincs érvénytartama
a hitelesítést jogszabályban előírt időközönként meg kell ismételni	a kalibrálás megújításáról a tulajdonos saját hatáskörében és saját felelősségére dönt