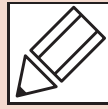


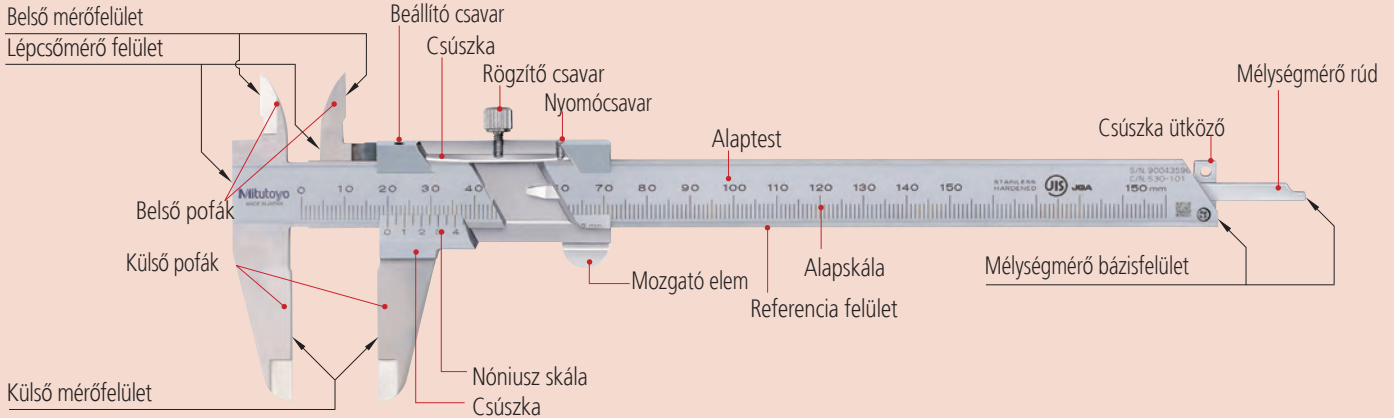
Precíziós mérőeszközök rövid ismertetője



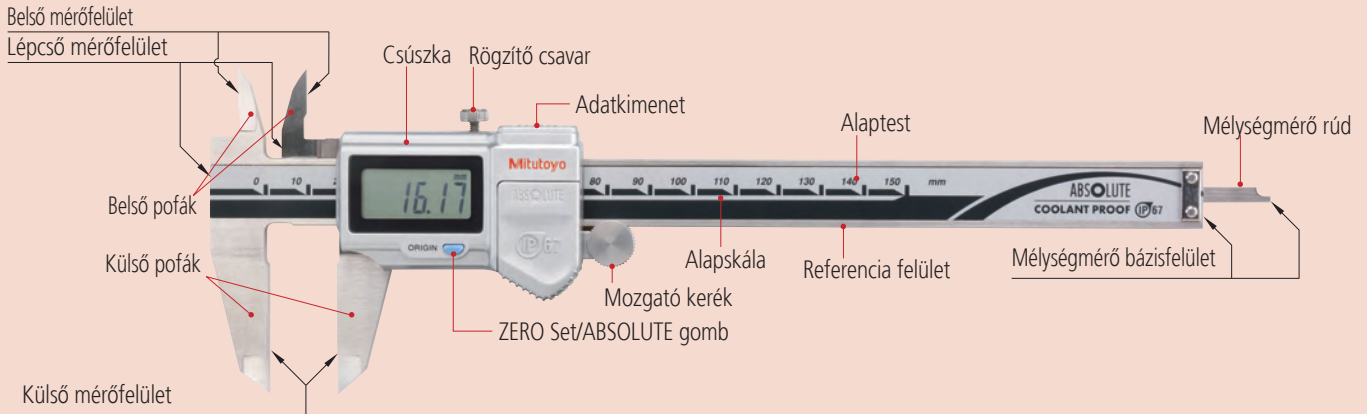
Tolómérők

■ Szakkifejezések

Nóniuszos tolómérő

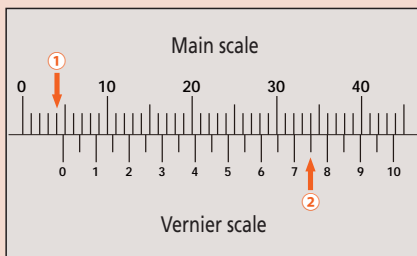


Absolute Digimatic Tolómérő



■ Skálák leolvasása

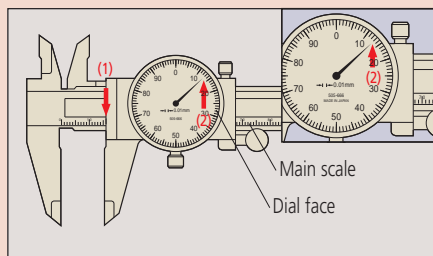
● Nóniuszos tolómérő



Osztás 0,05 mm

(1) Alapskála	4.00 mm
(2) Nóniusz skála	0.75 mm
Érték	4.75 mm

● Órás tolómérő

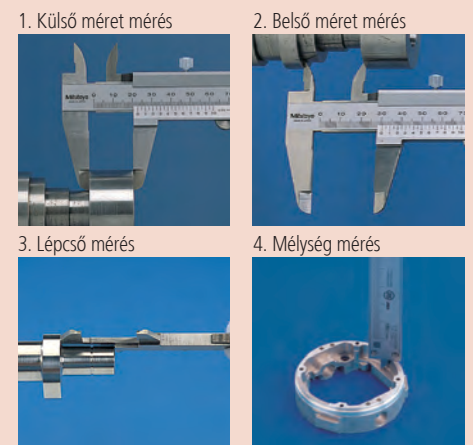


Osztás 0,01 mm

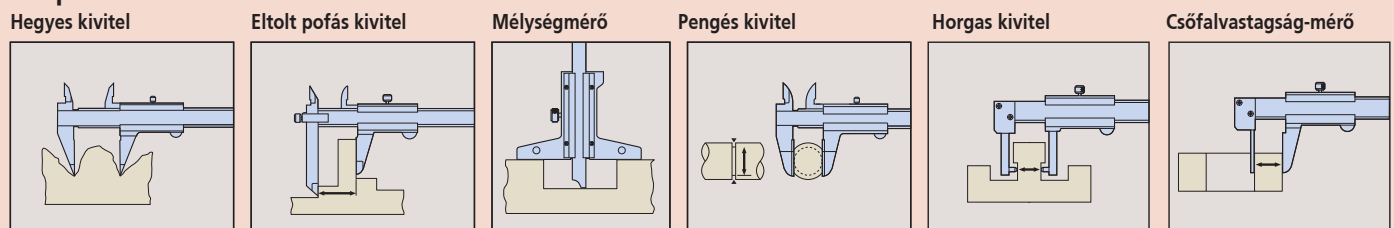
(1) Alapskála	16 mm
(2) Mérőóra skála	0.13 mm
Érték	16.13 mm

Megj.) Fent bal oldal, a 0.75 mm (2) leolvasott ag az alapskála és nóniusz skála fedéséből adódik.

■ Példák mérési módszerekre



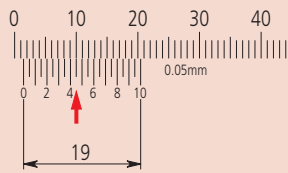
■ Speciális tolómérők és alkalmazásai



Nóniusz skála típusok

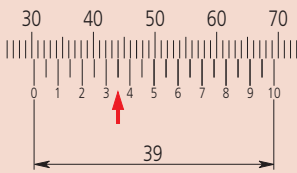
A nóniusz skála a csúszka egységen található, amelyen minden egyes skálaosztás 0.05mm-rel rövidebb mint 1 mm. Ez azt jelenti, hogy a csúszka minden 0.05mm-rel történő elmozdításakor az alapskála a nóniusz skála valamely osztásával egyvonalba kerül. Hosszabbított nóniusz skála esetén a nóniusz osztás nem egy hanem kettő skála hosszától rövidebb 0.05mm-rel. Ez egyszerűbb és jobban látható leolvasást eredményez, de az alapelv mindkét esetben azonos.

● Standard nóniusz skála (osztás 0.05mm)



Leolvasás 1.45mm

● Hosszú nóniusz skála (osztás 0.05mm)

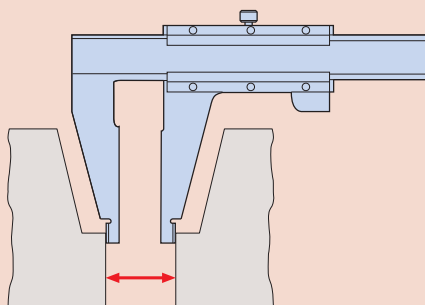


Leolvasás 30.35mm

Hosszú tolmérők

Acél mérővonalzók gyakran alkalmazottak nagyméretű darabok mérésére, de pontosabb mérésekhez mindenképpen hosszú méréstartományú tolmérő a megfelelő választás. A hosszú tolmérők igen barátságos kezelhetőséget nyújtanak, de némi gyakorlatra szükség van, hogy azt megfelelően is használjuk. Első és fontos szabály, hogy a felbontás és a pontosság között nincs semmi féle közvetlen kapcsolat. Részleteket lásd a katalógusban. A felbontási érték mindig állandó a pontosság azonban nagymértékben függ az alkalmazástól.

A mérési módszer, az alapskála torzítása stb. mind mind hatással vannak a mérési hibára, így a pontosság a külső hatások szoros pillanatnyi függvénye. Tehát, ügyeljünk arra, hogy ne használjunk nagy mérőerőt a mérés során, amely a külső méret mérésénél fejt ki legkedvezőtlenebb hatását amikor a külső pofa legkülső pontja érinti a mérendő felületet.



Kis furat mérése normál tolmérővel

Strukturális d hiba lép fel ha a mérendő furat átmérője igen kicsi méretű.

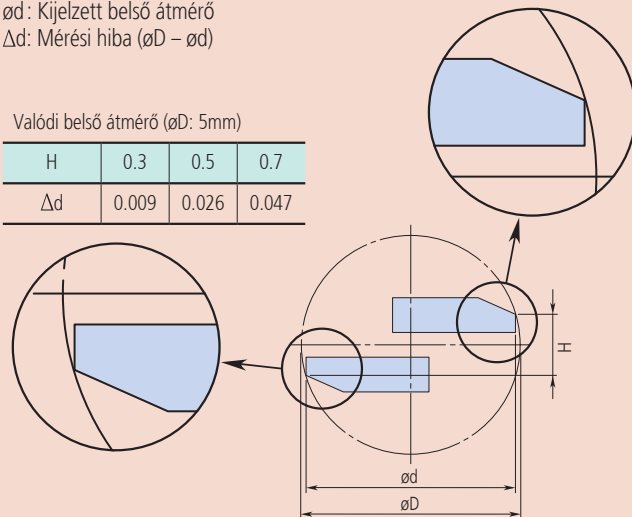
$\varnothing D$: Valódi belső átmérő

$\varnothing d$: Kijelzett belső átmérő

Δd : Mérési hiba ($\varnothing D - \varnothing d$)

Valódi belső átmérő ($\varnothing D$: 5mm)

H	0.3	0.5	0.7
Δd	0.009	0.026	0.047

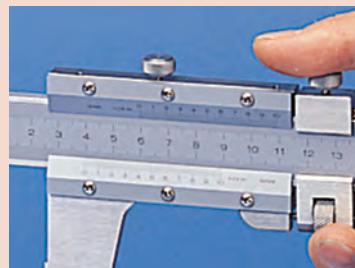
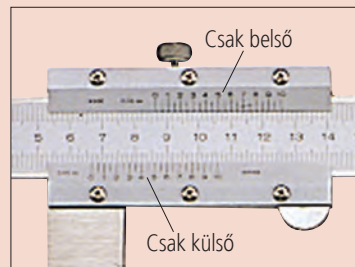


Belső átmérő mérése speciális tolmérővel

Mivel a belső átmérő mérése a mérőcsőr végén valósítható meg, annak párhuzamossága - amely igen erősen mérőerő függő - igen nagy hatással van a mérés pontosságára.

Ellentétben a standard tolmérővel, az ilyen típusú tolmérőkkel kis furatok mérése nem kivitelezhető, amelynek határát a mérőcsőr geometriai kialakítása adja. Természetesen a belső mérőfelület kellő görbülettel rendelkezik ahhoz, hogy a mérést megbízhatóan végezzük.

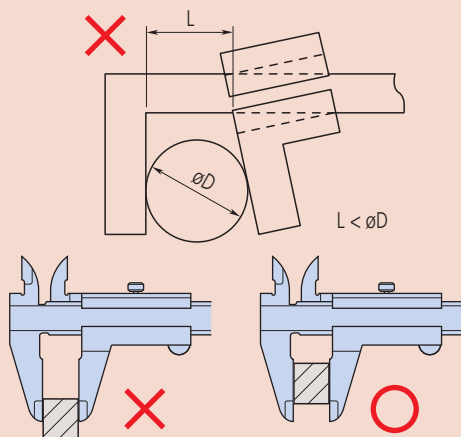
E típusú Mitutoyo tolmérőn kettős skála található annak érdekében, hogy a mérési érték közvetlenül leolvasható legyen, akár csak a normál külső méretek esetében. Ezzel kerülhető az a hiba, amely a mérőcsőr geometriai méretével történő méretkompenzálás során keletkezik.



Általános megjegyzések tolmérős méréshez

1. Hibák alapvető okai

Számos tényező fordulhat elő, amely hibás méretek mérését okozhatja. Az egyik ilyen tényező a parallaxis hatás, illetve a mérőerő, amely az Abbe elvnek való nem-megfelelés következménye. További tényezők, a hőmérséklet különbség a tolmérő és munkadarab között, a mérőpofa élének vastagság tisztasága kis furatok mérésakor. Megemlítenünk az alapskála osztásának pontossága, vagy a referencia vezetőfelület egyenessége, az alaptest síklapúsága, a mérőcsőrök merőlegessége, amelyek egytől egyik befolyásolják a mérőeszköz mérési bizonytalansági értékét. Igen szigorú követelmények betartásával ezen hatások minimalizálhatók. A fenti tényezőkhöz kívül az alkalmazási módszert is igen körültekintően kell megválasztani. Ügyelni kell az állandó alacsony mérőerő alkalmazására. Ügyelni kell arra is, hogy a mérést lehetőség szerint a csőr belső végén végezzük, ui. nagy méreteltérések jelentkezhetnek a mérőcsőr külső ill. a belső végén végzett mérések között.



2. Belső méret mérése

A mérőcsőrt pozicionálja olyan mélyre, ameddig csak lehet. Belső mérésnél a legnagyobb méretet vegyük figyelembe. Horonyzélesség mérésnél a legkisebb méret az irányadó.

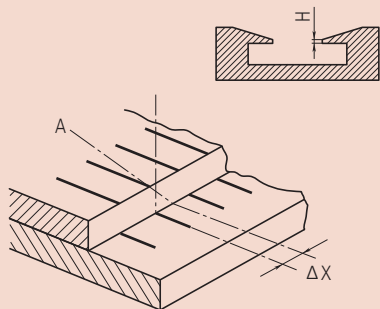
3. Mélységmérés

Mélységmérésnél a legkisebb méret az irányadó.

4. Parallaxis hiba a skála leolvasásakor

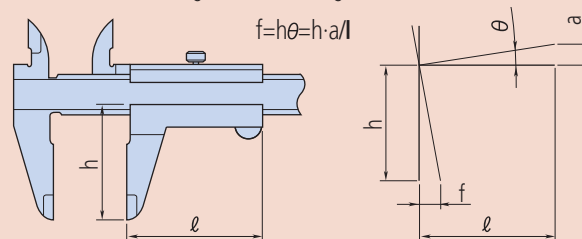
A pontos méretleolvasás az alapskála és nóniusz skála egyvonalba eső helyén történik.

Ha a nóniusz skála megfigyelési iránya (A), a leolvasáskor ΔX értékű torzítás keletkezik, amely hatása a (H) vastagság függvénye. Az így leolvasott méret hibás.



5. Mozgó pofa billenése okozta hiba

Ha mozgás közben a mozgó pofa nem párhuzamos az álló pófával, akkor vagy az alkalmazott mérőerő túl nagy vagy a megvezetés nem egyenletes. Ekkor az ábra által szemléltetett hiba áll elő. E hibaforrás jól mutatja, hogy a tolmérő kialakításánál fogva nem felel meg az Abbe elvnek.



Példa: Tegyük fel, hogy a mozgópofa billenése 50mm-en 0.01mm és a külső mérőpofa hossza 40mm. Ekkor a mérőpofa végén számítható hiba $(40/50) \times 0.01 \text{ mm} = 0.008 \text{ mm}$. Kopott vezetőfelület esetén a hiba akkor is fennáll, ha az alkalmazott mérőerő megfelelő is.

6. Mért érték és hőmérséklet kapcsolata

A tolmérő alapteste rozsdamentes acélból készül, amely lineáris hőtágulási együtthatója jó közelítéssel megegyezik a leginkább alkalmazott mdb. anyagokkal, pl. $(10.2 \pm 1) \times 10^{-6} / \text{K}$. Más anyagok esetén a környezet és a mdb. hőmérséklete jelentős hatással lehet a mérés pontosságára.

7. Kezelés

A tolmérő mérőcsőre éles éllel rendelkezik, amellyel nagyon körültekintően kell bánni.

Kerüljük a digitális tolmérők mérőskálájának megsértését és ne gravírozunk a skálára egyedi azonosító számokat vagy ne használjunk elektronikus jelölőt.

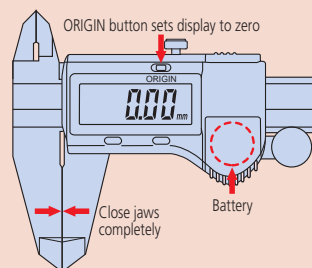
Kerüljük a tolmérő erőhatásoknak való kitételét, ne üssük kemény tárgyakhoz vagy ne ejtsük a földre vagy a mérőasztalra.

8. Mérő- és csúszófelületek karbantartása

Használat előtt minden esetben töröljük puha szálmentes ruhával tisztára mind a mérő- mind pedig a csúszófelületeket.

9. Nullpont ellenőrzése és beállítása

Tisztítsuk meg a párhuzamos mérőfelületeket tiszta törlőpapírral. Zárjuk egymáshoz a mérőfelületeket és ellenőrizzük, hogy a nóniusz skála (vagy kijelző) nulla értéket mutat-e. Digimatic tolmérő esetén elemcsere után minden esetben nyomja meg a nullázó gombot (ORIGIN gomb).



10. Kezelés használat után

A tolmérőt használat után tisztítsuk meg az olajtól vagy egyéb szennyeződésektől. Kenjük be vékonyan rozsdagátló olajjal, és eltevés előtt töröljük jól át.

A vízvédett tolmérőkről is távolítsunk el minden szennyeződést, mert azok is korrozív hatással lehetnek.

11. Megjegyzés a tároláshoz

Kerüljük a közvetlen napsugárzást, magas és alacsony hőmérsékletet, magas páratartalmat.

Ha a tolmérőt 3 hónapnál hosszabb ideig nem használja, távolítsa el az elemet mielőtt elteszi.

A tolmérőket ne tárolja teljesen összetolt pófákkal!