



Hosszméréstechnikai és Minőségügyi Labor Mérési jegyzőkönyv

Méréstechnika II.

Mérési jegyzőkönyvek FSZ képzésben részt vevők részére

Összeállította: Horváthné Drégelyi-Kiss Ágota
Kis Ferenc

Lektorálta: Galla Jánosné

2009



Hosszméréstechnikai és Minőségügyi Labor

Mérési jegyzőkönyv

Tartalomjegyzék

1. gyakorlat	Mérőhasábok, mérési eredmény megadása
2. gyakorlat	Mérés tolómércével
3. gyakorlat	Mérés mikrométerrel
4. gyakorlat	A) Mérés mérőórával B) Furatmérés
5. gyakorlat	A) Mérés digitális tolómércével B) Mérés digitális mérőórával
6. gyakorlat	A) Szögmérés B) Mérés digitális mikrométerekkel
7. gyakorlat	Optikai elven működő hosszmérő eszközök
8. gyakorlat	3D mérés
Táblázatok	



Hosszméréstechnikai és Minőségügyi Labor

Mérési jegyzőkönyv

1. Mérőhasábok, mérési eredmény megadása

Módszer:

különbbség mérés **Elv:** optomechanikus **Mérés módja:** érintkező mérő **Mérőeszköz:** optiméter (1 μm)

1. feladat

A mérési folyamat leírása

- A munkadarab L méretének megállapítása közelítő méréssel, kengyeles mikrométerrel.
- A közelítő méret ismeretében mérőhasáb-kombináció összeállítása.
- A mérőeszköz nullára állítása a mérőhasáb-kombináció segítségével.
- Az összeállított mérőhasáb-kombináció mérése 10-szer.
A mért értékek a következők: 0; 1; 0; -1; 1; 1; 1; 0; -1; 0 μm .
- A munkadarab L méretének mérése 10-szer.
A mért értékek a következők: 2; 3; -1; 1; -3; 0; 2; 3; 1; 3 μm .
- A mérési eredmény megadása.

A munkadarab közelítő mérete kengyeles mikrométerrel mérve: $L = 56,26 \text{ mm}$.

A szükséges mérőhasáb-kombináció mérete: $N = \dots\dots\dots\text{mm}$.

A mérőhasáb-kombináció tagjai: $N_1 = \dots\dots\dots\text{mm}$,

$N_2 = \dots\dots\dots\text{mm}$,

$N_3 = \dots\dots\dots\text{mm}$,

$N_4 = \dots\dots\dots\text{mm}$,

$N_5 = \dots\dots\dots\text{mm}$.

Írja be az alábbi táblázatba a mért értékek, eltérések a beállított 0-tól [μm]

Mérések száma (k)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Átlag
Mérőhasáb eltérés a 0 helyzettől											$\bar{x}_N =$
Munkadarab eltérés a 0 helyzettől											$\bar{x}_L =$

2. feladat

A mért értékek statisztikai feldolgozása

- A mérőhasáb-kombináció mért értékeinek szórásnégyzete

$$s_N^2 = \frac{1}{k-1} \sum_{i=1}^{10} (x_{Ni} - \bar{x}_N)^2 =$$

- A munkadarab mért értékeinek tapasztalati szórásnégyzete

$$s_L^2 = \frac{1}{k-1} \sum_{i=1}^{10} (x_{Li} - \bar{x}_L)^2 =$$

Dátum

.....
hallgató aláírása

.....
oktató aláírása



Hosszméréstechnikai és Minőségügyi Labor Mérési jegyzőkönyv

1. Mérőhasábok, mérési eredmény megadása

3. feladat

Az egyes bizonytalanságok jellegük szerint rendszeres és véletlen hibák, melyek rész bizonytalanságokat tartalmaznak.

$$U = \pm \sqrt{U_L^2 + U_N^2 + U_{mh}^2}$$

ahol U_L – a munkadarab mérésének bizonytalansága,
 U_N – a mérőhasáb-kombináció mérésének bizonytalansága,
 U_{mh} – a mérőhasáb-kombináció méretének bizonytalansága.

$$U_L^2 = K_L^2 + \delta^2 \quad \text{és} \quad U_N^2 = K_N^2 + \delta^2$$

ahol δ – a mérőműszer (optiméter) legnagyobb bizonytalansága a műszerhez tartozó használati leírás alapján a teljes mérési tartományban, $\delta = \pm 0,2 \mu\text{m}$;

valamint K_L és K_N a munkadarab, illetve a mérőhasáb mérés megbízhatósági (konfidencia) intervalluma:

$$K_L = t \cdot \sqrt{\frac{s_L^2}{k}} =$$

$$K_N = t \cdot \sqrt{\frac{s_N^2}{k}} =$$

ahol t a Student eloszlás paramétere, $(k-1)=9$ szabadsági fokszám esetén értéke 2,262; 95%-os valószínűségi szinten.

Tehát

$$U_L^2 =$$

$$U_N^2 =$$

$$U_{mh}^2 = H_N^2 + U_T^2$$

$$\text{ahol} \quad H_N^2 = H_{N1}^2 + H_{N2}^2 + H_{N3}^2 + H_{N4}^2 + H_{N5}^2$$

$$\text{ahol:} \quad H_{N1}^2 = E_{N1}^2 + f_{N1}^2 = \dots\dots\dots$$

$$H_{N2}^2 = E_{N2}^2 + f_{N2}^2 = \dots\dots\dots$$

$$H_{N3}^2 = E_{N3}^2 + f_{N3}^2 = \dots\dots\dots$$

$$H_{N4}^2 = E_{N4}^2 + f_{N4}^2 = \dots\dots\dots$$

$$H_{N5}^2 = E_{N5}^2 + f_{N5}^2 = \dots\dots\dots$$

Jelölések: H_N – a mérőhasáb-kombináció bizonytalansága (hibakorlátja), melyet a gyárilag megadott két bizonytalanság (E_N és F_N) alapján számítunk

E_N – a mérőhasáb megengedett eltérése a középmmérettől, (ld. Táblázatok)

F_N – a mérőhasáb megengedett eltérése a párhuzamosságtól (ld. Táblázatok)

Tehát

$$H_N^2 =$$

valamint U_T – a hőmérséklet eltérésből adódó hiba, ha a munkadarab és a mérőhasáb hőtágulási együtthatói, ill. hőmérsékletei nem azonosak. Számítása:

$$U_T = N \cdot \Delta T \cdot \delta_N$$

ahol ΔT a 20 °C-tól mért különbség, δ_N különbség a hőtágulási együtthatók között.

Példánkban U_T elhanyagolható mértékű.

Tehát

$$U_{mh}^2 =$$

$$U = \pm \sqrt{U_L^2 + U_N^2 + U_{mh}^2} =$$

A mérési eredmény:

$$X = N + \bar{x}_L - \bar{x}_N \pm U = \dots\dots\dots$$

Dátum

.....
hallgató aláírása

.....
oktató aláírása



Hosszméréstechnikai és Minőségügyi Labor Mérési jegyzőkönyv

2. Mérés tolómércével

1. feladat

Vázolja fel és ismertesse a mérés elvét!

2. feladat

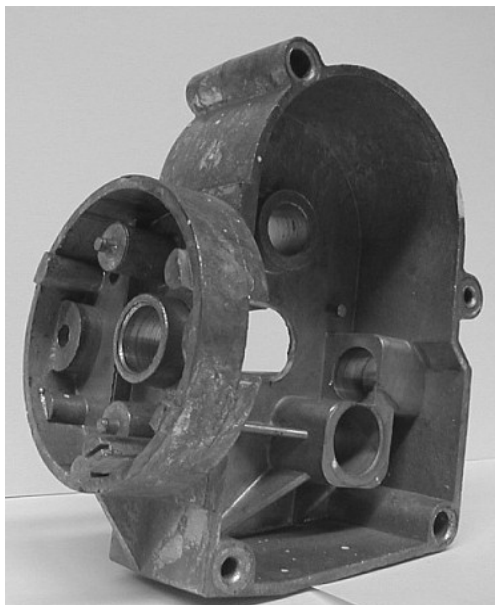
Rajzolja le, majd mérje meg 0,05 mm felbontóképességű tolómércével a munkadarab négy méretét!
Rajz:

Méretetek	1.ism. x_1	2.ism. x_2	3.ism. x_3	Mérések átlaga $\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3}{3}$	Mérések szórása $s = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + (x_3 - \bar{x})^2}{3-1}}$	Mérési eredmény
1						
2						
3						
4						

A valódi méret 99,73% valószínűséggel esik az $x = \bar{x} \pm 3s$ intervallumba.

3. feladat

Mérje meg egyszer az alábbi rajzon látható munkadarab 4 méretét és jelölje azokat!



A=.....

B=.....

C=.....

D=.....

Dátum

.....
hallgató aláírása

.....
oktató aláírása



Hosszméréstechnikai és Minőségügyi Labor Mérési jegyzőkönyv

3. Mérés mikrométerrel

1. feladat

Vázolja fel és ismertesse a mérés elvét!

2. feladat

Rajzolja le, majd mérje meg 0,01 mm felbontóképességű mikrométerrel a munkadarab 3 méretét!

Rajz:

Méret	1.ism.	2. ism.	3. ism.	Mérések átlaga	Mikrométer rendszeres hibája H_a	Korrigált mérési átlag	Mérési eredmény
1							
2							
3							

A mikrométer mérési bizonytalansága $U=\pm 0,003$ mm

A valódi méret 99,73% valószínűséggel esik az $x = \bar{x} + H_a \pm 3U$ intervallumba.

3. feladat

Rajzolja le, majd mérje meg 0,01 mm felbontóképességű mikrométerrel a munkadarab 3 méretét!

Rajz:

Méret	1.ism.	2. ism.	3. ism.	Mérések átlaga	Mikrométer rendszeres hibája H_a	Korrigált mérési átlag	Mérési eredmény
1							
2							
3							

A mikrométer mérési bizonytalansága $U=\pm 0,003$ mm

A valódi méret 99,73% valószínűséggel esik az $x = \bar{x} + H_a \pm 3U$ intervallumba.

Dátum

.....
hallgató aláírása

.....
oktató aláírása



Hosszméréstechnikai és Minőségügyi Labor Mérési jegyzőkönyv

4A. Mérés mérőórával

1. feladat

Mérje meg 0,001 mm felbontóképességű mérőórával a munkadarabok magasságát 3-szor!

A mérőóra mérési bizonytalansága: $u_1 = \pm 0,001$ mm

A beállító etalon mérési bizonytalansága: $u_2 = \pm 0,0008$ mm

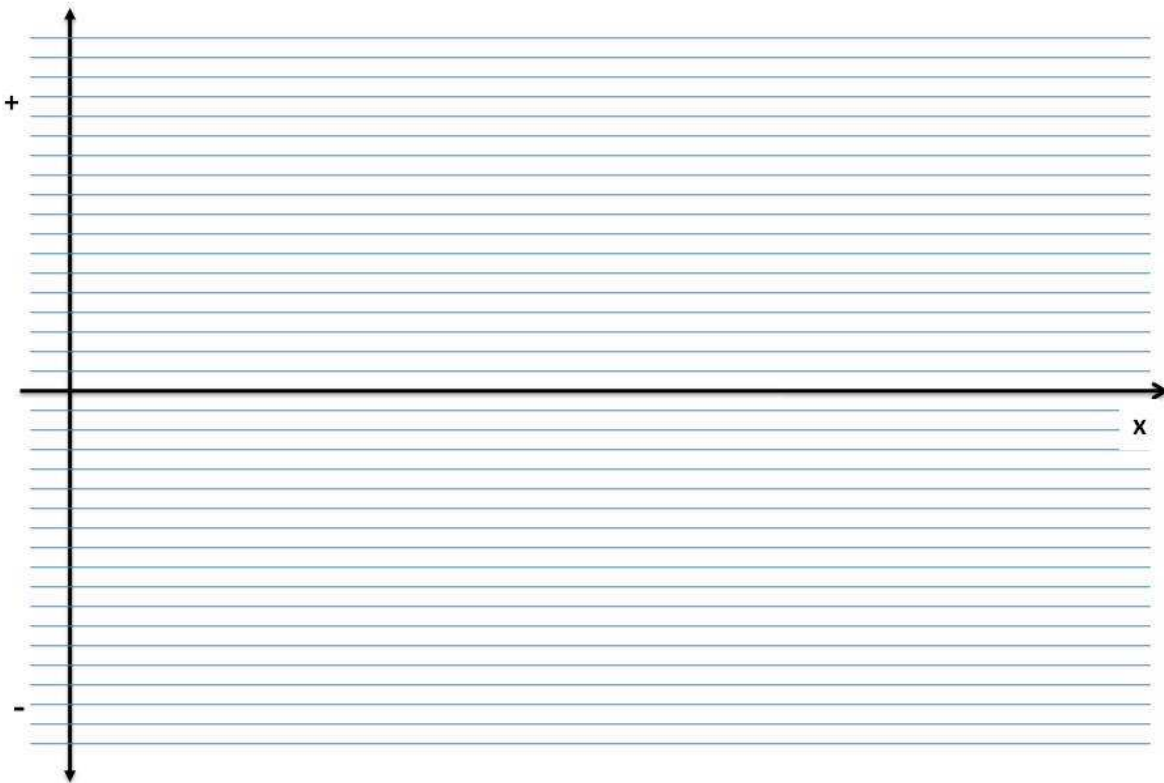
Munkadarab	1. ism.	2. ism.	3. ism.	Mérések átlaga	Mérési eredmény
1					
2					
3					

A valódi méret 95,45% valószínűséggel esik az $x = \bar{x} \pm U$ intervallumba.

$$U = \pm 2\sqrt{u_1^2 + u_2^2} =$$

2. feladat

Határozza meg a 0,001 mm-es osztású mérőóra hibadiagramját mindkét irányban! (1,0 mm-től 2,0 mm-ig tíz részre osztva, a függőleges tengelyen a valós értéktől való eltérést ábrázolja μm -ben)



Dátum

.....
hallgató aláírása

.....
oktató aláírása



Hosszméréstechnikai és Minőségügyi Labor

Mérési jegyzőkönyv

4B. Furatmérés

1. feladat

Készítse el a munkadarab vázlatát beméretezve! A furatok jelölése D_1, D_2 , stb., a furathelyzetek jelölése a_1, a_2 , ill. b_1, b_2 , stb. legyen!

2. feladat

Mérje meg a munkadarab furatainak átmérőjét furatmikrométerrel és adja meg a mérési eredményt!

Furat jele	Mért érték x_i	Rendszeres hiba H_a	Mérési eredmény
D_1			
D_2			
D_3			
D_4			
D_5			
D_6			
D_7			

A mikrométer mérési bizonytalansága: $u = \pm 0,006 \text{ mm}$

A valódi méret 99,73 %-os valószínűséggel esik az $X = x_i + H_a \pm 3u$ intervallumba.

3. feladat

Mérje meg kúpos tűs, hasított hüvelyes és szögemelős furatmérővel a munkadarab egy-egy furatát háromszor és adja meg a mérési eredményt!

Mérőeszköz	Furat jele	1. ism.	2. ism.	3. ism.	Mérések átlaga	Rendszeres hiba H_a	Mérési eredmény
kúpos tűs							
hasított hüvelyes							
szögemelős							

A furatmérők mérési bizonytalansága: $u_1 = \pm 0,005 \text{ mm}$

A beállító etalon mérési bizonytalansága: $u_2 = \pm 0,0008 \text{ mm}$

Összegzett mérési bizonytalanság: $u = \sqrt{u_1^2 + u_2^2}$

A valódi méret 99,73 %-os valószínűséggel esik az $X = x_{etalon} + \bar{x} + H_a \pm 3u$ intervallumba.

Dátum

.....
hallgató aláírása

.....
oktató aláírása



Hosszméréstechnikai és Minőségügyi Labor

Mérési jegyzőkönyv

5A. Mérés digitális tolómércével

1. feladat

Mérje meg a munkadarab méreteit a kiadott mérési feladatnak megfelelően HNS-SPC szoftver és digitális tolómérce segítségével!

2. feladat

A mérési feladat leírása és kiértékelése alapján határozza meg az alábbi paramétereket!

	Mért méret	ATH	FTH	Összes elemszám <i>N</i>	Mérések átlaga	Átlag konfidencia- intervalluma (Mérési eredmény)
1						
2						
3						
4						
5						

	C_m	C_{mk}	Tűrésmezőn kívül eső	ATH-n alul kieső	FTH-n felül kieső	Megfelelt?
1						
2						
3						
4						
5						

3. feladat

Végezzen szöveges értékelést a gyártási folyamatról!

Dátum

.....
hallgató aláírása

.....
oktató aláírása



Hosszméréstechnikai és Minőségügyi Labor Mérési jegyzőkönyv

5B. Mérés digitális mérőórával

1. feladat

Mérje meg a munkadarab méreteit a kiadott mérési feladatnak megfelelően HNS-SPC szoftver és digitális mérőóra segítségével!

2. feladat

A mérési feladat leírása és kiértékelése alapján határozza meg az alábbi paramétereket!

	Mért méret	ATH	FTH	Összes elemszám N	Mérések átlaga	Átlag konfidencia- intervalluma
1						
2						
3						
4						
5						

	C_m	C_{mk}	Tűrésmezőn kívül eső	ATH-n alul kieső	FTH-n felül kieső	Megfelelt?
1						
2						
3						
4						
5						

3. feladat

Végezzen szöveges értékelést a gyártási folyamatról!

Dátum

.....
hallgató aláírása

.....
oktató aláírása



Hosszméréstechnikai és Minőségügyi Labor

Mérési jegyzőkönyv

6A. Szögmérés

1. feladat

Vázolja fel a munkadarabot és jelölje három szögét (α , β , γ)!

2. feladat

Mérje meg a munkadarab jelzett szögeit mechanikai ($u_m = \pm 5'$) szögmérővel háromszor! Számítsa ki az átlagot és adjuk meg a mérési eredményt!

	Mérőeszköz	Mechanikai szögmérő		
	Mérések száma	1.	2.	3.
α	Mért érték x_i			
	Átlag $\bar{x}$			
	Mérési eredmény X			
β	Mért érték x_i			
	Átlag $\bar{x}$			
	Mérési eredmény X			
γ	Mért érték x_i			
	Átlag $\bar{x}$			
	Mérési eredmény X			

3. feladat

Színuszvonalzóval $\alpha = \dots\dots\dots$ szöget kell beállítani.

- Válassza ki a szükséges mérőhasábokat az 11172/1-78 szerinti 2. pontosságú osztály készletéből!
- Számítsa ki az α szög hibáját!

A színuszvonalzó mérete $L = 100 \pm 0,005$ mm

A mérés elvi vázlata:

Dátum

.....
hallgató aláírása

.....
oktató aláírása



Hosszméréstechnikai és Minőségügyi Labor

Mérési jegyzőkönyv

6A. Szögmérés

A mérőhasáb mérete: $M = \dots\dots\dots$

A felhasznált mérőhasábkombináció:

$$M_1 = \dots\dots\dots U_1 = \dots\dots\dots$$

$$M_2 = \dots\dots\dots U_2 = \dots\dots\dots$$

$$M_3 = \dots\dots\dots U_3 = \dots\dots\dots$$

$$M_4 = \dots\dots\dots U_4 = \dots\dots\dots$$

$$M_5 = \dots\dots\dots U_5 = \dots\dots\dots$$

$$U = \pm \sqrt{U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + U_4^2 + U_5^2} = \dots\dots\dots$$

$$f(\alpha) = \frac{M}{L} = \sin \alpha$$

$$\Delta \alpha = \pm \left(\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \right) \cdot \sqrt{\left(\frac{\Delta L}{L} \right)^2 + \left(\frac{U}{M} \right)^2} = \dots\dots\dots$$

$$\Delta \alpha = \pm \dots\dots\dots$$

Dátum

.....
hallgató aláírása

.....
oktató aláírása



Hosszméréstechnikai és Minőségügyi Labor

Mérési jegyzőkönyv

6B. Mérés digitális mikrométerekkel

1. feladat

Mérje meg a munkadarab méreteit a kiadott mérési feladatnak megfelelően HNS-SPC szoftver és digitális mikrométerek segítségével!

2. feladat

A mérési feladat leírása és kiértékelése alapján határozza meg az alábbi paramétereket!

	Mért méret	ATH	FTH	Összes elemszám N	Mérések átlaga	Átlag konfidencia- intervalluma Mérési eredmény
1						
2						
3						
4						
5						

	C_m	C_{mk}	Tűrésmezőn kívül eső	ATH-n alul kieső	FTH-n felül kieső	Megfelelt?
1						
2						
3						
4						
5						

3. feladat

Végezzen szöveges értékelést a gyártási folyamatról!

Dátum

.....
hallgató aláírása

.....
oktató aláírása



Hosszméréstechnikai és Minőségügyi Labor

Mérési jegyzőkönyv

7. Optikai elven működő mérőeszközök

1. feladat

Mérje meg optiméterrel a kiadott munkadarabok magasságát! Névleges méret: 9,850 mm; Tűrés: $\pm 0,030$ mm

A beállító etalon véletlen hibája: $u_e = \pm 0,6 \mu\text{m}$

Az optiméter mérési bizonytalansága: $s_m = \pm 0,15 \mu\text{m}$

A mérés várható legnagyobb bizonytalansága: $U = \pm \sqrt{u_e^2 + 2 \cdot (3 \cdot s_m)^2} =$

Egy munkadarab mérete 99,73 %-os valószínűséggel esik az $X = x_{\text{etalon}} + x_i \pm U$ intervallumba

Munkadarab	Jele	Eltérés μm	Méret mm	Mérési eredmény
1				
2				
3				
4				
5				

2. feladat

Vízszintes (vagy függőleges) hosszmérőgépen mérje meg a kiadott munkadarabok magasságát!

A vízszintes hosszmérőgép szórása: $s_m = \pm 0,2 \mu\text{m}$

A függőleges hosszmérőgép szórása: $s_m = \pm 0,1 \mu\text{m}$

A hosszmérőgép lehetséges legnagyobb hibája: $h_m = \pm (1,5 + L/100) \mu\text{m}$, ahol L – a mért érték mm-ben.

A mérési bizonytalanság: $U = \pm \sqrt{h_m^2 + (3 \cdot s_m)^2} = \dots\dots\dots \text{mm}$

Egy munkadarab mérete 99,73 %-os valószínűséggel esik az $X = x \pm U$ intervallumba

Munkadarab	Jele	Eltérés μm	Méret mm	Mérési eredmény
1				
2				
3				
4				
5				

3. feladat

Vázolja fel a munkadarabot és jelöljön be a rajzon két hosszmeretet! Mérje meg a jelölt méreteket műhelymikroszkópon és a projektoron!

Méret	Mért érték műhelymikroszkópon	Mért érték projektoron
L_1		
L_2		

Dátum

.....
hallgató aláírása

.....
oktató aláírása



Hosszméréstechnikai és Minőségügyi Labor

Mérési jegyzőkönyv

8. 3D mérés

1. feladat

A munkadarabok

előkészítése és a koordináta rendszer felvétele a méréshez:

- Vegyen fel a funkcionalitásuk alapján a koordináta rendszereket a képen látható darabokon!
- Rajzolja be a képekre a felvett nullpontot és a koordináta tengelyek irányait!

a)



b)



Dátum

.....
hallgató aláírása

.....
oktató aláírása



Hosszméréstechnikai és Minőségügyi Labor

Mérési jegyzőkönyv

8. 3D mérés

c)



2. feladat

Indokolja meg műszakilag (pár sorban) a választását !

a)

.....

.....

.....

.....

.....

b)

.....

.....

.....

.....

.....

c)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Dátum

.....
hallgató aláírása

.....
oktató aláírása



Hosszméréstechnikai és Minőségügyi Labor

Mérési jegyzőkönyv

Táblázatok

1. táblázat

Mérőhasábok gyakori névleges méretei, méretsorozatai

A mérőhasáb névleges mérete, N, [mm]										$\Delta N, [mm]$
1,000	1,0005									0,0005
0,990	0,991	0,992	0,993	0,994	0,995	0,996	0,997	0,998	0,999	0,001
1,000	1,001	1,002	1,003	1,004	1,005	1,006	1,007	1,008	1,009	
1,000	1,010	1,020	1,030	1,040	1,050	1,060	1,070	1,080	1,090	0,01
1,100	1,110	1,120	1,130	1,140	1,150	1,160	1,170	1,180	1,190	
1,200	1,210	1,220	1,230	1,240	1,250	1,260	1,270	1,280	1,290	
1,300	1,310	1,320	1,330	1,340	1,350	1,360	1,370	1,380	1,390	
1,400	1,410	1,420	1,430	1,440	1,450	1,460	1,470	1,480	1,490	
1,000	1,100	1,200	1,300	1,400	1,500	1,600	1,700	1,800	1,900	0,1
5,500	6,000	6,500	7,000	7,500	8,000	8,500	9,000	9,500	10,000	0,5
10,500	11,000	11,500	12,000	12,500	13,000	13,500	14,000	14,500	15,000	
15,500	16,000	16,500	17,000	17,500	18,000	18,500	19,000	19,500	20,000	
20,500	21,000	21,500	22,000	22,500	23,000	23,500	24,000	24,500	25,000	
10,000	20,000	30,000	40,000	50,000	60,000	70,000	80,000	90,000	100,000	10
25,000	50,000	75,000	100,000	125,000	150,000	175,000	200,000	225,000	250,000	25

2. táblázat

A mérőhasábok megengedett eltérései a közép-mérettől és a párhuzamosságtól

Névleges méret, mm		0		1		2		3	
		osztályú mérőhasáb megengedett eltérése, μm							
felett	-ig	Közép- mérettől	Párhuzamosságtól	Közép- mérettől	Párhuzamosságtól	Közép- mérettől	Párhuzamosságtól	Közép- mérettől	Párhuzamosságtól
0,1	10	0,12	0,10	0,2	0,2	0,4	0,3	0,8	0,3
10	25	0,14	0,10	0,3	0,2	0,6	0,3	1,2	0,3
25	50	0,20	0,10	0,4	0,2	0,8	0,3	1,6	0,3
50	75	0,25	0,12	0,5	0,2	1,0	0,4	2,0	0,4
75	100	0,30	0,12	0,6	0,2	1,2	0,4	2,5	0,4

Dátum

.....
hallgató aláírása

.....
oktató aláírása