

Óbudai Egyetem
Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagtudományi és Gyártástechnológiai Intézet

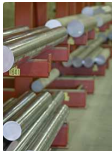
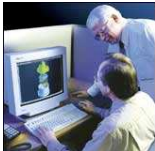


Gyártástechnológia II.

BAGGT23NND/NLD

04 – Gyártási hibák, ráhagyások

Dr. Mikó Balázs
miko.balazs@bgk.uni-obuda.hu



Tartalom

- Alapfogalmak
- Technológiai dokumentumok
- Előgyártmányok
- Gyártási hibák, ráhagyások**
- Bázisok és készülékek
- Jellegzetes felületek megmunkálása
 - Külső hengeres felületek
 - Furatok
 - Sík felületek
- Házi feladat

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II. 2

Gyártási hibák

Gyártási hibák:

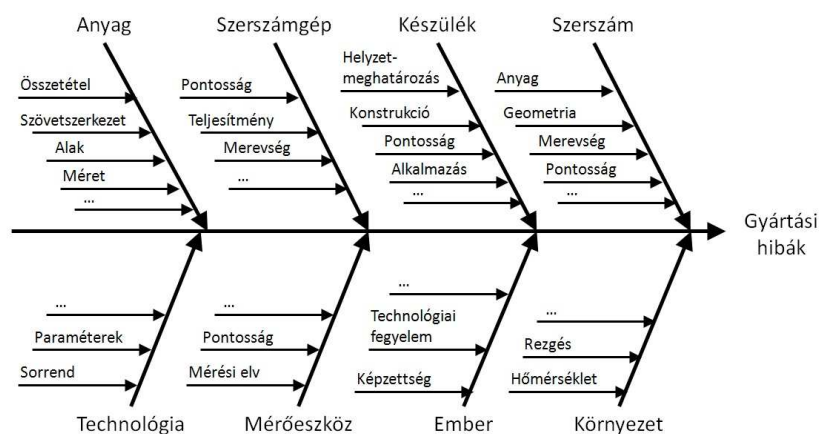
- a méret eltérése a pontos mérettől
- a kész alak eltérése a geometriai alaktól
- a felület eltérése az ideális felülettől
- a felületi réteg fizikai és kémiai roncsolódása

*A ráhagyásnak biztosítani kell a fenti hibák
kijavításának lehetőségét.*

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

3

Hiba okok



(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

4

Gyártási hibák kezelése

- Tűrések alkalmazása



- Több lépésben történő megmunkálás, folyamatos javítás

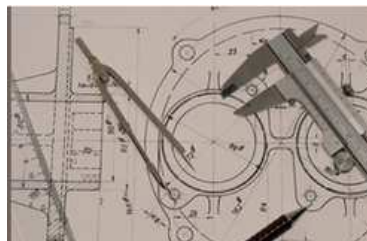


(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

5

Méret tűrések megadásának módja

- Nem adjuk meg
- Általánosan adjuk meg
- Határértékekkel adjuk meg
- IT minőségben adjuk meg



(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

6

„Nem adjuk meg”

Általános tűrések új konstrukciók esetén

DIN EN 22 768 (MSZ ISO 2768)

A hossz- és szögméretek általános tűrései
forgácsolással és alakítással előállított daraboknál

Tűrésosztály	Névleges méretek, mm							
	0,5-től 3-ig	3 felett 6-ig	6 felett 30-ig	30 felett 120-ig	120 felett 400-ig	400 felett 1000-ig	1000 felett 2000-ig	2000 felett 4000-ig
	Hosszméretek határeltérései, mm							
f (finom)	± 0,05	± 0,05	± 0,1	± 0,15	± 0,2	± 0,3	± 0,5	—
m (közepes)	± 0,1	± 0,1	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2
c (durva)	± 0,2	± 0,3	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4
v (nagyon durva)	—	± 0,5	± 1	± 1,5	± 2,5	± 4	± 6	± 8

Tűrésosztály	Névleges méretek, mm			A rövidebb szár névleges méretei, mm				
	0,5-től 3-ig	3 felett 6-ig	6 felett	10-ig	50-ig	120-ig	400-ig	400 felett
	Lekerekítési sugarak és leélezési (letörési) magasságok határeltérései, mm			Szögméretek határeltérései, mm				
f (finom)	± 0,2	± 0,5	± 1	± 1°	± 30'	± 20'	± 10'	± 5'
m (közepes)	± 0,2	± 0,5	± 1	± 1°	± 30'	± 20'	± 10'	± 5'
c (durva)	± 0,4	± 1	± 2	± 1°30'	± 1°	± 30'	± 15'	± 10'
v (nagyon durva)	± 0,4	± 1	± 2	± 3°	± 2°	± 1°	± 30'	± 20'

Megadás a rajzon pl. „közepes” tűrésosztály esetén: **ISO 2768-m**

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

7

Általános tűrésmegadás

普通寸法許容差 TOLERANCE								
DIM. RANGE OVER TO	0.5	6	30	120	315	1000	2000	
	6	30	120	315	1000	2000	4000	

PROCESS	0.5	6	30	120	315	1000	2000	4000
削り加工1級 MACHINING CLASS 1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0	±3.0
一般板金加工 WORKING OF SHEET METAL	±0.2	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0	±3.0	±4.0	±6.0

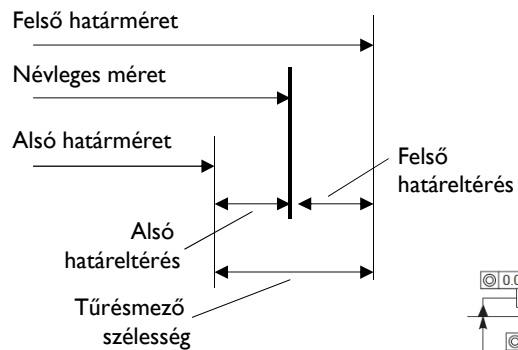
Tűrésosztály	Rajzon
xx	±0.25
xx.x	±0.05
xx.xx	±0.01

Allgemeintoleranzen / GENERAL TOLERANCES			
DIN 16 901.130			
A	für nicht werkzeuggebundene Maße FOR NON-MOULDED RELATED DIMENSIONS	Radien bis: RADII UP TO	
B	für werkzeuggebundene Maße FOR MOULD-RELATED DIMENSIONS	Rippendicke RIB THICKNESS	
bis:	1	±0,18	±0,08
UP TO:	3	±0,19	±0,09
	6	±0,20	±0,10
	10	±0,21	±0,11
	15	±0,23	±0,13
	22	±0,25	±0,15
	30	±0,27	±0,17
	40	±0,30	±0,20
	53	±0,34	±0,24
	70	±0,38	±0,28
	90	±0,44	±0,34
	120	±0,51	±0,41
	160	±0,60	±0,50
	200	±0,70	±0,60
	250	±0,90	±0,80
	315	±1,10	±1,00

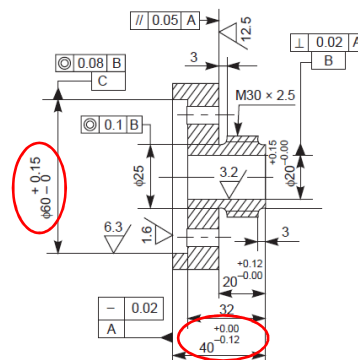
(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

8

Határértékekkel adjuk meg



0/+
-/0
+/+
-/-
+/-
±



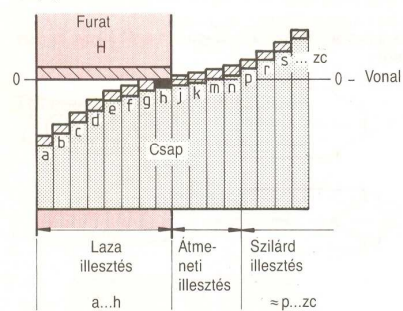
(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

9

IT minőségben adjuk meg

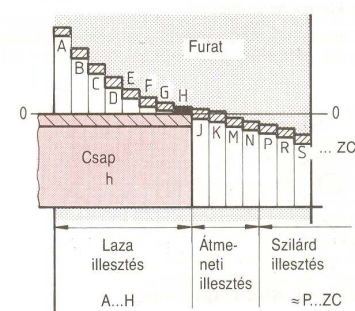
Illesztési rendszerek

Alaplyukrendszer



A H-tűrés az alapvonal fölött van.

Alapcsaprendszer



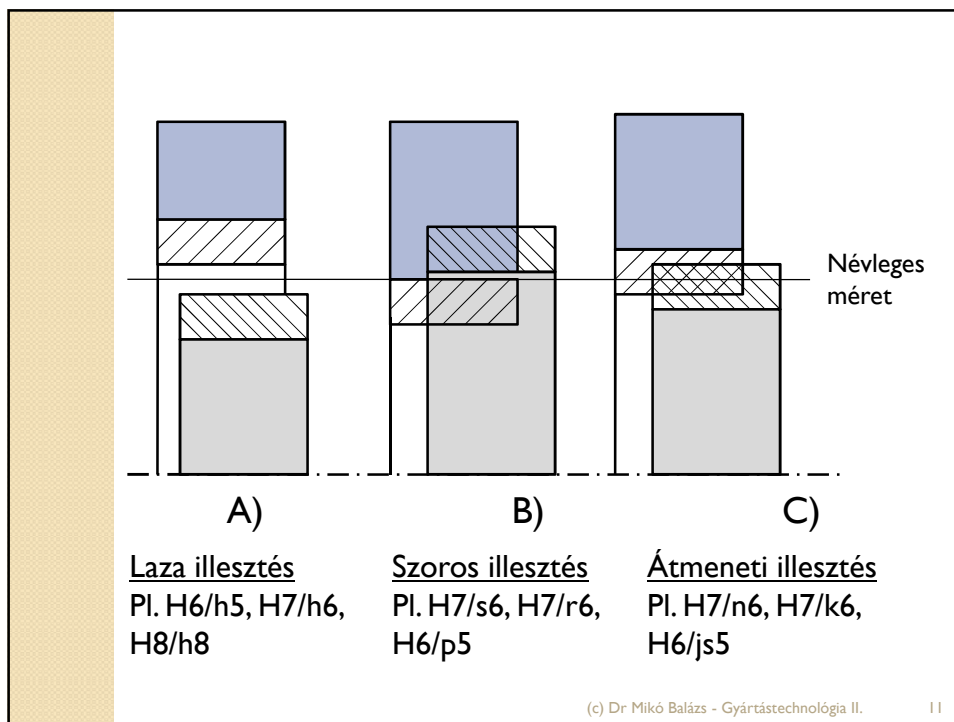
A h-tűrés az alapvonal alatt van.

Pl.: Ø 120H8
Ø 120h7

Méret + Tűrőmező elhelyezkedése + Tűrőmező szélessége

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

10



Alaptűrések, μm

Névleges méret, mm	Tűrésfokokozatok																			
	01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
3-ig	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600	1000	1400
3 felett 6-ig	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750	1200	1800
6 felett 10-ig	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900	1500	2200
10 felett 18-ig	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100	1800	2700
18 felett 30-ig	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300	2100	3300
30 felett 50-ig	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600	2500	3900
50 felett 80-ig	0,8	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900	3000	4600
80 felett 120-ig	1	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200	3500	5400
120 felett 180-ig	1,2	2	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500	4000	6300
180 felett 250-ig	2	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900	4600	7200
250 felett 315-ig	2,5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200	5200	8100
315 felett 400-ig	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600	5700	8900
400 felett 500-ig	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000	6300	9700

Az IT14...IT18 1 mm alatt nem érvényes.

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

12

Menetek tűrései

Metrikus ISO-normálmenetek: a tűrésrendszer alapjai

DIN 13 (MSZ 12 202)

A menettűrések jele egy minőséget jelző számból (a tűrés nagysága) és egy betűből (a tűrés helyzete) áll. A nagybetűk az anyamenetre, a kisbetűk az orsómenetre vonatkoznak.

A tűrésmezők nagysága és helyzete függ a tűrésosztálytól (finom, közepes, durva), a becsavarási hosszaktól (S = rövid, N = normál, L = hosszú) és a felület állapotától (fényes, foszfátzott, galvanizált).

Orsó- és anyamenetek pontossági fokozatai

Tűrés- osztály	Orsó, ha a becsavarási hossz						Any, ha a becsavarási hossz					
	S		N		L		S		N		L	
	d	d ₂	d	d ₂	d	d ₂	D ₂	D ₁	D ₂	D ₁	D ₂	D ₁
Finom	4	3	4	4	4	5	4	4	5	5	5	6
Közepes	6	5	6	6	6	7	5	5	6	6	7	7
Durva	—	—	8	8	8	9	—	—	7	7	8	8

Az N becsavarási hosszhoz ajánlott tűrésmezők

A felület állapota	Orsó			Any		
	finom	közepes	durva	finom	közepes	durva
Fényes vagy foszfátzott	4h	—	—	4H, 5H	—	—
Fényes, foszfátzott vagy galvanizált	4g	6g	8g	4H, 5H	6H	7H
Fényes nagy hézaggal vagy vastagon galvanizált	4e	6e	8e	4G, 5G	6G	7G

Ha a menetre tűrés nincs megadva, akkor az anyamenet tűrése 6H, az orsómenete 6g.

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

13

Alaktűrések

Alaktűrések MSZ 14001-1:1989

5.1. táblázat

Rajzjel	Megnevezés	Példa	Meghatározás	Értelmezés
—	Egyenességtűrés		A valós egyenesnek két előre meghatározott távolságban lévő egyenes közé kell esnie.	
	Síklapúságtűrés		A valós felületnek két egymással párhuzamos, előre meghatározott távolságban lévő sík között kell elhelyezkednie.	
○	Köralkatűrés		A valóságos profilnak előre meghatározott átmérőkülönbségű két kör közé kell esnie.	

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

14

Alaktűrések

	Hengerességtűrés		A valós felületnek két - közös tengelyű - hengerfelület közé kell esnie.	
	A hossz-szelvény profilíró		A valóságos profilnak a tengelyen átmenő bármely síkban két pár, egymástól adott távolságban lévő közös szimmetriatengelyű párhuzamos egyenes között kell elhelyezkednie.	
	Adott profil alaktűrése		A koordináta-méretekkel megadott profil valóságos pontjai és a névleges profil között várható legnagyobb távolság tűrése.	
	Adott felület alaktűrése		A koordináta-méretekkel megadott felület valóságos pontjai és a névleges felület között várható legnagyobb távolság tűrése.	

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

15

Helyzettűrések

Helyzettűrések MSZ 14001-1:1989			5.2.-1 tábláz	
Rajzjel	Megnevezés	Példa	Meghatározás	Értelmezés
	Párhuzamosságtűrés		Két síkpár, két él vagy két középvonal párhuzamosságának megengedhető eltérése.	
	Merőlegességtűrés		Sík felületek, élek, középvonalak vagy középvonal és felület egymáshoz viszonyított merőlegességének eltérése.	
	Hajlásszögtűrés		A tűrésezett síknak két, egymástól a tűrt távolságra lévő, egymással párhuzamos és a bázissíkhoz adott szög alatt hajló sík között kell elhelyezkednie.	

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

16

Helyzettűrések

	Egytengelyűség-tűrés		Az elméletileg közös középvonalu felületek tényleges közép vonalainak tűrésezett távolsága.	
	Szimmetriatűrés		Középvonal vagy középsík legnagyobb eltéréseinek tűrése.	
	Pozíciótűrés		Pont, tengelyvonal vagy sík felület helyzetének megengedett szóródása.	
	Tengelymetsződés tűrés		A tűrésezett tengelyeknek két párhuzamos, egymástól az adott tűrésnyire lévő síkok között kell lenni.	

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

17

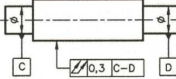
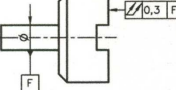
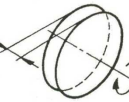
Helyzettűrések

Rajzjel	Megnevezés	Példa	Meghatározás	Értelmezés
	A radiális ütéstűrés		A forgásfelület tűrésezett valószínűségi profilja pontjainak a bázistengelyre merőleges bármely síkban két, egymástól a adott távolságra lévő a bázistengelyre középpontos kör között kell elhelyezkednie.	
	Homlokütéstűrés		A homlokfelület valószínűségi profil-pontjainak a homlokfelületnek bármilyen átmérőjű és a bázistengellyel egybeeső tengelyű hengerrel való metszetében a henger palástfelületén egymástól a tűrt távolságra lévő két kör között kell elhelyezkednie.	
	Adott irányú ütéstűrés		Az ütéstírése lehet az adott.	

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

18

Helyzettűrések

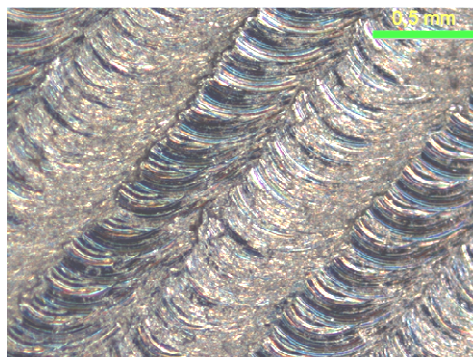
	A teljes radiális ütés tűrése		A radiális ütést és az alkotók egyenességtérését egyszerre vesszük figyelembe. Pl.: a valószínűségi hengerfelületnek két egymástól a tűrésnek megfelelő távolságra lévő és a bázistengellyel egytengelyű hengerfelületek között kell lennie.	
	A teljes homlok-ütés tűrése		A homlok-ütést és a homlokfelület síklapúságtűrését egyszerre veszi figyelembe.	

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

19

Felületi érdesség

- Ra, Rz, Rt (Ry)
- 3D-s paraméterek
- Mintázatok



(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

20

Alakeltérések**DIN 4760 (MSZ ISO 1302)**

Alakeltérésnek nevezzük a tényleges felületnek a geometriai felülettől való minden eltérését. A felület vizsgálata során különbséget teszünk a finomabb és a durvább eltérések között. A pontos megkülönböztetés érdekében az alakeltéréseket 6 csoportba soroljuk.

Alakeltérés (profilszerelvénnyel, torzítva ábrázolva)	Példa az eltérés jellegére	Példák az előidéző okokra
1. az alak makrohibái 	Siklapúsági hiba Kör alakhiba	Hiba a szerszámgép vezetőkeiben, a gép vagy a munkadarab behajlása, a munka- darab hibás befogása, edzési elhúzó- dás, kopás
2. hullámosság 	Hullámok	A maró külpontos befogása vagy alakhi- bája, a szerszámgép vagy a szerszám rez- gése
3. 	Barázdák	A szerszám forgácsolóélének alakja, a szer- szám előtolása vagy fogásvétele
4. 	Érdes- ség Hornok Pikkelyese- dés Gödörösség	A forgácsolás folyamata (tépelt forgács, nyírt forgács, élsisak), az anyag deformá- ciója homokfúvásnál, bimbósodás galvani- zációkor
5. egyszerű eszközökkel nem ábrázolható	Szövet- szerkezet	Kristályosodási folyamatok, a felület elvál- tozása kémiai hatásra (pl. pácolás), korró- ziós folyamatok
6. egyszerű eszközökkel nem ábrázolható 	Az anyag rács- szerkezete	Az anyag kialakulásában szerepet játszó fi- zikai és kémiai folyamatok, feszültségek és elcsúszások a kristályrácsokban
1...4. alatti alakeltérések összetevődése		

Rendszerint a bemutatott 1...4. alatti alakeltérések eredményezik a tényleges felületet.

A **tényleges profil** a mérés technikai eszközökkel meghatározott (valóságos) profil, ahogyan azt a mérés összes hibájával együtt mutatja.

Alakhibának nevezzük az összes 1. és 2. alatti alakeltérést.

A **felületi érdesség** körébe tartoznak a 3...5. alatti alakeltérések.

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

21

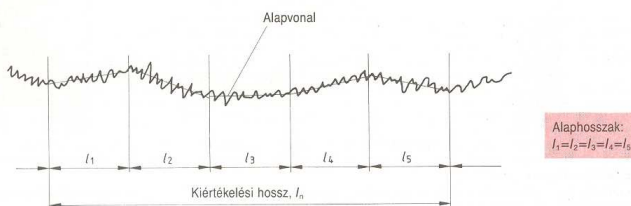
Az érdesség meghatározásához használt vonalak

Az **alaponvonal** az a vonal, amelyre a profil egy bizonyos paraméterét (pl. az érdességmélységet) vonatkoztatjuk.

Az **l alaphossz** az alaponvonalnak az a szakasza, amelyen belül a jellegzetes felületi eltéréseket meg kívánjuk határozni.

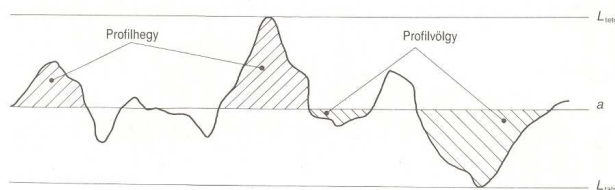
Több alaphossz esetén használunk indexeket.

Az alaphosszat a profil irányában mérjük, azaz abban a síkban, amelyben a geometriai felületnek el kell helyezkednie.

**Műszaki felületek**

Az **$L_{\max}$ tetővonal** az alaphosszon belül az az alaponvonal párhuzamos egyenes, amely a tényleges profilszerelvénnyel legmagasabb pontján (abszolút maximumán) átmegy.

Az **$L_{\min}$ talpvonal** az alaphosszon belül az az alaponvonal párhuzamos egyenes, amely a tényleges profilszerelvénnyel legmélyebben fekvő pontján (abszolút minimumán) átmegy.



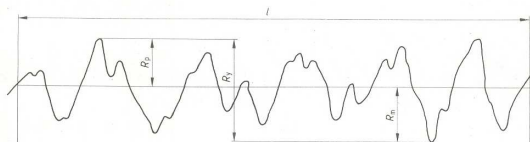
(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

22

R_t – Érdesség mélység

R_t érdességmélység (profilmagasság)

Maximális érdességmélység $R_t = R_a + R_z$; az R_t maximális profilmagasság a legnagyobb profilhegy magasságának és a legnagyobb profilvölgy mélységének az összege. Az R_t közelítőleg a régebben használt R_r érdességmélységnek felel meg.

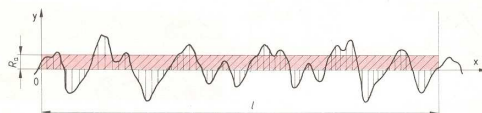


R_a – átlagos érdesség

R_a átlagos érdesség

Az R_a átlagos érdesség a tényleges profil és a középvonal közti y_i távolságok abszolút értékeinek számtani középértéke. Annak a téglalapnak a magasságával egyenértékű, melynek hossza az l alaphosszal egyenlő és melynek területe ugyanakkora, mint a tényleges profil és a középvonal közti területek összege.

Az R_a -értéket a gyakorlatban több alaphosszból összetevődő kiértékelési hossz mentén határozzuk meg. Az R_a -értékeket számszerűen μm -ben vagy érdesség jelölésszámmal (N-értékek) lehet kifejezni. (Az ISO határozata: az N-értékekkel szemben a μm -értékekkel részesítjük előnyben.)



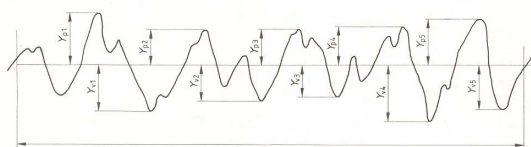
(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

23

R_z – egyenetlenség magasság

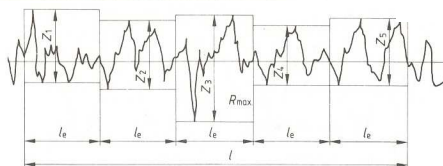
R_z egyenetlenségmagasság

a) $R_{z,10}$, a 10-pontos módszerrel meghatározott egyenetlenségmagasság az alaphosszon belül lévő öt profilvölgy és öt legmagasabb profilhegy számtani középértéke.



b) Az 5 alaphosszon alapuló R_z egyenetlenségmagasság öt Z -érték számtani középértéke. Ehhez a kiértékelési hosszat öt, egyenlő hosszúságú l_e alaphosszra osztjuk fel, és minden ilyen részalaphossz mentén meghatározzuk a maximális profilmagasságot (maximális érdességet), melyet Z_i ($i=1..5$) jelöléssel látunk el.

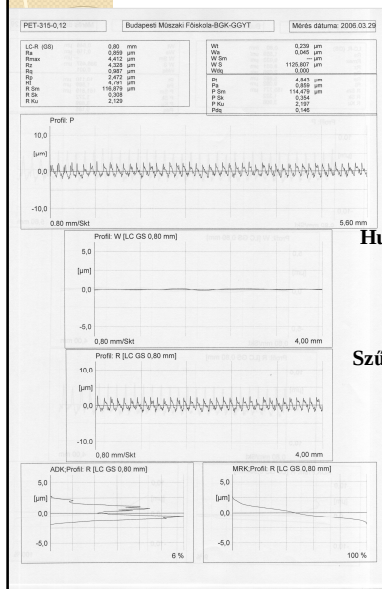
$$R_z = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5}{5}$$



(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

24

További paraméterek



9 érdességi (R), 5 hullámossági (W) és 6 szűrtlen (P) paramétert

+ 3D-s paraméterek

Szűrtlen P profil

Mikrogeometriai vizsgálatok

- Perthometer Concept

- $l_m = 4$ mm

- $l_c = 0,8$ mm

Hullámossági W profil

Szűrt érdességi R profil



(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

25

A barázdák irányának megadása



Barázdairány

A nézet vetítési síkjával párhuzamos



A nézet vetítési síkjára merőleges



Két egymást keresztező ferde irány



Közelítőleg a felület középpontjából kiinduló sugárirány



Sokféle irány



Közelítőleg a felület középpontjához képest koncentrikus

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

26

Felületi érdesség – gyártási eljárások

Mégmunkálási módok, technológiák			Elérhető pontosság																																	
			IT-minőség																	Érdesség R _a , μm																
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	0,006	0,012	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	6,3	12,5	25	50	100	200	
Leválasztás, szétválasztás	Gyalulás	nagyoló simító																																		
	Vésés	nagyoló simító																																		
	Fúrás	készülékkel																																		
		készülékkel finomfúrás																																		
	Dörzsárazás	kézi																																		
		gépi																																		
	Esztergálás	nagyoló simító																																		
		hossz és furat																																		
		finom ultrap.																																		
		sík																																		
	Marás	besz., menet																																		
		nagyoló simító																																		
		finom																																		
		mikro																																		
	Üregelés	ultrap.																																		
		külső belső																																		

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

27

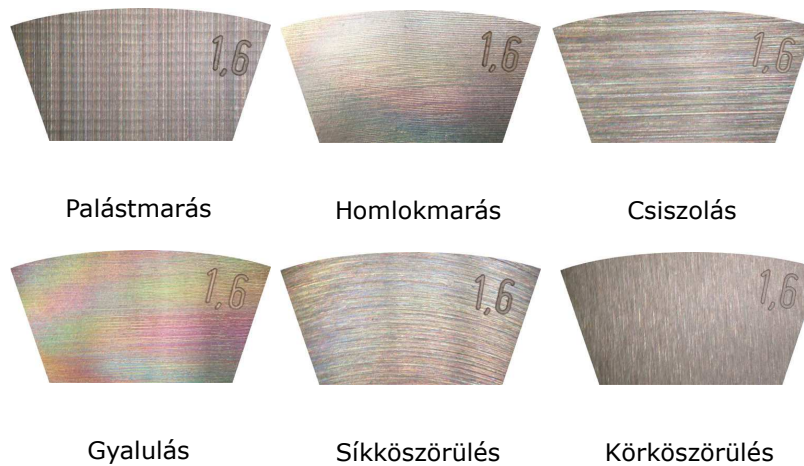
Felületi érdesség – gyártási eljárások

Mégmunkálási módok, technológiák			Elérhető pontosság																																	
			IT-minőség																Érdesség R_a , μm																	
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	0,006	0,012	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	6,3	12,5	25	50	100	200	
Leválasztás, szétválasztás	Köszörülés	palást																																		
		sík körk																																		
		sík																																		
		besz.-körk																																		
	Hónolás																																			
	Hántolás																																			
	Szuperfiniselés																																			
	Leppelés																																			
	Polírozás																																			
	Lángvágás																																			
	Lézervágás																																			
Plazmavágás																																				
Vízugarvágás																																				

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

28

Felületi érdesség – gyártási eljárások



$$R_a = 1,6 \mu\text{m}$$

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

29

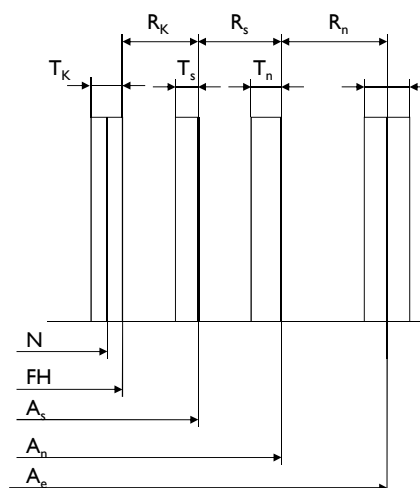
Ráhagyások meghatározása

A teljes ráhagyás:

$$R = R_k + R_s + R_n$$

Az előgyártmány
alpmérete:

$$A_e = FH + R_k + R_s + R_n$$



(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

30

Ráhagyások meghatározásának módszerei

- Tapasztalat alapján
- Kézikönyv alapján
- Műveleti hibák számításával
- IT minőség alapú empirikus módszerrel

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

31

Ráhagyások meghatározása kézikönyvek segítségével

Külső felületek simító esztergálásakor az átmérőre alkalmazandó ráhagyási értékek (mm)

Külső felület átmérője	A munkadarab hossza			Tűrés átmérőre
	500-ig	500...1000	1000 felett	
6...18	1,0	1,2	1,5	-0,4
18...50	1,5	1,5	2,0	-0,6
50...120	1,5	1,5	2,0	-0,8
120...260	2,0	2,0	3,0	-1,0
260...500	3,0	3,0	3,0	-1,2

Pl.: Rábel György: Gépipari technológusok zsebkönyve, Műszaki
könyvkiadó, Bp. 1977.

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

32

A megmunkált felület hibái

- mérethiba r_m
- alakhiba r_a
- mikrogeometriai hiba (felületi érdesség) r_f
- a felületi réteg hibája r_r

A művelet hibái

- helyzetmeghatározási hiba r_b
- készülék befogási hiba r_k

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

33

A maximális hiba

- mérethiba r_m
- alakhiba r_a
- mikrogeometriai hiba (felületi érdesség) r_f
- a felületi réteg hibája r_r
- helyzetmeghatározási hiba r_b
- készülék befogási hiba r_k

$$R_{i_max} = r_{mi} + r_{ai} + r_{fi} + r_{ri} + r_{bi} + r_{ki}$$

Állandó hibák Véletlen hibák

Műveleti ráhagyás:

$$R_i = r_{fi} + r_{ri} + k \cdot \sqrt{r_{mi}^2 + r_{ai}^2 + r_{bi}^2 + r_{ki}^2}$$

$k=1-2$

Teljes ráhagyás:

$$R_t = \sum_{i=1}^n R_i$$

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

34

Ráhagyások empirikus számítása

A ráhagyások ajánlott értékei oldalanként értendők, azaz egy oldalról végzett forgácsolásnál egyszeres, két oldalról végzett megmunkálásnál kétszeres értékkel kell számolni.

R_k – köszörülési ráhagyás IT11

R_s – simítási ráhagyás IT14

R_n – nagyolási ráhagyás IT16

A fenti ráhagyások akkor elegendőek, ha a megelőző megmunkálás pontossága (tűrése) az alábbi:

T_s – simítási tűrés IT9

T_n – nagyolási tűrés IT12

A nagyolási ráhagyásnál megadott érték akkor használható, ha az előzetes megmunkálás hengerlés volt.

$$S=A_s^0_{-T_s}, N=A_n^0_{-T_n}, E=A_e^{\pm T_e}$$

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

35

Ráhagyás értékek

Alaptűrések, μm

Névleges méret, mm	Tűrésfokokozatok																	
	01	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
3-ig	0,3	0,5	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	100	140	250	400	600
3 felett 6-ig	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	120	180	300	480	750
6 felett 10-ig	0,4	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	150	220	360	580	900
10 felett 18-ig	0,5	0,8	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	180	270	430	700	1100
18 felett 30-ig	0,6	1	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	210	330	520	840	1300
30 felett 50-ig	0,6	1	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	250	390	620	1000	1600
50 felett 80-ig	0,8	1,2	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	300	460	740	1200	1900
80 felett 120-ig	1	1,5	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	350	540	870	1400	2200
120 felett 180-ig	1,2	2	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	400	630	1000	1600	2500
180 felett 250-ig	2	3	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	460	720	1150	1850	2900
250 felett 315-ig	2,5	4	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	520	810	1300	2100	3200
315 felett 400-ig	3	5	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	570	890	1400	2300	3600
400 felett 500-ig	4	6	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	630	970	1550	2500	4000

Az IT14...IT18 1 mm alatt nem érvényes.

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

36

A számított műveletközi métereket és tűréseket kerekíteni kell az alábbiak szerint:

	Méret	Tűrés
Előgyártás	I	0,5
Nagyolás	0,5	0,05
Simitás	0,1	0,02
Köszörülés	Kész méret	Kész méret tűrése

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

37

Példa

Méret: $\varnothing 60 \text{ k}5 \rightarrow \varnothing 60^{+0,015}_{+0,002}$

1. Felső határméret: $FH=60,015$
2. Köszörülési ráhagyás: $R_k=2 \times IT11=2 \times 0,190=0,380$
3. Simitási alapméret:
kerekítve (tizedre): $A_s=FH+R_k=60,395$
 $A_{sker}=60,4$
4. A simítás tűrése:
kerekítve (2 századra) $T_s=IT9=0,074$
 $T_{sker}=0,08$
5. Simitási méret: $S=A_{sker}^{0/-T_{sker}}=60,4^{0/-0,08}$
6. Simitási ráhagyás: $R_s=2 \times IT14=2 \times 0,740=1,480$
7. Nagyolási alapméret:
kerekítve (0,5-re): $A_n=A_{sker}+R_s=61,880$
 $A_{nker}=62$
8. A nagyolás tűrése:
kerekítve (5 századra) $T_n=IT12=0,300$
 $T_{nker}=0,30$
9. Nagyolási méret: $N=A_{nker}^{0/-T_{nker}}=62^{0/-0,3}$
10. Nagyolási ráhagyás: $R_n=2 \times IT16=2 \times 1,9=3,800$
11. Előgyártmány alapmérete
kerekítve (mm-re) $A_e=A_{nker}+R_n=65,80$
 $A_{eker}=66$

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

38

Magyar – angol szószedet

Gyártási hiba	- Manufacturing error
Tűrés	- Tolerance
Érdesség	- Surface roughness
Ráhagyás	- Cutting allowance
Alakhűség	- Accuracy of surface form
Helyzetpontosság	- Accuracy of position

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

39

Felkészülést segítő kérdések

1. Hogyan csoportosíthatók a gyártási hibák megjelenési formájuk szerint?
2. Mik lehetnek a gyártási hibák okai?
3. Milyen módokon adható meg a méret tűrés?
4. Milyen alak és helyzettűréseket definiál a szabvány?
5. Melyek a leggyakrabban használt felületi érdesség paraméterek?
6. Rajzolja le a műveleti ráhagyás felépítését, nevezze meg az egyes paramétereket!
7. Hogyan határozható meg a ráhagyás nagysága a becsült gyártási hibák alapján?
8. Hogyan határozható meg a ráhagyás nagysága tapasztalati módszer alapján?

(c) Dr Mikó Balázs - Gyártástechnológia II.

40