

Mitutoyo

Magyar KIADÁS

# RÖVID ÚTMUTATÓ A FELÜLETI ÉRDESSÉG MÉRÉSÉHEZ

Referencia útmutató laboratórium és műhely részére



# Profilok és szűrők

(EN ISO 4287 és EN ISO 16610-21)

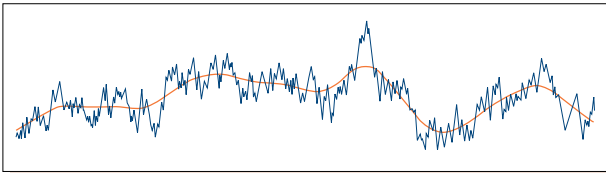
01

A **tényleges profil** a maximális érdességet eredményező keresztmetszeti profil, amely felület jellemző mintázatára merőleges nyomvonalú sikkal történő metszésekor keletkezik.

## A mért profil

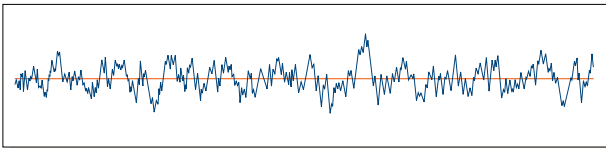
a tényleges profil tapintóval történő szkenneléséből származik. A mérési adatok így mechanikusan kerülnek szűrésre, amelyet a tapintó rtip csúcscugara és a vezető csúszka eredményez. A felületminőséget jellemző számos paraméter közül a szabvány csak a mikro-geometriailag értelmezhető felületi érdességre és hullámosságra vonatkozó mérési elveket és módszereket ismerteti (EN ISO 8785).

Az **elsődleges profil (P-profil)** az a profil, amely a *mért* levágott hullámhosszú *profil* elektronikus alul-áteresztő szűréséből származik  $\lambda_s$ . Ez a folyamat eltávolítja a legrövidebb hullámhosszú összetevőket, amelyeket úgy ítélnék meg, hogy nem relevánsak az érdesség mérése szempontjából. A paraméterekre ki van jelölve a **P** és mintavételi hosszokon belül értékeli őket. Az 1. ábrán ez egyenlő az **ln** értékelési hosszal (a felületi profil teljes hossza van rögzítve).



> 1. ábra: Az elsődleges profil és az átlag vonal az elsődleges profil ( $\lambda_s$  levágott - cut off) szűrőre vonatkozóan

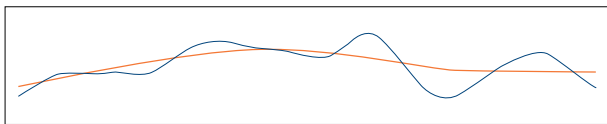
Az **érdességi profil (R-profil)** az a profil, amely a cut-off hullámhosszal rendelkező *elsődleges profil* elektronikus felül-áteresztő szűréséből származik. Ez a folyamat eltávolítja a hosszabb hullámhosszú komponenseket, amelyek 2. ábrán láthatók. A paraméterek jelölése az **R** és értékelésük az **ln** értékelési hosszban történik, amelyek általában öt mintavételi hosszából állnak. A mintavételi hossz megfelel a  $\lambda_c$  profil szűrőhöz tartozó cut-off hullámhossznak.



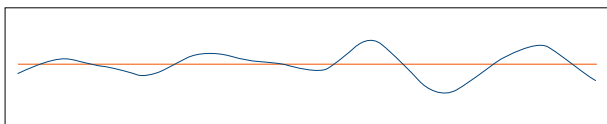
> 2. ábra: Az átlagos vonal érdesség profilja (az  $\lambda_c$  cut-off hullámhosszú *elsődleges profil* high-pass - felüáteresztő szűrése

A **hullámosság profil (W-profil)** a primer profilnak az alul áteresztő szűrővel  $\lambda_c$  és felül áteresztő szűrővel (3. ábra)  $\lambda_f$  szűrt profilja, mint a 4. ábrán látható. A

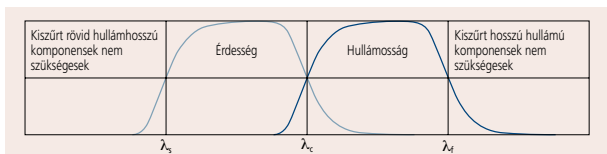
szabványos jelölése a **W** és kiértékelése az  $l_n$  értékelési hosszon történik, amely több mintavételi **lw** hosszából áll. Az  $l_w$  alaphossz megegyezik a felül áteresztő szűrő  $\lambda_f$  cut-off - levágott - hullámhosszának. Az alaphosszok számát a szabvány nem rögzíti, így azt a műszaki rajzon minden esetben fel kell tüntetni. Az alaphossz száma általánosságban: 5-10.



> **3. ábra:** Alul áteresztő szűrővel szűrt közép vonal az *elsődleges profilból* és közép vonal  $\lambda_f$  profil szűrőhöz.



> **4. ábra:** *Hullámosság profil* közép vonallal az  $\lambda_c$  profil szűrővel történt felül áteresztő szűrés után



> **5. ábra:** Az érdesség és hullámosság jellemzők szeparálására alkalmazott szűrők átviteli paraméterei. Gauss szűrő a DIN EN ISO 11562: 1998 szerint

## Érdességi paraméterek

(EN ISO 4287)

**Ra-átlagos érdesség:** A *tényleges profil* pontjainak a középvonalától mért átlagos távolsága az alaphossz tartományában. (6. ábra).

**Rmr(c) – a profil anyaghányada** a vágási szint **c(μm)** függvényében.

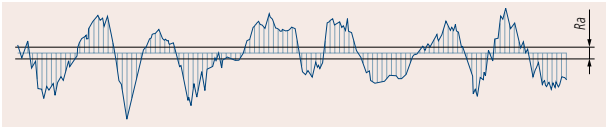
**RSm – átlagos barázda szélesség:** Az érdességi profil alaphosszon belüli barázdaszélességének **Xs<sub>1</sub>** számítani közép értéke (korábban **S<sub>m</sub>**); (8. ábra)

**Rt – az érdesség profil teljes magassága:** A középvonaltól mért legmagasabb csúcs **Zp** és a legnagyobb árok **Zv** összege a kiértékelési hosszon (7. ábra).

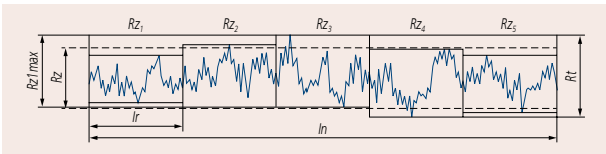
**Rzi – az érdességi profil legnagyobb magassága:** Alaphosszon belül a legmagasabb csúcs és a legmélyebb árok összege.

**Rz1max – max. egyenetlenség magassága:** Az öt **Rzi** értékei közül a legnagyobb.

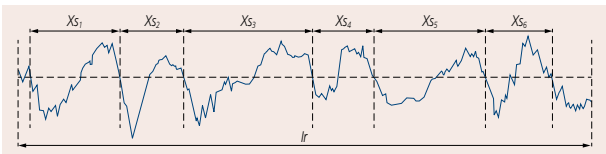
**Rz-átlagos egyenetlenség magassága:** N=5 alaphosszon mért **Rzi** értékek átlaga.



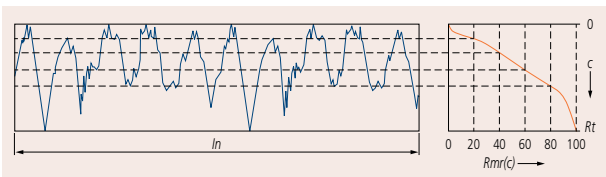
> 6. ábra: Ra Átlagos érdesség



> 7. ábra: Az érdesség profil teljes magassága  $R_t$ , átlagos egyenetlenség magasság  $R_z$  és egyenetlenségmagasság  $R_{z1max}$



> 8. ábra: Az átlagos barázdazélesség  $R_{Sm}$ ,  $X_{Si}$  alaphosszon belüli barázdazélesség.



> 9. ábra: Anyaghányad görbe (Abbott-Firestone görbe)

**Rz1max – max. egyenetlenség magasság:** azoknál a felületeknél, ahol minden egyes eltérés a felület működését erősen befolyásolja, pl. tömítő felületek.

**Rmr(c) – a profil anyaghányada:** mozgó felületeknél, a kopás hatásának szimulálására.

**Rz átlagos egyenetlenség magasság :** minden egyéb felületeknél.

*Ra* átlagos érdesség: alig reagál a csúcsok és völgyek változására, ezért információhordozó képessége korlátozott.

## Mérési feltételek, beállítások (EN ISO 4288)

Nem periodikus profilok		Periodikus profilok	Mérési feltételek a DIN EN ISO 4288 és DIN EN ISO 3274 szerint							
Köszörült, honolt, leppelt, szikraforgácsolt		Esztergált, mart, gyalult	$r_{csúcs}$	max. tapintó csúcssugár	$l_r$	alaphossz	$l_n$	kiértékelési hossz	$l_t$	mérési hossz (rá- és túlfutással)
$R_t, R_z$ $\mu m$	$R_a$ $\mu m$	$R_S m$ mm	$r_{csúcs}$ $\mu m$	$\lambda_c = l_r$ mm	$l_n$ mm	$l_t$ mm				
> 0.025...0.1	> 0.006...0.02	> 0.013...0.04	2	0.08	0.4	0.48				
> 0.1...0.5	> 0.02...0.1	> 0.04...0.13	2*	0.25	1.25	1.5				
> 0.5...10	> 0.1...2	> 0.13...0.4	2	0.8	4	4.8				
> 10...50	> 2...10	> 0.4...1.3	5	2.5	12.5	15				
> 50...200	> 10...80	> 1.3...4	10	8	40	48				

\* Ha  $R_z > 3 \mu m$ , ill.  $R_a > 0,5 \mu m$  akkor a tapintó csúcssugara ( $r_{csúcs}$ ) =  $5 \mu m$ .

Továbbá szabvány írja elő a mérési pontok távolságát  $\Delta x$  és a  $\lambda_c$  cut-off hullámhossz értékét. Ezeket is be lehet állítani az érdességmérő berendezésekben.

**Gyakorlati tanács 1:** Ha nincs elegendő hely az előírt mérési hossz leméréséhez, akkor csökkentjük az alaphosszok számát, és ezt a rajzon is jelöljük.

**Gyakorlati tanács 2:** Ha így sincs még elegendő helye a méréshez,  $R_t$  vagy  $R_z$  helyett  $P_t$  paramétert mérjünk, azaz a rendelkezésre álló hosszon elsődleges profil vegyünk fel.

# Érdességmérés kiértékelése

(EN ISO 4288)

05

Érdességi paraméterek, különösen az  $R_t$ ,  $R_z$ ,  $R_{z1max}$  és  $R_a$  szórása hozzávetőlegesen -20% - + 30% tartományban változik. Ezért egy alaphosszon mért érték nem ad elegendő információt a felületről. A DIN EN ISO 4288 szerint:

## Maximum szabály

A 'max' jelöléssel ellátott paramétereknél használjuk, ahol a paraméter az 5 alaphosszon mért eredmény átlaga. A legkevesebb 3 különböző helyen, ahol a legnagyobb érték várható és az 5 alaphosszon mért értékek egyike sem lépheti át a megadott felső határértéket.

## 16%-os szabály





A 'max' jelölés nélküli paramétereknél használjuk, ahol a paraméter az 5 alaphosszon mért eredmény átlaga. A mért érték legfeljebb 16%-a lépheti át a határértéket:

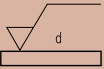
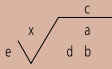
Módszer:








1. Az első mért érték a határérték 70%-át nem lépheti át.
2. A következő két (más helyen) mért érték a határértéket nem lépheti át.
3. Az ezt követő 9 (más helyen) mért érték közül csak 2 lépheti át a határértéket.

# Rajz jelölések

(EN ISO 1302)

	Alapszimbólum	<b>a</b> paraméter jele és értéke <b>b</b> felület további követelményei
	Anyag eltávolítása szükséges megmunkálással	<b>c</b> gyártási eljárás (pl. esztergálás, köszörülés, krómozás)
	Anyag eltávolítás nem engedélyezett	<b>d</b> barázdáltság irányának szimbóluma <b>e</b> megmunkálási ráhagyás (mm-ben)
	Minden felület számára azonos minőség	<b>x</b> $R_a$ értéke a paraméter jele nélkül

	Betűk jelentése (fent) Barázdáltság irányának szimbóluma (d, alul)	
---	---	---

=	⊥	X	M	C	R	P
Párhuzamos*	Merőleges*	Keresztirányú	Többirányú	Körkörös	Radiális	Szemcsés
						

\* ..a vetítési sík nézetrel, amelyre a szimbólum mutat.

Példák	Magyarázat
	Anyageltávolító feldolgozás nem megengedett, <i>R-profil</i> , 16%-os szabály, átlagos egyenetlenség magassága 5µm (felső határérték)
	Megmunkálással anyageltávolítás szükséges, <i>R-profil</i> , max szabály, maximális átlagos egyenetlenség magasság 3 µm (felső határérték); megmunkálási ráhagyás 0,2 mm
	Megmunkálással anyageltávolítás szükséges, <i>R-profil</i> , alaphosszok száma: N= 3, 16%-os szabály, átlagos egyenetlenség magasság 4µm (felső határérték), körkörös barázdák
	Megmunkálással anyageltávolítás szükséges, <i>R-profil</i> , 16%-os szabály, átlagos egyenetlenség magasság 5µm, átlagos érdesség 1µm (felső határérték)
	Megmunkálással anyageltávolítás szükséges, <i>R-profil</i> , 16%-os szabály, átlagos egyenetlenség magasság felső határértéke 3µm, alsó határértéke 1µm.
	Megmunkálással anyageltávolítás szükséges, (csak λ <sub>s</sub> profilszűrő van λ <sub>c</sub> profilszűrő nincs) <i>P-profil</i> , 16%-os szabály, az alaphossz megegyezik a munkadarab hosszával, elsődleges profil teljes profilmagassága 25 µm.
	Megmunkálással anyageltávolítás szükséges, (λ <sub>s</sub> ) 0,8mm, (λ <sub>c</sub> = lw) 25 mm, <i>W-profil</i> , alaphosszok száma N=5, tehát a kiértékelési hossz ln = 5*lw= 125 mm, 16%-os szabály, <i>W</i> -profil teljes profilmagassága 10 µm (felső határérték)
	Megmunkálással anyageltávolítás szükséges, <i>R-profil</i> , 16%-os szabály, Érdesség profil teljes profilmagassága 1 µm (felső határérték); c = 0,3 mm vágási magasságon az anyaghányad 90%(alsó határérték)
	Megmunkálással anyageltávolítás szükséges, <i>R-profil</i> , átlagos barázda szélesség alsó határértéke 0,1 µm, felső határértéke 0,3 µm
	Leegyszerűsített rajzi jelölés, ha nincs elegendő hely a megadáshoz.

## Mitutoyo Hungária Kft.

1031 Budapest Záhony utca 7/D.

T +36 (1) 214-1447

F +36 (1) 214-1448

[info@mitutoyo.hu](mailto:info@mitutoyo.hu)

[www.mitutoyo.hu](http://www.mitutoyo.hu)

