

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)

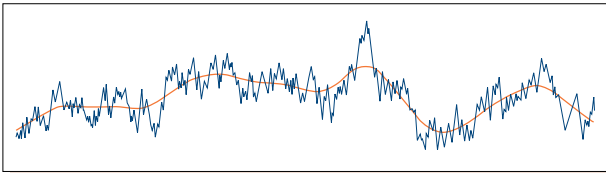
01

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

## A mért profil

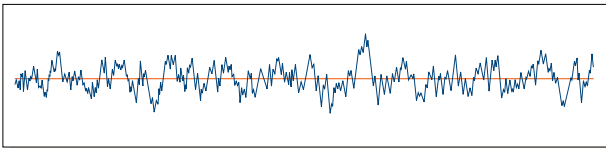
a tényleges profil tapintóval történő szkenneléséből származik. A mérési adatok így mechanikusan kerülnek szűrésre, amelyet a tapintó rtip csúcscugara és a vezető csúszka eredményez. A felületminőséget jellemző számos paraméter közül a szabvány csak a mikro-geometriailag értelmezhető felületi érdességre 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 értékelik 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

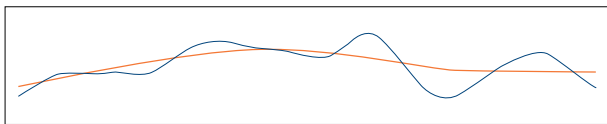
Az **érdességi profil (R-profil)** az a profil, amely a cut-off hullámhosszal rendelkező *elsődleges profil* elektronikus felül-áteresztő szűréséből származik. Ez a folyamat eltávolítja a hosszabb hullámhosszú komponenseket, amelyek 2. ábrán láthatók. A paraméterek jelölése az **R** és értékelésük az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



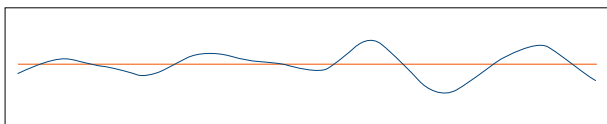
> 2. ábra: Az átlagos vonal *érdesség profilja* (az  $\lambda_c$  cut-off hullámhosszú *elsődleges profil* high-pass - felüáteresztő szűrése

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

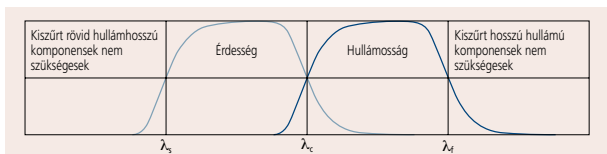
szabványos jelölése a **W** és kiértékelése az  $ln$  értékelési hosszon történik, amely több mintavételi **lw** hosszából áll. Az  $lw$  alaphossz megegyezik a felül áteresztő szűrő  $\lambda_f$  cut-off - hullámhosszának. Az alaphosszok számát a szabvány nem rögzíti, így azt a műszaki rajzon minden 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.

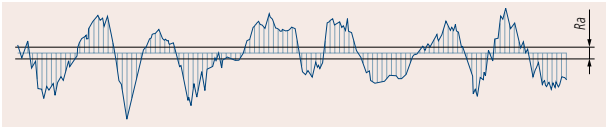
**RSm – átlagos barázda szélesség:** Az érdességi profil alaphosszon belüli barázdaszélességének **Xs<sub>1</sub>** számítani közép értéke (korábban **S<sub>m</sub>**); (8. ábra)

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

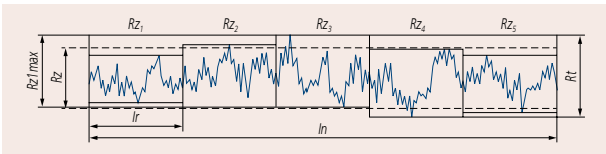
**Rzi – az érdességi profil legnagyobb magassága:** Alaphosszon belül a legmagasabb csúcs és a legmélyebb árok összege.

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

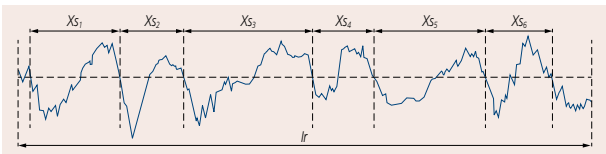
**Rz-átlagos egyenetlenség magassága:** N=5 alaphosszon mért **Rzi** értékek átlaga.



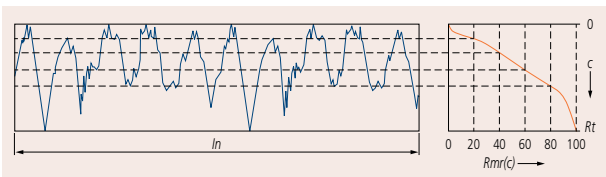
> 6. ábra: Ra Átlagos érdesség



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



> 8. ábra: Az átlagos barázdaszélesség  $R_{sm}$ ,  $X_{si}$  alaphosszon belüli barázdaszélesség.



> 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) |
| $R_t, R_z$<br>$\mu m$                        | $R_a$<br>$\mu m$ | $R_S m$<br>mm             | $r_{csúcs}$<br>$\mu m$   | $\lambda_c = l_r$<br>mm | $l_n$<br>mm | $l_t$<br>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 **Pt** paramétert mérjünk, azaz a rendelkezésre álló hosszon elsődleges profilt 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:

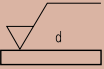
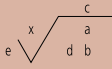
Módszer:

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<br><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<br><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)<br>Barázdáltság irányának szimbóluma (d, alul) |  |
|---|---|---|

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

\* ..a vetítési sík nézettel, 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 λs profilszűrő van λc profilszűrő nincs) <i>P-profil</i> , 16%-os szabály, az alaphossz megegyezik a munkadarab hosszával, elsődleges profil teljes profilmagassága 25 µm.                    |
|        | Megmunkálással anyageltávolítás szükséges, (λc) 0,8mm, (λs= 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)

