

A Mitutoyo érdességmérő-család

Hidasi István*

A felület érdességét többféle elven lehet mérni, így pl. optikai vagy akár pneumatikus úton. Az általános gépipari gyakorlatban azonban a mechanikus elvet alkalmazzák. Itt egy gyémántcsúccsal ellátott tapintót vonsszónak végig meghatározott úton. A tő a felület egyenetlenségeinek megfelelően rezgésbe jön, amely mozgást általában induktív úton alakítják villamos jellé.

Alapvető jellemzők

Nézzünk meg egy pár alapvető felületszerkezeti paraméter.

Ra – átlagos érdesség: a szelvény központonál vett eltérései abszolútértékeinek matematikai átlaga az l_m kiértékelési hosszban, (1. ábra). Az érdességi szelvényt az $Y(x)$ függvény képviseli, a x tengely a közép vonal, az y tengely a függőleges irány. Az R_a kiszámításának módja:

$$R_a = \frac{1}{l_m} \int_0^{l_m} |Y(x)| dx \quad (1)$$

Rz (DIN) – egyenetlenség-magasság (átlagos csúcs-völgy távolság) és az **Ry (Rmax) (DIN) – maximális csúcs-völgy távolság** a (2) képletekkel számítható ki, miután a szélességi szelvény központonál öt szomszédos mintavételi szakaszán meghatározzák a Z_i csúcs-völgy távolság értékeket, (2. ábra):

$$R_z(DIN) = \frac{Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5}{5} \quad (2)$$

$$R_y (R_{max}) (DIN) = Z_{imax}$$

Ha $l_m = 1 l_e$, akkor $R_z (DIN) = R_y (R_{max}) (DIN)$.

A 2. ábrán l_e egyenlő a levágási értékkel, és $l_m = 5 l_e$, ahogy azt a DIN 4768 megadja. Megengedhető az is, hogy $l_m = 3 l_e$ legyen, ha a munkadarab nem engedi meg az $l_m = 5 l_e$ beállítását.

Rq – a szelvény központonál vett eltéréseinek négyzetes középértéke az l_m kiértékelési hosszban:

$$R_q = \left\{ \frac{1}{l_m} \int_0^{l_m} Y(x)^2 dx \right\}^{1/2} \quad (3)$$

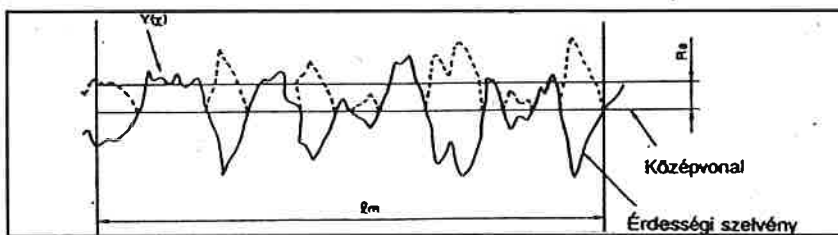
Rt – a maximális csúcs-völgy távolság az érdességi szelvény l_m kiértékelési hosszán, (2. ábra).

Rp – a maximális szelvénycsúcs magassága, (3. ábra)

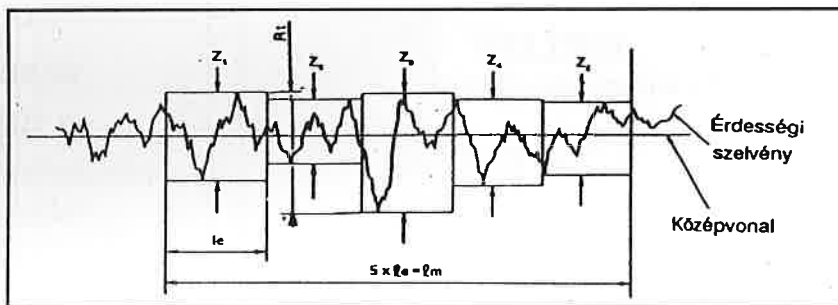
(a) Érdességi szelvény esetén R_p a szelvény mintavételi szakaszain mérhető szelvénycsúcs – magasságok matematikai átlaga a kiértékelési hosszra vonatkoztatva.

(b) Szűrés nélküli szelvény esetén R_p a szelvény maximális magassága a közép vonal felett az L mintavételi hosszban.

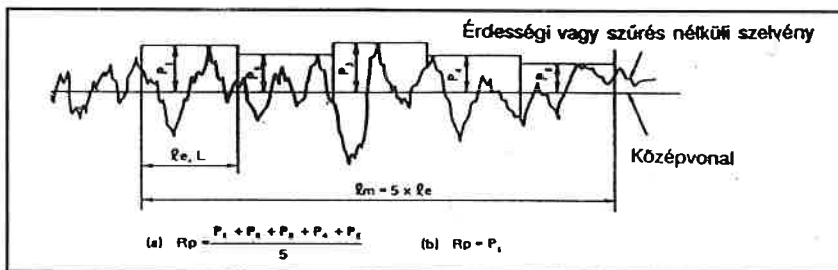
Pc – csúcscsám a hosszegységre (cm vagy hüvelyk) eső szelvénycsúcsok száma. A csúcscsám meghatározásához előre fel kell venni a központonál való felső és alsó eltérést a kiértékelési szakasz mentén. A szelvénynek az a része számít egy csúcsnak, ahol a szelvény úgy nyúlik a felső vonal fölé, hogy ez a kinyúlás két olyan pont közé esik, ahol a szelvény metszi az



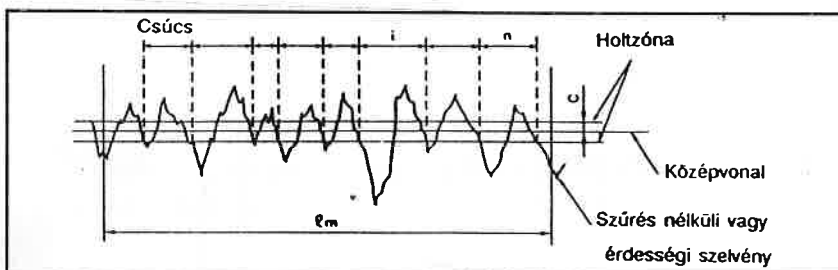
1. ábra.



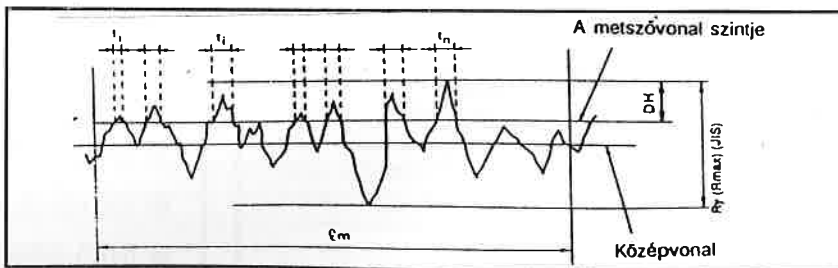
2. ábra.



3. ábra.



4. ábra.

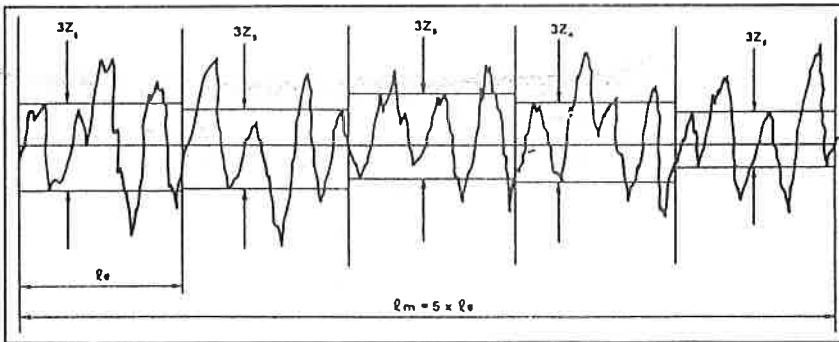


5. ábra.

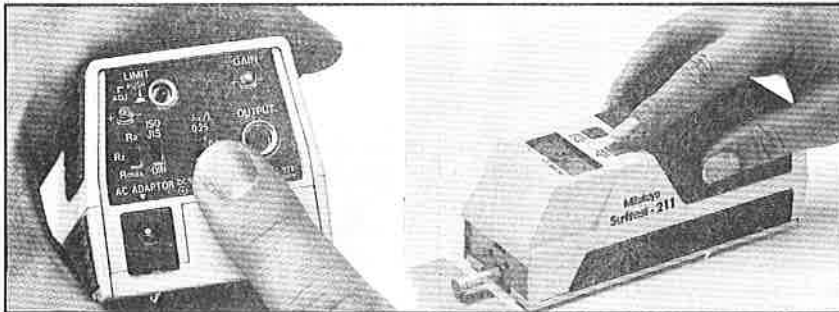
alsó vonalat (4. ábra). Így a csúcscsámot egy szorzótényezőként határozzák meg a kiértékelési szakaszra vonatkoztatva, ami megadja, hogy hány szelvénycsúcs található cm-enként vagy hüvelykenként.

tp – felfekvési hosszarány megadja a felfekvési hossz százalékos arányát az l_m kiértékelési hosszhoz képest. A felfekvési hosszat a legmagasabb csúcs alatt DH távolságban húzott, a közép vonalal párhuzamos referencia-

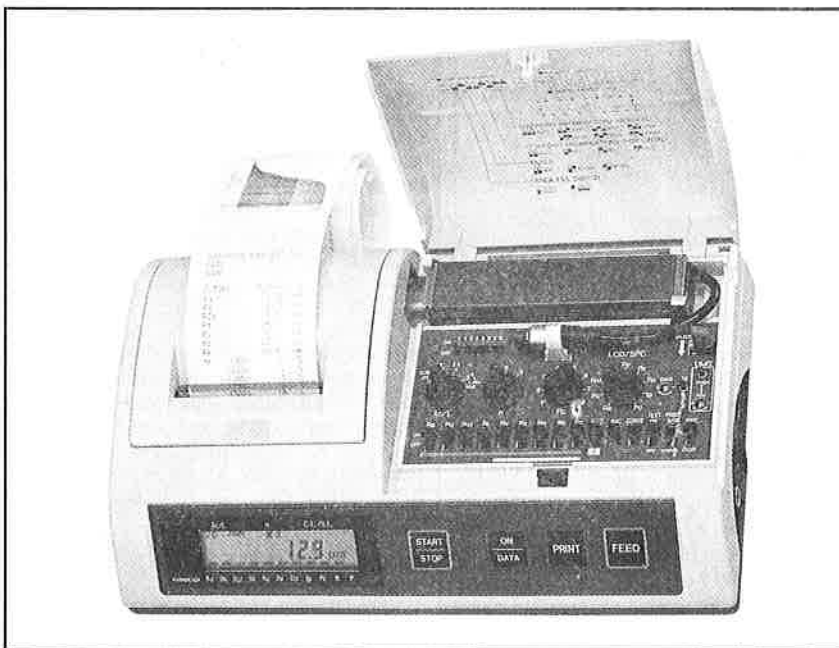
* Testor BT.



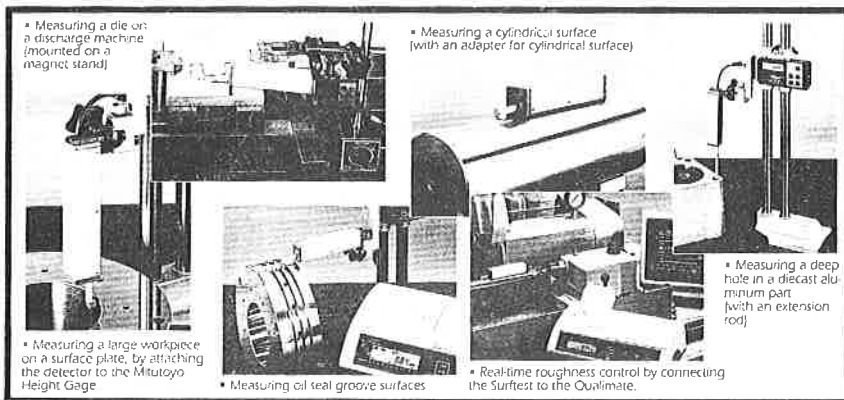
6. ábra.



7. ábra.



9. ábra.



10. ábra.

vonal metszi ki a szelvényből. (5. ábra) A felfekvési hosszarány azon szakaszok összegét viszonyítja az l_m kiértékelési hosszhoz, amely szakaszokon a szelvény a referenciavonal fölé nyúlik, és ez az arány százalékban van kifejezve.

$$tp = 100 \cdot \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{l_m} (\%) \quad (4)$$

R3z – átlagos csúcs-völgy távolság az egyes mintavételi szakaszokon tekintett harmadik legnagyobb csúcs-völgy távolságok átlaga az l_m kiértékelési szakaszokon vizsgálva, (6. ábra):

$$R_{3z} = \frac{(3Z_1 + 3Z_2 + 3Z_4 + 3Z_5)}{5} \quad (5)$$

ahol $3Z_i$ az adott mintavételi szakaszon a harmadik legnagyobb csúcs-völgy távolság.

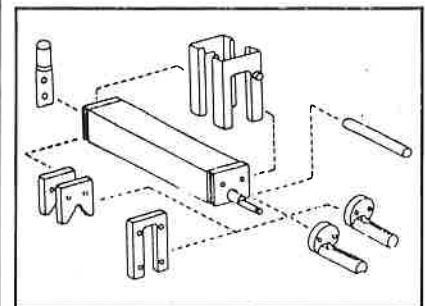
Érdességmérők

A Mitutoyo cég széles palettán kínál felületi érdességmérőket, az egyszerű hordozható készülékektől a laboratóriumokban használható, számítógépes kiértékelő szoftverrel rendelkező berendezésekig.

A Surftest 211

Ez a készülék egy régen bevált hordozható érdességmérő, amely három paraméter (R_a , R_y és R_z) azonnali kijelzésére képes egy LCD-kijelzőn keresztül. A mért paramétert a másik kettőbe azonnal át tudja számolni. Be lehet állítani egy határértéket, amit átlépve a műszer jelzést ad. Áramellátása történhet hálózatról vagy a beépített akkumulátorról is, (7. ábra).

Kis mérete és egyszerű kezelhetősége révén elsősorban üzemben, helyszíni mérésekre alkalmas; azonban nem egy példát láttam arra, hogy egy mérőkészülékbe integrálva adott mérőhelyen használják. A vonszoló egység a készülékből egy mozdulattal kivethető, így bővül az alkalmazhatósága: például mérés furatban. Különböző alakos felületeken is lehet mérni, (8. ábra). A standard mérőszekelőt (fejlet) ki lehet cserélni speciális fejekre keskeny résekhez vagy pl. mély hornyokhoz.



8. ábra.

Az akkumulátort védi, hogy 30 nyugalmi másodperc után automatikusan kikapcsol, azonban az utolsó mért értéket eltárolja.

A Surftest 211 DIGIMATIC kimenettel rendelkezik, így a Mitutoyo SPC-rendszeréhez csatlakoztatható. Fontos viszont, hogy a műszerrel profilgömböt semmilyen kiépítésben nem lehet rajzolni.

A Surfrest 301

Ez a műszer is még hordozható, azonban lényegesen többet tud a kisebbik testvérénél. Elődje a Surfrest 201 még elég lassú berendezés volt, főleg amiatt, hogy a mért értékekhez csak nyomtatás útján lehetett hozzájutni. A Surfrest 301 készüléknek már beépített LCD kijelzője és nyomtatója is van, (9. ábra).

A készülék kilenc féle szűrt paramétert (Ra, Tq, R3z, Rt, Ry, Rz, Rp, tp, Pc) valamint öt féle szűretlen paramétert (Ry, Rz, Rp, tp, Pc) képes kiértékelni.

A készülék azon paramétereket méri (és jelzi ki), amelyeket előzetesen a főkapcsoló soron beállítottunk. Ha időközben más paraméterekre is szükség van, mint amit előzetesen beállítottunk, a mérést ismételtel el kell végezni. Az előzetesen beállított paramétereket azonban egy választó kapcsoló segítségével azonnal megtekinthetjük. Meg tudjuk választani, hogy a gép a mérés után rögtön autoamlikusan nyomtatást választottuk, ezt utólag is meg lehet tenni. Ezen kívül meg lehet választani, hogy csak a szöveget nyomtassa, csak a profilgörbét nyomtassa, vagy csak BAC-görbét nyomtasson, illetve mindent együttesen. A nyomtató sima papírra dolgozik (nem hőpapírt) szépen és gyorsan nyomtat. Határérték szintén beadható, amelyet átlépve jelzést ad.

Az akkumulátor védelme miatt ez a készülék is kikapcsol, ha 30 másodpercig semmilyen parancsot nem adunk neki.

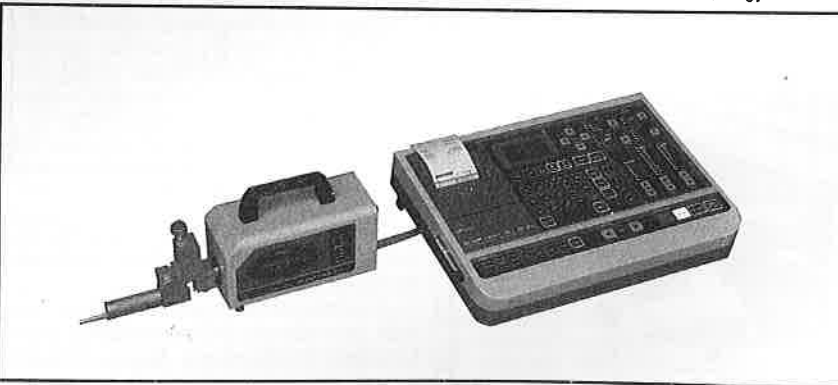
A Surfrest 301 DIGIMATIC kimenettel rendelkezik az SPC-hez való adattovábbítás végett.

A vonszoló egység és a mérőfejek azonosak a Surfrest 211-vel, így a műszer alkalmazhatósága is hasonló. Erre mutat néhány alkalmazási példát a 10. ábra.

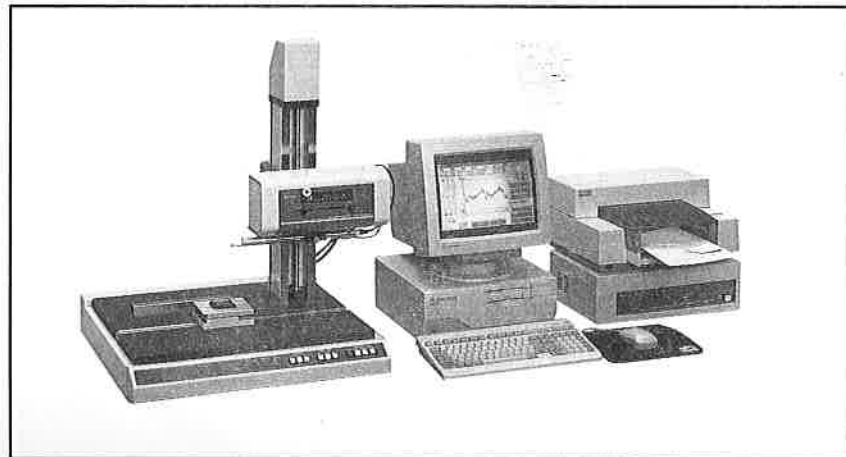
A Surfrest SV-402

A Surfrest SV-402 (a Surfrest 402 továbbfejlesztett változata) egy sokfunkciós kompakt érdességmérő berendezés, amelyik mind a teremben, mind a mérőszobában használható. (11. ábra) Mivel a műszer két fő részből áll, (vonszoló egység és analízátor), lehetőség van nagy méretű munkadarabok helyszíni mérésére is. Ha mérőlaborban akarjuk használni, akkor robusztus mérőállvány áll rendelkezésünkre sok irányban állítható befogószerkezettel.

A vonszolóegység nagy pontosságú referenciavezetéssel, valamint egy LED-lámpás kijelzővel rendelkezik a tapintó pozicionáláshoz. A tapintófej több irányban állítható, (12. ábra). Így pl. akár egy forgattyús tengelyen is tudunk érdességet mérni.

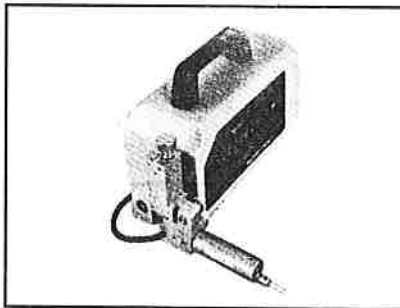


11. ábra.



13. ábra.

Az analízátornak nagy méretű, hátsó megvilágítású, LCD-kijelzője, rendkívül gyors hőnyomtatója, RAM-memóriakártya-olvasója van, és csatlakozó hely egy bővítő ROM-kártya részére. RAM-kártya használatával max. 20 mérési eljárás valamint a mérési adatok (a mérési pontok számának függvényében) tárolhatók és előhívhatók. ROM-kártya használatával lehetőség van CNOMO szerinti kiegészítő paraméterek alkalmazására.



12. ábra.

A készülék a következő paramétereket ismeri alapkitételben: Ra, Rq, Rz, Ry, D, Rt, S, Pc, Sm, HSC, tp1, tp2, tp3, BAC1, AVG1, Rk, Rpk, Rvk, Mr1, Mr2, illetve ROM-kártyával Sk, Ku, BAC2, AVG2, δ_a , δ_q , λ_a , λ_q , Lo, Ir, R3z, Rp, Pv, Rpm és Rc a CNOMO szerint. A nagyítás vertikális irányban 50–100.000 x-es, horizontális irányban 1–1000 x-es.

Az SV-402 alapkitételben rendelkezik statisztikai számítási funkcióval. Három kimenete is van, úgymint DIGIMATIC, RS-232C és analóg. Ez a készülék már alkalmas arra, hogy számítógéppel összekötve egy bővebb, még több szolgáltatást nyújtó kiértékelést végezhesünk.

géppel összekötve egy bővebb, még több szolgáltatást nyújtó kiértékelést végezhesünk.

A Surfrest SV-600

A Mitutoyo cég legnagyobb érdességmérő berendezése, amely a sokféle kiértékelési lehetősége miatt elsősorban a kutatási és a fejlesztési területeken alkalmazható. Az SV-600 egy mérő hardverből és egy Windows alatt futó mérő és kiértékelő szoftverből áll, (13. ábra).

A vonszolóegység robusztus állványra van szerelve, természetesen motorikusan mozogtatható. A számítógépes támogatás igen tág határokat biztosít a kiértékeléshez. Minden időrabló feladatot, mint pl. a beállított mérési eljárások, a beadott és kezelt különböző vizsgálati lefolyások paramétereit, vagy éppen a mérési adatokat tárolni és újra előhívni lehet.

Így a már egyszer felvett és eltárolt profil tetszőleges számban és annyi módon tudjuk kiértékelni, amennyire a gép csak képes. Hogy ez a képes mit is jelent, nézzünk egy rövid felsorolást arról, milyen érdességi és hullámosági paraméterek közül választhatunk: Ra, Rq, Rz (DIN), Ry (DIN), Rp, Rpm, Rpi, Rv, Rvm, Rvi, Rt, Rti, R3z, R3zi, R3y, Rc, S, Sm, HSC, δ_a , δ_q , λ_a , λ_q , Sk, Ku, Lo, Lr, tp1, tp2, tp3, tpr, Rk, Rpk, Rvk, AVG1, Mr1, Mr2, A1, A2, R, AR, RMX, PT, F, NR, NCRX, CPM, SR, SAR, W, AW, WMX, WTF, NW, SW, SAW.

Alapkiépítésben 2CR (fáziskorrigált és nem fáziskorrigált) és Gauss-szűrőkkel (DIN 4777-szerint) van felszerelve. Hengeres vagy gömb alakú alkatrészek mérésének megkönnyítésére rádiusz kompenzációs funkcióval rendelkezik. A nagyítás vertikális irányban 100–500.000x-es, horizontális irányban 1–10.000x-es, mely értékek fokozatmentesen állíthatók.

951 016 153

Mitutoyo

hivatalos szervize



hivatalos kereskedője

TESTOR