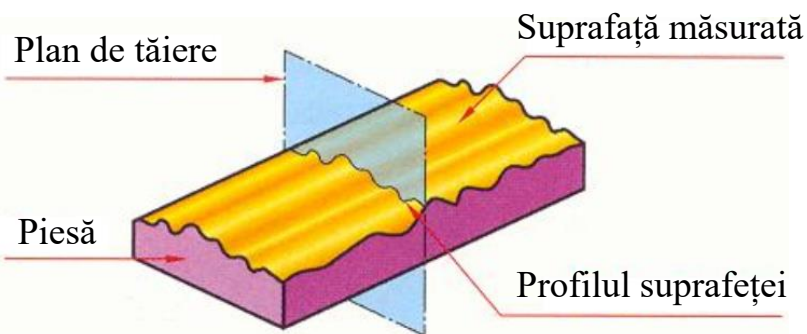


Curs VII - DTI

Indicarea rugozităților în desenul tehnic. Indicarea tratamentelor termice.

Rugozitatea

Rugozitatea reprezintă ansamblul neregularităților ce formează relieful suprafeței reale a piesei și care sunt definite convențional în limitele unei secțiuni fără abateri de formă.



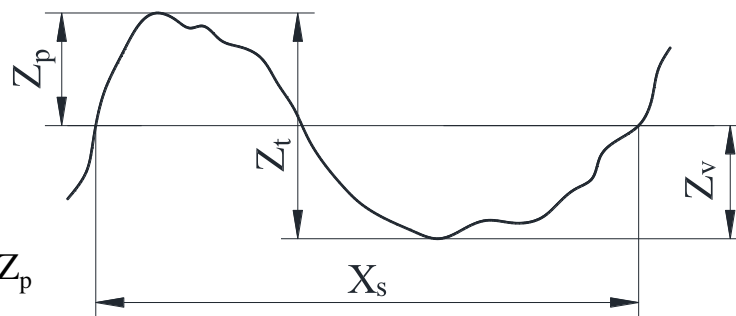
Elementele caracteristice ale stării suprafeței sunt profilul de rugozitate și parametrii de rugozitate. Acestea sunt descrise în standardul **SR EN ISO 4287: 2003** Starea suprafeței: Metoda profilului. Termeni, definiții și parametrii de stare ai profilului.

Există o legătură de inversă proporționalitate între rugozitatea suprafeței unei piese și costul de execuție al acesteia. Adică, cu cât suprafața piesei este mai fină, cu atât uzinajul acesteia este mai laborios, necesită unelte mai precise și mai bune și un timp de prelucrare mai mare.

În acest standard sunt definite elementele care concură la stabilirea parametrilor de rugozitate, dintre:

- suprafața reală
- profilul suprafeței
- lungime de bază l_r
- lungime de evaluare l_n
- proeminență a profilului
- gol al profilului
- element al profilului
- valoare a ordonatei $Z(x)$
- înălțime a unei proeminențe a profilului Z_p
- adâncime a unui gol a profilului Z_v
- înălțime a unui element a profilului Z_t
- lățime a unui element a profilului X_s

Parametrii de profil



Element al profilului

Parametrii de pas

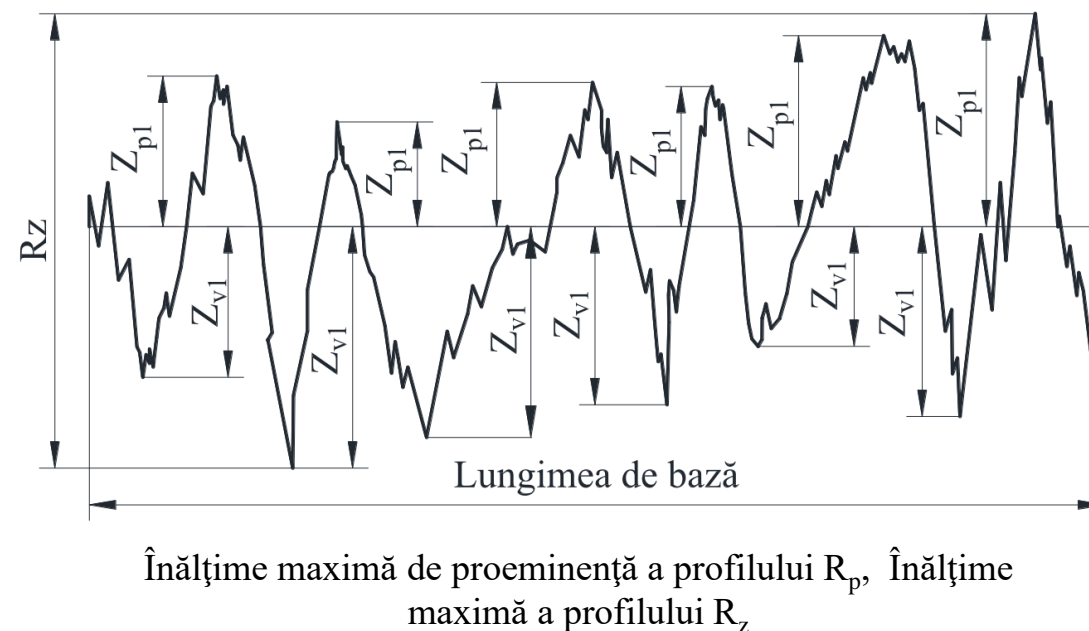
Parametrii de amplitudine

Parametrii hibridi

Parametrii principali ai rugozității sunt aleși utilizând punctele de maxim, minim sau o asociere a celor două, fiind descriși în continuare cei mai uzuali. Punctele de maxim sunt importante atunci când se iau în considerare elementele de frecare și uzură, deoarece interacțiunea dintre suprafețe se accentuează în prezența lor.

- **Înălțimea maximă de proeminență a profilului R_p**
– reprezintă cea mai mare înălțime de proeminență a profilului, Z_p , în limitele unei lungimi de bază.
- **Înălțimea maximă a profilului R_z**
– reprezintă suma a celei mai mari dintre înălțimile proeminențelor profilului Z_p și a celei mai mari dintre adâncimile golurilor profilului Z_v , în limitele unei lungimi de bază.

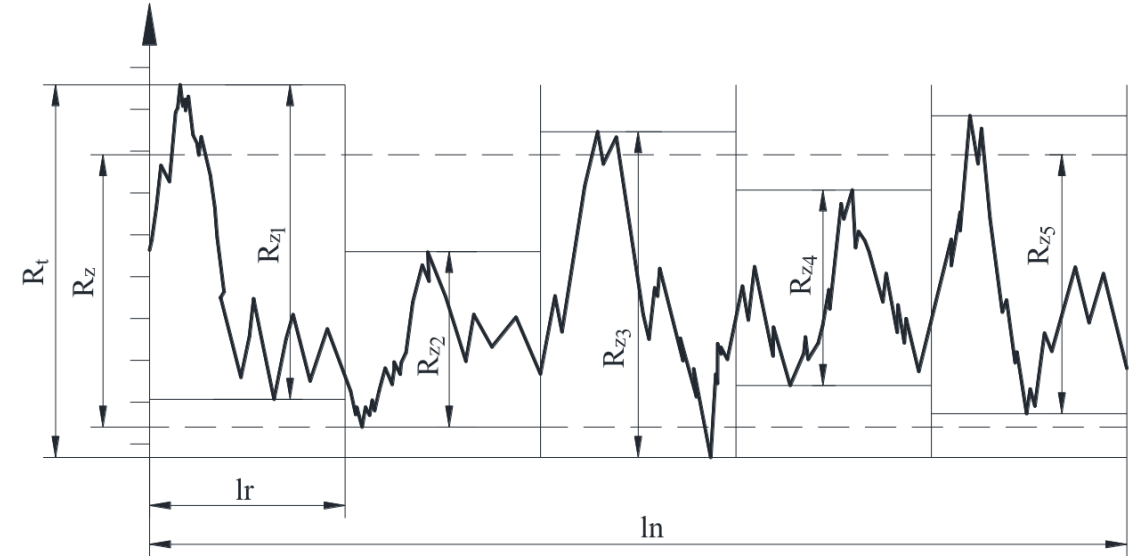
Exemplul unui profil de rugozitate



- **Înălțimea totală a profilului R_t** – reprezintă suma a celei mai mari dintre înălțimile proeminențelor profilului Z_p și a celei mai mari dintre adâncimile golurilor profilului Z_v , în limitele unei lungimi de evaluare.

Deoarece R_t este definită pe lungimea de evaluare și R_z pe lungimea de bază, totdeauna:

$$R_t \geq R_z$$



Parametrul R_z se ia ca valoare medie a celor n valori cuprinse în lungimea de evaluare. În figura alăturată s-au considerat 5 lungimi de bază în lungimea de evaluare, deci valoarea R_z va fi media celor cinci valori de eșantionare. Parametrul R_t este utilizat în cazul în care componentele sunt supuse la eforturi mari, făcând ca orice diferență considerabilă între punctele de maxim, respectiv minim, să fie susceptibilă de a genera propagarea fisurilor;

- **Abarerea medie aritmetică R_a**

–reprezintă media aritmetică a valorilor absolute ale ordonatelor $Z(x)$, în limitele unei lungimi de bază.

$$R_a = \frac{1}{l_r} \int_0^{l_r} |Z(x)| dx \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Z(x)_i|$$

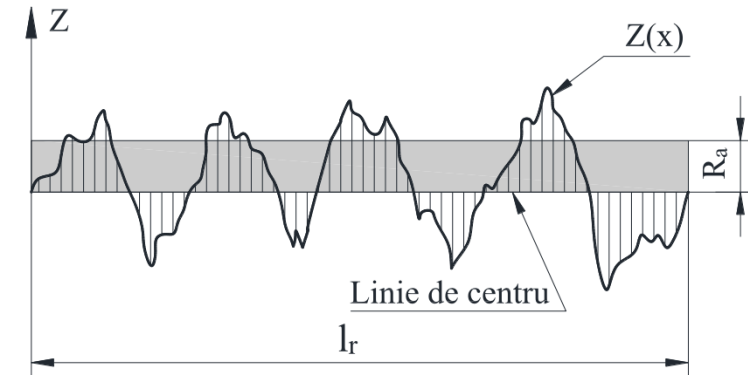
- **Lățimea medie a elementelor profilului RS_m**

–reprezintă valoarea medie a lățimilor elementelor profilului, X_s , în limitele unei lungimi de bază.

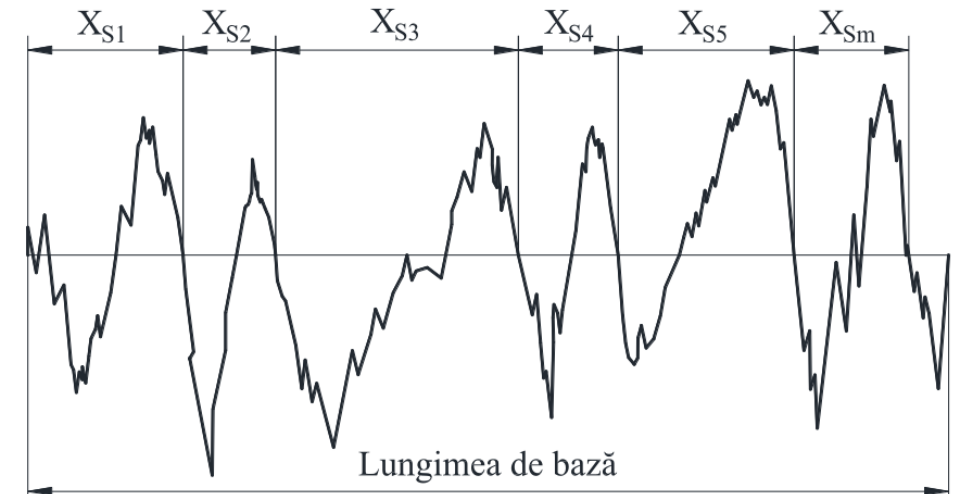
$$RS_m = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m X_{s i}$$

Parametrii de rugozitate universal recunoscuți și cei mai utilizați sunt **R_a** și **R_z** .

Determinarea valorilor numerice ale parametrilor de profil ale rugozității se face în laboratoare de măsură și control specializate, cu aparate specifice. Unitatea de măsură în care se exprimă rugozitatea, indiferent de parametrul la care se referă, este **micrometrul (μm)**.



Abateră medie aritmetică R_a



Lățimea medie a elementelor profilului RS_m

Unitatea de măsură a rugozității - Micrometrul

$$1\mu\text{m} = 0,001 \text{ mm}$$

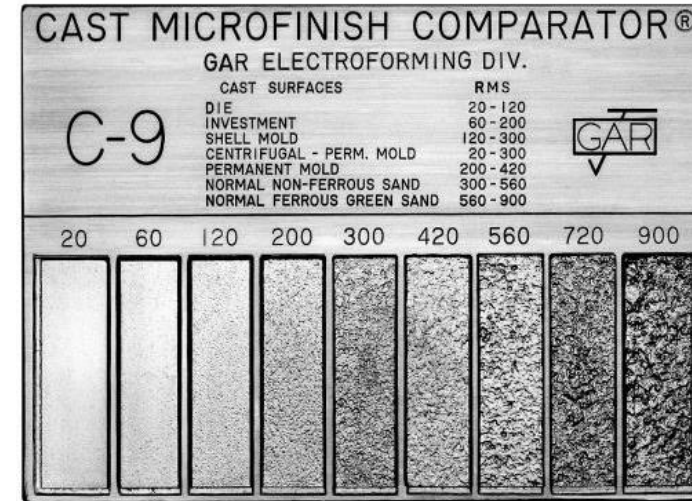
sau

$$1\mu\text{m} = 1 \times 10^{-6} \text{ m}$$

sau

$$1000000 \text{ Micrometri} = 1 \text{ Metru}$$

Dispozitive de măsurare a rugozității



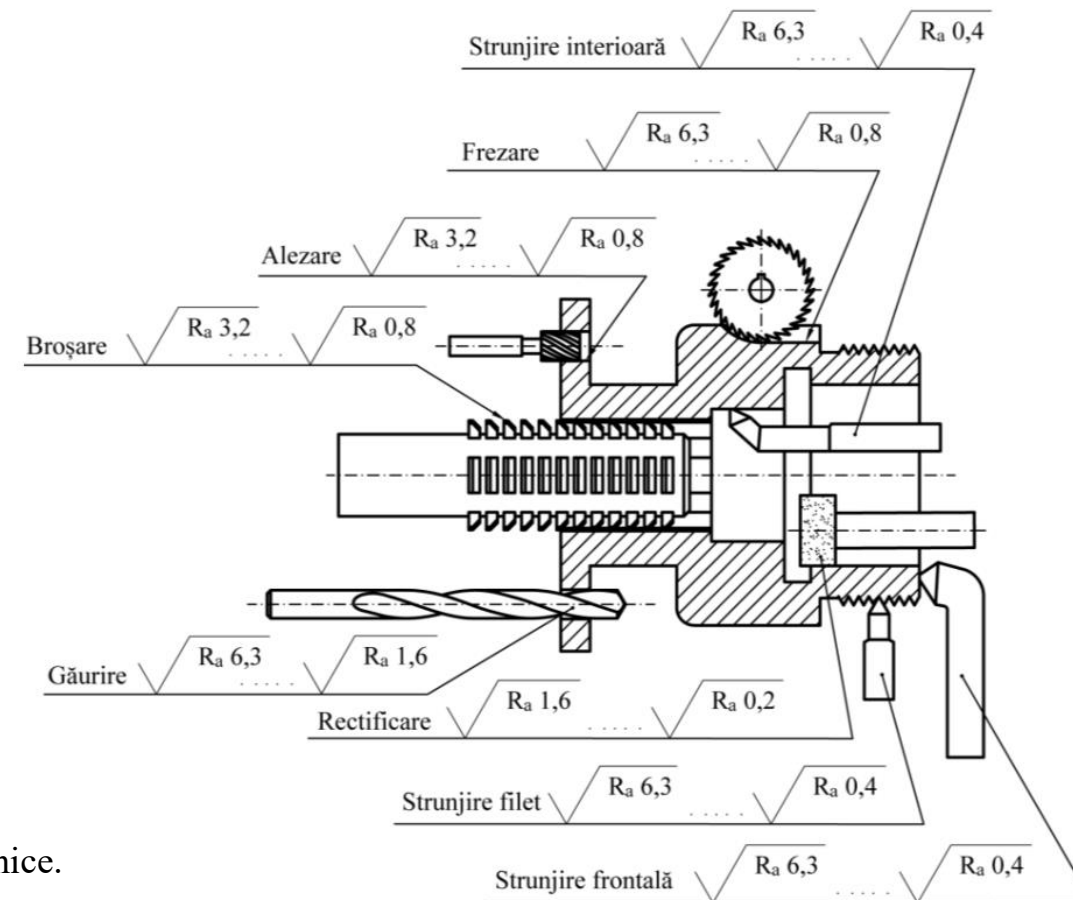
Corelația procedee tehnologice de prelucrare - rugozitate

Procedeul tehnologic	Valoarea parametrului R_a [μm]											
	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4	0,8	1,6	3,2	6,3	12,5	25	50
Turnare în forme de nisip												
Turnare în forme coajă												
Turnare în cochilă												
Turnare sub presiune												
Turnare de precizie												
Matrițare												
Forjare prin laminare												
Ambutisare												
Tăiere												
Strunjire												
Mortezare												
Găurire												
Lărgire												
Frezare (circulară, frontală)												
Rectificare												
Honuire												
Lepuire (rotundă, plană)												
Superfinisare												
Electroeroziune												
Electrochimie												

Corelația clase de rugozitate

- parametrii geometrici profil R_a , R_z , lungimea de bază l_r și grupele de operații mecanice.

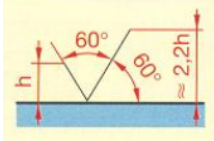
Parametrul de profil	Clasa de rugozitate											
	N12	N11	N10	N9	N8	N7	N6	N5	N4	N3	N2	N1
R_a [μm]	50	25	12,5	6,3	3,2	1,6	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05	0,025
R_z [μm]	200	100	50	25	12,5	8	4	2	1	0,5	0,25	0,125
L_r [mm]	8		2,5		0,8		0,25			0,08		
Gr.op.mec.	degroșare		semifinisare			finisare		superfinisare				



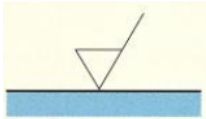
Procedeele tehnologice și valorile parametrului R_a rezultat

Notarea rugozităților pe desenele tehnice

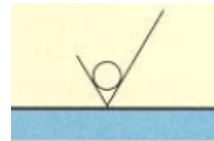
Simboluri



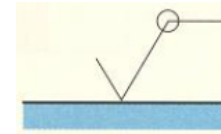
Simbol de bază



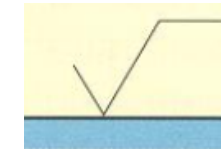
Suprafața se obține printr-o operație de prelucrare cu îndepărtare de material



Interzisă îndepărtarea de material, sau suprafață care trebuie menținută în starea obținută inițial



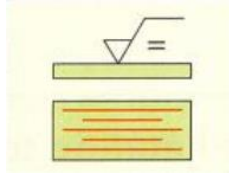
Toate suprafețele piesei au aceeași stare



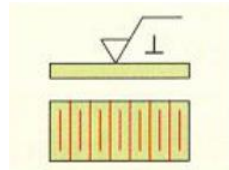
Indicarea și de caracteristici speciale ale stării suprafeței

Orientarea neregularităților suprafeței

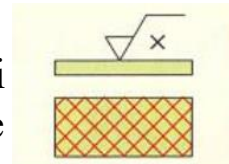
Paralelă cu planul de proiecție



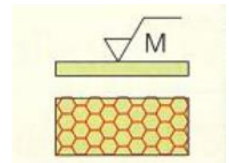
Perpendiculară pe planul de proiecție



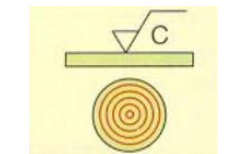
Încrucișată, după două direcții înclinate față de planul de proiecție



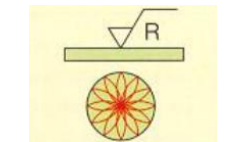
În mai multe direcții



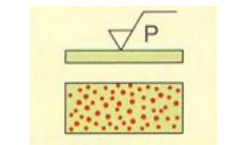
Circulară și concentrică față de centrul suprafeței



Radială față de centrul suprafeței

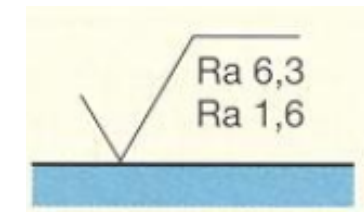
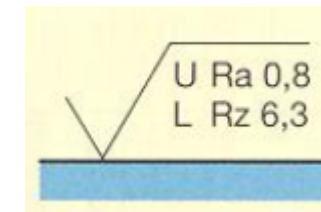
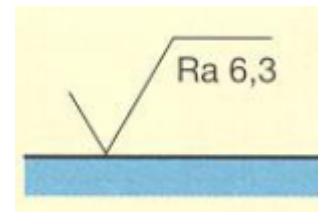


Striuri speciale nedirecționate sau protuberanțe

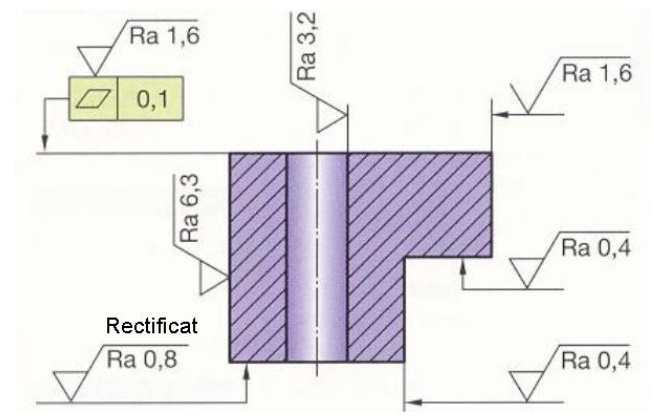
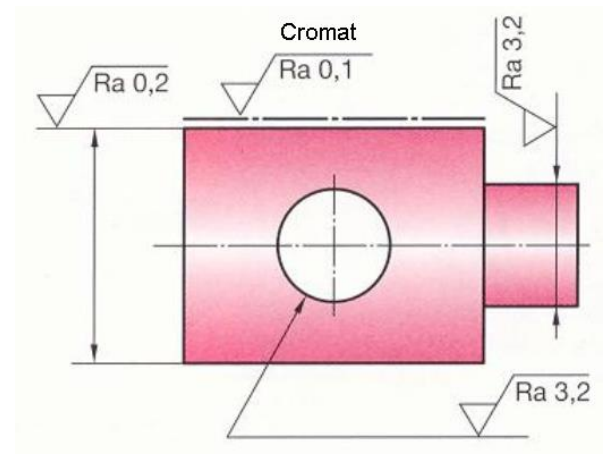
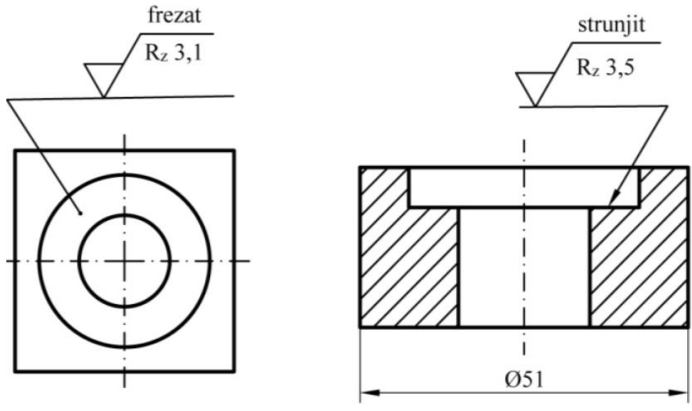
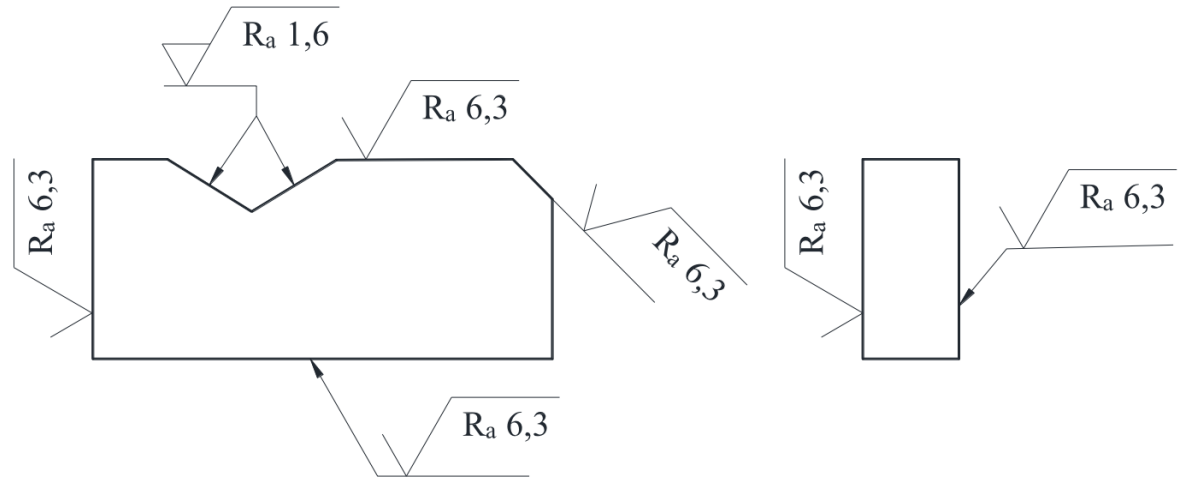


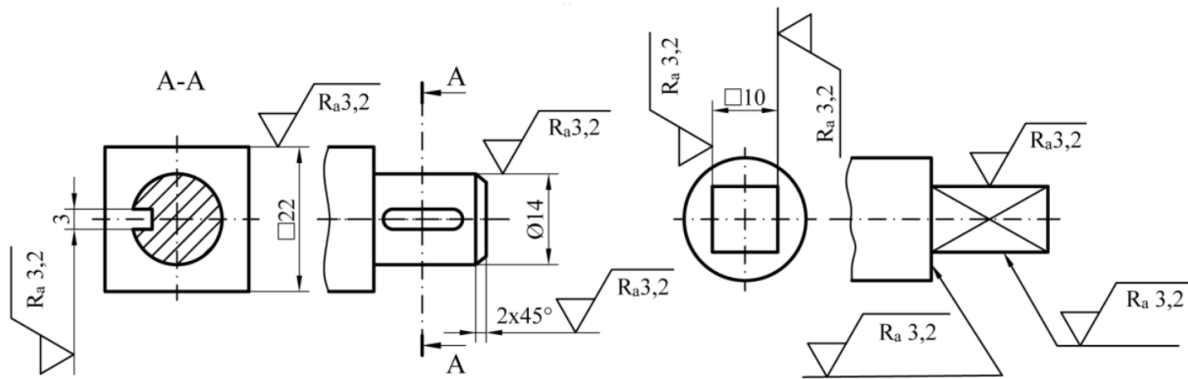
Înscrierea valorii pentru parametrul de profil, precedat de simbol poate fi făcută printr-o singură valoare, care este considerată valoarea maximă sau prin valori limită:

- superioară precedată de U
- inferioară precedată de L.

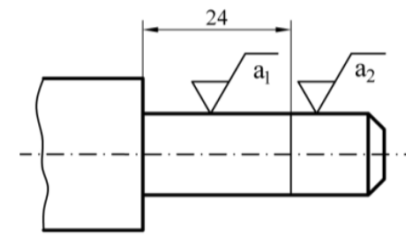


Amplasarea simbolurilor grafice pe desenele tehnice

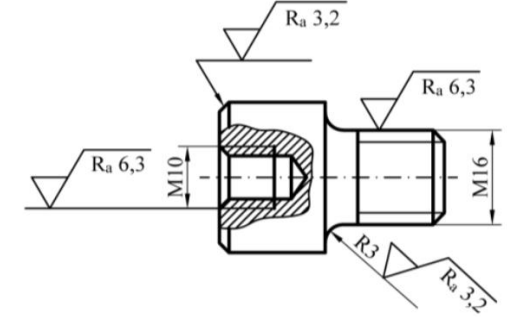




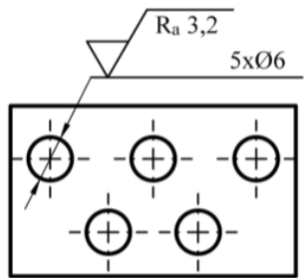
Notarea rugozității pe suprafețe cilindrice și prismatice



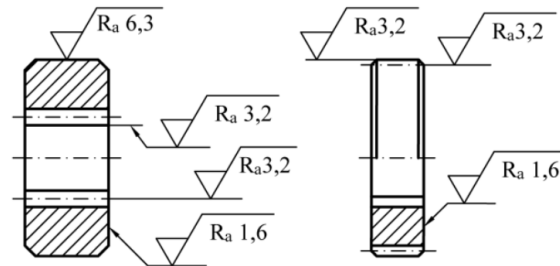
Notarea unei suprafețe cu rugozități diferite



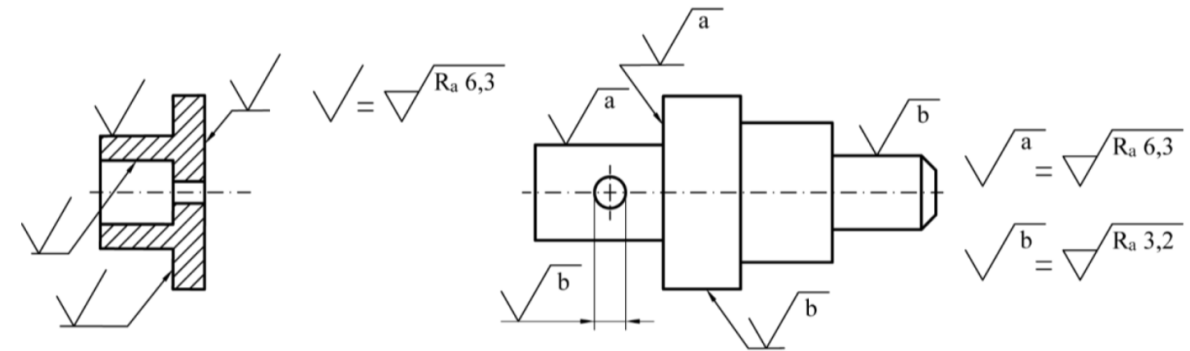
Notarea rugozității suprafețelor filetate



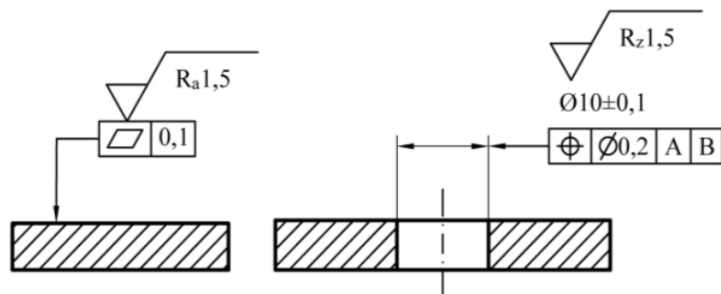
Notarea rugozității pentru găuri



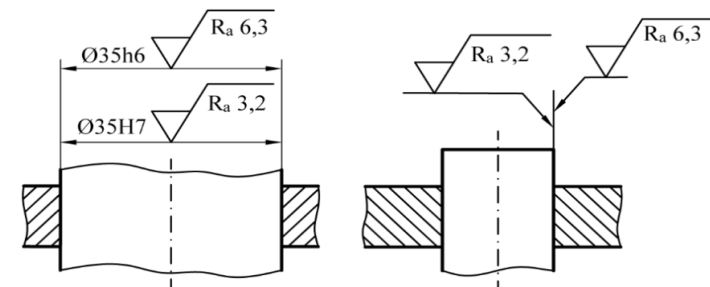
Notarea rugozității roților dințate



Notarea simplificată a rugozității

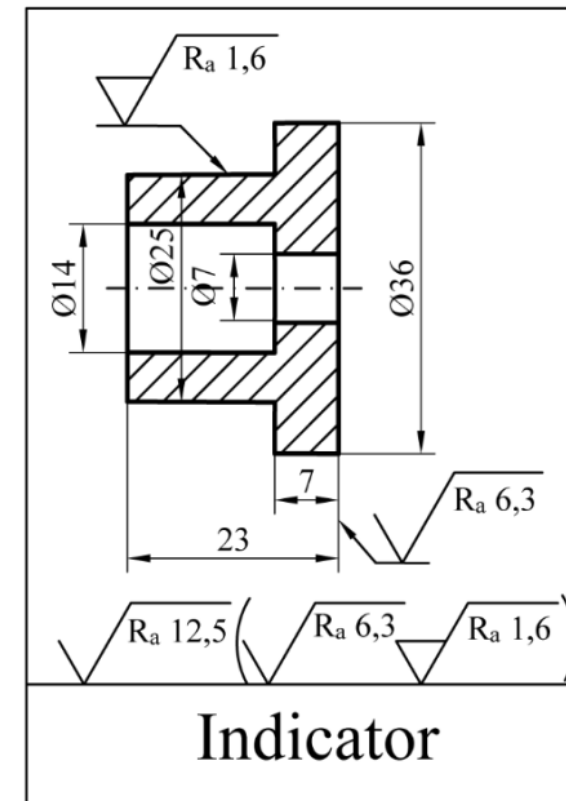
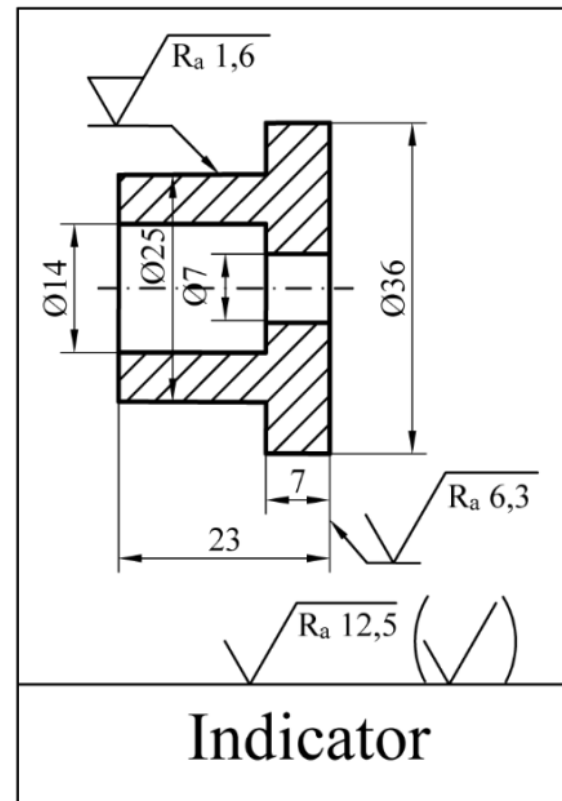
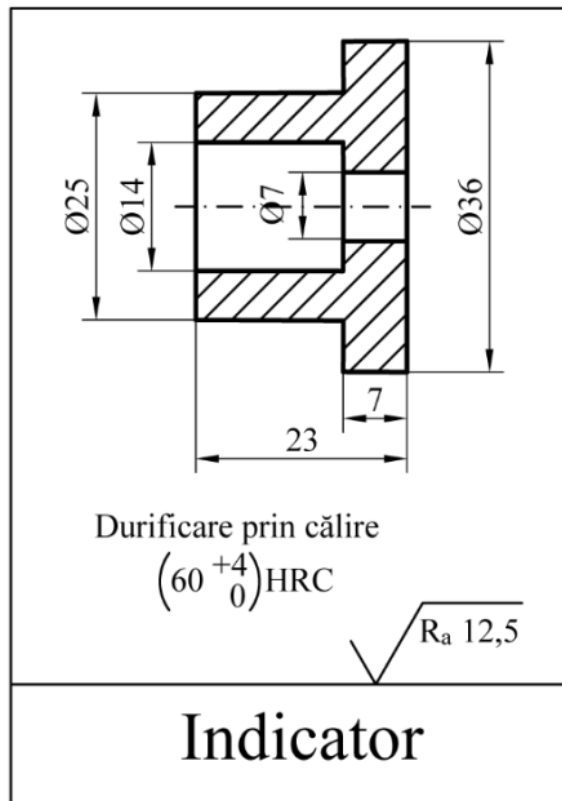


Notarea rugozității pe cadrul de toleranță



Notarea rugozității pentru piesele în contact

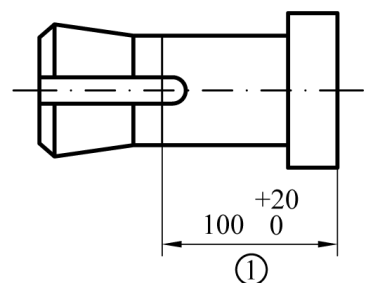
Notarea rugozității pe desenele de execuție ale pieselor



Notarea tratamentului termic

Standardul **SR ISO 15787: 2008**, Produse feroase tratate termic. Reprezentare și indicații, stabilește modul de reprezentare și indicațiile stării finale după tratamentul termic al produselor feroase.

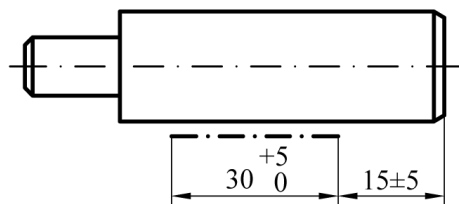
Starea suprafeței după tratamentul termic trebuie specificată în cuvinte care să indice condiția cerută (exemplu: „durificare prin călire”, „călit și revenit”, „nitrurat” etc.). dacă sunt necesare mai multe tratamente termice, acestea se notează în ordinea execuției, exemplu: „durificare prin călire și revenire”.



Călit și revenit conform HTO

$$\textcircled{1} \begin{pmatrix} 58 & +4 \\ & 0 \end{pmatrix} \text{HRC}$$

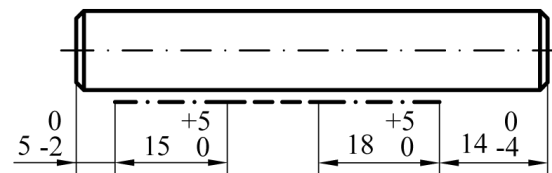
$$\textcircled{1} \begin{pmatrix} 40 & +5 \\ & 0 \end{pmatrix} \text{HRC}$$



--- Cementare după călire superficială

$$\begin{pmatrix} 620 & +160 \\ & 0 \end{pmatrix} \text{HV}_{30}$$

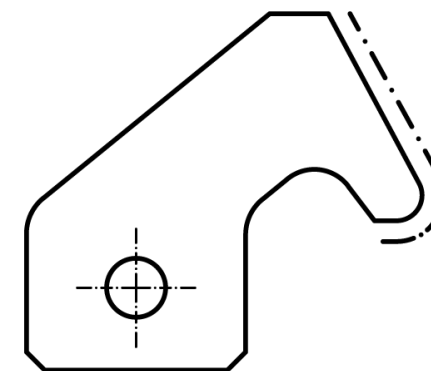
$$\text{SHD } 500=0,8 \begin{pmatrix} +0,8 \\ & 0 \end{pmatrix}$$



- · - · - · - Cementare după călire superficială și revenire a întregii piese

$$\begin{pmatrix} 525 & +100 \\ & 0 \end{pmatrix} \text{HV}_{10}$$

$$\text{SHD } 425=0,4 \begin{pmatrix} +0,4 \\ & 0 \end{pmatrix}$$



- · - · - · - Cementare și revenire
Carburarea admisă a întregii piese

$$\begin{pmatrix} 60 & +4 \\ & 0 \end{pmatrix} \text{HRC}$$

$$\text{CHD} = 0,8 \begin{pmatrix} +0,4 \\ & 0 \end{pmatrix}$$

Notarea suprafețelor tratate termic

Indicarea tratamentului termic local