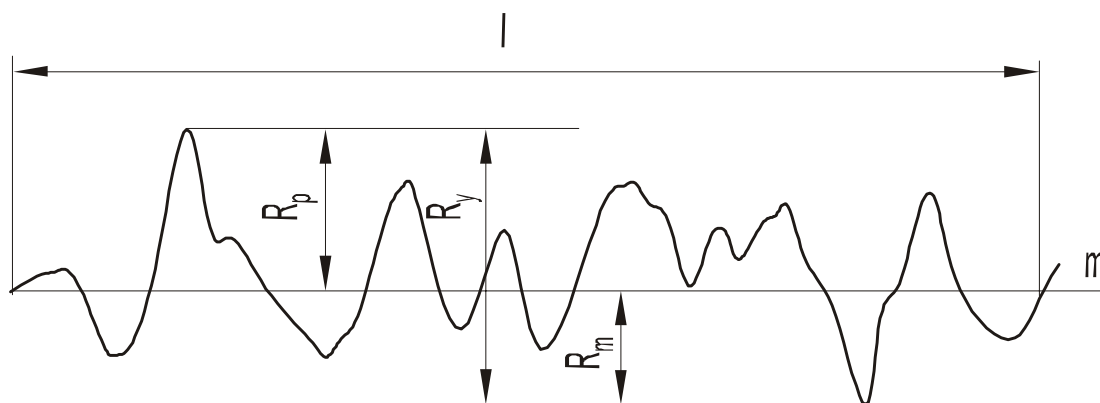


Levo: Površinski profil – referenčne dolžine in dolžina vrednotenja; Desno: srednja linija profila



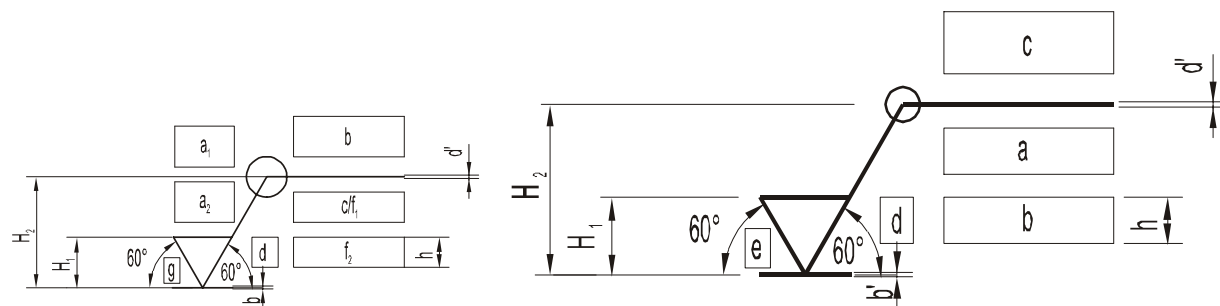
Površinski profil – največja višina profila  $R_y$ , spodnja  $R_m$  in zgornja  $R_p$  mejnica na referenčni dolžini  $l$

Oznaka	Pomen
$l$	referenčna dolžina v mm; dolžina na kateri merimo parametre hrapavosti, odvisna od postopka obdelave – od 0,25 do 25 mm!
$R_y$	največja višina profila v $\mu\text{m}$ ; $R_y \approx 1,6 R_z \approx 6,4 R_a$
$R_a$	srednji aritmetični odstopek profila v $\mu\text{m}$ ; $R_a = \frac{1}{l} \int_0^l  y  dx$
$R_z$	višina neravnin profila v $\mu\text{m}$ ; $R_z = \frac{\sum_{i=1}^5 R_{p_i} - \sum_{i=1}^5 R_{m_i}}{5}; \quad R_z \approx 4R_a$

**POZOR:** Parametri hrapavosti so edine mere, ki jih na strojniških risbah ne zapišemo v mm ampak v  $\mu\text{m}$  brez navedbe enot!

ISO 1302-2001 poleg parametrov R uvaja tudi parametre W in P!

## Zapis kvalitete površina na risbah

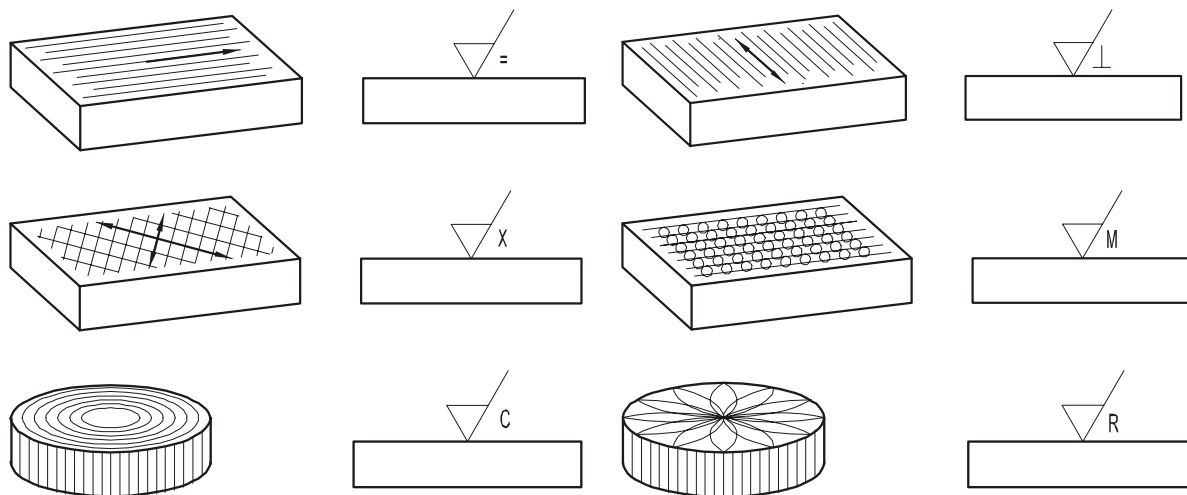


levo ISO 1302-1992

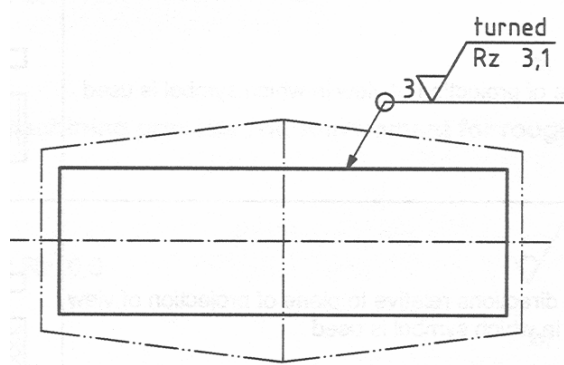
desno ISO 1302-2001

Simbol za zapis kvalitete površine (za obdelave z odvzemanjem delcev) – največja možna vsebina po ISO 1302

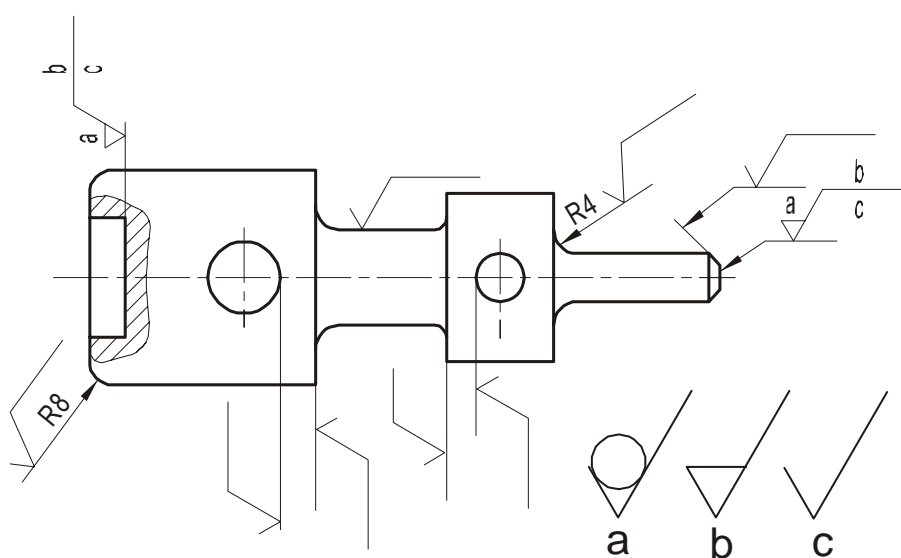
Oznaka 1992	Oznaka 2001	Pomen
b'	b'	debelina črt za risanje kontur – debela črta A (0,35 - 0,5 - 0,7-...)
d'	d'	debelina črt za risanje simbolov – srednje debela črta (0,25 - 0,35 - 0,5 -...)
h	h	višina pisave (2,5 – 3,5 – 5 - ...)
H1 / H2	H1 / H2	višina simbola po standardu (3,5/8 – 5/11 – 7/15 - ...)
a	a	<b>1992:</b> srednje odstopanje profila Ra v $\mu\text{m}$ ; največja dovoljena vrednost ali mejni vrednosti <b>2001:</b> parameter hrapavosti z oznako (Ra, Rz, Rmax, Ry, Wz, Pt, ...) in vrednostjo v $\mu\text{m}$ ter druge oznake, ki se tičejo definicije površine po ISO 4287, 4288, 12085 in 13565
b	c	opcijsko: način izdelave, postopek, zaščitna prevleka (lak, galvanska prevleka)
c, f	b	<b>1992:</b> opcijsko: referenčna dolžina, drugi parametri hrapavosti <b>2001:</b> dodatni parametri hrapavosti (en ali več dodatnih vrstic -> višina simbola se ustrezno poveča)
d	d	opcijsko: orientacija hrapavosti – vzorca raz (simbol)
g	e	opcijsko: dodatek za končno mehansko obdelavo v mm



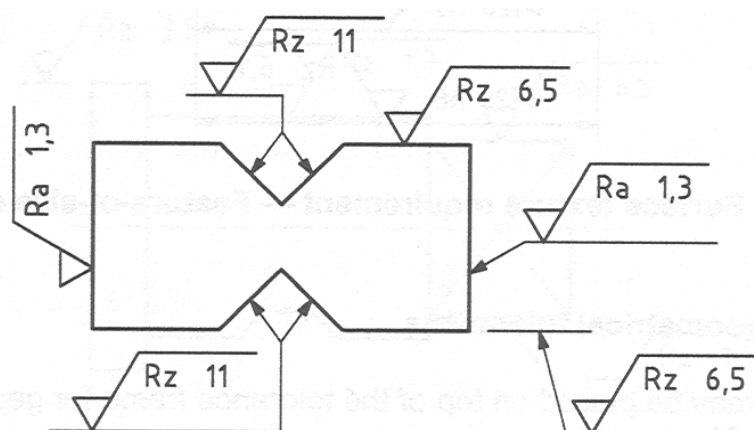
Simboli za usmerjenost vzorca raz, ki so posledica tehnologije obdelave



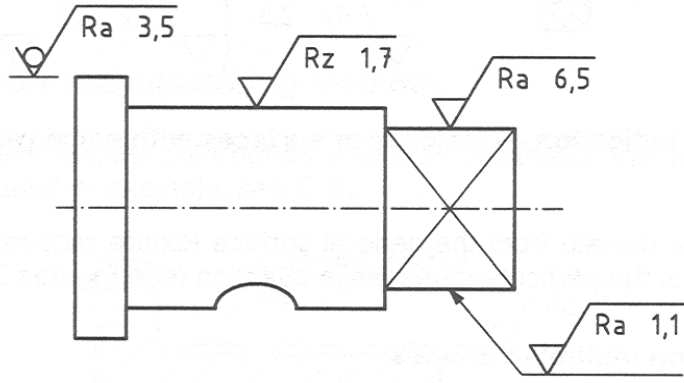
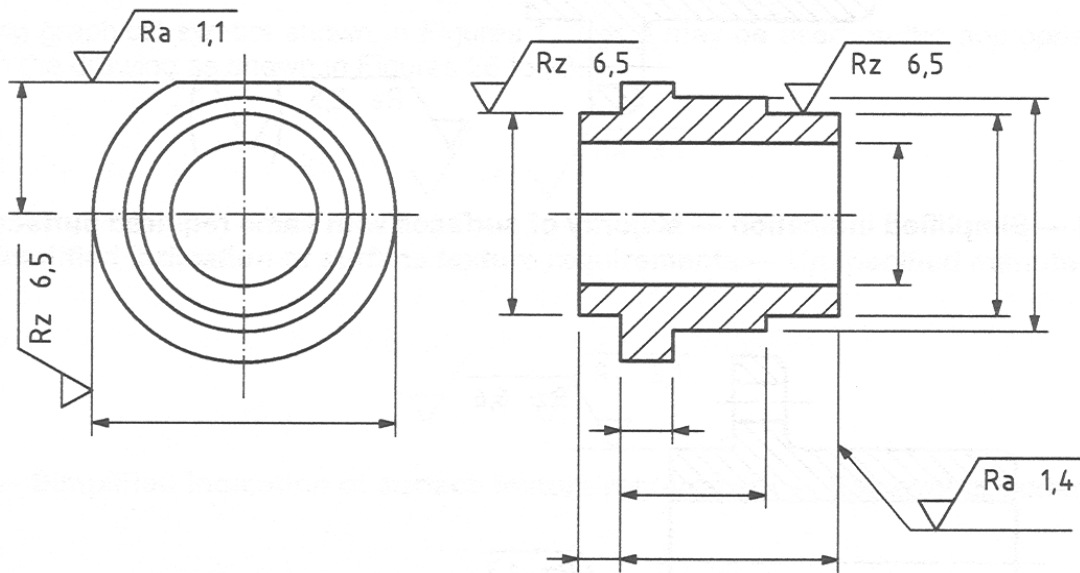
Primer uporabe oznake “dodatka za obdelavo” (odkovki, ulitki, varjenci) – material za končno struženje; krogec v pregibu kazalne črte pomeni, da velja oznaka za celoten obseg ploskev (v tem pogledu); enako velja, če je krogec v pregibu v simbolu



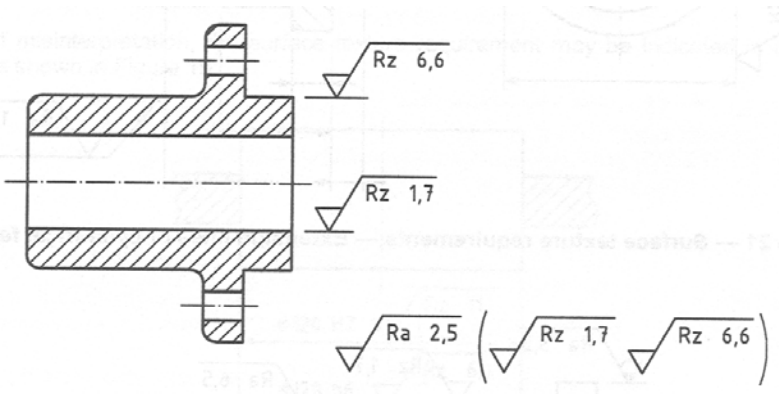
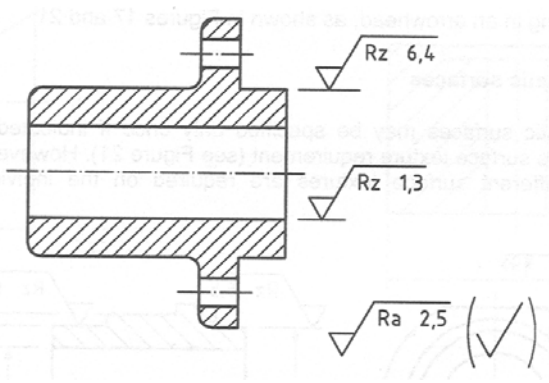
Postavitev simbolov na risbi (ISO 1302-1992) in vrsta simbolov glede na način obdelave (desno spodaj); **a** – obdelava brez odzemanja delcev, **b** – obd. z obveznim odzemanjem delcev, **c** – način obd. ni predpisan (osnovni simbol)



ISO 1302-2001 predvideva uporabo simbolov samo v dveh legah – vodoravni »od leve proti desni« in vertikalni »od spodaj navzgor«. Zvračanje simbolov ni več dovoljeno – uporablja se kazalna puščica!



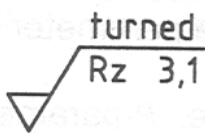
Zapis kvalitete površin na risbi - rotacijski in prizmatični deli (ISO 1302-2001)



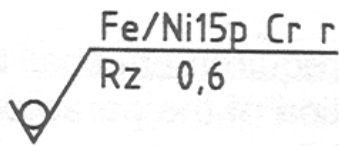
Levo: poenostavljen zbirnik obdelav (v oklepaju samo opozorilni znak);      Desno: popoln zbirnik obdelav (priporočeno)

Vsaka risba mora imeti zbirnik obdelav (ISO 1302-2001)! Zbirnik se bere od leve proti desni, skrajna leva oznaka predstavlja kvaliteto površin, ki na risbi niso posebej označene (običajno večina površin)

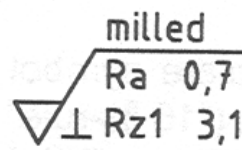
## Posebnosti pri označevanju kvalitete površin:



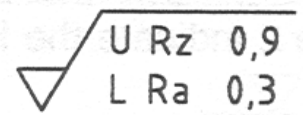
Struženo



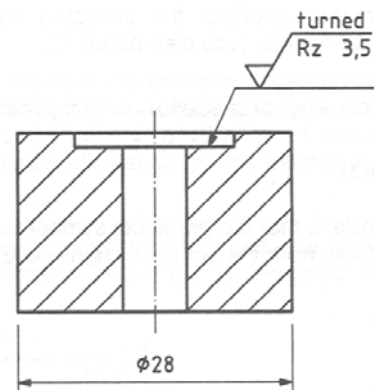
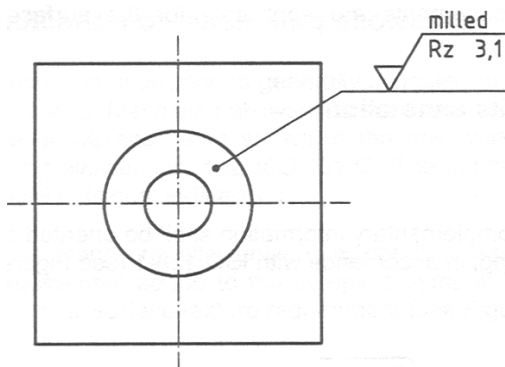
Brez odzemanja delcev, galvanska prevleka



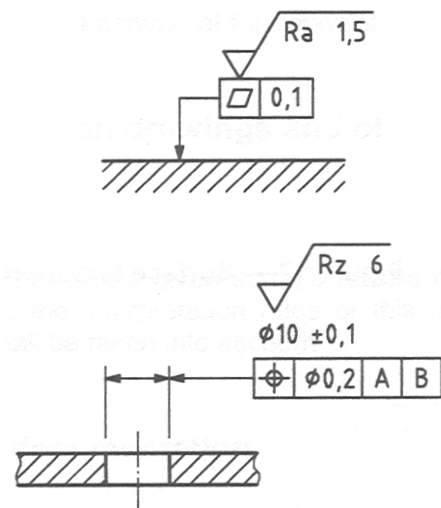
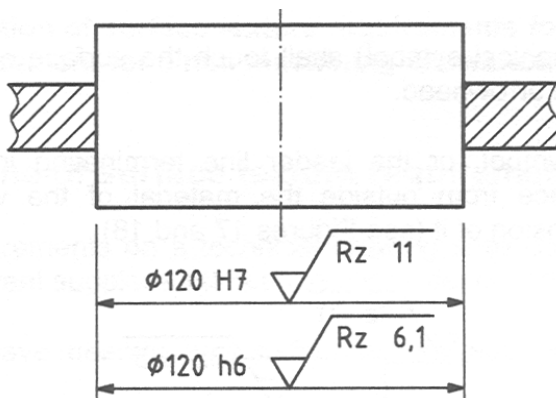
Frezano, dva parametra hrapavosti, usmeritev raz obdelave



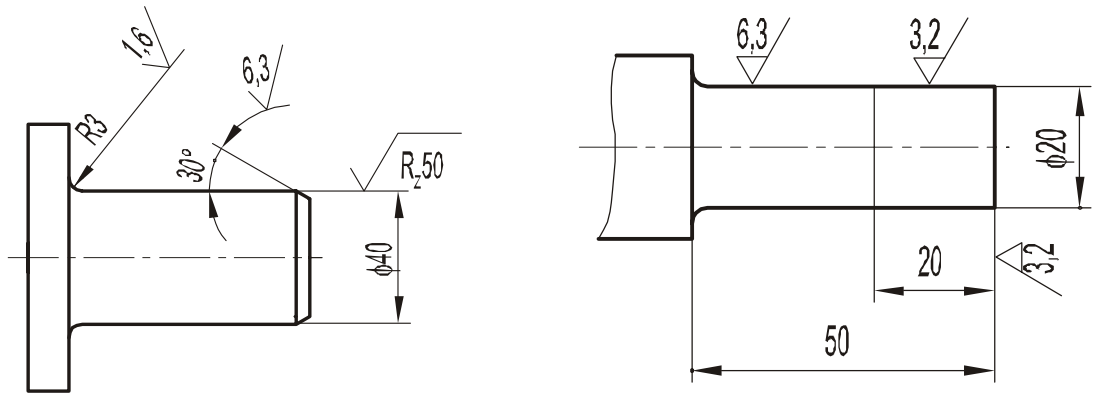
Zgornja (U) in spodnja (L) meja hrapavosti



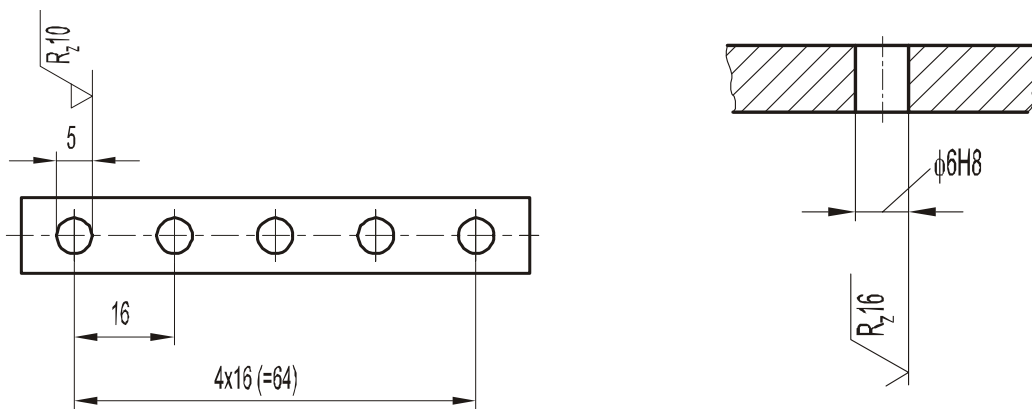
Levo: kazalna črta s piko kaže na površino v normalnem pogledu;  
Desno: kazalna črta s puščico kaže na površino v prečnem pogledu (ISO 1302-2001)



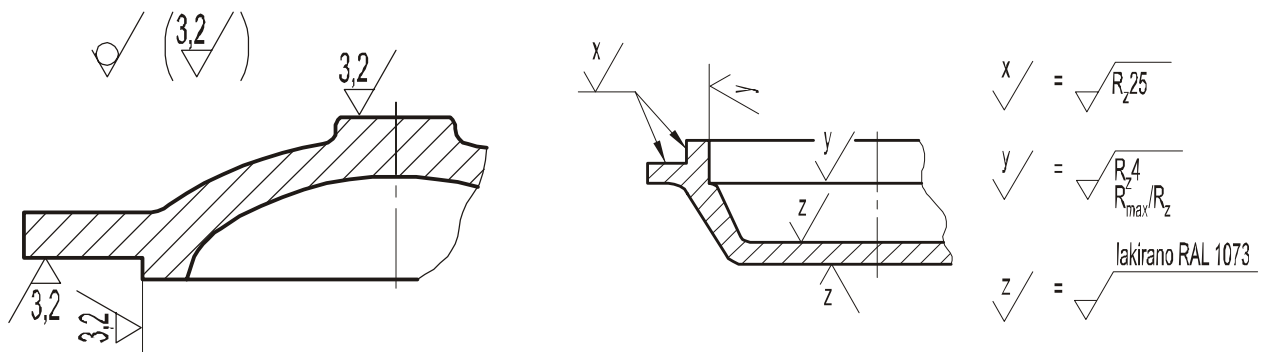
Levo: označevanje hrapavosti na sestavljenih delih v ujemu (izjemoma)  
Desno: označevanje hrapavosti v povezavi z geometrijskimi tolerancami (zgorja - ploske površine, spodaj – oboda luknje  $\phi 10$ ) (ISO 1302-2001)



Levo: kvaliteta površine pri zaokrožitvi in posnetju; Desno: sprememba kvalitete na isti površini (ISO 1302-1992)



Levo: na vzorcu kvaliteto označimo le enkrat; Desno: kvaliteta tolerance (IT) in hrapavost morata biti usklajeni (ISO 1302-1992)



Levo: neobdelane površine ostanejo brez oznak; Desno: poenostavljen zapis na risbi s pojasnili ob glavi risbe (ISO 1302-1992)

Primerjava oznak po različnih izdajah standarda ISO 1302:

ISO 1302:2002(E)

Table I.1 — Evolution of drawing indications of surface texture requirements

	Editions of ISO 1302			Example illustrating main issue
	1971 (recommendation) <sup>a</sup> 1974 (1st edition) <sup>a</sup> 1978 (2nd edition) <sup>a</sup>	1992 (3rd edition) <sup>b</sup>	2001 (4th edition) <sup>c</sup>	
a)				Ra only — "16 %-rule"
b)				Parameter other than only Ra — "16 %-rule"
c)				"Max-rule"
d)				Ra plus sampling length
e)				Transmission band
f)				Parameter other than only Ra plus sampling length
g)				Ra plus parameter other than Ra
h)				Number of sampling lengths the evaluation length — other than 5
i)				Lower limit
k)				Upper and lower limit

<sup>a</sup> No defaults nor any other details defined, especially

- no default evaluation length,
- no default sampling length, and
- no "16 %-rule" or "max-rule".

<sup>b</sup> Defaults and details defined only for parameters  $R_a$ ,  $R_y$  and  $R_z$  (ten-point height) in ISO 4287-1:1984 and ISO 4288:1985. Furthermore there was a problem in ISO 1302:1992 where the text of the main body of the standard called for an indication of the second letter of the parameter symbol to be in subscript. In all illustrations the second letter is a normal lower case letter. All other surface texture standards at that time used subscript.

<sup>c</sup> Defaults and details defined for the majority of parameters  $R_y$  has been renamed  $R_z$ . The old  $R_z$  is not standardized any more.

<sup>d</sup> Not covered.

<sup>e</sup> There was a problem in ISO 1302:1992 where clause D.3 included a misinterpretation of  $R_a 1,6$  max. The parameter designation was not in accordance with the parameter designation definition in clause 4 of ISO 4288:1985, which called for  $R_{a_{max}} 1,6$ .

<sup>f</sup> See 5.9 of ISO 4287-1:1984.

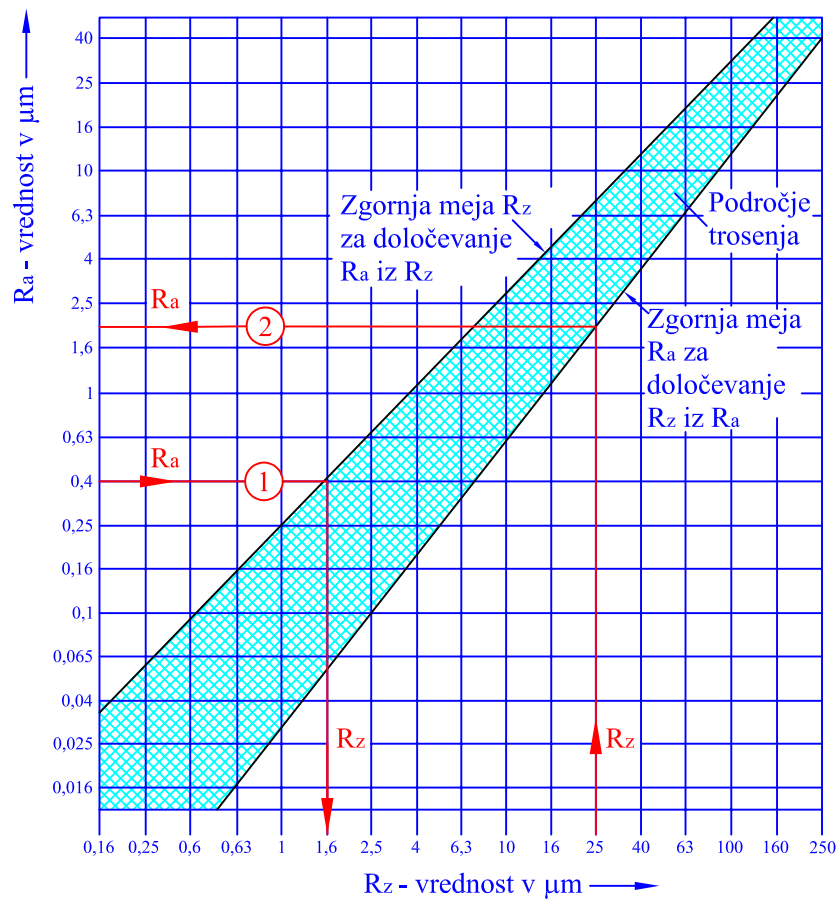
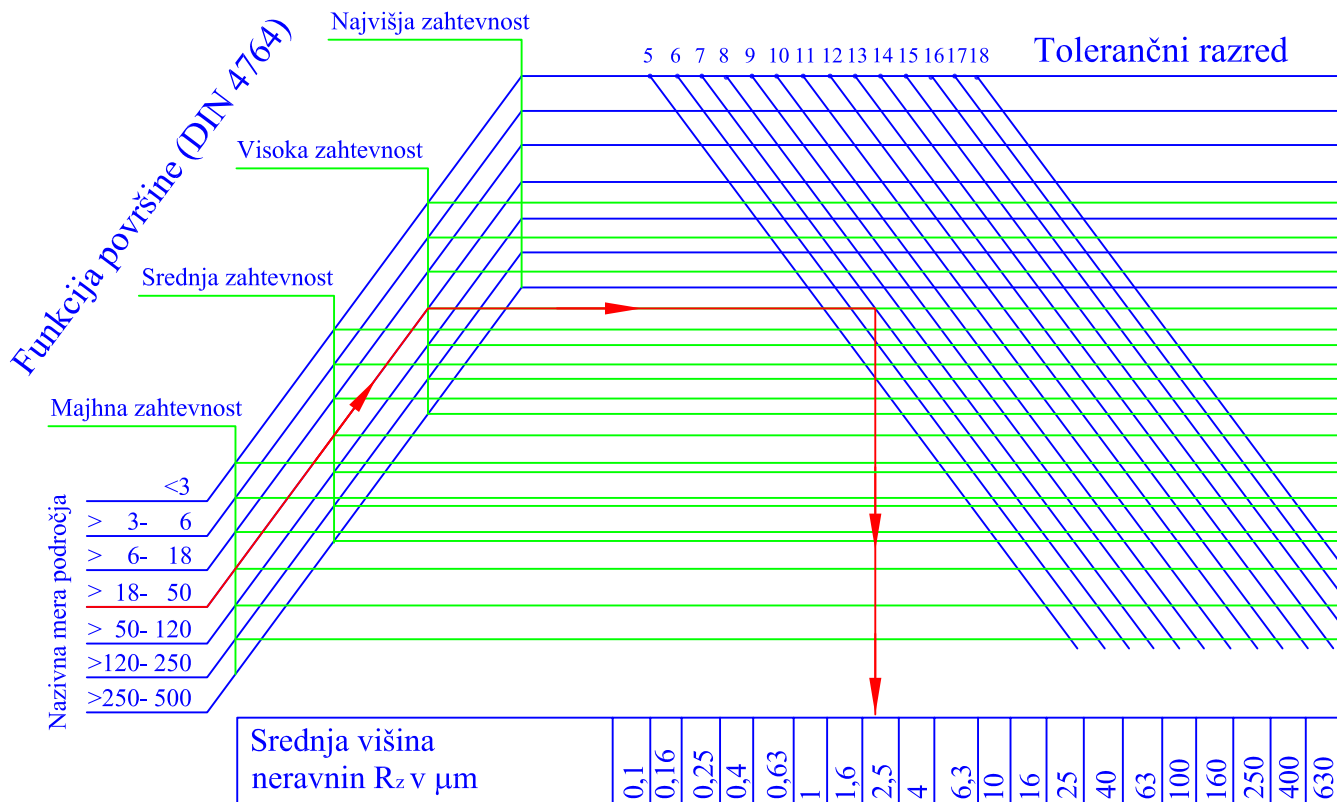




**Preglednica 8.6: Obdelovalnemu postopku ustrezna stopnja hrapavosti**

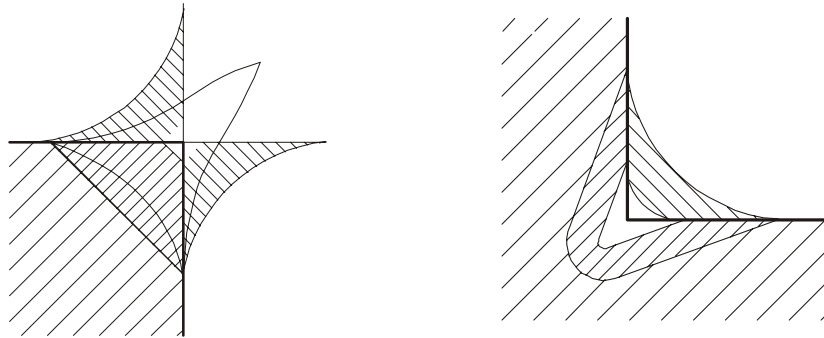
Obdelovalni postopek	Stopnja hrapavosti N												R <sub>a</sub> /100			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	4	8
<b>Skobljanje</b>																
gobo										○	●	○	●	○		
fino							○	●	○	○						
<b>Frezanje</b>																
gobo								○	○	●	○	○				
fino					○	○	○	●								
<b>Vrtanje</b>									○	○	●	○	○			
<b>Povrtavanje</b>				○	○	●	○	●	○							
<b>Brušenje</b>																
gobo							○	○	●	○	○					
fino			○	○	●	●	○									
<b>Poliranje</b>																
mehanično			○	●	●	○										
električno	○	○	●	●	○											
<b>Honanje, lepanje</b>	○	○	●	●	●	○	○									
<b>Superfinaš</b>	○	●	●													
<b>Navoji</b>																
rezanje						○	○	●	●	○	○					
brušenje				○	●	●	○									
<b>Zobniki</b>																
pehanje							○	●								
frezanje						○	○	●								
brušenje				○	●	●	○									

Prednostno uporabljamo z ● označene stopnje hrapavosti.

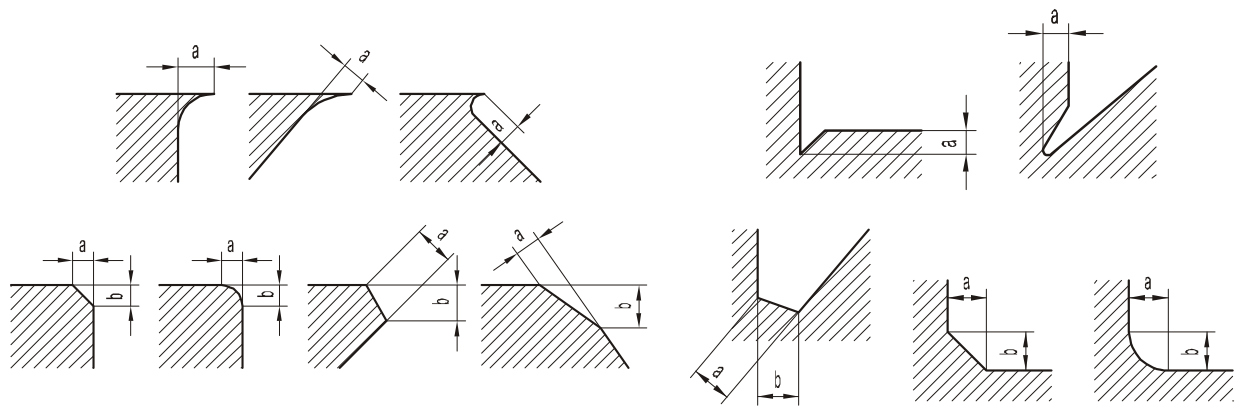


## Označevanje stanja robov

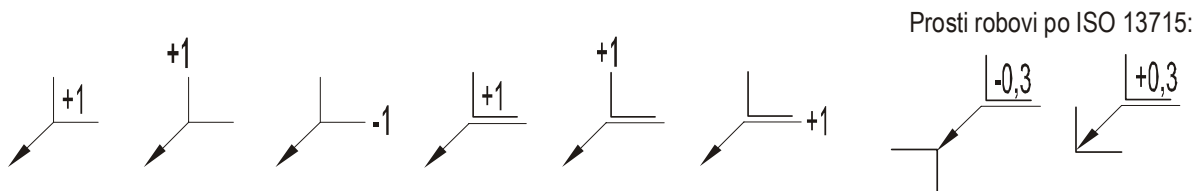
(ISO 13715, SIST DIN 6784, TD pog. 7.5, str 122).



Levo: mogoča stanja zunanjega roba; Desno: mogoča stanja notranjega roba



Levo: iglice in posnetja zunanjih robov; Desno: zarezje in zaokrožitve notranjih robov



Levo: Simbol po DIN; Sredina: simbol po ISO; Desno: tipična oznaka na risbi (v glavi), ki velja za vse "ostro" narisane robove, ki niso posebej označeni s simbolom

Številčne vrednosti ob simbolu pomenijo velikost posnetja (iglice, zarezje, zaokrožitve) v mm v smeri, ki jo prikazuje simbol. Če je navedena samo ena vrednost v vogalu simbola, potem sta velikosti enaki v obeh smereh (posnetje je "simetrično").

**Negativna** vrednost pomeni, da je potrebno **material** v označeni smeri **odvzeti**.

**Pozitivna** vrednost pomeni, da je potrebno **material** v označeni smeri **dodati**!

Primeri:

