

# Tablice

Zadaci .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>1.1 Uvod .....</b>	<b>2</b>
1.1.1 Strojstvo, strojarski sustavi i strojevi .....	2
<b>1.2 Čvrstoća .....</b>	<b>2</b>
1.2.1 Geometrija elemenata .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>1.3 Usvajanje elemenata .....</b>	<b>2</b>
1.3.1 Geometrija elemenata .....	2
<b>1.4 Nerastavljivi spojevi .....</b>	<b>3</b>
1.4.1 Zakovični spojevi .....	7
1.4.2 Lijepljeni spojevi .....	7
1.4.3 Stezni spojevi .....	7
<b>1.5 Zavareni spojevi .....</b>	<b>7</b>
<b>1.6 Rastavljivi spojevi .....</b>	<b>7</b>
<b>1.7 Vijčani spojevi .....</b>	<b>7</b>
<b>1.8 Pokretni elementi .....</b>	<b>8</b>
1.8.1 Vratila .....	8
1.8.2 Kočnice .....	8
<b>1.9 Mehanički prijenosnici .....</b>	<b>8</b>
1.9.1 Vijčani prijenosnici .....	8
<b>1.10 Zupčanici .....</b>	<b>9</b>
<b>1.11 Ležajevi .....</b>	<b>9</b>
<b>1.12 Elastični spojevi .....</b>	<b>9</b>
1.12.1 Opruge .....	9
<b>Dodaci .....</b>	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>Literatura .....</b>	<b>9</b>

## **1.1 Uvod**

### *1.1.1 Strojарstvo, strojarski sustavi i strojevi*

## **1.2 Čvrstoća**

## **1.3 Usvajanje elemenata**

### *1.3.1 Geometrija elemenata*

**Tablica 03.01** Vrijednosti temeljnih tolerancija,  $T$ , za stupnjeve temeljnih tolerancija IT1 ÷ IT18 (izvod iz norme DIN ISO 286-1)

Nazivna izmjera, mm	Stupanj temeljne tolerancije																	
	IT1	IT2	IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12	IT13	IT14	IT15	IT16	IT17	IT18
	Temeljna tolerancija																	
	$T, \mu\text{m}$									$T, \text{mm}$								
< 3	0,8	1,2	2	3	4	6	10	14	25	40	60	0,1	0,14	0,25	0,4	0,6	1	1,4
3 ÷ 6	1	1,5	2,5	4	5	8	12	18	30	48	75	0,12	0,18	0,3	0,48	0,75	1,2	1,8
6 ÷ 10	1	1,5	2,5	4	6	9	15	22	36	58	90	0,15	0,22	0,36	0,58	0,9	1,5	2,2
10 ÷ 18	1,2	2	3	5	8	11	18	27	43	70	110	0,18	0,27	0,43	0,7	1,1	1,8	2,7
18 ÷ 30	1,5	2,5	4	6	9	13	21	33	52	84	130	0,21	0,33	0,52	0,84	1,3	2,1	3,3
30 ÷ 50	1,5	2,5	4	7	11	16	25	39	62	100	160	0,25	0,39	0,62	1	1,6	2,5	3,9
50 ÷ 80	2	3	5	8	13	19	30	46	74	120	190	0,3	0,46	0,74	1,2	1,9	3	4,6
80 ÷ 120	2,5	4	6	10	15	22	35	54	87	140	220	0,35	0,54	0,87	1,4	2,2	3,5	5,4
120 ÷ 180	3,5	5	8	12	18	25	40	63	100	160	250	0,4	0,63	1	1,6	2,5	4	6,3
180 ÷ 250	4,5	7	10	14	20	29	46	72	115	185	290	0,46	0,72	1,15	1,85	2,9	4,6	7,2
250 ÷ 315	6	8	12	16	23	32	52	81	130	210	320	0,52	0,81	1,3	2,1	3,2	5,2	8,1
315 ÷ 400	7	9	13	18	25	36	57	89	140	230	360	0,57	0,89	1,4	2,3	3,6	5,7	8,9
400 ÷ 500	8	10	15	20	27	40	63	97	155	250	400	0,63	0,97	1,55	2,5	4	6,3	9,7
500 ÷ 630	9	11	16	22	32	44	70	110	175	280	440	0,7	1,1	1,75	2,8	4,4	7	11
630 ÷ 800	10	13	18	25	36	50	80	125	200	320	500	0,8	1,25	2	3,2	5	8	12,5
800 ÷ 1000	11	15	21	28	40	56	90	140	230	360	560	0,9	1,4	2,3	3,6	5,6	9	14
1000 ÷ 1250	13	18	24	33	47	66	105	165	260	420	660	1,05	1,65	2,6	4,2	6,6	10,5	16,5
1250 ÷ 1600	15	21	29	39	55	78	125	195	310	500	780	1,25	1,95	3,1	5	7,8	12,5	19,5
1600 ÷ 2000	18	25	35	46	65	92	150	230	370	600	920	1,5	2,3	3,7	6	9,2	15	23
2000 ÷ 2500	22	30	41	55	78	110	175	280	440	700	1100	1,75	2,8	4,4	7	11	17,5	28
2500 ÷ 3150	26	36	50	68	96	135	210	330	540	860	1350	2,1	3,3	5,4	8,6	13,5	21	33

Podaci koji nedostaju nalaze se u literaturi [Kljajin, 2010, s. 40].

## 4 Strojarški elementi 1

**Tablica 03.02** Vrijednosti temeljnih odstupanja izmjera vanjskih površina (*rukavci*)  $es$ ,  $ei$  (izvod iz norme DIN ISO 286-1)

Nazivna izmjera, mm	Temeljno odstupanje izmjere																								
	gornje odstupanje, $es$ , $\mu\text{m}$						donje odstupanje, $ei$ , $\mu\text{m}$																		
	c	d	e	f	g	h	j		k		m	n	p	r	s	t	u	x	z	za	zb	zc			
	svi stupnjevi temeljnih tolerancija						IT5 i IT6	IT7	IT4 ÷ IT7	>IT7	svi stupnjevi temeljnih tolerancija														
3 ÷ 6	-70	-30	-20	-10	-4	0	-2	-4	+1	0	+4	+8	+12	+15	+19	-	+23	+28	+35	+42	+50	+80			
6 ÷ 10	-80	-40	-25	-13	-5	0	-2	-5	+1	0	+6	+10	+15	+19	+23	-	+28	+34	+42	+52	+67	+97			
10 ÷ 14	-95	-50	-32	-16	-6	0	-3	-6	+1	0	+7	+12	+18	+23	+28	-	+33	+40	+50	+64	+90	+130			
14 ÷ 18																		+45	+60	+77	+108	+150			
18 ÷ 24	110	-65	-40	-20	-7	0	-4	-8	+2	0	+8	+15	+22	+28	+35	-	+41	+54	+73	+98	+136	+188			
24 ÷ 30																		+41	+48	+64	+88	+118	+160	+218	
30 ÷ 40	-120	-80	-50	-25	-9	0	-5	-10	+2	0	+9	+17	+26	+34	+43	+	+48	+60	+80	+112	+148	+200	+274		
40 ÷ 50	-130																	+54	+70	+97	+136	+180	+242	+325	
50 ÷ 65	-140	-100	-60	-30	-10	0	-7	-12	+2	0	+11	+20	+32	+41	+53	+66	+87	+122	+172	+226	+300	+405			
65 ÷ 80	-150													+43	+59	+75	+102	+146	+210	+274	+360	+480			
80 ÷ 100	-170	120	-72	-36	-12	0	-9	-15	+3	0	+13	+23	+37	+51	+71	+91	+124	+178	+258	+335	+445	+585			
100 ÷ 120	-180													+54	+79	+104	+144	+210	+310	+400	+525	+690			
120 ÷ 140	-200	-145	-85	-43	-14	0	-11	-18	+3	0	+15	+27	+43	+63	+92	+122	+170	+248	+365	+470	+620	+800			
140 ÷ 160	-210													+65	+100	+134	+190	+280	+415	+535	+700	+900			
160 ÷ 180	-230	-170	-100	-50	-15	0	-13	-21	+4	0	+17	+31	+50	+68	+108	+146	+210	+310	+465	+600	+780	+1000			
180 ÷ 200	-240													+77	+122	+166	+236	+350	+520	+670	+880	+1150			
200 ÷ 225	-260	-190	-110	-56	-17	0	-16	-26	+4	0	+20	+34	+56	+80	+130	+180	+258	+385	+575	+740	+960	+1250			
225 ÷ 250	-280													+84	+140	+196	+284	+425	+640	+820	+1050	+1350			
250 ÷ 280	-300	-190	-110	-56	-17	0	-16	-26	+4	0	+20	+34	+56	+94	+158	+218	+315	+475	+710	+920	+1200	+1550			
280 ÷ 315	-330													+98	+170	+240	+350	+525	+790	+1000	+1300	+1700			
315 ÷ 355	-360	210	-125	-62	-18	0	-18	-28	+4	0	+21	+37	+62	+108	+190	+268	+390	+590	+900	+1150	+1500	+1900			
355 ÷ 400	-400													+114	+208	+294	+435	+660	+1000	+1300	+1650	+2100			
400 ÷ 450	-440	-230	-135	-68	-20	0	-20	-32	+5	0	+23	+40	+68	+126	+232	+330	+490	+740	+1100	+1450	+1850	+2400			
450 ÷ 500	-480													+132	+252	+360	+540	+820	+1250	+1600	+2100	+2600			

Podaci koji nedostaju nalaze se u literaturi [Kljajin, 2010, s. 44-45].

**Tablica 03.03** Vrijednosti temeljnih odstupanja izmjera unutarnjih površina (provrti) *EI, ES* (izvod iz norme DIN ISO 286-1)

Nazivna izmjera, mm	Temeljno odstupanje izmjere																									
	donje odstupanja, <i>EI</i> , μm						gornje odstupanja, <i>ES</i> , μm											δ, μm								
	C	D	E	F	G	H	J		K	M	N	F÷Z	P	R	S	T	U	X	Z							
	svi stupnjevi temeljnih tolerancija						IT6	IT7	IT8	do IT8	do IT8	do IT8	do IT7	stupnjevi temeljnih tolerancija od IT7						IT3	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	
3 ÷ 6	+70	+30	+20	+10	+4	0	+5	+6	+10	-1+δ	-4+δ	-8+δ	vrijednost za stupanj temeljne tolerancije od IT7} + δ	-12	-15	-19	-	-23	-28	-35	1	1,5	1	3	4	6
6 ÷ 10	+80	+40	+25	+13	+5	0	+5	+8	+12	-1+δ	-6+δ	-10+δ		-15	-19	-23	-	-28	-34	-42	1	1,5	2	3	6	7
10 ÷ 14	+95	+50	+32	+16	+6	0	+6	+10	+15	-1+δ	-7+δ	-12+δ		-18	-23	-28	-	-33	-40	-50	1	2	3	3	7	9
14 ÷ 18														-45	-60											
18 ÷ 24	+110	+65	+40	+20	+7	0	+8	+12	+20	-2+δ	-8+δ	-15+δ		-22	-28	-35	-	-41	-54	-73	1,5	2	3	4	8	12
24 ÷ 30														-41	-48	-64	-88									
30 ÷ 40	+120	+80	+50	+25	+9	0	+10	+14	+24	-2+δ	-9+δ	-17+δ		-26	-34	-43	-48	-60	-80	-112	1,5	3	4	5	9	14
40 ÷ 50	+130													-54	-70	-97	-136									
50 ÷ 65	+140	+100	+60	+30	+10	0	+13	+18	+28	-2+δ	-11+δ	-20+δ		-32	-41	-53	-66	-87	-122	-172	2	3	5	6	11	16
65 ÷ 80	+150													-43	-59	-75	-102	-146	-210							
80 ÷ 100	+170	+120	+72	+36	+12	0	+16	+22	+34	-3+δ	-13+δ	-23+δ		-37	-51	71	-91	-124	-178	-258	2	4	5	7	13	19
100 ÷ 120	+180													-54	-79	-104	-144	-210	-310							
120 ÷ 140	+200	+145	+85	+43	+14	0	+18	+26	+41	-3+δ	-15+δ	-27+δ		-43	-63	-92	-122	-170	-248	-365	3	4	6	7	15	23
140 ÷ 160	+210													-65	-100	-134	-190	-280	-415							
160 ÷ 180	+230													-68	-108	-146	-210	-310	-465							
180 ÷ 200	+240	+170	+100	+50	+15	0	+22	+30	+47	-4+δ	-17+δ	-31+δ		-50	-77	-122	-166	-236	-350	-520	3	4	6	9	17	26
200 ÷ 225	+260													-80	-130	-180	-258	-385	-575							
225 ÷ 250	+280													-84	-140	-196	-284	-425	-640							
250 ÷ 280	+300	+190	+110	+56	+17	0	+25	+36	+55	-4+δ	-20+δ	-34+δ		-56	-94	-158	-218	-315	-475	-710	4	4	7	9	20	29
280 ÷ 315	+330													-98	170	-240	-350	-525	-790							
315 ÷ 355	+360	+210	+125	+62	+18	0	+29	+39	+60	-4+δ	-21+δ	-37+δ	-62	-108	-190	-268	-390	-590	-900	4	5	7	11	21	32	
355 ÷ 400	4400												-114	-208	-294	-435	-660	-1000								
400 ÷ 450	+440	+230	+135	+68	+20	0	+33	+43	+66	-5+δ	-23+δ	-40+δ	-68	-126	-232	-330	-490	-740	-1100	5	5	7	13	23	34	
450 ÷ 500	4480												-132	-252	-360	-540	-820	-1250								

Podaci koji nedostaju nalaze se u literaturi [Kljajin, 2010, s. 46-47].



## **1.4 Nerastavljivi spojevi**

*1.4.1 Zakovični spojevi*

*1.4.2 Lijepljeni spojevi*

*1.4.3 Stezni spojevi*

## **1.5 Zavareni spojevi**

## **1.6 Rastavljivi spojevi**

## **1.7 Vijčani spojevi**

## **1.8 Pokretni elementi**

### *1.8.1 Osnove pokretnih elemenata*

### *1.8.2 Vratila*

### *1.8.3 Kočnice*

## **1.9 Mehanički prijenosnici**

### *1.9.1 Tarenički prijenosnici*

### *1.9.2 Remeni prijenosnici*

### *1.9.3 Vijčani prijenosnici*



## 1.10 Zupčanici

## 1.11 Ležajevi

## 1.12 Elastični spojevi

### 1.12.1 Opruge

## Literatura

1. Böge A.: Handbuch Maschinenbau – Grundlagen und Anwendungen der Maschinenbau-Technik, 20. Auflage; Vieweg+Teubner, 2011.
2. Haberhauer H., Bodenstern F.: Maschinenelemente – Gestaltung Berechnung Anwendung, 16. Auflage; Springer, 2011.
3. Kuzmanović S. Trbojević R. Rackov M.: Zbirka zadataka iz mašinskih elemenata; Fakultet tehničkih nauka, 2009.
- 4.

Normal

### 1.3.1.1 Temelj

Prazno

Tablica

NavodBr

(a) NavodSI

(b)

• NavodTc

•

## 10 Strojarški elementi 1

gdje je:  $F_{\text{rac}}$  – proračunsko opterećenje, N