



Tehničke informacije

Navojne rupe za svrdla za narezivanje navoja

Metrički ISO navoj

M	Korak mm	Provrt jezgre mm
1,0	0,25	0,75
1,1	0,25	0,85
1,2	0,25	0,95
1,4	0,30	1,10
1,6	0,35	1,25
1,7	0,35	1,30
1,8	0,35	1,45
2,0	0,40	1,60
2,2	0,45	1,75
2,3	0,40	1,90
2,5	0,45	2,05
2,6	0,45	2,10
3,0	0,50	2,50
3,5	0,60	2,90
4,0	0,70	3,30
4,5	0,75	3,70
5,0	0,80	4,20
6,0	1,00	5,00
7,0	1,00	6,00
8,0	1,25	6,80
9,0	1,25	7,80
10,0	1,50	8,50
11,0	1,50	9,50
12,0	1,75	10,20
14,0	2,00	12,00
16,0	2,00	14,00
18,0	2,50	15,50
20,0	2,50	17,50
22,0	2,50	19,50
24,0	3,00	21,00
27,0	3,00	24,00
30,0	3,50	26,50
33,0	3,50	29,50
36,0	4,00	32,00
39,0	4,00	35,00
42,0	4,50	37,50
45,0	4,50	40,50
48,0	5,00	43,00
52,0	5,00	47,00
56,0	5,50	50,50
60,0	5,50	54,50
64,0	6,00	58,00
68,0	6,00	62,00

Metrički ISO fini navoj

M	Korak mm	Provrt jezgre mm
2,5	0,35	2,15
3,0	0,35	2,65
3,5	0,35	3,15
4,0	0,50	3,50
4,5	0,50	4,00
5,0	0,50	4,50
5,5	0,50	5,00
6,0	0,75	5,20
7,0	0,75	6,20
8,0	0,75	7,20
8,0	1,00	7,00
9,0	0,75	8,20
9,0	1,00	8,00
10,0	0,75	9,20
11,0	1,00	10,00
12,0	1,00	11,00
12,0	1,25	10,80
12,0	1,50	10,50
14,0	1,50	12,50
15,0	1,00	14,00
15,0	1,50	13,50
16,0	1,00	15,00
16,0	1,50	14,50
17,0	1,00	16,00
17,0	1,50	15,50
18,0	1,00	17,00
18,0	1,50	16,50
18,0	2,00	16,00
20,0	1,00	19,00
20,0	1,50	18,50
20,0	2,00	18,00
22,0	1,00	21,00
22,0	1,50	20,50
22,0	2,00	20,00
24,0	1,00	23,00
24,0	1,50	22,50
24,0	2,00	22,00
25,0	1,00	24,00

Metrički ISO fini navoj

M	Korak mm	Provrt jezgre mm
25,0	1,50	23,50
25,0	2,00	23,00
26,0	1,50	24,50
27,0	1,00	26,00
27,0	1,50	25,50
27,0	2,00	25,00
28,0	1,00	27,00
28,0	1,50	26,50
30,0	1,00	26,00
30,0	1,50	29,00
30,0	2,00	28,50
30,0	2,00	31,00
33,0	3,00	30,00
35,0	1,50	33,50
36,0	1,50	34,50
36,0	2,00	34,00
36,0	3,00	33,00
38,0	1,50	36,50
39,0	1,50	37,50
39,0	2,00	37,00
39,0	3,00	36,00
40,0	1,50	38,50
40,0	2,00	38,00
40,0	3,00	37,00
42,0	1,50	40,50
42,0	2,00	40,00
42,0	3,00	39,00
45,0	1,50	43,50
45,0	2,00	43,00
45,0	3,00	42,00
48,0	1,50	46,50
48,0	2,00	46,00
48,0	3,00	45,00
50,0	1,50	48,50
50,0	2,00	48,00
50,0	3,00	47,00
52,0	1,50	50,50
52,0	2,00	50,00
52,0	3,00	49,00
52,0	2,00	50,00
52,0	3,00	50,00
52,0	2,00	50,00
52,0	3,00	49,00

Grubi navoj UNC

UNC	Broj navoja na 1 col	Provrt jezgre mm
1	64	1,50
2	56	1,80
3	48	2,10
4	40	2,30
5	40	2,60
6	32	3,50
8	32	3,50
10	24	4,50
12	24	4,50
1/4"	20	5,20
5/16"	18	6,60
3/8"	16	8,00
7/16"	14	9,40
1/2"	13	10,75
9/16"	12	12,25
5/8"	11	13,50
3/4"	10	16,50
7/8"	9	19,50
1"	8	22,25
1 1/8"	7	25,00
1 1/4"	7	28,25
1 3/8"	6	30,75
1 1/2"	6	34,00
1 3/4"	5	39,50
2"	4,5	45,25

UNF fini navoj

UNF	Broj navoja na 1 col	Provrt jezgre mm
0	80	1,30
1	72	1,60
2	64	1,90
3	56	2,10
4	48	2,40
5	44	2,70
6	40	3,00
8	36	3,50
10	32	4,10
12	28	4,70
1/4"	28	5,50
5/16"	24	6,90
3/8"	24	8,50
7/16"	20	9,90
1/2"	20	11,50
9/16"	18	12,90
5/8"	18	14,50
3/4"	16	17,50
7/8"	14	20,40
1"	12	23,30
1 1/8"	12	26,50
1 1/4"	12	29,50
1 3/8"	12	32,70
1 1/2"	12	36,00

Konusni cijevni navoj

	Svrdlo za narez. navoja (Col)	Provrt jezgre mm
Konusni cijevni navoj	1/8	8,10
	1/4	10,70
	3/8	14,25
	1/2	17,70
	3/4	23,00
	1	29,00
	1 1/4	37,60
	1 1/2	43,50
	2	55,00
Američki konusni cijevni navoj NPT	1/16	6,10
	1/8	8,50
	1/4	11,00
	3/8	14,50
	1/2	18,00
	3/4	23,00
	1	29,00
	1 1/4	38,00
	1 1/2	44,00
	2	56,00
Američki konusni cijevni navoj NPTF	1/16	6,25
	1/8	8,60
	1/4	11,10
	3/8	14,70
	1/2	17,85
	3/4	23,40
	1	29,40
	1 1/4	38,10
	1 1/2	44,00
	2	56,40

Whitworth navoj

W	Broj koraka na 1 col	Provrt jezgre mm
3/32"	48	1,80
1/8"	40	2,50
5/32"	32	3,10
3/16"	24	3,60
7/32"	24	4,40
1/4"	20	5,10
5/16"	18	6,50
3/8"	16	7,90
7/16"	14	9,30
1/2"	12	10,50
9/16"	12	12,00
5/8"	11	13,50
3/4"	10	16,50
7/8"	9	19,25
1"	8	22,00
1 1/8"	7	24,75
1 1/4"	7	27,75
1 3/8"	6	30,50
1 1/2"	6	33,50
1 5/8"	5	35,50
1 3/4"	5	39,00
1 7/8"	4,5	41,50
2"	4,5	44,50
2 1/4"	4	50,00
2 1/2"	4	56,50
2 3/4"	3,5	62,00
3"	3,5	68,50

Whitworth navoj

G	Broj koraka na 1 col	Provrt jezgre mm
1/8"	28	8,80
1/4"	19	11,80
3/8"	19	15,25
1/2"	14	19,00
5/8"	14	21,00
3/4"	14	24,50
7/8"	14	28,25
1"	11	30,75
1 1/8"	11	35,50
1 1/4"	11	39,50
1 3/8"	11	42,00
1 1/2"	11	45,20
1 5/8"	11	49,60
1 3/4"	11	51,40
2"	11	57,20
2 1/4"	11	63,30
2 3/8"	11	67,00
2 1/2"	11	72,80
2 3/4"	11	79,10
3"	11	85,50
3 1/4"	11	91,50
3 1/2"	11	98,00
3 3/4"	11	104,00
4"	11	110,50

Za kreatore navoja - metrički ISO navoj

M	Korak mm	Provrt jezgre mm
M3	0,50	2,75 ± 0,03
M4	0,70	3,65 ± 0,03
M5	0,80	4,60 ± 0,03
M6	1,00	5,55 ± 0,04
M8	1,25	7,40 ± 0,04
M10	1,50	9,30 ± 0,05
M12	1,75	11,10 ± 0,05
M14	2,00	13,10 ± 0,05

Metrički ISO fini navoj

M	Korak mm	Provrt jezgre mm
M3	0,50	2,75 ± 0,03
M4	0,70	3,65 ± 0,03
M5	0,80	4,60 ± 0,03
M6	1,00	5,55 ± 0,04
M8	1,25	7,40 ± 0,04
M10	1,50	9,30 ± 0,05
M12	1,75	11,10 ± 0,05
M14	2,00	13,10 ± 0,05

Formula za izračunavanje navojnih rupa:

$$d = \text{Rubovi-}\varnothing + \frac{\text{Korak}}{5}$$

Pogrešno narezivanje navoja i njegove posljedice

Narezivanje navoja težak je postupak. Rezultat ovisi o mnogim faktorima. Mnogi od tih faktora nemaju nikakve veze sa svrdlom za narezivanje navoja. Prije nego li se kod pogrešnih navoja greška počinje tražiti kod svrdla za narezivanje navoja, trebaju se istražiti svi drugi mogući izvori gresaka kao što su stroj, priprema ili pogrešna primjena. Tek nakon točne analize ovih faktora može se reći da li problem treba tražiti kod svrdla za narezivanje navoja.

Dolje su navedeni mogući uzroci koji dovode do pogrešaka kod narezivanja navoja:

- 1 – neprikladni stroj ili stroj koji se nalazi u lošem stanju
- 2 – loše koncipirana ili nedovoljna priprema
- 3 – greška na osovini
- 4 – pogrešno zatezanje alata ili izratka
- 5 – devijacija svrdla za narezivanje navoja prema provrtu
- 6 – pogrešan izbor svrdla za narezivanje navoja
- 7 – pogrešni nagibni kut prema materijalu koji se obraduje
- 8 – nedovoljno naoštreno svrdlo za narezivanje navoja
- 9 – pogrešni provrt, premali i konični
- 10 – prevelika brzina narezivanja
- 11 – neprikladno ili nedovoljno podmazivanje

Rastrgnani navoj

- nagibni kut u nije točan
- pogrešno svrdlo za narezivanje navoja
- premali promjer provrta
- pogrešno sredstvo ili premala količina sredstva za podmazivanje

Preveliki navoj

- necentrični navoj zbog pogrešnog naknadnog brušenja
- greška na osovini ili kod prihvata alata
- devijacija svrdla za narezivanje navoja prema provrtu
- pogrešno sredstvo ili premala količina sredstva za podmazivanje
- neprecizni stroj ili priprema
- strugotina u utorima
- pogrešno zatezanje izratka

Loša površina na navoju

- nedovoljno naoštreno svrdlo za narezivanje navoja
- premali navoj
- pogrešno sredstvo ili premala količina sredstva za podmazivanje
- nagibni kut u nije točan (pogrešno svrdlo za narezivanje navoja)

Lom svrdla za narezivanje navoja

- premali provrt
- nedovoljno naoštreno svrdlo za narezivanje navoja
- nagibni kut u nije točan (pogrešno svrdlo za narezivanje navoja)
- prekratki narez (pogrešno svrdlo za narezivanje navoja)
- prevelika brzina narezivanja

Premali ili uništeni navoj

- pogrešan pomak
- predugački narez (pogrešno svrdlo za narezivanje navoja)

Strugotine u utorima

- upotreba pogrešnog svrdla za narezivanje navoja
- pogrešno sredstvo ili premala količina sredstva za podmazivanje

Uništavanje navoja

- preveliki nagibni kut γ
- upotreba pogrešnog svrdla za narezivanje navoja
- prevelika brzina narezivanja
- zatezanje strugotina kod odvrtavanja

Preveliko habanje na svrdlu za narezivanje navoja

- prevelika brzina narezivanja
- pogrešni nagibni kut γ (pogrešno svrdlo za narezivanje navoja)
- potrebna dodatna obrada površine svrdla za narezivanje navoja

Pregrijavanje svrdla za narezivanje navoja

- pogrešno sredstvo ili premala količina sredstva za podmazivanje
- nedovoljno naoštreno svrdlo za narezivanje navoja

Prevelika snaga

- premali provrt
- nedovoljno naoštreno svrdlo za narezivanje navoja
- pogrešni nagibni kut γ (pogrešno svrdlo za narezivanje navoja)
- pogrešno sredstvo ili premala količina sredstva za podmazivanje

Svrdla za strojno narezivanje navoja - preporuka prosječne vrijednosti rezanja

Upotreba	ISO P						ISO M		ISO K		ISO N			ISO S			ISO H	
	Ugljični čelik			Legirani Čelik		Alatni čelik	VA Čelik	Lijev		Bakar	Aluminij		Titan		Nikal	Kajeni čelik		
	C ≤ 0,2 %	0,25-0,4%	C ≥ 0,45%	-35 HRc	35-45 HRc		GG	GGG	Cu legure	Al	Al legure	Ti	Ti legure	Ni legure	45-52 HRc	53-63 HRc		
Brzina rezanja Vc m/min.	bez obl. s obl.	5-20 5-40	5-15 5-30	5-12 5-24	5-10 5-20	2-8 2-12	2-6 5-20	5-10 5-24	5-12 8-30	8-20 8-30	8-20 10-20	10-12 30-40	20-25 10-60	10-40 10-60	2-6 2-6	2-6 2-6	2-6 2-3	
Sredstvo za hlađenje / podmazivanje	Emulzija Ulje	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓	✓ ✓		

Navedene približne vrijednosti trebaju se prilagoditi izratku i strojnim uvjetima!

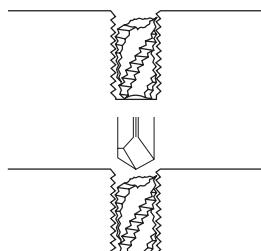
Faktori pretvaranja i preporuke prosječnih vrijednosti za kreatora navoja:

HSS-kreator navoja, neobložen: Vc m/min. = Faktor 1,5

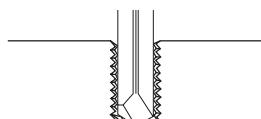
HSS-kreator navoja, obložen: Vc m/min. = Faktor 1,5

VHM-kreator navoja: Vc m/min. = 40-70

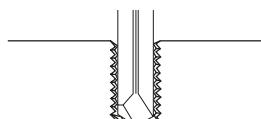
VHM-odvrtači, odvrtanje oštećenih svrdala za narezivanje navoja



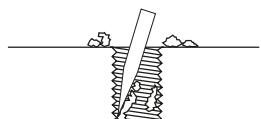
- Pozicionirajte svrdlo u centar oštećenog svrdla za narezivanje navoja.
Pazite da su izradak i svrdlo dobro zategnuti.
Kada glava oštećenog svrdla za narezivanje navoja bude gledala izvan izratka, počnite brusiti oštećeno svrdlo za narezivanje navoja do glatkosti kako bi lakše mogli bušiti u centar svrdla za narezivanje navoja.



- Provode prvo centriranje s malim pomakom, nakon toga izvucite svrdlo.
Za ovaj korak nemajte koristiti sredstvo za podmazivanje.



- Odaberite odgovarajuće svrdlo prema prije navedenim kriterijima.
Bušite rupu s fiksnim pomakom/brzinom.
Povremeno prekinite postupak kako bi odstranili strugotine.
U dovoljnoj mjeri koristite kvalitetno visokoučinkovito sredstvo za podmazivanje.



- Kada je prvič očišćen, mogu se pomocu nekog šijastog alata lako ukloniti preostali ostaci svrdla za narezivanje navoja.
Nakon toga može se nastaviti s narezivanjem navoja.

Vrijednosti za narezivanje i napomene:

- Vc = oko 20 – 25 m/min
- Pomak f = oko 0,01 – 0,05 mm/okret
- Sve dobro zategnite
- Koristite kvalitetno visokoučinkovito sredstvo za podmazivanje
- Ovaj alat ne smije se upotrebljavati kod obrade mekog čelika, aluminijskih legura ili drugih mekih materijala
- S vremenem na vrijeme naoštirite alat

Pojmovi i mjere vezane za nareznice navoja

D Vanjski promjer (prema DIN, toleranca f10)

E Širina

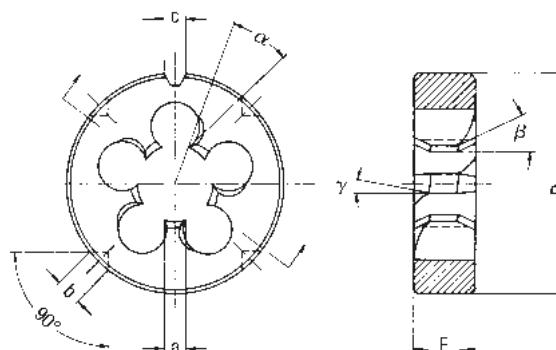
a Širina zubaca/ozubljenja

c Širina utora

b Promjer prvrtka za pričvršni vijak

a Nagibni kut

b Narezni kut, polovina kuta udubljenja



Tolerancije kod nareznica

Standardna isporuka nareznica je u „srednjem“ tolerantom razredu.

Nareznice u drugim tolerantnim razredima dobavljive su na upit.

Približne uporabne vrijednosti za HSS/E strojna razvrtala

V_c = Brzina rezanja (m/min)

f = Pomak/okretaj (mm)

n = Broj obrtaja (min-1) - srednja vrijednost

TIN presvučena razvrtala

f - do 100% više nego kod razvrtala bez presvlake

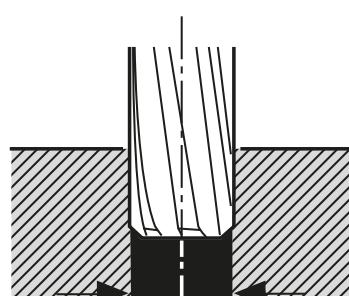
V_c - može se povećati do 50%

ISO	Materijal	Promjer razvrtala (mm)									Sredstvo za hlađenje i podmazivanje
		5	8	10	15	20	25	30	40	50	
P	Čelik do 500 N/mm ²	Vc f n 10-12 0,1 700	10-12 0,13 440	10-12 0,15 350	10-12 0,2 232	10-12 0,25 176	10-12 0,25 137	10-12 0,3 115	10-12 0,35 88	10-12 0,4 71	Rastaljeni čelik: Uljna emulzija za bušenje, loj, ulje za rezanje
	Čelik 500-700 N/mm ²	Vc f n 8-10 0,1 572	8-10 0,13 358	8-10 0,15 288	8-10 0,2 191	8-10 0,25 143	8-10 0,25 115	8-10 0,3 95	8-10 0,35 72	8-10 0,4 58	Alatni čelik: Zamjena za ulje repice
	Čelik 700-900 N/mm ²	Vc f n 6-8 0,1 445	6-8 0,13 278	6-8 0,15 222	6-8 0,2 148	6-8 0,25 111	6-8 0,25 89	6-8 0,3 74	6-8 0,35 56	6-8 0,4 45	Legirani čelik: Zamjena za ulje repice, ulje za rezanje
	Čelik 900-1100 N/mm ²	Vc f n 4-6 0,08 318	4-6 0,1 198	4-6 0,15 159	4-6 0,2 106	4-6 0,25 80	4-6 0,25 64	4-6 0,3 53	4-6 0,35 40	4-6 0,4 32	Vatrootporni i INOX čelik: Ulje za bušenje
	Čelični lijev 400-500 N/mm ²	Vc f n 6-10 0,1 510	6-10 0,13 318	6-10 0,15 254	6-10 0,2 170	6-10 0,25 127	6-10 0,25 102	6-10 0,3 85	6-10 0,35 64	6-10 0,4 51	Ulje repice
	Čelični lijev 500-700 N/mm ²	Vc f n 4-6 0,07 318	4-6 0,08 198	4-6 0,1 159	4-6 0,13 106	4-6 0,18 80	4-6 0,18 64	4-6 0,22 53	4-6 0,25 40	4-6 0,3 32	Ulje repice
K	Sivi lijev do 200 HB	Vc f n 8-10 0,18 572	8-10 0,2 358	8-10 0,23 288	8-10 0,25 191	8-10 0,3 143	8-10 0,3 115	8-10 0,35 95	8-10 0,4 72	8-10 0,45 58	Sušenje, ulje repice
	Sivi lijev do 200 HB	Vc f n 4-6 0,12 318	4-6 0,15 198	4-6 0,17 159	4-6 0,2 106	4-6 0,25 80	4-6 0,25 64	4-6 0,3 53	4-6 0,35 40	4-6 0,4 32	Sušenje, ulje repice
	Kovkasti lijev bis 450 N/mm ²	Vc f n 8-10 0,18 572	8-10 0,2 358	8-10 0,23 288	8-10 0,25 191	8-10 0,3 143	8-10 0,3 115	8-10 0,35 95	8-10 0,4 72	8-10 0,45 58	Sušenje, uljna emulzija za bušenje
	Kovkasti lijev 450-600 N/mm ²	Vc f n 6-8 0,15 445	6-8 0,18 278	6-8 0,2 222	6-8 0,25 148	6-8 0,3 111	6-8 0,3 89	6-8 0,35 74	6-8 0,4 56	6-8 0,4 45	Sušenje, uljna emulzija za bušenje
N	Bakar	Vc f n 8-12 0,15 636	8-12 0,18 398	8-12 0,2 318	8-12 0,25 212	8-12 0,3 158	8-12 0,3 127	8-12 0,35 106	8-12 0,4 80	8-12 0,45 54	Uljna emulzija za bušenje
	Mesing, tvrdi	Vc f n 10-12 0,2 700	10-12 0,25 440	10-12 0,3 350	10-12 0,35 232	10-12 0,4 176	10-12 0,4 137	10-12 0,45 115	10-12 0,5 88	10-12 0,6 71	Sušenje, ulje repice, uljna emulzija za bušenje
		Vc f n 12-14 0,2 828	12-14 0,25 518	12-14 0,3 413	12-14 0,35 276	12-14 0,4 207	12-14 0,4 166	12-14 0,45 132	12-14 0,5 104	12-14 0,6 83	
	Laki metali	Vc f n 15-20 0,15 1140	15-20 0,18 720	15-20 0,2 573	15-20 0,25 382	15-20 0,3 288	15-20 0,3 225	15-20 0,35 189	15-20 0,4 144	15-20 0,45 117	Aluminij, tvrdi: zamjena za terpentinovo ulje i petrolej 4:5 Aluminij, kaljeni: ulje repice
	Silumin	Vc f n 10-12 0,15 700	10-12 0,18 440	10-12 0,2 350	10-12 0,25 232	10-12 0,3 176	10-12 0,3 137	10-12 0,35 115	10-12 0,4 88	10-12 0,4 71	Petrolej, terpentinovo ulje
	Plastika, tvrda	Vc f n 4-6 0,2 318	4-6 0,25 198	4-6 0,3 159	4-6 0,35 106	4-6 0,4 80	4-6 0,45 64	4-6 0,45 53	4-6 0,5 40	4-6 0,5 32	Sušenje, komprimirani zrak, bez vode
		Vc f n 6-10 0,25 510	6-10 0,3 318	6-10 0,35 254	6-10 0,4 170	6-10 0,45 127	6-10 0,5 102	6-10 0,55 85	6-10 0,6 64	6-10 0,6 51	

Podmjere za razvrtanja (Približne vrijednosti)

U normalnim okolnostima razvrtavanje rupe odvija se u jednom radnom koraku, pri čemu se kod upotrebe razvrtala preporučuju podmjere koje su navedene u dolje priloženoj tablici.

Materijal	Raspon promjera prvrta u mm				
	3 do 10	5 do 10	10 do 20	20 do 30	više od 30
Čelik do 700 N/mm ²	0,1-0,2 mm	0,2 mm	0,2-0,3 mm	0,3-0,4 mm	0,4-0,5 mm
Čelik 700-1100 N/mm ²	0,1-0,2 mm	0,2 mm	0,2 mm	0,3 mm	0,3-0,4 mm
Čelični lijev	0,1-0,2 mm	0,2 mm	0,2 mm	0,2-0,3 mm	0,3-0,4 mm
Sivi lijev	0,1-0,2 mm	0,2 mm	0,2-0,3 mm	0,3-0,4 mm	0,4-0,5 mm
Kovkasti lijev	0,1-0,2 mm	0,2 mm	0,3 mm	0,4 mm	0,5 mm
Bakar	0,1-0,2 mm	0,2-0,3 mm	0,3-0,4 mm	0,4-0,5 mm	0,5 mm
Mesing, bronca	0,1-0,2 mm	0,2 mm	0,2-0,3 mm	0,3 mm	0,3-0,4 mm
Laki metali	0,1-0,2 mm	0,2-0,3 mm	0,3-0,4 mm	0,4-0,5 mm	0,5 mm
Plastika	tvrd meka	0,1-0,2 mm	0,3 mm	0,4 mm	0,4-0,5 mm
		0,1-0,2 mm	0,2 mm	0,2 mm	0,3-0,4 mm



Preporuke prosječne vrijednosti rezanja za strojna razvrtala od tvrdog metala

V_c = Brzina rezanja (m/min)

f = Pomak/okretaj (mm)

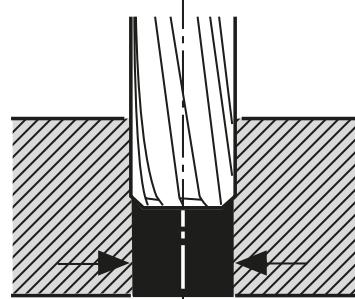
n = Broj obrtaja (min-1) - srednja vrijednost

ISO	Materijal	Promjer razvrtala (mm)									Sredstvo za hlađenje i podmazivanje
		5	8	10	15	20	25	30	40	50	
P	Čelik do 700 N/mm ²	V _c f n	10-15 0,15 796	10-15 0,18 498	10-15 0,2 398	10-15 0,25 266	10-15 0,3 198	10-15 0,35 159	10-15 0,4 133	10-15 0,5 100	Rastaljeni čelik: Uljna emulzija za bušenje, loj, ulje za rezanje
	Čelik 700-1000 N/mm ²	V _c f n	8-12 0,15 636	8-12 0,18 398	8-12 0,2 318	8-12 0,25 212	8-12 0,3 158	8-12 0,35 127	8-12 0,4 106	8-12 0,5 80	Alatni čelik: Zamjena za ulje repice
	Čelik 1000-1400 N/mm ²	V _c f n	6-10 0,12 510	6-10 0,15 318	6-10 0,15 254	6-10 0,18 170	6-10 0,2 127	6-10 0,25 102	6-10 0,3 85	6-10 0,4 64	Legirani čelik: Zamjena za ulje repice, ulje za rezanje
	Čelični lijev 400-500 N/mm ²	V _c f n	8-12 0,15 636	8-12 0,18 398	8-12 0,2 318	8-12 0,25 212	8-12 0,3 158	8-12 0,35 127	8-12 0,4 106	8-12 0,5 80	Vatrootporni i INOX čelik: Ulje za bušenje
	Čelični lijev 500-700 N/mm ²	V _c f n	6-10 0,12 510	6-10 0,15 318	6-10 0,15 254	6-10 0,18 170	6-10 0,2 127	6-10 0,25 102	6-10 0,3 85	6-10 0,4 64	Ulje repice
K	Sivi lijev do 200 HB	V _c f n	8-12 0,2 572	8-12 0,26 358	8-12 0,3 288	8-12 0,35 191	8-12 0,4 158	8-12 0,45 127	8-12 0,5 133	8-12 0,6 100	Sušenje, ulje repice
	Sivi lijev više od 200 HB	V _c f n	6-10 0,15 636	6-10 0,18 398	6-10 0,2 318	6-10 0,25 212	6-10 0,3 158	6-10 0,35 127	6-10 0,4 106	6-10 0,5 80	Sušenje, ulje repice
	Kovkasti lijev	V _c f n	8-12 0,3 636	8-12 0,36 398	8-12 0,4 318	8-12 0,45 212	8-12 0,5 158	8-12 0,55 127	8-12 0,6 106	8-12 0,7 80	Sušenje, uljna emulzija za bušenje
N	Bakar	V _c f n	20-30 0,2 1592	20-30 0,26 995	20-30 0,3 796	20-30 0,35 531	20-30 0,4 398	20-30 0,45 318	20-30 0,5 345	20-30 0,6 259	Sušenje, uljna emulzija za bušenje
	Mesing Crveni lijev	V _c f n	15-25 0,2 1272	15-25 0,25 798	15-25 0,3 637	15-25 0,35 425	15-25 0,4 318	15-25 0,45 255	15-25 0,5 265	15-25 0,6 199	Sušenje, ulje repice, uljna emulzija za bušenje
	Lijevana bronca	V _c f n	15-25 0,15 1272	15-25 0,18 798	15-25 0,2 637	15-25 0,25 425	15-25 0,3 318	15-25 0,35 255	15-25 0,4 265	15-25 0,45 199	Uljna emulzija za bušenje
	Legure aluminija preko 80 po Brinellu	V _c f n	10-12 0,15 1272	15-25 0,2 798	15-25 0,25 637	15-25 0,3 425	15-25 0,35 318	15-25 0,4 255	15-25 0,45 265	15-25 0,5 199	Aluminij, tvrdi: zamjena za terpentinovo ulje i petrolej 4:5 Aluminij, kaljeni: ulje repice
	Plastika	V _c f n	15-25 0,3 1272	15-25 0,36 798	15-25 0,4 637	15-25 0,45 425	15-25 0,5 318	15-25 0,55 255	15-25 0,6 265	15-25 0,7 199	Sušenje, komprimirani zrak, bez vode

Podmjere za razvrtanja (Približne vrijednosti)

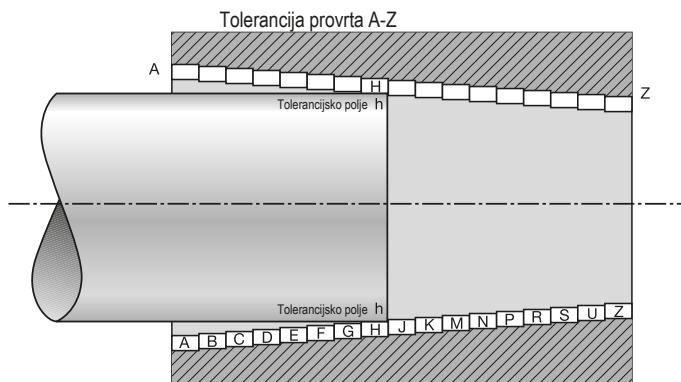
U normalnim okolnostima razvrtavanje rupe odvija se u jednom radnom koraku, pri čemu se kod upotrebe razvrtala preporučuju podmjere koje su navedene u dolje priloženoj tablici.

Materijal	Raspon promjera provrta u mm				
	3 do 10	5 do 10	10 do 20	20 do 30	više od 30
Čelik do 700 N/mm ²	0,1-0,2 mm	0,2 mm	0,2-0,3 mm	0,3-0,4 mm	0,4-0,5 mm
Čelik 700-1100 N/mm ²	0,1-0,2 mm	0,2 mm	0,2 mm	0,3 mm	0,3-0,4 mm
Čelični lijev	0,1-0,2 mm	0,2 mm	0,2 mm	0,2-0,3 mm	0,3-0,4 mm
Sivi lijev	0,1-0,2 mm	0,2 mm	0,2-0,3 mm	0,3-0,4 mm	0,4-0,5 mm
Kovkasti lijev	0,1-0,2 mm	0,2 mm	0,3 mm	0,4 mm	0,5 mm
Bakar	0,1-0,2 mm	0,2-0,3 mm	0,3-0,4 mm	0,4-0,5 mm	0,5 mm
Mesing, bronca	0,1-0,2 mm	0,2 mm	0,2-0,3 mm	0,3 mm	0,3-0,4 mm
Laki metali	0,1-0,2 mm	0,2-0,3 mm	0,3-0,4 mm	0,4-0,5 mm	0,5 mm
Plastika	tvrda meka	0,1-0,2 mm 0,1-0,2 mm	0,3 mm 0,2 mm	0,4 mm 0,2 mm	0,4-0,5 mm 0,3 mm
					0,5 mm 0,3-0,4 mm



(Izvod iz DIN 7155)
Nazivne mjere u μ (= 0,001 mm)

Kod sistema jedinstvene osovine imaju sve osovine h-toleranciju.
Najveća mjeru osovine ide sve do nul-linije i uvijek je jednaka
nazivnoj mjeri. Najmanja mjeru osovine je za toleranciju manja
kao njezina nazivna vrijednost.



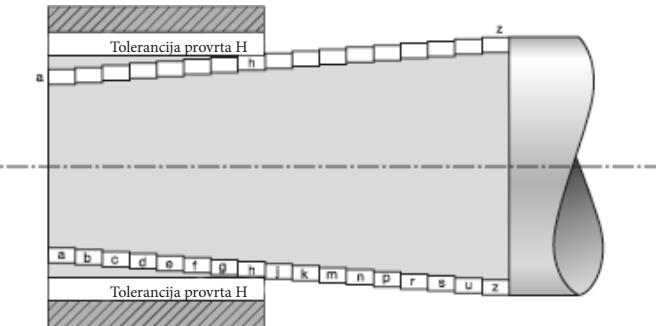
*) prema DIN 7157 (S = labavi dosjed)

Prvrt	Vrsta dosjeda*)	Nazivna mjeru više od... do... mm																													
		1 3	3 6	6 10	10 14	14 18	18 24	24 30	30 40	40 50	50 65	65 80	80 100	100 120	120 140	140 160	160 180	180 200	200 225	225 250											
Osovina h5		0 - 4	0 - 5	0 - 6	0 - 8		0 - 9		0 - 11		0 - 13		0 - 15		0 - 18		0 - 20		0 - 20												
P 6		- 6 - 12	- 9 - 17	- 12 - 21	- 15 - 26		- 18 - 31		- 21 - 37		- 26 - 45		- 30 - 52		- 36 - 61		- 40 - 70														
N 6		- 4 - 10	- 5 - 13	- 7 - 16	- 9 - 20		- 11 - 24		- 12 - 28		- 14 - 33		- 16 - 38		- 20 - 45		- 22 - 51														
M 6		- 2 - 8	- 1 - 9	- 3 - 12	- 4 - 15		- 4 - 17		- 4 - 20		- 5 - 24		- 6 - 28		- 8 - 33		- 8 - 37														
J 6		+ 3 - 4	+ 5 - 3	+ 5 - 4	+ 6 - 5		+ 8 - 5		+ 10 - 6		+ 13 - 6		+ 16 - 6		+ 18 - 7		+ 22 - 7		+ 22 - 7												
H 6		+ 6 0	+ 8 0	+ 9 0	+ 11 0		+ 13 0		+ 16 0		+ 19 0		+ 22 0		+ 25 0		+ 29 0														
Osovina h6		0 - 6	0 - 8	0 - 9	0 - 11		0 - 13		0 - 16		0 - 19		0 - 22		0 - 25		0 - 29														
S 7		- 14 - 24	- 15 - 27	- 17 - 32	- 21 - 39		- 27 - 48		- 34 - 59		- 42 - 72		- 48 - 78		- 58 - 93		- 66 - 101		- 77 - 117		- 85 - 125		- 93 - 133		- 105 - 151		- 113 - 159		- 123 - 169		
R 7		- 10 - 20	- 11 - 23	- 13 - 28	- 16 - 34		- 20 - 41		- 25 - 50		- 30 - 60		- 32 - 62		- 38 - 73		- 41 - 76		- 48 - 88		- 50 - 90		- 53 - 93		- 60 - 106		- 63 - 109		- 67 - 113		
N 7		- 4 - 14	- 4 - 16	- 4 - 19	- 5 - 23		- 7 - 28		- 8 - 33		- 9 - 39		- 10 - 45				- 12 - 52														
M 7		- 2 - 12	0 - 12	0 - 15	0 - 18		0 - 21		- 25 - 25		0 - 30		0 - 30		0 - 35		0 - 40		0 - 40		0 - 46										
K 7		+ 3 - 6	+ 3 - 9	+ 5 - 10	+ 6 - 12		+ 6 - 15		+ 7 - 18		+ 9 - 21		+ 10 - 25		+ 12 - 28		+ 13 - 28														
J 7		+ 3 - 6	+ 6 - 6	+ 8 - 7	+ 10 - 8		+ 12 - 9		+ 14 - 11		+ 18 - 12		+ 22 - 13		+ 26 - 14		+ 30 - 16														
H 7	S	+ 9 0	+ 12 0	+ 15 0	+ 18 0		+ 21 0		+ 25 0		+ 30 0		+ 35 0		+ 40 0		+ 46 0														
G 7	S	+ 12 + 2	+ 16 + 4	+ 20 + 5	+ 24 + 6		+ 28 + 7		+ 34 + 9		+ 40 + 10		+ 47 + 12		+ 54 + 14		+ 61 + 15														
F 7		+ 16 + 6	+ 22 + 10	+ 28 + 13	+ 34 + 16		+ 41 + 20		+ 50 + 25		+ 60 + 30		+ 71 + 36		+ 83 + 43		+ 96 + 50														
Osovina h9		0 - 25	0 - 30	0 - 36	0 - 43		0 - 52		0 - 62		0 - 74		0 - 87		0 - 100		0 - 115														
H 8	S	+ 14 0	+ 18 0	+ 22 0	+ 27 0		+ 33 0		+ 39 0		+ 46 0		+ 54 0		+ 63 0		+ 72 0														
H 11	S	+ 60 0	+ 75 0	+ 90 0	+ 110 0		+ 130 0		+ 160 0		+ 190 0		+ 220 0		+ 250 0		+ 290 0														
F 8	S	+ 20 + 6	+ 28 + 10	+ 35 + 13	+ 43 + 16		+ 53 + 20		+ 64 + 25		+ 76 + 30		+ 90 + 36		+ 106 + 43		+ 122 + 50														
E 9	S	+ 39 + 14	+ 50 + 20	+ 61 + 25	+ 75 + 32		+ 92 + 40		+ 112 + 50		+ 134 + 60		+ 159 + 72		+ 185 + 85		+ 215 + 100														
D 10	S	+ 60 + 20	+ 78 + 30	+ 98 + 40	+ 120 + 50		+ 149 + 65		+ 180 + 80		+ 220 + 100		+ 260 + 120		+ 305 + 145		+ 355 + 170														
C 11	S	+ 120 + 60	+ 145 + 70	+ 170 + 80	+ 205 + 95		+ 240 + 110		+ 280 + 120		+ 290 + 130		+ 330 + 140		+ 340 + 150		+ 390 + 170		+ 400 + 180		+ 450 + 200		+ 460 + 210		+ 480 + 230		+ 530 + 240		+ 550 + 260		+ 570 + 280
Osovina h11		0 - 60	0 - 75	0 - 90	0 - 110		0 - 130		0 - 160		0 - 190		0 - 220		0 - 250		0 - 290														
H 11	S	+ 60 0	+ 75 0	+ 90 0	+ 110 0		+ 130 0		+ 160 0		+ 190 0		+ 220 0		+ 250 0		+ 290 0														
D 11	S	+ 80 + 20	+ 105 + 30	+ 130 + 40	+ 160 + 50		+ 195 + 65		+ 240 + 80		+ 290 + 100		+ 340 + 120		+ 340 + 140		+ 395 + 145		+ 460 + 170		+ 460 + 170										
C 11	S	+ 120 + 60	+ 145 + 70	+ 170 + 80	+ 205 + 95		+ 240 + 110		+ 280 + 120		+ 290 + 130		+ 330 + 140		+ 340 + 150		+ 390 + 170		+ 400 + 180		+ 450 + 200		+ 460 + 210		+ 480 + 230		+ 530 + 240		+ 550 + 260		+ 570 + 280
A 11	S	+ 330 + 270	+ 345 + 270	+ 370 + 280	+ 400 + 290		+ 430 + 300		+ 470 + 310		+ 480 + 320		+ 530 + 340		+ 550 + 360		+ 600 + 380		+ 630 + 410		+ 640 + 460		+ 650 + 520		+ 680 + 580		+ 730 + 660		+ 740 + 740		+ 820 + 820

ISO dosjed - sistem jedinstvenog provrta

(Izvod iz DIN 7154)
Nazivna mjera u μ (= 0,001 mm)

Kod ovog sistema svi provrti imaju H-toleranciju. Najmanja mjera provrta ide sve do nul-linije i jednaka je nazivnoj mjeri. Najveća mjera provrta ide za toleranciju preko nul-linije.



*) prema DIN 7157 (P = čvrsti dosjed, S = labavi dosjed, Ü = prijelazni dosjed)

Provrt	Vrsta dosjeda*	Nazivna mjera više od... do... mm																				
		1 3	3 6	6 10	10 14	14 18	18 24	24 30	30 40	40 50	50 65	65 80	80 100	100 120	120 140	140 160	160 180	180 200	200 225	225 250		
Provrt H5		+ 6 0	+ 8 0	+ 9 0	+ 11 0		+ 13 0		+ 16 0		+ 19 0		+ 22 0			+ 25 0			+ 29 0			
p5		+ 10 + 6	+ 17 + 12	+ 21 + 15	+ 26 + 18		+ 31 + 22		+ 37 + 26		+ 45 + 32		+ 52 + 37			+ 61 + 43			+ 70 + 50			
n5		+ 8 + 4	+ 13 + 18	+ 16 + 10	+ 20 + 12		+ 24 + 15		+ 28 + 17		+ 33 + 20		+ 38 + 23			+ 45 + 27			+ 51 + 31			
k6		+ 6 0	+ 9 - 1	+ 10 + 1	+ 12 + 1		+ 15 + 2		+ 18 + 2		+ 21 + 2		+ 25 + 3			+ 28 + 3			+ 33 + 4			
j6		+ 4 - 2	+ 6 - 2	+ 7 - 2	+ 8 - 3		+ 9 - 4		+ 11 - 5		+ 12 - 7		+ 13 - 9			+ 14 - 11			+ 16 - 13			
h5		0 - 4	0 - 5	0 - 6	0 - 8		0 - 9		0 - 11		0 - 13		0 - 15			0 - 18			0 - 20			
Provrt H6		+ 10 0	+ 12 0	+ 15 0	+ 18 0		+ 21 0		+ 25 0		+ 30 0		+ 35 0			+ 40 0			+ 46 0			
s6	P	+ 20 + 14	+ 27 + 19	+ 32 + 23	+ 39 + 28		+ 48 + 35		+ 59 + 43		+ 72 + 35		+ 78 + 59		+ 93 + 71	+ 101 + 79	+ 117 + 92	+ 125 + 100	+ 133 + 108	+ 151 + 122	+ 159 + 130	+ 169 + 140
r6	P	+ 16 + 10	+ 23 + 15	+ 28 + 19	+ 34 + 23		+ 41 + 28		+ 50 + 34		+ 60 + 41		+ 62 + 43		+ 73 + 51	+ 76 + 54	+ 88 + 63	+ 90 + 65	+ 93 + 68	+ 106 + 77	+ 109 + 80	+ 113 + 84
n6	Ü	+ 10 + 4	+ 16 + 8	+ 19 + 10	+ 23 + 12		+ 28 + 15		+ 33 + 17		+ 39 + 20		+ 45 + 23			+ 52 + 27			+ 60 + 31			
m6		+ 8 + 2	+ 12 + 4	+ 15 + 6	+ 18 + 7		+ 21 + 8		+ 25 + 9		+ 30 + 11		+ 35 + 13			+ 40 + 15			+ 46 + 17			
k6	Ü	+ 6 0	+ 9 - 1	+ 10 + 1	+ 12 + 1		+ 15 + 2		+ 18 + 2		+ 21 + 2		+ 25 + 3			+ 28 + 3			+ 33 + 4			
j6	Ü	+ 4 - 2	+ 6 - 2	+ 7 - 2	+ 8 - 3		+ 9 - 4		+ 11 - 5		+ 12 - 7		+ 13 - 9			+ 14 - 11			+ 16 - 13			
h6	S	0 - 6	0 - 8	0 - 9	0 - 11		0 - 13		0 - 16		0 - 19		0 - 22			0 - 25			0 - 29			
g6	S	- 2 - 8	- 4 - 12	- 5 - 14	- 6 - 17		- 7 - 20		- 9 - 25		- 10 - 29		- 12 - 34			- 14 - 39			- 15 - 44			
f7	S	- 6 - 16	- 10 - 22	- 13 - 28	- 16 - 34		- 20 - 41		- 25 - 50		- 30 - 60		- 36 - 71			- 43 - 83			- 50 - 96			
Provrt H9		+ 14 0	+ 18 0	+ 22 0	+ 27 0		+ 33 0		+ 39 0		+ 46 0		+ 54 0			+ 63 0			+ 72 0			
x8	P	+ 34 + 20	+ 46 + 28	+ 56 + 34	+ 67 + 40	+ 72 + 45	+ 87 + 54	+ 97 + 64	+ 119 + 80	+ 136 + 97	+ 168 + 122	+ 192 + 146	+ 232 + 178	+ 264 + 210	+ 311 + 248	+ 343 + 310	+ 373 + 350	+ 422 + 350	+ 457 + 385	+ 497 + 425		
u8	P	-	-	-	-	-	-	+ 81 + 48	+ 99 + 60	+ 109 + 70	+ 133 + 87	+ 148 + 102	+ 178 + 144	+ 198 + 174	+ 233 + 170	+ 253 + 190	+ 273 + 210	+ 308 + 236	+ 330 + 258	+ 356 + 284		
h9	S	0 - 25	0 - 30	0 - 36	0 - 43	0	- 52		0 - 62		0 - 74		0 - 87			0 - 100			0 - 115			
f7	S	- 6 - 16	- 10 - 22	- 13 - 28	- 16 - 34		- 20 - 41		- 25 - 50		- 30 - 60		- 36 - 71			- 43 - 83			- 50 - 96			
d9	S	- 20 - 45	- 30 - 60	- 40 - 76	- 50 - 93		- 65 - 117		- 80 - 142		- 100 - 174		- 120 - 207			- 145 - 207			- 170 - 285			
Provrt H11		+ 60 0	+ 75 0	+ 90 0	+ 110 0		+ 130 0		+ 160 0		+ 190 0		+ 220 0			+ 250 0			+ 290 0			
h9	S	0 - 25	0 - 30	0 - 36	0 - 43	0	- 52		0 - 62		0 - 74		0 - 87			0 - 100			0 - 115			
h11	S	0 - 60	0 - 75	0 - 90	0 - 110	0	- 130		0 - 160		0 - 190		0 - 220			0 - 250			0 - 290			
d9	S	- 20 - 45	- 30 - 60	- 40 - 76	- 50 - 93		- 65 - 117		- 80 - 142		- 100 - 174		- 120 - 207			- 145 - 245			- 170 - 285			
d9	S	- 60 - 120	- 70 - 145	- 80 - 170	- 95 - 205		- 110 - 240		- 120 - 280		- 130 - 330		- 150 - 340			- 170 - 450			- 245 - 530			
c11	S	- 270 - 330	- 270 - 345	- 280 - 370	- 290 - 400		- 300 - 430		- 310 - 470		- 320 - 530		- 340 - 550			- 380 - 630			- 410 - 710			

Dodatak za ISO dosjed - sistem jedinstvenog provrta

(Izvod iz DIN 7160)
Nazivne mjere u μ (= 0,001 mm)

Osovine	Nazivna mjeru više od... do... mm									
	1 3	3 6	6 10	10 18	18 30	30 50	50 80	80 120	120 180	180 250
d 11	- 20 - 80	- 30 - 105	- 40 - 130	- 50 - 160	- 65 - 195	- 80 - 240	- 100 - 290	- 120 - 340	- 145 - 395	- 170 - 460
e 8	- 14 - 28	- 20 - 38	- 25 - 47	- 32 - 59	- 40 - 73	- 50 - 89	- 60 - 106	- 72 - 126	- 85 - 148	- 100 - 172
f 9	- 6 - 31	- 10 - 40	- 13 - 49	- 16 - 59	- 20 - 72	- 25 - 87	- 30 - 104	- 36 - 123	- 43 - 143	- 50 - 165
h 7	0 - 10	0 - 12	0 - 15	0 - 18	0 - 21	0 - 25	0 - 30	0 - 35	0 - 40	0 - 46
h 8	0 - 14	0 - 18	0 - 22	0 - 27	0 - 33	0 - 39	0 - 46	0 - 54	0 - 63	0 - 72
h 10	0 - 40	0 - 48	0 - 58	0 - 70	0 - 84	0 - 100	0 - 120	0 - 140	0 - 160	0 - 185
h 12	0 - 100	0 - 120	0 - 150	0 - 180	0 - 210	0 - 250	0 - 300	0 - 350	0 - 400	0 - 460
js 11	+ 30 - 30	+ 38 - 37	+ 45 - 45	+ 55 - 55	+ 65 - 65	+ 80 - 80	+ 95 - 95	+ 110 - 110	+ 125 - 125	+ 145 - 145
js 14	+125 -125	+150 -150	+180 -180	+215 -215	+260 -260	+310 -310	+370 -370	+435 -435	+500 -500	+575 -575
js 16	+300 -300	+375 -375	+450 -450	+550 -550	+650 -650	+800 -800	+950 -950	+1100 -1100	+1250 -1250	+1450 -1450
k 10	+ 40 0	+ 48 0	+ 58 0	+ 70 0	+ 84 0	+100 0	+120 0	+140 0	+160 0	+185 0
k 11	+ 60 0	+ 75 0	+ 90 0	+110 0	+130 0	+160 0	+190 0	+220 0	+250 0	+290 0
k 12	+ 90 0	+120 0	+150 0	+180 0	+210 0	+250 0	+300 0	+350 0	+400 0	+460 0
k 16	+600 0	+750 0	+900 0	+1100 0	+1300 0	+1600 0	+1900 0	+2200 0	+2500 0	+2900 0

Približne vrijednosti za hrapavost kod ispitivanja površina

Grubi raspon dubine Rz μ m	Rt-specifikacija μ m	Odgovara Ra-vrijednosti	ISO razred hrapavosti	ISO 1302	Radijus kuteva r (mm) i pomak f (mm)			
					r = 0,4	r = 0,8	r = 1,2	r = 1,6
63-100	Rt 100	12,5 - 25	N 11	25,0	-	0,51	0,69	0,88
40- 63	Rt 63	6,3 - 25	N 10	12,5	0,27	0,43	0,56	0,68
31,5- 40	Rt 40	4,9 - 6,3	N 9	6,3	0,25	0,37	0,49	0,57
25- 31,5	Rt 31,5	4,0 - 4,9	N 9	6,3	0,22	0,32	0,41	0,47
16- 25	Rt 25	2,5 - 4,0	N 8	3,2	0,20	0,28	0,36	0,39
10- 16	Rt 16	1,6 - 2,5	N 8	3,2	0,15	0,22	0,29	0,31
6,3- 10	Rt 10	1,0 - 1,6	N 7	1,6	0,10	0,13	0,18	0,20

Formula za izračunavanje (teoretska vrijednost):

$$R_t = \frac{f^2}{8 \times r} \times 1000 \text{ } (\mu\text{m})$$

R_t = kvaliteta površine(μm)

f = pomak (mm/okretaj)

r = radijus kuteva (mm)

Izračunavanje pomaka:

$$f = \sqrt{\frac{R_t \times 8 \times r}{1000}} \text{ (mm)}$$

SI-jedinice - međunarodne mjerne jedinice

Najvažniji prefiksi i njihova primjena

Mega	M	$1\ 000\ 000 = 10^6$	1 MW	=	1 000 000 W
Kilo	k	$1\ 000 = 10^3$	1 kW	=	1 000 W
Hekto	h	$100 = 10^2$	1 hl	=	100 l
Deka	da	10	1 daN	=	10 N
Deci	d	$0,1 = 10^{-1}$	1 dm	=	0,1 m
Centi	c	$0,01 = 10^{-2}$	1 cm	=	0,01 m
Mili	m	$0,001 = 10^{-3}$	1 mm	=	0,001 m
Mikro	μ	$0,000001 = 10^{-6}$	1 μm	=	0,000001 m

Najvažnije SI-jedinice*

Veličina	Naziv	Oznaka
Duljina	Metar	m
Masa	Kilogram	kg
Vrijeme	Sekunda	s
Jakost el.napona	Amper	A
Sila	Newton	N
Okretni moment	Newtonmetar	Nm
Snaga	Watt	W
Energija (Rad)	Joule	J
Tlak	Pascal	Pa
Temperatura**	Kelvin	K

Dosadašnji zadržani nazivi i jedinične oznake

Veličina	Naziv	Oznaka	Odnos prema SI-jedinicama
Volumen	Litra	l	$1\ l = 1\ dm^3 = 0,001\ m^3$
Masa	Tona	t	$1\ t = 1\ Mg = 1000\ kg$
Tlak	Bar	bar	$1\ bar = 10^5\ Pa$
Površina	Ar	a	$1\ a = 10^2\ m^2$
Kut	Stupanj	°	$1\ ^\circ = 17,45\ mrad$
	Minuta	'	$1\ ^\circ/60 = 0,291\ mrad$
	Sekunda	"	$1\ ^\circ/60 = 4,85\ rad$
Vrijeme	Minuta	min	$1\ min = 60\ s$
	Sat	h	$1\ h = 3600\ s$
Brzina		km/h	$1\ km/h = 1/3,6\ m/s$
		1 m/s	$= 3,6\ km/h$

Zahvaljujući SI-sistemu jedinica mogu se jasno razlikovati snaga s jedne strane i masa (težina) s druge strane, što doprinosi izbjegavanju neuglasica između pojmovima kp i kg.

Jedinica za snagu je Newton (N)

Jedinica za masu (težinu) je kilogram (kg)

Razlika je uočljiva kod ubrzanja prilikom slobodnog pada od $9,81\ m/s^2$

Energija/Rad (Joule)

Jedinica za energiju ima 3 jednakne oznake:

1. Newtonmetar Nm (mehanički oblik energije)
2. Wattsekunda Ws (električni oblik energije)
3. Joule J (kalorijski oblik energije)

Izborom odgovarajuće jedinice može se posebno naglasiti da li se radi o mehaničkom, električnom ili kalorijskom obliku energije:

$1\ J = 1\ Nm = 1\ Ws$ (veza prema apsolutnim veličinama)

Najvažnija preračunavanja između dosadašnjih novih SI-jedinica

SI-jedinice u odnosu prema dosadašnjim jedinicama:

1 N	=	0,102 kp
1 Nm	=	0,102 kpm (= 1 Joule)
1 W	=	0,102 kpm/s (= 1 J/s)
1 kW	=	1,36 PS
1 KW	=	860 kcal/h
1 J	=	0,102 kpm
1 J	=	0,239 cal
1 Pa	= ($1\ N/m^2$)	= 0,102 kp/m ²
K	=	°C + 273,15

Dosadašnje jedinice u odnosu prema SI-jedinicama:

1 kp	=	9,81 N
1 kpm	=	9,81 Nm
1 kpm/s	=	9,81 W
1 PS	=	0,736 kW
1 kcal/h	=	$1,16 \cdot 10^{-3}\ kW = 0,00116\ kW$
1 kp/m ²	=	9,81 Pa = 9,81 N/m ²

Iz gore navedenog može se zaključiti da vrijedi:

$1\ kp = 9,81\ N$ odnosno $1\ N = 0,102\ kp$

S udjelom pogreške od samo 2 %, razlika između kp i N jednaka je faktoru 10.

U praksi se zbog toga računa sa slijedećim vrijednostima:

1 kp	=	10 N
1 N	=	0,1 kp

Primjer:

1. Nosač se opterećuje s 10 kN.

2. Masa nosača je 200 kg.

Kelvinova skala započinje s apsolutnom nul-točkom:
 $= -273,15\ ^\circ C$

Slijedeća tablica trebala bi predviđati međuodnos između °C i K:

Apsolutna nul-točka	Kelvin	°C
Temperatura taljenja leda	0 K	$-273,15\ ^\circ C$
Temperatura vrenja vode	273,15 K	$0\ ^\circ C$
	373,15 K	$+100\ ^\circ C$

U praksi se npr. i dalje iskazuje da je temperatura vode $20\ ^\circ C$. Temperatura Kelvinima treba se navesti samo kod temperaturnih razlika.

$1\ ^\circ C$ odgovara $1\ K$.

Primjer: Razlika između temperature na okviru prozora s vanjske strane i okviru prozora s unutarnje strane je $15\ K$. Oznake za stupanj ° nema kod iskazivanja temperature pomoći Kelvina.

*) SI-System International d'Unités = međunarodne mjerne jedinice
**) SI jedinica za temperaturu je Kelvin.

Pojam vrsta zaštite odnosi se na zaštitu uređaja, odnosno unutrašnjosti tog uređaja od direktnog kontakta kao i od prodiranja stranih tijela, kao što su predmeti, prašina i voda/tekućina.

Otpornost na opterećenja koja su posljedica raznih vanjskih uvjeta definirana je pomoću **međunarodnih razreda zaštite (IP = International Protection)**. Razredi zaštite navode se kao IP-norme (DIN EN 60529), pri čemu dvoznamenkasti broj opisuje stupanj zaštite.

Pri tome:

- prva znamenka označava otpornost prema stranim tijelima i prašini
- druga znamenka označava otpornost od prodiranja vode/tekućine

Što su veći brojevi, to je bolja zaštita.

Pojedinačne definicije zaštite dostupne su tablicama.

Razred zaštite od dodira i stranih tijela (1. znamenka)

Znamenka	Vrsta zaštite
0	Nema zaštite
1	Velika strana tijela, promjer veći od 50 mm
2	Srednje velika strana tijela, promjer veći od 12,5 mm
3	Malena strana tijela, promjer veći od 2,5 mm
4	Malena strana tijela, promjer veći od 1 mm
5	Zaštita o prašine, nije potpuna, ali zadovoljava u velikoj mjeri, sposobnost funkcioniranja ostaje održana
6	Potpuna zaštita od prašine

Razred zaštite od vode/tekućine (2. znamenka)

Znamenka	Vrsta zaštite
0	Nema zaštite
1	Zaštita od kapajuće vode
2	Zaštita od kapajuće vode pod kutem
3	Zaštita od prskanja pod kutem
4	Zaštita od prskanja iz svih smjerova
5	Zaštita od mlaza
6	Zaštita od jakog mlaza
7	Zaštita od privremenog uranjanja, dubina uranjanja 1 m, trajanje 30 minuta
8	Zaštita od trajnog uranjanja

Primjer: IP 67



IP 6X potpuna zaštita od prašine
IP X7 zaštita od privremenog
uranjanja

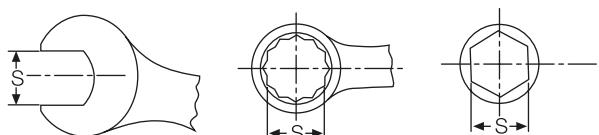
Potrebne veličine ključeva za vijke i maticice

Standard			Šesterokutni, mali		Šesterokutni, veliki		Vijci za drvo	
			DIN 561	DIN 564	EN 14399-4		DIN 571	
DIN 601, 931 960, 7990	DIN 558 933, 961	DIN 609 610, 7968						
DIN 439, 555 934, 980, 982, 985	DIN 917, 1587, 986	DIN 979, 935			EN 14399-4			
Navoj	Veličina ključa		Navoj	Veličina ključa		Navoj	Veličina ključa	
M 1,6	3,2							
M 2	4							
M 2,5	5							
M 3	5,5							
M 4	7							
M 5	8							
M 6	10		M 6	8				
M 8	13		M 8	10				
M 10	17 (16)*		M 10	13				
M 12	19 (18)*		M 12	17		M 12	22	
M 14	22 (21)*					M 16	27	
M 16	24		M 16	19				
M 18	27		M 20	24		M 20	32	
M 20	30					M 22	36	
M 22	32 (34)*							
M 24	36		M 24	30		M 24	41	
M 27	41					M 27	46	
M 30	46		M 30	36		M 30	50	
M 33	50		M 36	46		M 36	60	
M 36	55							
M 39	60							
M 42	65		M 42	55				
M 45	70							
M 48	75		M 48	65				
M 52	80							

* prema novom ISO

Tolerancije kod veličine ključeva

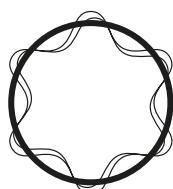
Izvod iz DIN 475 dio 2



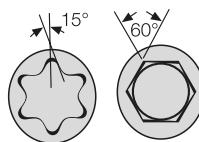
Veličine ključeva			Veličine ključeva			Veličine ključeva		
Nazivna vrijednost	s min.	max.	Nazivna vrijednost	s min.	max.	Nazivna vrijednost	s min.	max.
3,2*	3,22	3,28	17*	17,05	17,30	46*	46,10	46,60
3,5	3,52	3,60	18*	18,05	18,30	50*	50,10	50,60
4*	4,02	4,12	19*	19,06	19,36	55*	55,12	55,72
4,5	4,52	4,62	20*	20,06	20,36	60*	60,12	60,72
5*	5,02	5,12	21*	21,06	21,36	65*	65,12	65,72
5,5*	5,52	5,62	22*	22,06	22,36	70*	70,12	70,72
6*	6,03	6,15	23*	23,06	23,36	75*	75,15	75,85
7*	7,03	7,15	24*	24,06	24,36	80*	80,15	80,85
8*	8,03	8,15	25*	25,06	25,36	85*	85,15	85,85
9*	9,03	9,15	26*	26,08	26,48	90*	90,15	90,85
10*	10,04	10,19	27*	27,08	27,48	95*	95,15	95,85
11*	11,04	11,19	28*	28,08	28,48	100*	100,15	100,85
12*	12,04	12,24	30*	30,08	30,48	105*	105,20	106,00
13*	13,04	13,24	32*	32,08	32,48	110*	110,20	111,00
14*	14,05	14,27	34*	34,10	34,60	115*	115,20	116,00
15*	15,05	15,27	36*	36,10	36,60	120*	120,20	121,00
16*	16,05	16,27	41*	41,10	41,60			

* Veličine ključeva odgovaraju međunarodnim normama
Veličine 6,9,12,14,17,19,20,22,23,25,26,28 i 32 uvrštene su pod ISO/DIS 691 i označavaju se kao prijelazne vrijednosti.

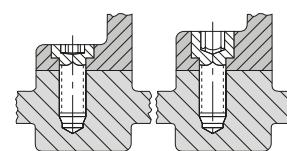
Primjena Torx® vijaka s Torx® vijčanim alatima daje korisnicima bitne prednosti:



1.



2.+3.



4.

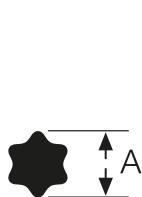
1. Prijenos sile preko površine (umjesto preko točaka) garantira povećani okretni moment.

2. Šesterokutni Torx® profil sa zaobljenim bridovima sprečava nastanak zateznak točaka na glavi vijka i kod alata.

3. Zahvaljujući optimalnom dosjedu smanjuje se proklizavanje i oštećenje glave vijka te se na taj način osigurava dulja izdržljivost i duži životni vijek alata.

4. Idealne mogućnosti upotrebe, također i kod tjesnih prostornih uvjeta, zahvaljujući malim dimenzijama vijaka i alata.

Tablica mjera za Torx®



Torx® unutarnji pogon

Mjera ključa	A mm	Metrički vijci
T 5	1,42	do M 1,8
T 6	1,67	M 2
T 7	1,99	M 2
T 8	2,31	M 2,5
T 9	2,50	M 3
T 10	2,74	M 3 - M 3,5
T 15	3,27	M 3,5 - M 4
T 20	3,86	M 4 - M 5
T 25	4,43	M 4,5 - M 5
T 27	4,99	M 4,5 - M 5 - M 6
T 30	5,52	M 6 - M 7
T 40	6,65	M 7 - M 8
T 45	7,82	M 8 - M 10
T 50	8,83	M 10
T 55	11,22	M 12
T 60	13,25	M 14

Torx® vanjski pogon

Mjera ključa	A mm	Metrički vijci
E 4	3,86	M 3
E 5	4,75	M 4
E 6	5,74	M 4, M 5
E 7	6,20	M 6
E 8	7,52	M 5, M 6
E 10	9,42	M 6, M 8
E 12	11,70	M 8, M 10
E 14	12,90	M 10, M 12
E 16	14,46	M 12
E 18	16,70	M 12, M 14
E 20	18,39	M 14, M 16

Veličine ključeva

Imbus vijci

Mjera ključa	mm	0,7	0,9	1,3	1,5	2	2,5	3	4	5	6	7	8	10	12	14	17	19	22	24	27	32	36
DIN 912		-	-	M1,4	M1,6 M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	-	M10	M12	M14	M16 M18	M20 M22	M24 M27	M30	M33	M36	M42	M48
DIN 913 - 915	M1,4 M1,6 M1,8	M2	M2,5	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12 M14	-	M16	M18 M20	M22 M24	-	-	-	-	-	-	-	-	
DIN 7991	-	-	-	-	M3	M4	M5	M6	M8	M10	-	M12 M16	M14 M20	M18 M24	M22	-	-	-	-	-	-	-	

Vijci s rezom/oštrice odvijača DIN 5264



1. Vijci s navojem

Veličina	M 1,2	M 1,4	M 1,6	M 1,8	M 2	M 2,5	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10		
DIN 84 (ISO 1207)	b) a)	2,3 0,3	2,6 0,3	3 0,4	3,4 0,4	3,8 0,5	4,5 0,6	5,5 0,8	6 1,0	7 1,2	8,5 1,2	10 1,6	13 2	16 2,5	
Oštrica odvijača		2 x 0,3		2,5 x 0,4		3 x 0,5 (3,5 x 0,5)	3,5 x 0,6 (4 x 0,6)	4 x 0,8 (5,5 x 0,8)	5,5 x 1	6,5 x 1,2 (8 x 1,2)	8 x 1,2	10 x 1,6	12 x 2	14 x 2,5	
Veličina	M 1,2	M 1,4	M 1,6	M 1,8	M 2	M 2,5	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10		
DIN 85 (ISO 1580)	b) a)	-	-	-	-	-	-	6 0,8	7 1,0	8 1,2	10 1,2	12 1,6	16 2	20 2,5	
Oštrica odvijača		-	-	-	-	-	-	4 x 0,8 (5,5 x 0,8)	5,5 x 1 (6,5 x 1)		8 x 1,2		10 x 1,6	12 x 2	14 x 2,5
Veličina	M 1,2	M 1,4	M 1,6	M 1,8	M 2	M 2,5	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10		
DIN 963 DIN 964	b) a)	2,3 0,3	2,6 0,3	3 0,4	3,4 0,4	3,8 0,5	4,7 0,6	5,6 0,8	6,5 1,0	7,5 1,2	9,2 1,2	11 1,6	14,5 2	18 2,5	
Oštrica odvijača		2 x 0,3		2,5 x 0,4		3 x 0,5 (3,5 x 0,5)	3,5 x 0,6 (4 x 0,6)	4 x 0,8 (5,5 x 0,8)	5,5 x 1 (8 x 1,2)	6,5 x 1,2	8 x 1,2	10 x 1,6	12 x 2	14 x 2,5	

2. Vijci za lim

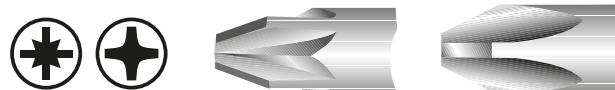
Veličina	Ø mm	2,2	2,9	3,5	3,9	4,2	4,8	5,5	6,3
DIN 7971	b) a)	4,2 0,6	5,6 0,8	6,9 1	7,5 1	8,2 1,2	9,5 1,2	10,8 1,6	12,5 1,6
Oštrica odvijača		3,5 x 0,6 (4 x 0,6)	4 x 0,8 (5,5 x 0,8)		5,5 x 1 (6,5 x 1)		8 x 1,2		10 x 1,6
Veličina	Ø mm	2,2	2,9	3,5	3,9	4,2	4,8	5,5	6,3
DIN 7972	b) a)	4,3 0,5	5,5 0,8	6,8 1	7,5 1	8,1 1,2	9,5 1,2	10,8 1,6	12,4 1,6
Oštrica odvijača		3 x 0,5 (3,5 x 0,5)	4 x 0,8 (5,5 x 0,8)		5,5 x 1 (6,5 x 1)		6,5 x 1,2 (8 x 1,2)		10 x 1,6
Veličina	Ø mm	2,2	2,9	3,5	3,9	4,2	4,8	5,5	6,3
DIN 7973	b) a)	4,3 0,5	5,5 0,8	6,8 1	7,5 1	8,1 1,2	9,5 1,2	10,8 1,6	12,4 1,6
Oštrica odvijača		3 x 0,5 (3,5 x 0,5)	4 x 0,8 (5,5 x 0,8)		5,5 x 1 (6,5 x 1)		6,5 x 1,2 (8 x 1,2)		10 x 1,6

3. Navojni zataci

Veličina	M 2,5	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16	M 18	M 20	
DIN 417, 427 (ISO 4766, 7435)	b) a)	2,5 0,4	3 0,4	3,5 0,5	4 0,8	5 0,8	6 1,2	8 1,6	10 1,6	12 1,6	14 2	16 2,5	18 2,5	20 2,5
Oštrica odvijača		2 x 0,4		2,5 x 0,4	3 x 0,5		4 x 0,8		6,5 x 1,2		8 x 1,6	10 x 1,6	12 x 2	14 x 2,5

Širine oštrica u () odgovaraju VSM normi. Završetak bridova od 45° na oštrici odvijača omogućuje upotrebu oštrica veće širine i kod vijaka s upuštenom glavom i kod lećastih vijaka s upuštenom glavom.

Križni vijci/oštrice odvijača prema DIN/ISO



1. Vijci s navojem

Veličina	M 1,6	M 1,8	M 2	M 2,5	M 3	M 3,5	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10
DIN 7985 ISO		0		1		2		3		4	
Oznaka veličine križnog dijela											
DIN 965 (ISO 7987)	DIN 966 (ISO 7988)		0		1		2		3		4
Oznaka veličine križnog dijela											

2. Vijci za lim

Veličina	Ø mm	2,2	2,9	3,5	3,9	4,2	4,8	5,5	6,3
DIN 7981 ISO	DIN 7982 ISO	DIN 7983 ISO	1		2		3		
Oznaka veličine križnog dijela									

3. Vijci za drvo

Veličina	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	7	8
DIN 7996 ISO	DIN 7997 ISO	DIN 7995 ISO	0	1	2	2	3	3	4		
Oznaka veličine križnog dijela											

Usporedna tablica Vickers-Brinell-Rockwell tvrdoće i vlačne čvrstoće¹⁾

Tvrdoća - Vickers HV 30	Tvrdoća - Brinell HB 30	Tvrdoća - Rockwell ²⁾		Vlačna čvrstoća σ_R _m N/mm ²	Tvrdoća - Vickers HV 30	Tvrdoća - Brinell HB 30	Tvrdoća - Rockwell ²⁾		Vlačna čvrstoća σ_R _m N/mm ²
		HRB	HRC				HRB	HRC	
80	80	36,4	-	270	350	350	-	36,0	1170
85	85	42,4	-	290	360	359	-	37,0	1200
90	90	47,5	-	310	370	368	-	38,0	1230
95	95	52,0	-	320	380	376	-	38,9	1260
100	100	56,4	-	340	390	385	-	39,8	1290
105	105	60,0	-	360	400	392	-	40,7	1320
110	110	63,4	-	380	410	400	-	41,5	1350
115	115	66,4	-	390	420	408	-	42,4	1380
120	120	69,4	-	410	430	415	-	43,2	1410
125	125	72,0	-	420	440	423	-	44,0	1430
130	130	74,4	-	440	450	430	-	44,8	1460
135	135	76,4	-	460	460	-	-	45,6	-
140	140	78,4	-	470	470	-	-	46,3	-
145	145	80,4	-	490	480	-	-	47,0	-
150	150	82,2	-	500	490	-	-	47,7	-
155	155	83,8	-	520	500	-	-	48,3	-
160	160	85,4	-	540	510	-	-	49,1	-
165	165	86,8	-	550	520	-	-	49,7	-
170	170	88,2	-	570	530	-	-	50,4	-
175	175	89,6	-	590	540	-	-	51,0	-
180	180	90,8	-	600	550	-	-	51,6	-
185	185	91,8	-	620	560	-	-	52,2	-
190	190	93,0	-	640	570	-	-	52,8	-
195	195	94,0	-	660	580	-	-	53,3	-
200	200	95,0	-	670	590	-	-	53,9	-
205	205	95,8	-	680	600	-	-	54,4	-
210	210	96,6	-	710	610	-	-	55,0	-
215	215	97,6	-	720	620	-	-	55,5	-
220	220	98,2	-	730					
225	225	99,0	-	750	630	-	-	56,0	-
230	230	-	19,2	760	640	-	-	56,5	-
235	235	-	20,2	780	650	-	-	57,0	-
240	240	-	21,2	800	660	-	-	57,5	-
245	245	-	22,1	820	670	-	-	58,0	-
250	250	-	23,0	830	680	-	-	58,5	-
255	255	-	23,8	850	690	-	-	59,0	-
260	260	-	24,6	870	700	-	-	59,5	-
265	265	-	25,4	880	720	-	-	60,4	-
270	270	-	26,2	900	740	-	-	61,2	-
275	275	-	26,9	920	760	-	-	62,0	-
280	280	-	27,6	940	780	-	-	62,8	-
285	285	-	28,3	950	800	-	-	63,6	-
290	290	-	29,0	970	820	-	-	64,3	-
295	295	-	29,6	990	840	-	-	65,0	-
300	300	-	30,3	1010	860	-	-	65,7	-
310	310	-	31,5	1040	880	-	-	66,3	-
320	320	-	32,7	1080	900	-	-	66,9	-
330	330	-	33,8	1110	920	-	-	67,5	-
340	340	-	34,9	1140	940	-	-	68,0	-

1) Sve vrijednosti za tvrdoću dobivene putem različitih postupaka ispitivanja tvrdoće na različitim materijalima mogu se samo približno uspoređivati.

2) Navedene vrijednosti za Rockwell tvrdoću s jednom decimalom služe samo za interpolaciju i trebaju se u konačnom rezultatu zaokružiti na cijeli dio.

Veličine ključeva i promjeri navoja

Metričke mjere												Američke mjere												Britanske mjere					
Nazivna mjeru	Veličine ključeva				Ø-navoj				Veličine ključeva				Ø-navoj				Ø-navoj		Veličine ključeva										
	Najmanja mjeru (mm) prema DIN 4752	Najveća mjeru (mm), prema DIN 4752, red 1	Najveća mjeru (mm), prema DIN 4752, red 2		Metričke mjere prema DIN	ISO R272 1968	Nominal šesterokut	Mali šesterokut	Nominal šesterokut	Mali šesterokut	Nazivna mjeru	decimálna - 20	decimálna - metrička	Bolts	Utori	normal series BS 1768	heavy series BS 1769	finished thick series	regular square series	heavy series	Bolts+Screws finished and regular bolt series, hex. head cap screws finished and heavy bolt series	Nazivna mjeru	BS 916 BS 083	decimálna - 20	decimálna - metrička				
3	3,02	3,08		1,2 1,4					1,6																				
3,2	3,22	3,28					1,6			1,7																			
3,5	3,52	3,60																											
4	4,02	4,12		2					2,3																				
4,5	4,52	4,62					2,5	2,6																					
5	5,02	5,12																											
5,5	5,52	5,62		3						3,5																			
6	6,03	6,15																											
7	7,03	7,15		4						4																			
8	8,03	8,15	8,18	5	6						5																		
9	9,03	9,15	9,18																										
10	10,04	10,19	10,24	6	8					6																			
11	11,04	11,19	11,24	7						7																			
12	12,04	12,24	12,30		8	10				8																			
13	13,04	13,24	13,30																										
14	14,05	14,27	14,35																										
15	15,05	15,27	15,35		10																								
16	16,05	16,27	16,35	(Kfz)																									
17	17,05	17,30	17,40	10	12				10	12																			
18	18,05	18,30	18,40		12	16				12	16																		
19	19,06	19,36	19,46																										
20	20,06	20,36	20,46																										
20,8	20,86	21,16	21,26																										
21	21,06	21,36	21,46																										
22	22,06	22,36	22,46	14					12	14	16																		
23	23,06	23,36	23,46		16	20			16	18																			
24	24,06	24,36	24,46																										
25	25,06	25,36	25,46																										
26	26,08	26,48	26,58		18				16	18	20																		
27	27,08	27,48	27,58																										
28	28,08	28,48	28,58																										
29	29,08	29,48	29,58																										
30	30,08	30,48	30,58		20	24			20	22	24																		
32	32,08	32,48	32,58	22					20	22	24																		
33	33,08	33,48	33,58																										
36	36,10	36,60	36,70	24	30	22	24	27																					
38	38,10	38,60	38,70		27				24	27	30																		
41	41,10	41,60	41,70																										
42	42,10	42,60	42,70																										
46	46,10	46,60	46,70	30	36	27	30	33																					
50	50,10	50,60	50,70	33																									
54	54,10	54,60	54,70		36	42			36	39																			
55	55,12	55,72	55,92																										
58	58,12	58,72	58,92		39																								
60	60,12	60,72	60,92																										
63	63,12	63,72	63,92																										
65	65,12	65,72	65,92	42	48				42	48																			
67	67,12	67,72	67,92		45																								
70	70,12	70,72	70,92																										
71	71,12	71,72	71,92		48	56			48																				
75	75,15	75,85	76,15																										
77	77,15	77,85	78,15																										
80	80,15	80,85	81,15	52							52																		
85	85,15	85,85	86,15	56							56																		
90	90,15	90,85	91,15	60							60																		
95	95,15	95,85	96,15	64							64																		
100	100,15	100,85	101,15	68							68																		
105	105,20	106,00	106,40	72							72																		
110	110,20	111,00	111,40	76							76																		
115	115,20	116,00	116,40	80							80																		
120	120,20	121,00	121,40	85							85																		
125	125,20	126,00	126,40																										
130	130,20	131,00	131,40	90							90																		
135	135,20	136,00	136,40	95																									