

# Tolerances

INVESTMENT CASTING TOLERANCES						
Nominal dimension (mm)		Length, depth, width PRECISION GRADE			Centre to centre GRADE	
Over	Up to	D1	D2	D3	D1	D3
	6	±0,10	±0,08	±0,06	±0,25	±0,16
6	10	±0,12	±0,10			
10	14	±0,15	±0,12	±0,09		
14	18	±0,20	±0,14			
18	24	±0,25	±0,17	±0,12	±0,32	±0,20
24	30	±0,30	±0,20	±0,14		
30	40	±0,37	±0,25	±0,17	±0,50	±0,30
40	50	±0,44	±0,30	±0,20		
50	65	±0,52	±0,38	±0,23	±0,71	±0,45
65	80	±0,60	±0,46	±0,27		
80	100	±0,68	±0,53	±0,30	±0,90	±0,60
100	120	±0,76	±0,60	±0,33		
120	140	±0,84	±0,65	±0,36	±1,15	±0,85
140	160	±0,92	±0,72	±0,38		
160	180	±1,02	±0,80	±0,42		
180	200	±1,12	±0,88	±0,43	±1,80	±1,00
200	225	±1,28	±0,95	±0,47		
225	250	±1,44	±1,05	±0,51		
250	280	±1,64	±1,15	±0,56	±2,20	±1,25
280	315	±1,84	±1,25	±0,63		
315	355	±2,10	±1,40	±0,71	±2,60	±1,60

D1: Non-functional dimensions  
D2: functional dimension  
D3: functional dimensions with tight tolerances

SHAPE TOLERANCES INVESTMENT CASTING (MM)				
Nominal dimension (mm)		DEGREE		
Da	a	D1	D2	D3
0	10	0.4	0.25	0.15
10	30	0.6	0.4	0.25
30	70	1.0	0.7	0.4
70	100	1.5	1.0	0.7
100	150	2.1	1.5	1.0
150	300	3.0	2.1	1.5

MIM TOLERANCES	
Dimension(mm)	Range of tolerance
1÷6	± 0,03
6÷10	± 0,05
10÷18	± 0,08
18÷30	± 0,135
30÷50	± 0,200
50÷80	± 0,275

For specific tolerances, please contact the technical. dept.

MIM SHAPE TOLERANCES	
Dimension	Tolerance
Up to 15 mm	0,10
15 to 25 mm	0,15
25 to 50 mm	0,25
50 to 100 mm	0,50
Over 100 mm	0,5% of dimension

ROUGHNESS CONVERSION CHART								
Ra µm ISO 468 e 4287	AA µinch U.S.A. ASA B.46.1	CLA µinch U.K. BS 1134	Rt µm Germany	Rz µm JIS average in 10 points	Ry µm max hight	RMS	ISO 1302	MCC
0.006	0.25						N01	
0.012	0.5			0.05	0.05		NO	
0.025	1	1	0.25	0.1	0.1	1.1	N1	f5
0.05	2	2	0.5	0.2	0.2	2.2	N2	
0.1	4	4	0.8	0.4	0.8	4.4	N3	
0.2	8	8	1.6	0.8	0.8	8.8	N4	
0.4	16	16	2.5	1.6	1.6	17.6	N5	f4
0.8	32	32	4	3.2	3.2	32.5	N6	f3
1.6	63	63	8	6.3	6.3	64.3	N7	f2
3.2	125	125	16	12.5	12.5	137.5	N8	f1
6.3	250	250	25	25	25	275	N9	f
12.5	500	500	50	50	50	550	N10	
25	1000	1000	100	100	100	1100	N 11	
50	2000			200	200	2200	N12	
100	4000			400	400		N13	
200	8000						N14	

ROUGHNESS (RMS)								
20	60	120	200	300	420	560	720	900
								
MIM: RMS 60								
MIM: RMS 60								
Investment casting: RMS 60-200								
Shell Moulding: RMS 120-300								
Moulding: RMS 200-420								
Green sand: 560-900								

SYMBOLS AND SURFACE FINISHING GRADES			
Ra µm	CLA µinch	Conventional symbols	Surface description
0.025	1	▼▼▼▼▼▼▼▼	Superfinishing
0.05	2		Diamond paste polishing
0.1	4	▼▼▼▼	Lapping, high grade of finishing, perfect flatness
0.2	8		Standard lapping
0.4	16	▼▼▼	Grinding, spark erosion
0.8	32		Extra fine machining
1.6	63	▼▼	Very Smooth machining
3.2	125		Smooth machining
6.3	250	▼	Medium machining
12.5	500		Raw machining
25	1000		Raw
50	2000		Raw

HARDNESS CONVERSION CHART											
ROCKWELL						VICKERS		BRINNEL		Tensile strength	
HRC	HRA	HRD	30N	45N	HRB	HV10	d	HB 10/3000	HB 2,5/187,7	Kg/mm2	N/mm2
69	86	78	85	76,5		1004					
68	85,5	77	84,5	75,5		940					
67	85	76	83,5	74,2		903					
66	84,5	75,5	83	73,5		870					
65	84	74,5	82	72		840					
64	83,5	74	81	71		813					
63	83	73	80	70		787					
62	82,5	72,5	79	69		762					
61	81,5	71,5	78,5	67,5		738					
60	81	71	77,5	66,5		715		614			
59	80,5	70	76,5	65,5		693		600			
58	80	69	75,5	64		672		587			
57	79,5	68,5	75	63		652		573			
56	79	67,5	74	62		632		560	86		
55	78,5	67	73	61		612		547	85,5	198	1940
54	78	66	72	59,5		593		534	85	192	1880
53	77,5	65,5	71	58,5		575	2,69	522	84,5	186	1820
52	77	64,5	70,5	57,5		558	2,72	510	84	180	1764
51	76,5	64	69,5	56		542	2,75	497	83,6	174	1705
50	76	63	68,5	55		526	2,78	485	83,1	169	1656
49	75,5	62	67,5	54		510	2,81	475	82,6	164	1607
48	74,5	61,5	66,5	52,5		495	2,84	462	82,1	159	1558
47	74	60,5	66	51,5		480	2,88	450	81,7	154	1509
46	73,5	60	65,5	50		466	2,91	440	81,2	150	1470
45	73	59	64	49		453	2,94	433	80,7	147	1440
44	72,5	58,5	63	48		440	2,97	423	80,1	144	1411
43	72	57,5	62	46,5		428	3	413	79,3	140	1372
42	71,5	57	61,5	45,5		416	3,04	405	78,8	136	1332
41	71	56	60,5	44,5		404	3,07	395	78,2	133	1303
40	70,5	55,5	59,3	43		392	3,1	387	77,7	130	1274
39	70	54,5	58,5	42		381	3,14	378	77	127	1244
38	69,5	54	57,5	41		370	3,18	369	76,2	124	1215
37	69	53	56,5	39,5		360	3,22	360	75,5	121	1185
36	68,5	52,5	56	38,5		350	3,26	351	74,9	118	1156

HARDNESS CONVERSION CHART											
ROCKWELL						VICKERS		BRINNEL		Tensile strength	
HRC	HRA	HRD	30N	45N	HRB	HV10	d	HB 10/3000	HB 2,5/187,7	Kg/mm2	N/mm2
35	68	51,5	55	37		341	3,3	342	73,9	115	1127
34	67,5	50,5	54	36		332	3,34	333	73	112	1097
33	67	50	53	35	109	323	3,38	324	72,1	108	1058
32	66,5	49	52	33,5	108,5	314	3,42	315	71,1	105	1029
31	66	48,5	51,5	32,5	108	306	3,47	306	70,2	102	1000
30	65,5	47,5	50,5	31,5	107	298	3,52	298	69,2	99	970
29	65	47	49,5	30	106,5	290	3,57	290	68,3	96	940
28	64,5	46	48,5	29	105,5	283	3,61	283	67,3	94	920
27	64	45,5	47,5	28	105	276	3,65	276	66,3	92	900
26	63,5	44,5	47	26,5	104	269	3,7	269	65,3	90	880
24,8	62,5	43,5	45,5	25,2	103	259	3,75	259	63,5	87	850
23	62	42,5	44	23	102	250	3,82	250	62,2	84	823
21,3	61	41,5	42,5	21,1	100,5	242	3,89	242	61	81	793
20	60,5	40	41,5	19,5	99	234	3,96	234	59,3	78	765
18,5	60	39	40		97,5	226	4,02	226	58	76	745
17	59	38	39		96,5	215	4,11	215	55,5	73	715
15,5					95	210	4,16	210	54,2	71	695
14					94,3	205	4,21	205	53	69	675
12,5					93,5	200	4,26	200	51,7	67	655
11					92,2	195	4,32	195	50,5	66	645
8,5					90,5	187	4,4	187	48	64	627
7					88,5	180	4,48	180	46,3	61	597
					87	175	4,54	175	45	59	578
					86	170	4,61	170	42,5	58	568
					85	165	4,67	165	41,3	56	550
					83,5	160	4,74	160	39,3	55	540
					82,2	155	4,8	155	37,3	53	520
					81	150	4,87	150	35	51	500
					79	145	4,95	145	32,5	50	490
					77	140	5,03	140	30	48	470
					75	135	5,12	135	27,5	46	450
					73	130	5,21	130	23,8	45	440
					71	125	5,3	125	22	43	420
					69	120	5,4	120	17	42	410