

Technical information

VHM - Schaftfräser Hardmax ER

Art.-Nr. 315

Flutes 3, 4



















Tool recommendation











Capabilities









stable HPC mill for steel <60HRC with radius. 1,5xD roughing flute and profile flute for highest stability.

Competitive advantages and profitability

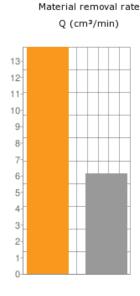
competition to Hitachi Epoch

Example application

Art.-Nr.: 315.101.10

Tempered steels 45-55 HRC (1400-2000 N/mm²) Material:

	Inov	vatools -	- Finishing
D1	10,00	mm	Diameter
z	4		Flutes
ae	5,000	mm	Row pitch
ар	10,000	mm	Cutting depth
vc	68,00	m/min	Cutting speed
n	2165	U/min	Rotation speed
fz	0,03200	mm	Feed per tooth
vf	277,06	mm/min	Feed rate
Q	13,85284625	cm³/min	Material removal rate
hm	0,02037	mm	Middle chipping thickness
K/M		€/std	Machine hourly cost
K/W		€	Tool cost
Т		min	Tool life
٧	240	cm³	Processing volume
Tb	17,32	min	Process time
€/Ws		€	Cost workpiece



Competitor: Inovatools Art.-Nr.: 315.101.10

		Calcul	ator
D1	10,00	mm	Diameter
z	4		Flutes
ae	1	mm	Row pitch
ар	12	mm	Cutting depth
vc	79	m/min	Cutting speed
n	2515	U/min	Rotation speed
fz	0,05	mm	Feed per tooth
vf	502,93	mm/min	Feed rate
Q	6,03515544	cm³/min	Material removal rate
hm	0,01554	mm	Middle chipping thickness
K/M		€/std	Machine hourly cost
K/W		€	Tool cost
Т		min	Tool life
V	180	cm³	Processing volume
Tb	29,83	min	Process time
€/Ws		€	Cost workpiece





Cutting data and application recommendations

Art.-Nr. 315 / 1 - example hardened steel

Roughing	Caption:			D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1
	Ideal			D1	DI	D1	DI	DI	DI	DI	01	DI	DI	DI	DI	D1	D
ap: 1,00 ae:1,00	Good			3,00	4,00	5,00	8,00	10,00	16,00	20,00	25,00						
ae: 1,00	Applicab		h la			6,00		12,00									
Managaria	Limited a	vc	Ф	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	fz	f
Material		m/min		mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	m
General steels <500 N/mm²	(<150 HB)																
General steels <700 N/mm²	(<205 HB)	95	50	0,010	0,017	0,029	0,038	0,050	0,067	0,084	0,101						
General steels <850 N/mm² ((<25 HRC)	99	48	0,010	0,017	0,029	0,038	0,050	0,067	0,084	0,101						
Tempering steel <850 N/mm²	(<25 HRC)	103	50	0,010	0,017	0,029	0,038	0,050	0,067	0,101	0,109						
Tempering steel <1000 N/mm²		117	45	0,008	0,013	0,021	0,027	0,044	0,059	0,071	0,077						
Tempering steel <1400 N/mm²		99	40	0,008	0,013	0,021	0,027	0,044	0,059	0,071	0,077						
Tempered steels 45-55 HRC (1		48	25	0,005	0,008	0,015	0,019	0,027	0,038	0,042	0,050						
Tempered steels 55-60 HRC (>:		39	20	0,005	0,008	0,015	0,019	0,027	0,038	0,042	0,050						
Tempered steels 60-65 HRC	2000 11,111111)								-								
Cast iron <180HB		103	50	0,010	0.017	0,029	0,038	0,050	0,067	0,084	0,101						
Malleable cast iron		81	40	0,010	-	0,029	0,038	0,050	-	0,084	0,101						
		81	40	-	0,017		0,038	0,050	0,067	0,084	0,101						
Cast iron with nodular graphite			-10	0,010	0,017	0,023	0,030	0,000	0,007	0,004	0,101						
Aluminium long-chipping																	
Aluminium short-chipping																	
Aluminium alloyed over >8% S																	
Copper, brass, bronze, red brass																	
Plastics - thermoplast																	
Plastics - duroplast																	
GFK/CFK (fibreglass/carbon fibre	e plastics)																
Graphite																	
Rust and acid constant steels < 7	700 N/mm² (<20																
Rust and acid constant steels > 7	700 N/mm² (>20																
Inconel, Hastelloy, Nimonic, Moi	nel																
Titanium																	
Finishing	Caption:			D.	D1	D.	Di	D.1	Di	D1	D1	D1	Di	D1	D1	Di	_
Finishing	Caption: Ideal			D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D1	D
Finishing	Ideal Good			D1	D1	5,00	D1	10,00	D1		D1 25,00	D1	D1	D1	D1	D1	D
Finishing	Ideal	le	ble									D1	D1	D1	D1	D1	D
Finishing	Ideal Good Applicab Limited a	le applicat vc	φ	3,00 fz	4,00	5,00 6,00	8,00	10,00 12,00 fz	16,00	20,00 fz	25,00 fz	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material	Ideal Good Applicab Limited a	le applicat	φ	3,00	4,00	5,00 6,00	8,00	10,00 12,00	16,00	20,00	25,00						f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² (Ideal Good Applicab Limited a	le applicat vc m/min	φ Grad	3,00 fz mm	fz mm	5,00 6,00 fz mm	fz mm	10,00 12,00 fz mm	16,00	20,00 fz mm	25,00 fz mm	fz	fz	fz	fz	fz	D fz mi
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm²	Ideal Good Applicab Limited a	vc m/min	φ Grad 50	3,00 fz mm	4,00 fz mm	5,00 6,00 f ₂ mm	8,00 fz mm	10,00 12,00 fz mm	16,00 fz mm	20,00 fz mm	25,00 fz mm	fz	fz	fz	fz	fz	fz
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm²	Ideal Good Applicab Limited a (<150 HB) (<205 HB) (<25 HRC)	vc m/min	φ Grad 50 48	3,00 fz mm 0,012 0,012	fz mm 0,020	5,00 6,00 fz mm 0,035	fz mm 0,045	10,00 12,00 fz mm	16,00 fz mm	20,00 fz mm	25,00 fz mm 0,120 0,120	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm² Tempering steel <850 N/mm²	Ideal Good Applicab Limited a (<150 HB) (<205 HB) (<25 HRC) (<25 HRC)	vc m/min 135 140	φ Grad 50 48 50	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012	4,00 fz mm 0,020 0,020	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035	f ₂ mm 0,045 0,045	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060	fz mm 0,080 0,080	20,00 fz mm 0,100 0,100	25,00 f ₂ mm 0,120 0,120 0,130	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm² Tempering steel <850 N/mm² Tempering steel <1000 N/mm²	Ideal Good Applicab Limited a (<150 HB) (<205 HB) (<25 HRC) (<25 HRC) (<32 HRC)	vc m/min 135 140 145	φ Grad 50 48 50 45	3,00 f ₂ mm 0,012 0,012 0,012 0,009	4,00 fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015	5,00 6,00 f ₂ mm 0,035 0,035 0,035	8,00 f ₂ mm 0,045 0,045 0,045	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,060	16,000 fz mm 0,080 0,080 0,080	20,000 fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084	25,00 fz mm 0,120 0,120 0,130 0,091	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm² Tempering steel <850 N/mm² Tempering steel <1000 N/mm²	(<150 HB) (<205 HB) (<25 HRC) (<32 HRC) (<32 HRC) (<44 HRC)	vc m/min 135 140 145 165	φ Grad 50 48 50 45 40	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012 0,009	4,00 fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035 0,035 0,025	8,00 fz mm 0,045 0,045 0,045 0,032	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,060 0,052	16,00 fz mm 0,080 0,080 0,080 0,070	20,000 fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084 0,084	25,00 fz mm 0,120 0,120 0,130 0,091	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae: 0,50 Material General steels < 500 N/mm² General steels < 700 N/mm² General steels < 850 N/mm² Tempering steel < 850 N/mm² Tempering steel < 1000 N/mm² Tempering steel < 1400 N/mm² Tempering steel < 1400 N/mm²	(<150 HB) (<205 HB) (<25 HRC) (<32 HRC) (<44 HRC)	vc m/min 135 140 145 165 140	φ Grad 50 48 50 45 40 25	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012 0,009 0,009	4,00 fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015 0,015	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035 0,035 0,025 0,025	f ₂ mm 0,045 0,045 0,045 0,032 0,032	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,060 0,052 0,052	16,000 fz mm 0,080 0,080 0,080 0,070 0,070	20,000 fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084 0,084	25,00 fz mm 0,120 0,120 0,130 0,091 0,091 0,060	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm² Tempering steel <850 N/mm² Tempering steel <1000 N/mm²	(<150 HB) (<205 HB) (<25 HRC) (<32 HRC) (<44 HRC)	vc m/min 135 140 145 165 140 68	φ 50 48 50 45 40 25 20	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012 0,009 0,009 0,006	fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015 0,015 0,010	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035 0,035 0,025 0,025 0,018	fz mm 0,045 0,045 0,045 0,032 0,032 0,023 0,023	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,060 0,052 0,052 0,032	fz mm 0,080 0,080 0,080 0,070 0,070 0,075 0,045	fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084 0,084 0,050	25,00 fz mm 0,120 0,120 0,130 0,091 0,091 0,060 0,060	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae: 0,50 Material General steels < 500 N/mm² General steels < 700 N/mm² General steels < 850 N/mm² Tempering steel < 850 N/mm² Tempering steel < 1000 N/mm² Tempering steel < 1400 N/mm² Tempering steel < 1400 N/mm²	(<150 HB) (<205 HB) (<25 HRC) (<32 HRC) (<44 HRC)	vc m/min 135 140 145 165 140 68 55	φ Grad 50 48 50 45 40 25 20 15	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012 0,009 0,009 0,006 0,006	4,00 fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015 0,015 0,010 0,010	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035 0,035 0,025 0,025 0,018 0,018	fz mm 0,045 0,045 0,045 0,032 0,032 0,023 0,023	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,060 0,052 0,052 0,032 0,032	fz mm 0,080 0,080 0,080 0,070 0,070 0,045 0,045	fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084 0,084 0,050 0,050	25,00 fz mm 0,120 0,120 0,130 0,091 0,091 0,060 0,060 0,060	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm² Tempering steel <1000 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempered steels 45-55 HRC (1-400 N/mc)	(<150 HB) (<205 HB) (<25 HRC) (<32 HRC) (<44 HRC)	vc m/min 135 140 145 165 140 68	φ 50 48 50 45 40 25 20	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012 0,009 0,009 0,006 0,006	4,00 fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015 0,015 0,010 0,010 0,010	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035 0,035 0,025 0,025 0,018 0,018 0,018	fz mm 0,045 0,045 0,045 0,032 0,032 0,023 0,023 0,023	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,052 0,052 0,032 0,032 0,032	fz mm 0,080 0,080 0,080 0,070 0,070 0,075 0,045 0,045	fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084 0,084 0,050 0,050 0,050	25,00 fz mm 0,120 0,120 0,130 0,091 0,091 0,060 0,060 0,060 0,120	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm² Tempering steel <850 N/mm² Tempering steel <1000 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempered steels 65-60 HRC (>: Tempered steels 60-65 HRC Cast iron <180HB	(<150 HB) (<205 HB) (<25 HRC) (<32 HRC) (<44 HRC)	vc m/min 135 140 145 165 140 68 55	φ Grad 50 48 50 45 40 25 20 15	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012 0,009 0,009 0,006 0,006	4,00 fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015 0,015 0,010 0,010	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035 0,035 0,025 0,025 0,018 0,018 0,018	fz mm 0,045 0,045 0,045 0,032 0,032 0,023 0,023 0,023	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,060 0,052 0,052 0,032 0,032	fz mm 0,080 0,080 0,080 0,070 0,070 0,075 0,045 0,045	fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084 0,084 0,050 0,050 0,050	25,00 fz mm 0,120 0,120 0,130 0,091 0,091 0,060 0,060 0,060	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm² Tempering steel <850 N/mm² Tempering steel <1000 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempered steels 45-55 HRC (1:000 N/mm² Tempered steels 60-65 HRC (2:000 N/mm² Tempered steels 60-65 HRC (3:000 N/mm²)	(<150 HB) (<205 HB) (<25 HRC) (<32 HRC) (<44 HRC)	vc m/min 135 140 145 165 140 68 55 45	φ 50 48 50 45 40 25 20 15 50	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012 0,009 0,006 0,006 0,006 0,012 0,012	fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015 0,015 0,010 0,010 0,010 0,020	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035 0,025 0,025 0,018 0,018 0,018 0,035	fz mm 0,045 0,045 0,045 0,032 0,032 0,023 0,023 0,023	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,052 0,052 0,032 0,032 0,032 0,060	fz mm 0,080 0,080 0,080 0,070 0,070 0,045 0,045 0,045 0,080	fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084 0,050 0,050 0,050 0,100	25,00 fz mm 0,120 0,120 0,130 0,091 0,091 0,060 0,060 0,060 0,120	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm² Tempering steel <850 N/mm² Tempering steel <1000 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempered steels 45-55 HRC (1-400 N/mm²) Tempered steels 45-55 HRC (1-400 N/mm²) Tempered steels 45-55 HRC (1-400 N/mm²) Tempered steels 60-65 HRC (5-400 N/mm²)	(<150 HB) (<205 HB) (<25 HRC) (<32 HRC) (<44 HRC)	vc m/min 135 140 145 165 140 68 55 45 145	φ Grad 50 48 50 45 40 25 20 15 50 40	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012 0,009 0,006 0,006 0,006 0,012 0,012	fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015 0,015 0,010 0,010 0,010 0,020	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035 0,025 0,025 0,018 0,018 0,018 0,035	fz mm 0,045 0,045 0,045 0,032 0,032 0,023 0,023 0,023 0,023	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,052 0,052 0,032 0,032 0,032 0,060	fz mm 0,080 0,080 0,080 0,070 0,070 0,045 0,045 0,045 0,080	fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084 0,050 0,050 0,050 0,100	25,00 f ₂ mm 0,120 0,120 0,130 0,091 0,060 0,060 0,060 0,120 0,120	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm² Tempering steel <850 N/mm² Tempering steel <1000 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempered steels 45-55 HRC (1-10) Tempered steels 60-65 HRC Cast iron <180HB Malleable cast iron Cast iron with nodular graphite Aluminium long-chipping	(<150 HB) (<205 HB) (<25 HRC) (<32 HRC) (<44 HRC)	vc m/min 135 140 145 165 140 68 55 45 145	φ Grad 50 48 50 45 40 25 20 15 50 40	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012 0,009 0,006 0,006 0,006 0,012 0,012	fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015 0,015 0,010 0,010 0,010 0,020	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035 0,025 0,025 0,018 0,018 0,018 0,035	fz mm 0,045 0,045 0,045 0,032 0,032 0,023 0,023 0,023 0,023	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,052 0,052 0,032 0,032 0,032 0,060	fz mm 0,080 0,080 0,080 0,070 0,070 0,045 0,045 0,045 0,080	fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084 0,050 0,050 0,050 0,100	25,00 f ₂ mm 0,120 0,120 0,130 0,091 0,060 0,060 0,060 0,120 0,120	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm² Tempering steel <850 N/mm² Tempering steel <1000 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempered steels 45-55 HRC (1-2) Tempered steels 60-65 HRC Cast iron <180 HB Malleable cast iron Cast iron with nodular graphite Aluminium long-chipping	Ideal Good Applicab Limited a	vc m/min 135 140 145 165 140 68 55 45 145	φ Grad 50 48 50 45 40 25 20 15 50 40	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012 0,009 0,006 0,006 0,006 0,012 0,012	fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015 0,015 0,010 0,010 0,010 0,020	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035 0,025 0,025 0,018 0,018 0,018 0,035	fz mm 0,045 0,045 0,045 0,032 0,032 0,023 0,023 0,023 0,023	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,052 0,052 0,032 0,032 0,032 0,060	fz mm 0,080 0,080 0,080 0,070 0,070 0,045 0,045 0,045 0,080	fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084 0,050 0,050 0,050 0,100	25,00 f ₂ mm 0,120 0,120 0,130 0,091 0,060 0,060 0,060 0,120 0,120	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm² Tempering steel <850 N/mm² Tempering steel <1000 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempered steels 45-55 HRC (1-16)	Ideal Good Applicab Limited a	vc m/min 135 140 145 165 140 68 55 45 145	φ Grad 50 48 50 45 40 25 20 15 50 40	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012 0,009 0,006 0,006 0,006 0,012 0,012	fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015 0,015 0,010 0,010 0,010 0,020	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035 0,025 0,025 0,018 0,018 0,018 0,035	fz mm 0,045 0,045 0,045 0,032 0,032 0,023 0,023 0,023 0,023	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,052 0,052 0,032 0,032 0,032 0,060	fz mm 0,080 0,080 0,080 0,070 0,070 0,045 0,045 0,045 0,080	fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084 0,050 0,050 0,050 0,100	25,00 f ₂ mm 0,120 0,120 0,130 0,091 0,060 0,060 0,060 0,120 0,120	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm² Tempering steel <850 N/mm² Tempering steel <1000 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempered steels 45-55 HRC (1-100 N/mm²) Tempered steels 60-65 HRC Cast iron <180 HB Malleable cast iron Cast iron with nodular graphite Aluminium long-chipping Aluminium short-chipping	Ideal Good Applicab Limited a	vc m/min 135 140 145 165 140 68 55 45 145	φ Grad 50 48 50 45 40 25 20 15 50 40	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012 0,009 0,006 0,006 0,006 0,012 0,012	fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015 0,015 0,010 0,010 0,010 0,020	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035 0,025 0,025 0,018 0,018 0,018 0,035	fz mm 0,045 0,045 0,045 0,032 0,032 0,023 0,023 0,023 0,023	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,052 0,052 0,032 0,032 0,032 0,060	fz mm 0,080 0,080 0,080 0,070 0,070 0,045 0,045 0,045 0,080	fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084 0,050 0,050 0,050 0,100	25,00 f ₂ mm 0,120 0,120 0,130 0,091 0,060 0,060 0,060 0,120 0,120	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm² Tempering steel <850 N/mm² Tempering steel <1000 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempered steels 55-60 HRC (>: Tempered steels 60-65 HRC Cast iron <180HB Malleable cast iron Cast iron with nodular graphite Aluminium long-chipping Aluminium short-chipping Aluminium alloyed over >8% S Copper, brass, bronze, red brass Plastics - thermoplast	Ideal Good Applicab Limited a	vc m/min 135 140 145 165 140 68 55 45 145	φ Grad 50 48 50 45 40 25 20 15 50 40	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012 0,009 0,006 0,006 0,006 0,012 0,012	fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015 0,015 0,010 0,010 0,010 0,020	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035 0,025 0,025 0,018 0,018 0,018 0,035	fz mm 0,045 0,045 0,045 0,032 0,032 0,023 0,023 0,023 0,023	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,052 0,052 0,032 0,032 0,032 0,060	fz mm 0,080 0,080 0,080 0,070 0,070 0,045 0,045 0,045 0,080	fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084 0,050 0,050 0,050 0,100	25,00 f ₂ mm 0,120 0,120 0,130 0,091 0,060 0,060 0,060 0,120 0,120	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm² Tempering steel <850 N/mm² Tempering steel <1000 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempered steels 45-55 HRC (1:000 N/mm² Tempered steels 60-65 HRC Cast iron <180HB Malleable cast iron Cast iron with nodular graphite Aluminium long-chipping Aluminium short-chipping Aluminium alloyed over >8% S Copper, brass, bronze, red brass Plastics - thermoplast	Ideal Good Applicab Limited 2	vc m/min 135 140 145 165 140 68 55 45 145	φ Grad 50 48 50 45 40 25 20 15 50 40	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012 0,009 0,006 0,006 0,006 0,012 0,012	fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015 0,015 0,010 0,010 0,010 0,020	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035 0,025 0,025 0,018 0,018 0,018 0,035	fz mm 0,045 0,045 0,045 0,032 0,032 0,023 0,023 0,023 0,023	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,052 0,052 0,032 0,032 0,032 0,060	fz mm 0,080 0,080 0,080 0,070 0,070 0,045 0,045 0,045 0,080	fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084 0,050 0,050 0,050 0,100	25,00 f ₂ mm 0,120 0,120 0,130 0,091 0,060 0,060 0,060 0,120 0,120	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm² Tempering steel <850 N/mm² Tempering steel <1000 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempered steels 45-55 HRC (1: Tempered steels 60-65 HRC Cast iron <180HB Malleable cast iron Cast iron with nodular graphite Aluminium long-chipping Aluminium short-chipping Aluminium short-chipping Aluminium alloyed over >8% S Copper, brass, bronze, red brass Plastics - thermoplast Plastics - duroplast GFK/CFK (fibreglass/carbon fibre	Ideal Good Applicab Limited 2	vc m/min 135 140 145 165 140 68 55 45 145	φ Grad 50 48 50 45 40 25 20 15 50 40	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012 0,009 0,006 0,006 0,006 0,012 0,012	fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015 0,015 0,010 0,010 0,010 0,020	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035 0,025 0,025 0,018 0,018 0,018 0,035	fz mm 0,045 0,045 0,045 0,032 0,032 0,023 0,023 0,023 0,023	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,052 0,052 0,032 0,032 0,032 0,060	fz mm 0,080 0,080 0,080 0,070 0,070 0,045 0,045 0,045 0,080	fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084 0,050 0,050 0,050 0,100	25,00 f ₂ mm 0,120 0,120 0,130 0,091 0,060 0,060 0,060 0,120 0,120	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm² Tempering steel <850 N/mm² Tempering steel <1000 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempered steels 45-55 HRC (1000) Tempered steels 60-65 HRC Cast iron <180HB Malleable cast iron Cast iron with nodular graphite Aluminium long-chipping Aluminium short-chipping Aluminium short-chipping Aluminium alloyed over >8% S Copper, brass, bronze, red brass Plastics - thermoplast Plastics - duroplast GFK/CFK (fibreglass/carbon fibre Graphite	Ideal Good Applicab Limited a	vc m/min 135 140 145 165 140 68 55 45 115 115	φ Grad 50 48 50 45 40 25 20 15 50 40	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012 0,009 0,006 0,006 0,006 0,012 0,012	fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015 0,015 0,010 0,010 0,010 0,020	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035 0,025 0,025 0,018 0,018 0,018 0,035	fz mm 0,045 0,045 0,045 0,032 0,032 0,023 0,023 0,023 0,023	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,052 0,052 0,032 0,032 0,032 0,060	fz mm 0,080 0,080 0,080 0,070 0,070 0,045 0,045 0,045 0,080	fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084 0,050 0,050 0,050 0,100	25,00 f ₂ mm 0,120 0,120 0,130 0,091 0,060 0,060 0,060 0,120 0,120	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm² Tempering steel <850 N/mm² Tempering steel <1000 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempered steels 45-55 HRC (1-100) Tempered steels 45-55 HRC (2-100) Tempered steels 60-65 HRC Cast iron <180 HB Malleable cast iron Cast iron with nodular graphite Aluminium long-chipping Aluminium short-chipping Aluminium short-chipping Aluminium alloyed over >8% S Copper, brass, bronze, red brass Plastics - thermoplast Plastics - thermoplast GFK/CFK (fibreglass/carbon fibred Graphite Rust and acid constant steels <7	Ideal Good Applicab Limited a	vc m/min 135 140 145 165 140 68 55 45 145 115	φ Grad 50 48 50 45 40 25 20 15 50 40	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012 0,009 0,006 0,006 0,006 0,012 0,012	fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015 0,015 0,010 0,010 0,010 0,020	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035 0,025 0,025 0,018 0,018 0,018 0,035	fz mm 0,045 0,045 0,045 0,032 0,032 0,023 0,023 0,023 0,023	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,052 0,052 0,032 0,032 0,032 0,060	fz mm 0,080 0,080 0,080 0,070 0,070 0,045 0,045 0,045 0,080	fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084 0,050 0,050 0,050 0,100	25,00 f ₂ mm 0,120 0,120 0,130 0,091 0,060 0,060 0,060 0,120 0,120	fz	fz	fz	fz	fz	f
Finishing ap: 1,00 ae:0,50 Material General steels <500 N/mm² General steels <700 N/mm² General steels <850 N/mm² Tempering steel <850 N/mm² Tempering steel <1000 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempering steel <1400 N/mm² Tempered steels 45-55 HRC (1000) Tempered steels 60-65 HRC Cast iron <180HB Malleable cast iron Cast iron with nodular graphite Aluminium long-chipping Aluminium short-chipping Aluminium short-chipping Aluminium alloyed over >8% S Copper, brass, bronze, red brass Plastics - thermoplast Plastics - duroplast GFK/CFK (fibreglass/carbon fibre Graphite	Ideal Good Applicab Limited a	vc m/min 135 140 145 165 140 68 55 45 145 115	φ Grad 50 48 50 45 40 25 20 15 50 40	3,00 fz mm 0,012 0,012 0,012 0,009 0,006 0,006 0,006 0,012 0,012	fz mm 0,020 0,020 0,020 0,015 0,015 0,010 0,010 0,010 0,020	5,00 6,00 fz mm 0,035 0,035 0,025 0,025 0,018 0,018 0,018 0,035	fz mm 0,045 0,045 0,045 0,032 0,032 0,023 0,023 0,023 0,023	10,00 12,00 fz mm 0,060 0,060 0,052 0,052 0,032 0,032 0,032 0,060	fz mm 0,080 0,080 0,080 0,070 0,070 0,045 0,045 0,045 0,080	fz mm 0,100 0,100 0,120 0,084 0,050 0,050 0,050 0,100	25,00 f ₂ mm 0,120 0,120 0,130 0,091 0,060 0,060 0,060 0,120 0,120	fz	fz	fz	fz	fz	f