

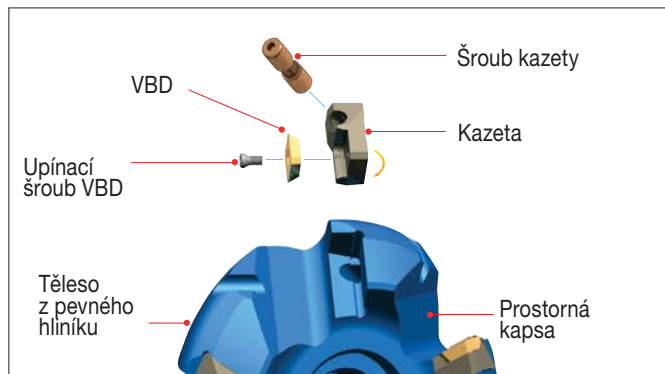
## Tělo frézy Future z hliníkové slitiny

### Vlastnosti

- ▶ Lehké tělo z hliníkové slitiny (50 % hmotnosti ocelového tělesa) se může používat při vysokorychlostním obrábění na strojích s nízkým výkonem.
- ▶ Snadná manipulace.
- ▶ Lze používat na slitiny hliníku, střední obrábění oceli a litinu.
- ▶ Pevné tělo využívá hliník s vysokou pevností v tahu.

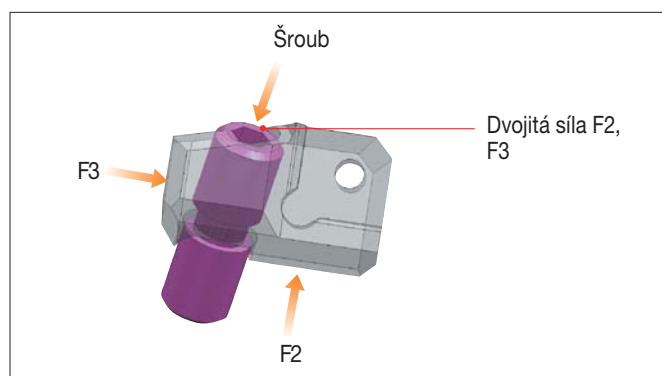
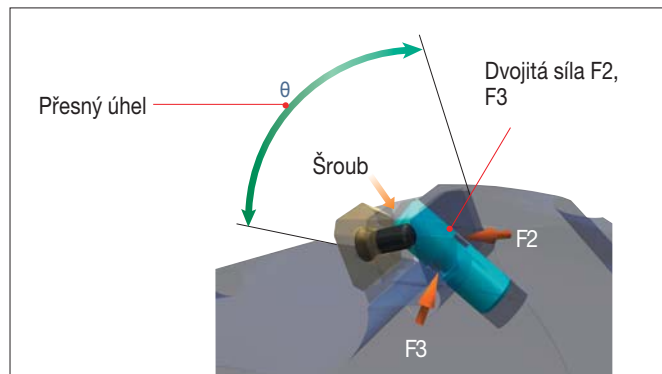
- ▶ Uložení VBD v kazetě pro vyšší trvanlivost.
- ▶ K dispozici jsou různé typy utvařečů třísek.
- ▶ Pozitivní úhel čela zaručuje nízké řezné síly a dobrou drsnost povrchu.

### Fréza



- ▶ Pevné upnutí kazety v těle nástroje.
- ▶ Prostorná kapsa zajišťuje dobrý odchod třísek.
- ▶ Tělo ze slitiny hliníku s vysokou pevností v tahu.

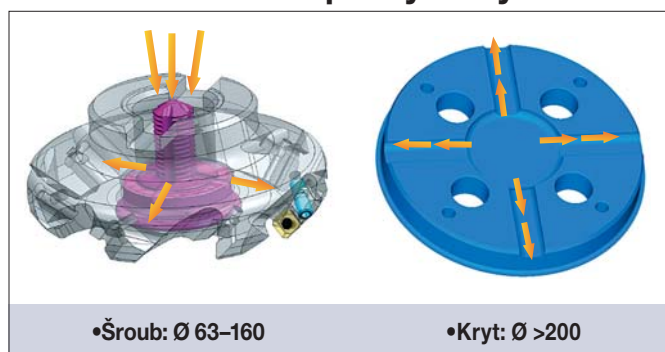
### Kazeta



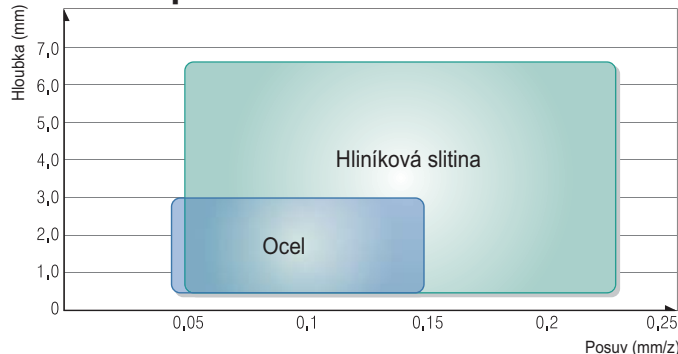
### System vnitřního chlazení

- ▶ Efektivní systém chlazení.
- ▶ Přesné nasměrování proudu kapaliny do prostoru obrábění.

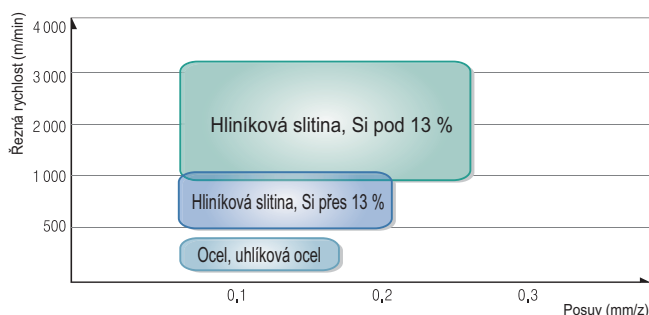
### Šroub chladicí kapaliny a kryt



### Rozsah použití



### Řezná rychlost



### Max. dostupné otáčky

Průměr frézy	Max. otáčky
Ø 63	20 000
Ø 80	16 000
Ø 100	13 000
Ø 125	10 000
Ø 160	8 000
Ø 200	6 500
Ø 250	5 000
Ø 315	4 000

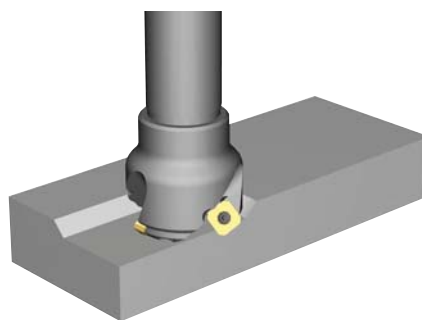
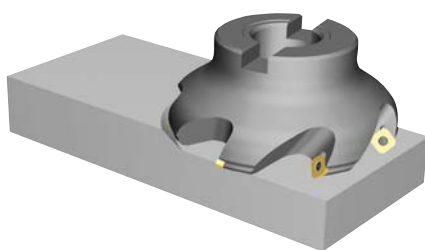
## Future Mill (FMA)

### Vlastnosti

- Obecné použití.
- Různé utvařeče třísek a rozteče VBD.
- Lehké těleso frézy je vhodné pro vysokorychlostní obrábění a může se používat na strojích s nízkým výkonem.
- Nízké řezné síly díky pozitivní geometrii VBD.



### Příklady použití



### Utvařeč třísek

	Utvařeč třísek	Břit	Vlastnosti utvařeče třísek
Lehké obrábění	Žádné C/B		Vynikající jakost povrchu při dokončování díky broušené cemetové VBD
	MF		Využití u lehkého a těžkého obrobitelných materiálů díky nízkému řeznému odporu utvařeče třísek
Obecné obrábění	MM		Vhodné pro různé typy obecného obrábění
Hrubování	MR		Pevný břit zaručuje stabilní řezný výkon při těžkém frézování
Pro hliník	MA		Pro obrábění slitin hliníku díky ostrému břitu a leštěnému povrchu <ul style="list-style-type: none"> <li>• S□ET-MA: Ostrý břit s vysoce přesným broušením</li> <li>• S□XT-MA: Břit vhodný pro hrubování</li> </ul>

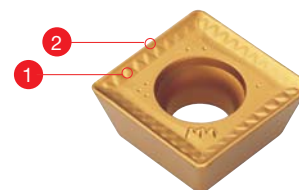
### Doporučené řezné podmínky

ISO	Utvařeč Řezné materiály	MF		MM		MR		MA	
		vc (m/min)	fz (mm/z)	vc (m/min)	fz (mm/z)	vc (m/min)	fz (mm/z)	vc (m/min)	fz (mm/z)
P	NC5330	200–300	0,05–0,2	150–300	0,1–0,3	150–250	0,1–0,3	-	-
	NCM325	200–300	0,05–0,2	150–300	0,1–0,3	150–250	0,1–0,3	-	-
	PC3500	200–300	0,05–0,2	150–300	0,1–0,3	100–250	0,1–0,3	-	-
M	PC5300	100–180	0,05–0,15	120–180	0,1–0,3	-	-	-	-
	NCM335	120–200	0,05–0,15	120–200	0,1–0,3	-	-	-	-
K	PC5300	150–250	0,05–0,2	150–250	0,1–0,3	-	-	-	-
Hliník	H01	-	-	-	-	-	-	350–1 000	0,1–0,35

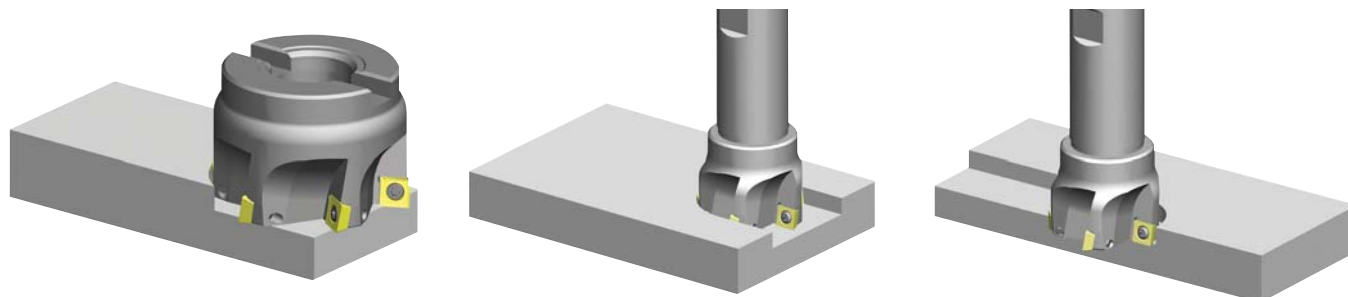
## Future Mill (FMP)

### Vlastnosti

- Vynikající životnost nástroje je zaručena i při vysokém posuvu a vysoké rychlosti, při velké hloubce třísky.
- Materiály optimalizované pro obrobky umožňují vysoce účinné obrábění.
- Jedinečný utvařec třisek zaručuje dobrý odvod třísek a nižší řezné síly (①).
- Inovační zakřivení břitu zaručuje nižší řezné síly a pevnější břit (②).



### Příklady použití



### Vlastnosti utvařeče třisek

- Speciální provedení břitu a provedení utvařeče třisek zaručuje ideální rohové obrábění a nízké řezné síly.
- Multifunkční frézy lze používat k různým účelům (čelní obrábění, drážkování, obrábění bokem frézy).
- Delší životnost nástrojů díky speciálním povlakovaným materiálům.
- Stabilní obrábění při velké řezné hloubce díky nízkým řezným silám a pevnému břitu.

Utvařec třisek		Břit nože	Doporučené utvařeče a řezné materiály podle obrobků (●: 1.)										
			Nízkouhlíkové oceli Měkké oceli		Oceli s vysokým obsahem uhlíku Legované oceli		Korozivzdorné oceli		Litina		Slitiny Al		
			Utvařec	Řezné materiály	Utvařec	Řezné materiály	Utvařec	Řezné materiály	Utvařec	Řezné materiály	Utvařec	Řezné materiály	
Nízké řezné síly	MF			●	○NC5330 ○NCM325 ○NC5330 ●NCM335		○NC5330 ●NCM325 ○NC5330 ○NCM335	●	○NC5330 ○NCM325 ○NC5330 ○NCM335 ●PC5300	●	●PC6510 ○PC5300	-	-
Zesílená hrana	MM				○NCM325 ○NC5330 ●NCM335		●NCM325 ○NC5330 ○NCM335		○NCM325 ○NC5330 ○NCM335 ●PC5300		●PC6510 ○PC5300	-	-
Ostrý břit	MA			-	-	-	-	-	-	-	-	●	●H01 ○G10

### Doporučené řezné podmínky

Obrodek	Posuv (mm/z)	Řezná rychlost vc (m/min)								
		Povlakované CVD			Povlakované PVD					Karbid
		NC5330	NCM325	NCM335	PC3535	PC3545	PC6510	PC5300	PC9530	H01
Automatové oceli	-0,3	100–250	100–250	100–220	100–250	100–220	-	100–250	100–250	-
Cr/Mo oceli										
Nástrojové oceli	-0,25	100–220	100–220	100–200	100–220	100–200	-	100–220	100–220	-
Vysokolegované oceli										
Nástrojové oceli	-0,2	100–220	100–220	100–180	100–200	100–180	-	100–200	100–200	-
Korozivzdorné oceli	-0,2	-	-	-	-	80–200	-	80–200	80–200	-
Šedá litina	-0,25	-	-	-	-	-	100–200	-	-	-
Neželezné Hliník	-0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	400–1 000

## Future Mill (FMR)

### Vlastnosti

- Široké využití pro střední obrábění až hrubování, obecnou ocel i materiály s vysokou tvrdostí.
- K dispozici je 4–8 břitů na VBD (průměr 05, 06, 07, 08, 10, 12, 16, 20).
- Nerovnoměrná rozteč snižuje vibrace při vysokorychlostních aplikacích a zaručují stabilitu obrábění.
- Precizní tvar kapsy pro stabilní upnutí VBD.
- Zámek VBD brání pohybu a vibracím VBD.
- Snadné pootočení VBD díky zámku.



### Příklady použití



### Utvařeče třísek

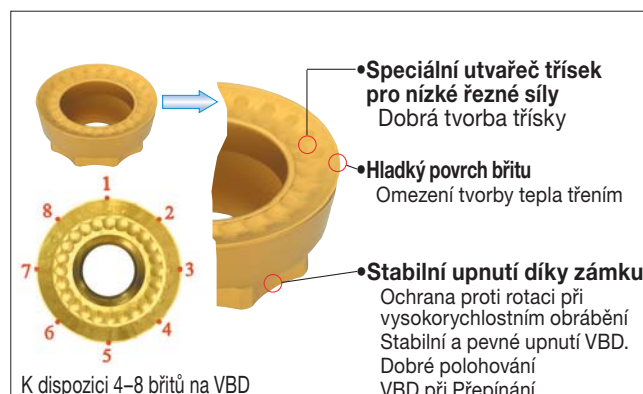
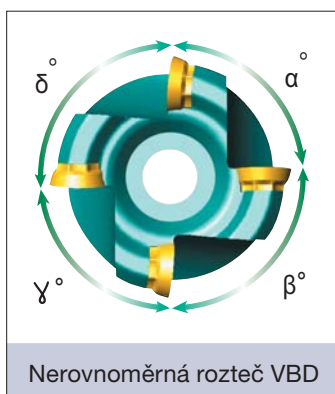
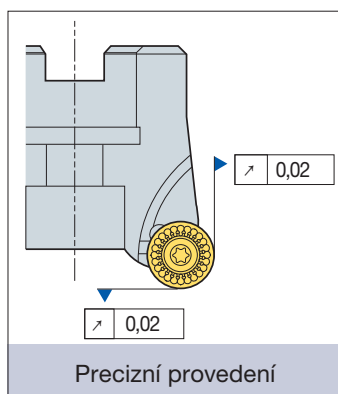
Utvařeče třísek	Břit nože	Vlastnosti
<b>Dokončování</b> MF		Provedení utvařeče třísek s nízkým řezným odporem zaručuje dlouhou životnost nástroje, dobrý výkon při dokončování a obrábění těžkoobrobitelných materiálů
<b>Střední</b> MM		Hodí se pro obecné frézování v širokém rozsahu aplikací
<b>Slitiny Al</b> MA		Ostrý břit a leštěné čelo pro obrábění slitin hliníku brání tvorbě nárůstků a zajišťuje dobrý odchod třísek

### Tvar břitu VBD

Tvar řezné hrany			
<b>Označení</b>	RDHW□□□□M0F	RDHW□□□□M0E	RDHW□□□□M0S

### Systém upnutí

FMR □ Typ 3000 FMR □ Typ 4000	FMR □ Typ 5000 FMR □ Typ 6000	RDKT10T3M0-□□ RDKT1204M0-□□	RDKT1605M0-MM RDKT2006M0-MM
----------------------------------	----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------



## Fréza Future (FMR)

### Objem odebraného materiálu (cm<sup>3</sup>/min)

Obrobek	Řezné materiály	Ø 8	Ø 10	Ø 12	Ø 15	Ø 16	Ø 20	Ø 21	Ø 25	Ø 26	Ø 32	Ø 33	Ø 40	Ø 50	Ø 63	Ø 80	Ø 100	Ø 125	Ø 160	
<b>P</b>	Obecné konstrukční oceli (do 200 HB)	PC3500 PC3545 PC5300	4,97	9,94	9,94	14,92	31,83	31,83	47,74	47,74	71,61	38,19	95,49	119,36	143,23	167,11	190,98	133,69	509,29	
	Obecné uhlíkové oceli (do 30 H <sub>R</sub> C)		3,97	7,95	7,95	11,93	25,46	25,46	38,19	38,19	38,19	57,29	38,19	76,39	95,49	114,59	133,69	152,78	133,69	458,36
	Oceli s vysokým obsahem uhlíku Legované oceli (30–40 H <sub>R</sub> C)		2,86	5,72	5,72	8,59	22,91	22,91	34,37	34,37	34,37	51,56	34,37	68,75	85,94	103,13	120,32	137,5	120,32	407,43
	Oceli s vysokým obsahem uhlíku Legované oceli (40–50 H <sub>R</sub> C)		1,24	2,48	2,48	3,72	11,45	11,45	14,32	17,18	14,32	21,48	14,32	28,64	35,8	42,97	50,13	57,29	50,13	249,55
	Legované oceli (nad 50 H <sub>R</sub> C)		0,95	1,9	1,9	2,86	7,63	7,63	9,54	11,45	9,54	14,32	9,54	19,09	23,87	28,64	33,42	38,19	33,42	152,78
<b>M</b>	Korozivzdorné oceli	PC5300	2,06	4,13	4,13	6,2	16,55	16,55	12,41	24,82	12,41	18,62	12,41	24,82	31,03	37,24	43,44	49,65	43,44	331,04
<b>K</b>	Litina	PC5300	2,86	5,72	5,72	8,59	14,32	14,32	21,48	21,48	21,48	32,22	21,48	42,97	53,71	64,45	75,2	85,94	75,2	366,69

### Příkon stroje (P<sub>KW</sub> = 0,75 x P<sub>HP</sub>)

• RDKT10 □

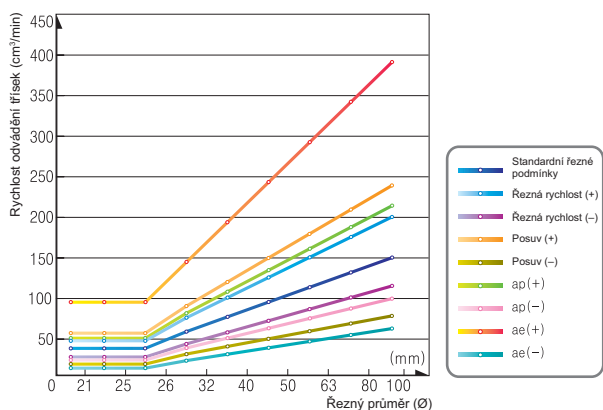
Obrobek	Řezné materiály	Ø 21	Ø 25	Ø 26	Ø 32	Ø 40	Ø 50	Ø 63	Ø 80	Ø 100	Řezné podmínky				
											vc	fz	ap	ae	
<b>P</b>	Obecné konstrukční oceli (do 200 HB)	PC3500 PC3545 PC5300	2,2	2,2	2,2	3,3	4,4	5,5	6,6	7,7	8,8	250	0,4	1,5	0,5 D
	Obecné uhlíkové oceli (do 30 H <sub>R</sub> C)		2,1	2,1	2,1	3,1	4,1	5,2	6,2	7,3	8,3	200	0,4	1,5	0,5 D
	Oceli s vysokým obsahem uhlíku, legované oceli (30–40 H <sub>R</sub> C)		2,2	2,2	2,2	3,3	4,5	5,6	6,7	7,9	9	180	0,4	1,5	0,5 D
	Oceli s vysokým obsahem uhlíku, legované oceli (40–50 H <sub>R</sub> C)		1,1	1,1	1,1	1,6	2,1	2,6	3,2	3,7	4,2	150	0,3	1,0	0,5 D
	Legované oceli (nad 50 H <sub>R</sub> C)		0,7	0,7	0,7	1,1	1,4	1,7	2,1	2,4	2,8	100	0,3	1,0	0,5 D
<b>M</b>	Korozivzdorné oceli	PC5300	0,6	0,6	0,6	0,8	1,2	1,5	1,7	2	2,3	130	0,2	1,5	0,5 D
<b>K</b>	Litina	PC5300	0,6	0,6	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	180	0,2	1,5	0,5 D

• RDKT12 □

Obrobek	Řezné materiály	Ø 32	Ø 33	Ø 40	Ø 50	Ø 63	Ø 80	Ø 100	Ø 125	Řezné podmínky				
										vc	fz	ap	ae	
<b>P</b>	Obecné konstrukční oceli (do 200 HB)	PC3500 PC3545 PC5300	1,7	1,7	2,6	3,5	3,5	4,4		6,1		0,4	1,5	0,5 D
	Obecné uhlíkové oceli (do 30 H <sub>R</sub> C)		2	2	3,1	4,1	2,6	5,2		7,2		0,4	1,5	0,5 D
	Oceli s vysokým obsahem uhlíku, legované oceli (30–40 H <sub>R</sub> C)		2,2	2,2	3,3	4,4	2,8	5,6		7,8		0,4	1,5	0,5 D
	Oceli s vysokým obsahem uhlíku, legované oceli (40–50 H <sub>R</sub> C)		1	1	1,5	1,6	2,1	2,6		3,6		0,3	1,0	0,5 D
	Legované oceli (nad 50 H <sub>R</sub> C)		0,7	0,7	1	1,4	0,8	1,7		2,4		0,3	1,0	0,5 D
<b>M</b>	Korozivzdorné oceli	PC5300	0,5	0,5	0,8	1,1	0,7	1,4		2		0,2	1,5	0,5 D
<b>K</b>	Litina	PC5300	0,6	0,6	0,9	1,2	0,7	1,5		2,1		0,2	1,5	0,5 D

### Objem odebraného materiálu

• Použité VBD: RDKT10 □



• Různé řezné podmínky

	ISO
Standardní	vc = 200 fz = 0,4 ap = 1,5 ae = 0,5D
Rychlost (+)	250
Rychlost (-)	150
Posuv (+)	0,6
Posuv (-)	0,2
ap (+)	2
ap (-)	1
ae (+)	D
ae (-)	0,2 D



## Doporučené řezné podmínky • Boční frézování, drážkování, rampování, kopírování

Obrobek	Tvrdost	Řezné materiály	Řezná rychlost (m/min)	FMR1000		FMR1500		FMR2000		FMR2500		FMR3000		FMR4000		FMR5000		FMR6000	
				ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)
Obecné konstrukční oceli	200 HB <sub>s</sub>	PC3500	100–250	≤1,0	≤0,4	≤1,2	≤0,4	≤1,5	≤0,4	≤1,7	≤0,4	≤2,0	≤0,5	≤2,4	≤0,6	≤3,0	≤0,7	≤4,0	≤0,8
	30 HRC <sub>s</sub>	PC5300	100–220	≤0,7	≤0,4	≤1,2	≤0,4	≤1,5	≤0,4	≤1,7	≤0,4	≤2,0	≤0,5	≤2,4	≤0,6	≤3,0	≤0,7	≤4,0	≤0,8
P Oceli s vysokým obsahem Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , legované oceli	30–40 HRC	PC3545	100–200	≤0,7	≤0,2	≤0,9	≤0,2	≤1,2	≤0,2	≤1,5	≤0,2	≤1,7	≤0,3	≤2,0	≤0,4	≤2,7	≤0,5	≤3,7	≤0,6
	40–50 HRC	PC3545	90–150	≤0,7	≤0,2	≤0,9	≤0,2	≤1,2	≤0,2	≤1,5	≤0,2	≤1,7	≤0,3	≤2,0	≤0,4	≤2,7	≤0,5	≤3,7	≤0,6
M Legované oceli	50 HRC <sub>z</sub>	PC3545	90–150	≤0,7	≤0,2	≤0,9	≤0,2	≤1,2	≤0,2	≤1,5	≤0,2	≤1,7	≤0,3	≤2,0	≤0,4	≤2,7	≤0,5	≤3,7	≤0,6
	270 HB <sub>s</sub>	PC5300	50–200	≤0,7	≤0,2	≤0,9	≤0,2	≤1,2	≤0,2	≤1,5	≤0,2	≤1,7	≤0,3	≤2,0	≤0,4	≤2,7	≤0,5	≤3,7	≤0,6
K Litina, tvárná litina	Pevnost v tahu 350 MPa <sub>s</sub>	PC5300	150–250	≤1,0	≤0,4	≤1,2	≤0,4	≤1,5	≤0,4	≤1,7	≤0,4	≤2,0	≤0,5	≤2,4	≤0,6	≤3,0	≤0,7	≤4,0	≤0,8

## • Obrábění kapes

Obrobek	Tvrdost	Řezné materiály	Řezná rychlost (m/min)	FMR1000		FMR1500		FMR2000		FMR2500		FMR3000		FMR4000		FMR5000		FMR6000	
				ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)
Obecné konstrukční oceli	200 HB <sub>s</sub>	PC3500	100–250	≤1,0	≤0,3	≤1,2	≤0,3	≤1,5	≤0,3	≤1,7	≤0,3	≤2,0	≤0,4	≤2,4	≤0,5	≤3,0	≤0,6	≤4,0	≤0,7
	30 HRC <sub>s</sub>	PC5300	100–220	≤0,7	≤0,3	≤1,2	≤0,3	≤1,5	≤0,3	≤1,7	≤0,3	≤2,0	≤0,4	≤2,4	≤0,5	≤3,0	≤0,6	≤4,0	≤0,7
P Obecné uhlíkové oceli	30–40 HRC	PC3545	100–200	≤0,7	≤0,1	≤0,9	≤0,1	≤1,2	≤0,1	≤1,5	≤0,1	≤1,7	≤0,2	≤2,0	≤0,3	≤2,7	≤0,4	≤3,7	≤0,5
	40–50 HRC	PC3545	90–150	≤0,7	≤0,1	≤0,9	≤0,1	≤1,2	≤0,1	≤1,5	≤0,1	≤1,7	≤0,2	≤2,0	≤0,3	≤2,7	≤0,4	≤3,7	≤0,5
M Legované oceli	50 HRC <sub>z</sub>	PC3545	90–150	≤0,7	≤0,1	≤0,9	≤0,1	≤1,2	≤0,1	≤1,5	≤0,1	≤1,7	≤0,2	≤2,0	≤0,3	≤2,7	≤0,4	≤3,7	≤0,5
	270 HB <sub>s</sub>	PC5300	50–200	≤0,7	≤0,1	≤0,9	≤0,1	≤1,2	≤0,1	≤1,5	≤0,1	≤1,7	≤0,2	≤2,0	≤0,3	≤2,7	≤0,4	≤3,7	≤0,5
K Litina, tvárná litina	Pevnost v tahu 350 MPa <sub>s</sub>	PC5300	150–250	≤1,0	≤0,3	≤1,2	≤0,3	≤1,5	≤0,3	≤1,7	≤0,3	≤2,0	≤0,4	≤2,4	≤0,5	≤3,0	≤0,6	≤4,0	≤0,7

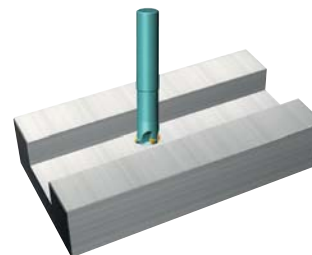
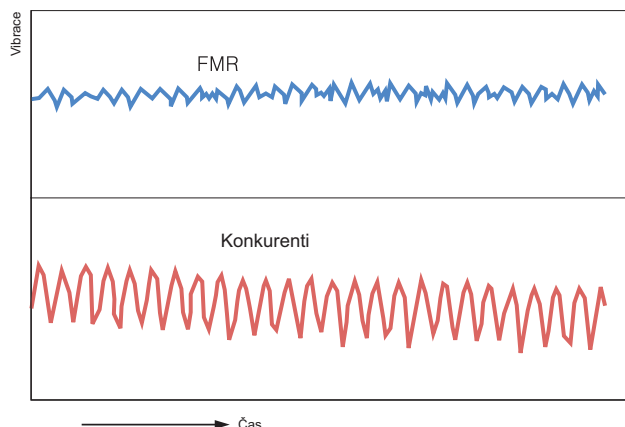
## • Zanořování

Obrobek	Tvrdost	Řezné materiály	Řezná rychlost (m/min)	FMR1000		FMR1500		FMR2000		FMR2500		FMR3000		FMR4000		FMR5000		FMR6000	
				ae (mm)	fz (mm/z)	ae (mm)	fz (mm/z)	ae (mm)	fz (mm/z)	ae (mm)	fz (mm/z)	ae (mm)	fz (mm/z)	ae (mm)	fz (mm/z)	ae (mm)	fz (mm/z)	ae (mm)	fz (mm/z)
Obecné konstrukční oceli	200 HB <sub>s</sub>	PC3500	100–250	≤2,5	≤0,2	≤3,0	≤0,2	≤3,5	≤0,2	≤4,0	≤0,2	≤5,0	≤0,3	≤6,0	≤0,4	≤8,0	≤0,5	≤10,0	≤0,6
	30 HRC <sub>s</sub>	PC5300	100–220	≤2,5	≤0,2	≤3,0	≤0,2	≤3,5	≤0,2	≤4,0	≤0,2	≤5,0	≤0,3	≤6,0	≤0,4	≤8,0	≤0,5	≤10,0	≤0,6
P Obecné uhlíkové oceli	30–40 HRC	PC3545	100–200	≤2,5	≤0,1	≤3,0	≤0,1	≤3,5	≤0,1	≤4,0	≤0,1	≤5,0	≤0,2	≤6,0	≤0,3	≤8,0	≤0,4	≤10,0	≤0,5
	40–50 HRC	PC3545	90–150	≤2,5	≤0,1	≤3,0	≤0,1	≤3,5	≤0,1	≤4,0	≤0,1	≤5,0	≤0,2	≤6,0	≤0,3	≤8,0	≤0,4	≤10,0	≤0,5
M Legované oceli	50 HRC <sub>z</sub>	PC3545	90–150	≤2,5	≤0,1	≤3,0	≤0,1	≤3,5	≤0,1	≤4,0	≤0,1	≤5,0	≤0,2	≤6,0	≤0,3	≤8,0	≤0,4	≤10,0	≤0,5
	270 HB <sub>s</sub>	PC5300	50–200	≤2,5	≤0,1	≤3,0	≤0,1	≤3,5	≤0,1	≤4,0	≤0,1	≤5,0	≤0,2	≤6,0	≤0,3	≤8,0	≤0,4	≤10,0	≤0,5
K Litina, tvárná litina	Pevnost v tahu 350 MPa <sub>s</sub>	PC5300	150–250	≤2,5	≤0,2	≤3,0	≤0,2	≤3,5	≤0,2	≤4,0	≤0,2	≤5,0	≤0,3	≤6,0	≤0,4	≤8,0	≤0,5	≤10,0	≤0,6

## • Spirálové obrábění

Obrobek	Tvrdost	Řezné materiály	Řezná rychlost (m/min)	FMR1000		FMR1500		FMR2000		FMR2500		FMR3000		FMR4000		FMR5000		FMR6000	
				ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)	ap (mm)	fz (mm/z)
Obecné konstrukční oceli	200 HB <sub>s</sub>	PC3500	100–250	≤1,0	≤0,2	≤1,0	≤0,2	≤1,0	≤0,2	≤1,0	≤0,2	≤1,0	≤0,3	≤2,0	≤0,4	≤4,0	≤0,5	≤6,0	≤0,6
	30 HRC <sub>s</sub>	PC5300	100–220	≤0,7	≤0,2	≤0,7	≤0,2	≤0,7	≤0,2	≤0,7	≤0,2	≤0,7	≤0,3	≤1,7	≤0,4	≤4,0	≤0,5	≤6,0	≤0,6
P Obecné uhlíkové oceli	30–40 HRC	PC3545	100–200	≤0,7	≤0,1	≤0,7	≤0,1	≤0,7	≤0,1	≤0,7	≤0,1	≤0,7	≤0,2	≤1,7	≤0,3	≤3,7	≤0,4	≤5,0	≤0,5
	40–50 HRC	PC3545	90–150	≤0,7	≤0,1	≤0,7	≤0,1	≤0,7	≤0,1	≤0,7	≤0,1	≤0,7	≤0,2	≤1,7	≤0,3	≤3,7	≤0,4	≤5,0	≤0,5
M Legované oceli	50 HRC <sub>z</sub>	PC3545	90–150	≤0,7	≤0,1	≤0,7	≤0,1	≤0,7	≤0,1	≤0,7	≤0,1	≤0,7	≤0,2	≤1,7	≤0,3	≤3,7	≤0,4	≤5,0	≤0,5
	270 HB <sub>s</sub>	PC5300	50–200	≤0,7	≤0,1	≤0,7	≤0,1	≤0,7	≤0,1	≤0,7	≤0,1	≤0,7	≤0,2	≤1,7	≤0,3	≤3,7	≤0,4	≤5,0	≤0,5
K Litina, tvárná litina	Pevnost v tahu 350 MPa <sub>s</sub>	PC5300	150–250	≤1,0	≤0,2	≤1,0	≤0,2	≤1,0	≤0,2	≤1,0	≤0,2	≤1,0	≤0,3	≤2,0	≤0,4	≤4,0	≤0,5	≤6,0	≤0,6

## ● Test vibrací FMR



### ● Příklad obrábění

- Zkušební vzorek : FMRS3032RD-S / RDKT10T3M0-MM (PC3535)
- Obrobek: STD11
- Řezné podmínky :  $vc = 200 \text{ m/min}$        $fz = 0,40 \text{ mm/z}$   
 $ap = 2,0 \text{ mm}$                                $ae = 4,0 \text{ mm}$

## ● Výpočet řezných podmínek při frézování

- Řezná rychlost

$$vc = \frac{\pi \times D \times n}{1\,000} \text{ (m/min)}$$

- Otáčky

$$n = \frac{vc \times 1\,000}{\pi \times D} \text{ (min}^{-1}\text{)}$$

- Posuv (na zub)

$$fz = \frac{vf}{n \times z} \text{ (mm/z)}$$

- Posuv (za minutu)

$$vf = fz \times n \times z \text{ (mm/min)}$$

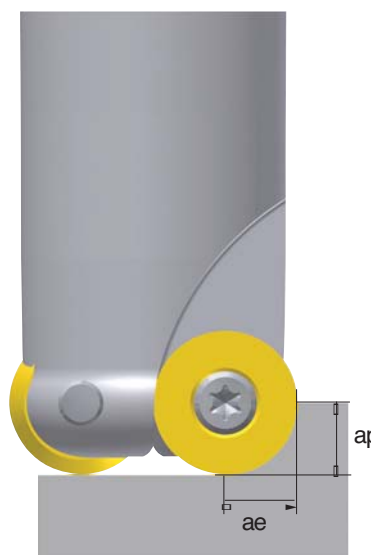
- Množství odebraného materiálu

$$Q = \frac{ap \times ae \times vf}{1\,000} \text{ (cm}^3\text{/min)}$$

- Příkon stroje

$$P_{kw} = \frac{Q \times kc}{60 \times 102 \times \eta} \text{ (kW)}$$

$$P_{hp} = \frac{P_{kw}}{0,75} \text{ (hp)}$$

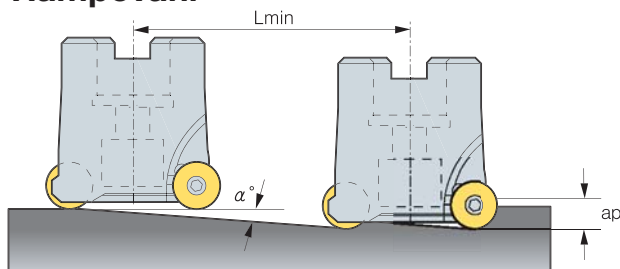


- $vc$  = Řezná rychlost (m/min)
- $n$  = Otáčky za minutu ( $\text{min}^{-1}$ )
- $D$  = Řezný průměr (mm)
- $vf$  = Posuv za minutu (mm/min)
- $fz$  = Posuv na zub (mm/z)
- $z$  = Počet zubů
- $Pc$  = Příkon (kW)
- $H$  = Příkon (hp)
- $Q$  = Odebraný materiál ( $\text{cm}^3\text{/min}$ )
- $ap$  = Hloubka třísky (mm)
- $ae$  = Šířka řezu (mm)
- $Kc$  = Specifický řezný odpor (MPa)
- $\eta$  = Mechanická účinnost (%)

## ● Posuv podle hloubky třísky

Označení	Utvařec tríšek	Hloubka řezu (mm)								
		0,2–0,5	0,5–1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
RDHW0501M0	-	0,25	0,15	-	-	-	-	-	-	-
RDHW06T1M0	-	0,30	0,20	0,10	-	-	-	-	-	-
RDHW0702M0	-	0,35	0,25	0,10	0,07	-	-	-	-	-
RDHW0803M0	-	0,40	0,30	0,15	0,01	-	-	-	-	-
RDKT10T3M0-	MF/MM	-	0,40	0,35	0,30	0,20	-	-	-	-
RDKT1204M0-	MF/MM	-	0,50	0,45	0,30	0,25	0,22	-	-	-
RDHW1605M0	-	-	0,60	0,50	0,45	0,35	0,30	0,20	0,10	-
RDHW2006M0	-	-	-	0,60	0,50	0,40	0,30	0,25	0,15	0,10
RDKT1605M0 -	MM	-	0,60	0,50	0,45	0,35	0,30	0,20	0,10	-
RDKT2006M0 -	MM	-	-	0,60	0,50	0,40	0,30	0,25	0,15	0,10

## ● Rampování



$$L_{min.} = \frac{a_p}{\tan \alpha} \text{ (mm)}$$

※ Lmin: Min. sklon řezné dráhy

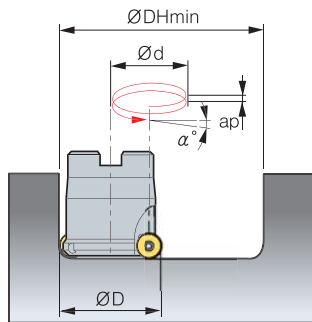
α: Max. úhel srážení

ap: Hloubka třísky

Průřez	Ø nástroje	Úhel rampování α (max.)	Řezná dráha L(mm) podle úhlu rampování									
			ap = 1mm	ap = 2mm	ap = 2,5mm	ap = 3mm	ap = 3,5mm	ap = 4mm	ap = 5mm	ap = 6mm	ap = 8mm	ap = 10mm
FMR1000	08	18,14	3	6	8	-	-	-	-	-	-	-
	10	11,7	5	10	12	-	-	-	-	-	-	-
	12	8,43	7	13	17	-	-	-	-	-	-	-
	15	5,93	10	19	24	-	-	-	-	-	-	-
FMR1500	10	20,67	21	5	7	8	-	-	-	-	-	-
	12	10,05	10	11	14	17	-	-	-	-	-	-
	16	6,12	6	19	23	28	-	-	-	-	-	-
FMR2000	20	4,36	4	26	33	39	-	-	-	-	-	-
	15	9,42	6	12	15	18	21	-	-	-	-	-
FMR2500	20	5,85	10	20	24	29	34	-	-	-	-	-
	16	13,7	4	8	10	12	14	16	-	-	-	-
FMR3000	20	9,29	6	12	15	18	21	24	-	-	-	-
	25	6,56	9	17	22	26	30	35	-	-	-	-
	25	21,8	3	5	6	8	9	10	13	-	-	-
FMR4000	32	13,24	4	9	11	13	15	17	21	-	-	-
	40	9,09	6	13	16	19	22	25	31	-	-	-
	50	6,52	9	17	22	26	31	35	44	-	-	-
	63	4,76	12	24	30	36	42	48	60	-	-	-
	80	3,52	16	33	41	49	57	65	81	-	-	-
	100	2,69	21	43	53	64	74	85	106	-	-	-
FMR5000	32	15,95	3	7	9	10	12	14	17	21	-	-
	40	10,3	6	11	14	17	19	22	28	33	-	-
	50	7,13	8	16	20	24	28	32	40	48	-	-
	63	5,08	11	22	28	34	39	45	56	67	-	-
	80	3,69	16	31	39	47	54	62	78	93	-	-
FMR6000	100	2,79	21	41	51	62	72	82	103	123	-	-
	125	2,14	27	54	67	80	94	107	134	161	-	-
	40	7,4	8	15	19	23	27	31	38	46	62	-
	50	5,22	11	22	27	33	38	44	55	66	88	-
	63	3,79	15	30	38	45	53	60	75	91	121	-
FMR6000	80	2,97	19	39	48	58	67	77	96	116	154	-
	100	2,09	27	55	69	82	96	110	137	164	219	-
	125	1,63	35	70	88	105	123	141	176	211	281	-
	40	7,44	8	15	19	23	27	31	38	46	61	77
	50	4,97	11	23	29	34	40	46	57	69	92	46
FMR6000	63	3,69	16	31	39	47	54	62	78	93	124	62
	80	2,72	21	42	53	63	74	84	105	126	168	84
	100	2,12	27	54	68	81	95	108	135	162	216	108
	125	1,57	36	73	91	109	128	146	182	219	292	146

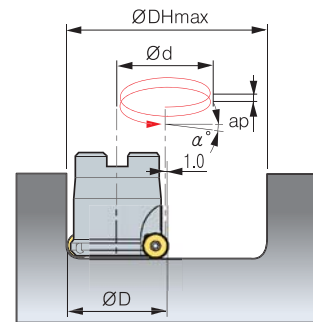


## ● Technické údaje obrábění po spirále – Ø DHmin



Průřez	VBD	Ø nástroje	Ø DHmin	Ø d	Úhel šroubovice (α°)															
					ap															
					1	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8							
FMR 1000	5	08	11	3	6,11	12,35	15,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	10	15	5	3,65	7,34	7,34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	12	19	7	2,61	5,23	5,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	15	25	10	1,83	3,65	3,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FMR 1500	6	10	14	4	4,57	9,20	9,20	13,95	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	12	18	6	3,04	6,11	6,11	9,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	16	26	10	1,83	3,65	3,65	5,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	20	34	14	1,30	2,61	2,61	3,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FMR 2000	7	15	23	8	2,28	4,57	4,57	6,88	8,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	20	33	13	1,40	2,81	2,81	4,22	4,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FMR 2500	8	16	24	8	2,28	4,57	4,57	6,88	8,04	9,20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	20	32	12	1,52	3,04	3,04	4,57	5,34	6,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	25	42	17	1,07	2,15	2,15	3,22	3,76	4,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FMR 3000	10	25	40	15	1,22	2,43	2,43	3,65	4,27	4,88	6,11	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	32	54	22	0,83	1,66	1,66	2,49	2,91	3,32	4,15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	40	70	30	0,61	1,22	1,22	1,83	2,13	2,43	3,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	50	90	40	0,46	0,91	0,91	1,37	1,60	1,83	2,28	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	63	116	53	0,34	0,69	0,69	1,03	1,21	1,38	1,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	80	150	70	0,26	0,52	0,52	0,78	0,91	1,04	1,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FMR 4000	12	32	52	20	0,91	1,83	1,83	2,74	3,20	3,65	4,57	5,49	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	40	68	28	0,65	1,30	1,30	1,96	2,28	2,61	3,26	3,92	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	50	88	38	0,48	0,96	0,96	1,44	1,68	1,92	2,40	2,88	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	63	114	51	0,36	0,72	0,72	1,07	1,25	1,43	1,79	2,15	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	80	148	68	0,27	0,54	0,54	0,81	0,94	1,07	1,34	1,61	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	100	188	88	0,21	0,41	0,41	0,62	0,73	0,83	1,04	1,24	-	-	-	-	-	-	-	-
FMR 5000	16	40	64	24	0,76	1,52	1,52	2,28	2,66	3,04	3,81	4,57	6,11	-	-	-	-	-	-	-
	16	50	84	34	0,54	1,07	1,07	1,61	1,88	2,15	2,69	3,22	4,30	-	-	-	-	-	-	-
	16	63	110	47	0,39	0,78	0,78	1,16	1,36	1,55	1,94	2,33	3,11	-	-	-	-	-	-	-
	16	80	144	64	0,29	0,57	0,57	0,86	1,00	1,14	1,43	1,71	2,28	-	-	-	-	-	-	-
	16	100	184	84	0,22	0,43	0,43	0,65	0,76	0,87	1,09	1,30	1,74	-	-	-	-	-	-	-
	16	125	234	109	0,17	0,33	0,33	0,50	0,59	0,67	0,84	1,00	1,34	-	-	-	-	-	-	-
FMR 6000	20	50	80	30	0,61	1,22	1,22	1,83	2,13	2,43	3,04	3,65	4,88	6,11	-	-	-	-	-	-
	20	63	106	43	0,42	0,85	0,85	1,27	1,49	1,70	2,12	2,55	3,40	4,25	-	-	-	-	-	-
	20	80	140	60	0,30	0,61	0,61	0,91	1,06	1,22	1,52	1,83	2,43	3,04	-	-	-	-	-	-
	20	100	180	80	0,23	0,46	0,46	0,68	0,80	0,91	1,14	1,37	1,83	2,28	-	-	-	-	-	-
	20	125	230	105	0,17	0,35	0,35	0,52	0,61	0,70	0,87	1,04	1,39	1,74	-	-	-	-	-	-
	20	160	300	140	0,13	0,26	0,26	0,39	0,46	0,52	0,65	0,78	1,04	1,30	-	-	-	-	-	-

## ● Technické údaje obrábění po spirále – Ø DHmax



Průřez	VBD	Ø nástroje	Ø DHmax	Ø d	Úhel šroubovice (α°)															
					ap															
					1	2	2,5	3	3,5	4	5	6	8	10						
FMR 1000	5	08	14	6	3,04	6,11	7,65	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	10	18	8	2,28	4,57	5,72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	12	22	10	1,83	3,65	4,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	5	15	28	13	1,40	2,81	3,51	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FMR 1500	6	10	18	8	2,28	4,57	5,72	6,88	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	12	22	10	1,83	3,65	4,57	5,49	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	16	30	14	1,30	2,61	3,26	3,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6	20	38	18	1,01	2,03	2,54	3,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FMR 2000	7	15	28	13	1,40	2,81	3,51	4,22	4,92	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	7	20	38	18	1,01	2,03	2,54	3,04	3,55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FMR 2500	8	16	30	14	1,30	2,61	3,26	3,92	4,57	5,23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	20	38	18	1,01	2,03	2,54	3,04	3,55	4,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	8	25	48	23	0,79	1,59	1,98	2,38	2,78	3,18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FMR 3000	10	25	48	23	0,79	1,59	1,98	2,38	2,78	3,18	3,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	32	62	30	0,61	1,22	1,52	1,83	2,13	2,43	3,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	40	78	38	0,48	0,96	1,20	1,44	1,68	1,92	2,40	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	50	98	48	0,38	0,76	0,95	1,14	1,33	1,52	1,90	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	63	124	61	0,30	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	80	158	78	0,23	0,47	0,58	0,70	0,82	0,94	1,17	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FMR 4000	12	32	62	30	0,61	1,22	1,52	1,83	2,13	2,43	3,04	3,65	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	40	78	38	0,48	0,96	1,20	1,44	1,68	1,92	2,40	2,88	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	50	98	48	0,38	0,76	0,95	1,14	1,33	1,52	1,90	2,28	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	63	124	61	0,30	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,50	1,80	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	80	158	78	0,23	0,47	0,58	0,70	0,82	0,94	1,17	1,40	-	-	-	-	-	-	-	-
	12	100	198	98	0,19	0,37	0,47	0,56	0,65	0,74	0,93	1,12	-	-	-	-	-	-	-	-
FMR 5000	16	40	78	38	0,48	0,96	1,20	1,44	1,68	1,92	2,40	2,88	3,85	-	-	-	-	-	-	-
	16	50	98	48	0,38	0,76	0,95	1,14	1,33	1,52	1,90	2,28	3,04	-	-	-	-	-	-	-
	16	63	124	61	0,30	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,50	1,80	2,39	-	-	-	-	-	-	-
	16	80	158	78	0,23	0,47	0,58	0,70	0,82	0,94	1,17	1,40	1,87	-	-	-	-	-	-	-
	16	100	198	98	0,19	0,37	0,47	0,56	0,65	0,74	0,93	1,12	1,49	-	-	-	-	-	-	-
	16	125	248	123	0,15	0,30	0,37	0,45	0,52	0,59	0,74	0,89	1,19	-	-	-	-	-	-	-
FMR 6000	20	50	98	48	0,38	0,76	0,95	1,14	1,33	1,52	1,90	2,28	3,04	3,81	-	-	-	-	-	-
	20	63	124	61	0,30	0,60	0,75	0,90	1,05	1,20	1,50	1,80	2,39	2,99	-	-	-	-	-	-
	20	80	158	78	0,23	0,47	0,58	0,70	0,82	0,94	1,17	1,40	1,87	2,34	-	-	-	-	-	-
	20	100	198	98	0,19	0,37	0,47	0,56	0,65	0,74	0,93	1,12	1,49	1,86	-	-	-	-	-	-
	20	125	248	123	0,15	0,30	0,37	0,45	0,52	0,59	0,74	0,89	1,19	1,48	-	-	-	-	-	-
	20	160	318	158	0,12	0,23	0,29	0,35	0,40	0,46	0,58	0,69	0,92	1,16	-	-	-	-	-	-