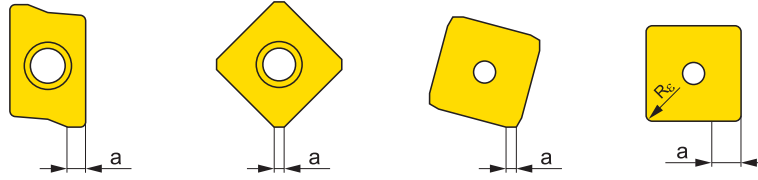


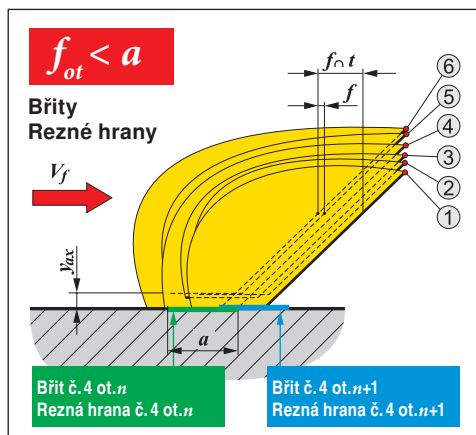
Pro dosažení minimální drsnosti obrobeneho povrchu má většina břitových destiček pro frézování hladicí břit, jako část vedlejšího břitu o určité šířce a úhlu nastavení $\kappa_r = 0^\circ$ viz obrázek č.1.

Obrázek č. 1



Avšak hladicí břit nemusí být sám o sobě zárukou dosažení nízké drsnosti obrobeneho povrchu. Při frézování tvoří obrobenu plochu více břitů a proto její mikrogeometrie závisí na axiální házivosti jednotlivých břitů frézy. Obrobenu povrch vytváří nejvíce axiálně vysunutě břity viz obr. č. 2. V případě, že je posuv na otáčku f_{ot} menší než šířka hladicího břitu a uplatňuje se při vytváření mikrogeometrie obrobeneho povrchu hladicí břit nejvíce axiálně vysunutě břitové destičky je jakost obrobeneho povrchu dobrá.

Obrázek č.2

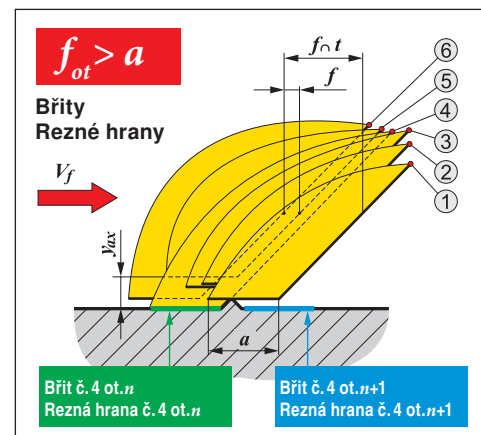


Pre dosiahnutie minimálnej drsnosti obrobeneho povrchu má väčšina rezných doštičiek pre frézovanie hladiace ostrie, ako časť vedľajšieho ostria o určitej šírke a uhle nastavenia $\kappa_r = 0^\circ$ vid'. obr. č. 5

Obrázok č. 1

Hladiace ostrie nemusí byť zárukou dosiahnutia nízkej drsnosti obrobeneho povrchu. Pri frézovaní tvorí obrobenu plochu viac rezných hrán a preto jej mikrogeometria závisí na axiálnej hádzavosti jednotlivých rezných hrán frézy. Obrobenu povrch vytvára najviac axiálne vysunutá rezná hrana, vid'. obr. 2. V prípade, že posuv na otáčku f_{ot} je menší ako šírka hladiacej reznej hrany a uplatňuje sa pri vytváraní mikrogeometrie obrobeneho povrchu hladiaca rezná hrana najviac vysunutej reznej doštičky je kvalita obrobeneho povrchu dobrá.

Obrázok č.2



Pro dosažení nízkých hodnot drsnosti obrobeneho povrchu je proto zapotřebí, pro dokončovací frézování s definovaným požadavkem na drsnost obrobeneho povrchu, snížit posuv pod hranici $f_{ot} \leq 0,8 \cdot a$ (kde a je šířka hladicího břitu). Jestliže je šířka hladicího břitu $a = 2$ mm potom dodržení této podmínky není problém pro frézy s počtem zubů v rozmezí $Z = 2 \div 14$, tedy pro frézy malých a středních průměrů v rozmezí $D = 10 \div 160$ mm.

U větších fréz je dodržení této podmínky v některých případech problematické, protože maximální hodnota posuvu $f_z = 0,8 \cdot a/z$ se blíží dolní hranici rozmezí doporučeného pro určitý typ geometrie VBD. Pod touto hranicí se přestávají projevovat výhody některých speciálních geometrií VBD.

V následující tabulce č. 8 jsou uvedeny maximální přípustné hodnoty posuvu na zub f_z v závislosti na počtu zubů frézy a na šířce hladicího břitu a , pro dosažení dobré drsnosti obrobeneho povrchu resp. pro dodržení podmínky $f_{ot} < 0,8 \cdot a$ pro různé typy VBD.

Pre dosiahnutie nízkych hodnot drsnosti obrobeneho povrchu je preto nutné pre dokončovacie frézovanie s definovanou požiadavkou na drsnosť obrobeneho povrchu, znížiť posuv pod hranicu $f_{ot} \leq 0,8 \cdot a$ (kde a je šírka hladiacej reznej hrany). Ak je šírka hladiacej reznej hrany $a = 2$ mm potom dodržanie tejto podmienky nie je problém pre frézy s počtom zubov $Z = 2 \div 14$, teda pre frézy malých a stredných priemerov v rozmezí $D = 10 \div 160$ mm.

Pri väčších frézach je dodržanie tejto podmienky v niektorých prípadoch problematické, pretože maximálna hodnota posuvu $f_z = 0,8 \cdot a/z$ sa blíží dolnej hranici rozmezia doporučeného pre určitý typ geometrie VRD. Pod touto hranicou sa prejavujú výhody niektorých špeciálnych geometrií VRD.

V nasledujúcej tabuľke č. 8 sú uvedené maximálne prípustné hodnoty posuvu na zub f_z v závislosti na počte zubov frézy a na šírke hladiacej reznej hrany a , pre dosiahnutie dobrej drsnosti obrobeneho povrchu, resp. pre dodržanie podmienky $f_{ot} < 0,8 \cdot a$, pre rôzne typy VRD.

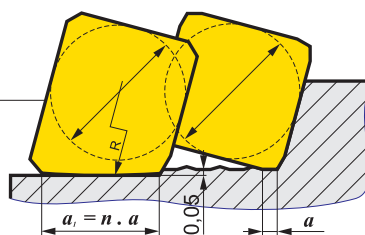
Tabulka č.8

VBD VRD	ADMX 16 LNGU 16 TBMR 27	PNMQ 13 PNMU 13	LNET 16 SBMR 22 SEEN 15 SEER 15 SPGN 25	ADKX 15 APKT 16 SDMT 12	ADKX 15 LNGX 12 ODMT 06 ODMW 06 PDKT 09 PDMT 09 PDMW 09 SEEN 12 SEER 12 SEET 12 SEEW 12 SNMT 12	ODMT 05 OFKR 07 SOMT09-M SOMT09-MI SOMT09-P SPKN 12 SPKN 15 SPKR 12 SPKR 15	ADMX 11 HNEF 09-F HNGX 09 SEMT 09 SNHF 12 SNHF 15 SNHN 12 TPKN 16 TPKN 22 TPKR 16 TPKR 22
Velikost hladicího segmentu a [mm] Veľkosť hladiacieho segmentu a [mm]	3,2	2,8	2,5	2,2	2,0	1,6	1,4
Počet zubů frézy Počet zubov frézy	$\max f_z$						
1	2,56	2,24	2,00	1,76	1,60	1,28	1,12
2	1,28	1,12	1,00	0,88	0,80	0,64	0,56
3	0,85	0,75	0,67	0,59	0,53	0,43	0,37
4	0,64	0,56	0,50	0,44	0,40	0,32	0,28
5	0,51	0,45	0,40	0,35	0,32	0,26	0,22
6	0,43	0,37	0,33	0,29	0,27	0,21	0,19
7	0,37	0,32	0,29	0,25	0,23	0,18	0,16
8	0,32	0,28	0,25	0,22	0,20	0,16	0,14
9	0,28	0,25	0,22	0,20	0,18	0,14	0,12
10	0,26	0,22	0,20	0,18	0,16	0,13	0,11
11	0,23	0,20	0,18	0,16	0,15	0,12	0,10
12	0,21	0,19	0,17	0,15	0,13	0,11	0,09
13	0,20	0,17	0,15	0,14	0,12	0,10	0,09
14	0,18	0,16	0,14	0,13	0,11	0,09	0,08
15	0,17	0,15	0,13	0,12	0,11	0,09	0,07
16	0,16	0,14	0,13	0,11	0,10	0,08	0,07
17	0,15	0,13	0,12	0,10	0,09	0,08	0,07
18	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09	0,07	0,06

Velmi účinným prostředkem pro výrazné zlepšení jakosti obrobeného povrchu při frézování je použití širokých hladicích břitů, které se upínají do tělesa frézy místo jedné břitové destičky. Schéma funkce hladicích břitů je na následujícím obrázku č.3.

Obrázek č.3

Hladicí destička / Hladiacia doštička



Veľmi účinným prostriedkom pre výrazné zvýšenie akosti obrobeného povrchu pri frézovaní je použitie širokých hladiacich rezných hrán, ktoré sa upínajú do telesa frézy namiesto jednej VRD. Schéma funkcie hladiacej reznej doštičky je na nasledujúcom obrázku č. 3.

Obrázok č.3

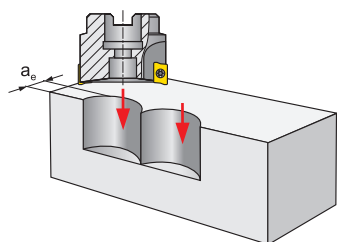
ZAPICHOVACÍ FRÉZOVÁNÍ
ZAPICHOVACIE FRÉZOVANIE

NÁSTROJ

VBD
VRDprůměr frézy
priemer frézy a_{emax}

[mm]

NÁSTRČNÉ FRÉZY



S90AD11E

ADMX 11....

40 ÷ 80

4,5

S90AD16E

ADMX 16....

40 ÷ 80

7,5



S90LN12

LN.. 12....

40 - 110

3,5

S90LN16

LN.. 16....

63 ÷ 175

7,0



S90SO09

SOMT 09....

40 ÷ 80

6,0



S90SD12

SDMT 12....

50 ÷ 80

8,0



S19PD09

PD.. 0905..

42

5,0

50 ÷ 52

6,0

63 ÷ 66

7,0

80 ÷ 100

8,0



SMOZD09

ZDCW 09....

40

6,0

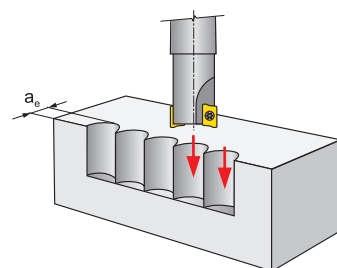
SMOZD12

ZDEW 12....

50 ÷ 80

9,0

STOPKOVÉ FRÉZY



SAD11E

ADMX 11....

16 ÷ 40

4,5

SAD16E

ADMX 16....

25 ÷ 40

7,5



SLN12

LN.. 12....

25 ÷ 40

3,5



SSO09

SOMT 09....

20 ÷ 32

6,0



SPD09

PD.. 0905..

32 ÷ 40

4,0



SZD09

ZDCW 09....

25, 32

6,0

SZD12

ZDEW 12....

32, 40

9,0

POSTUPNÉ ZAVRTÁVÁNÍ
POSTUPNÉ ZAVRTÁVANIE

NÁSTROJ

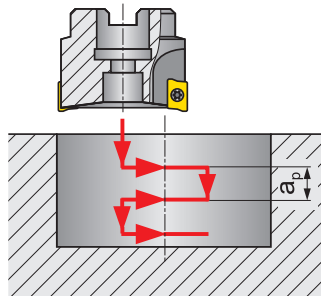
VBD
VRD

průměr frézy
priemer frézy

a_{pmax}

[mm]

NÁSTRČNÉ FRÉZY



S90AD11E

ADMX 16....

40 ÷ 80

1,7



S90AD16E

ADMX 16....

40 ÷ 80

2,5



S90LN12

LN.. 12....

40 ÷ 110

0,4



S19PD09

PD.. 09....

42 ÷ 100

2,0



SCMORD

RD.. 12....

52 ÷ 80

2,8



RD.. 16....

52 ÷ 100

4,2



S45HN06C

HNGX 06....

40 ÷ 125

0,9



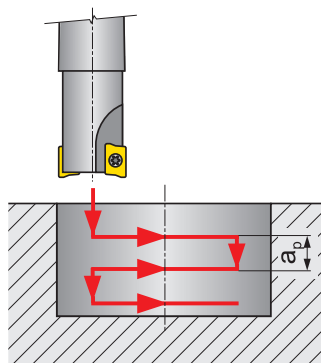
S45HN09C

HNGX 09....

50 ÷ 100

1,9

STOPKOVÉ FRÉZY



SAD11E

ADMX 11....

16 ÷ 40

1,7



SAD16E

ADMX 16....

25 ÷ 40

2,5



SLN12

LN.. 12...

25 ÷ 40

0,4



SPD09

PD.. 09....

32 ÷ 40

1,8



S(C)RD

RDHX 05....

10 ÷ 15

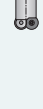
1,0



RD.. 07....

15 ÷ 25

1,2



RD.. 10....

20 ÷ 35

2,5



RD.. 12....

24 ÷ 42

3,0



RD.. 16....

32, 35

4,0



SHN06

HNGX 06....

25 ÷ 40

0,9

OBRÁBĚNÉ MATERIÁLY
OBRÁBANÉ MATERIÁLY

GEOMETRIE VBD
GEOMETRIA VRD

ŘEZNÉ MATERIÁLY
REZNÉ MATERIÁLY

VOLBA REZ. PODMÍNEK
VOLBA REZ. PODMIENOK

TECHNOLOG. MOŽNOSTI
TECHNOLOG. MOŽNOSTI

OPOTŘEBENÍ
OPOTREBENIE

DALŠÍ INFORMACE
ĎALŠIE INFORMÁCIE

PŘEVODNÍ TABULKA
PREVODNÁ TABULKA

ZAJÍŽDĚNÍ POD ÚHLEM
ZACHÁDZANIE POD UHLOM

NÁSTROJ

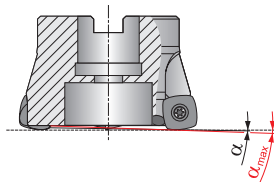
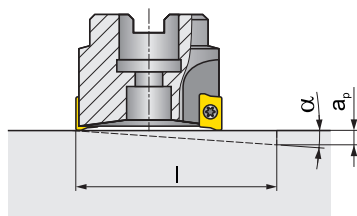
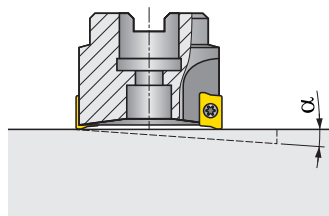
VBD
VRDprůměr frézy
priemer frézy α_{max} a_p/l

[mm]

[°]

[mm]

NÁSTRČNÉ FRÉZY



NÁSTROJ	VBD VRD	průměr frézy priemer frézy	α_{max}	a_p/l	
		[mm]	[°]	[mm]	
	S90AD11E	ADMX 11....	40	3,8	6,5/100
			50	2,8	4,8/100
			63	1,8	3,0/100
			80	1,6	2,7/100
			100	1,2	2,0/100
	S90AD16E	ADMX 16....	40	5,0	8,6/100
			50	3,5	6,0/100
			63	2,5	4,3/100
			80	2,0	3,4/100
			100	1,5	2,5/100
	C90AD15	AD.. 15T3..	40	0,83	1,3/100
			50	0,66	1,1/100
			63	0,50	0,8/100
	S90LN12	LNGX 12....	40	0,85	1,4/100
			50	0,65	1,0/100
			63	0,45	0,7/100
	SMORC	RC.. 12....	40	9,0	6,0/40
			50	7,0	6,0/51
			63	5,0	6,0/70
	SMORD	RD.. 12....	80	3,0	5,1/100
			100	2,0	3,4/100
			100	2,0	3,4/100
	SMORD	RD.. 16....	63	7,0	8,0/67
			80	5,0	8,0/93
			100	4,0	6,9/100
	S19PD09	PD.. 0905..	80	7,0	10/83
			100	5,0	8,6/100
			100	5,0	8,6/100
	SMOZD09	ZDCW 09....	42 ± 52	8,0	2,0/16
			63	7,0	2,0/18
			66	6,0	2,0/21
	SMOZD12	ZDEW 12....	100	3,0	2,0/40
			40	0,35** (2,7)*	0,5/100
			50	0,50** (2,6)*	0,8/100
	S45HN06C	HNGX 06....	63	0,35** (1,8)*	0,5/100
			80	0,29** (1,3)*	0,4/100
			40	1,5	2,5/100
	S45HN09C	HNGX 09....	50	1,15	1,9/100
			63	0,89	1,5/100
			80	0,68	1,1/100
	CSC09-12	SC.. 09T340	100	0,54	0,8/100
			125	0,42	0,6/100
			50	2,1	3,6/100
	CSC09-12	SC.. 12T360	63	1,5	2,5/100
			80	1,1	1,8/100
			100	0,9	1,5/100
	CSC09-12	SC.. 12T360	125	0,7	1,1/100
			160	0,5	0,8/100
			40	1,0	1,6/100
	CSC09-12	SC.. 12T360	50	0,75	1,2/100
			63	0,5	0,8/100
			80	0,25	0,3/100

*) Platí pro konvenční frézování. / Platné pre konvenčné frézovanie.
**) Možno použiť pro HFC frézy / Možno použiť pre HFC frézy.

**ZAJÍŽDĚNÍ POD ÚHLEM
ZACHÁDZANIE POD UHLOM**

NÁSTROJ

VBD
VRD

průměr frézy
priemer frézy

α_{max}

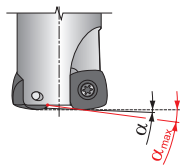
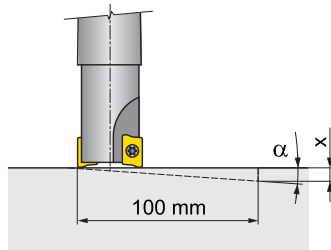
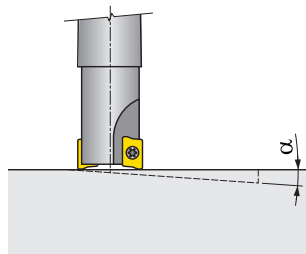
a_p/l

[mm]

[°]

[mm]

STOPKOVÉ FRÉZY



NÁSTROJ	VBD VRD	průměr frézy priemer frézy	α_{max}	a_p/l		
		[mm]	[°]	[mm]		
	ADMX 11....	16	13,5	9,0/40		
		20	9,0	9,0/59		
		25	6,0	9,0/87		
		32	5,3	9,0/99		
		40	3,8	6,5/100		
	ADMX 16....	25	12,5	13,0/61		
		32	7,5	13,0/101		
		40	5,0	8,6/100		
		CAD15	AD.. 15T3..	25	1,75	3,0/100
			32	1,25	2,1/100	
40	0,83		1,3/100			
SLN12	LNGX 12....	25	2,2	3,7/100		
		32	1,2	2,0/100		
		40	0,85	1,4/100		
S(C)RD	RDHX 05....	10	15,0	1,5/7		
		12	11,0	1,5/9		
		15	7,0	1,5/14		
	RD.. 07....	15	11,0	2,0/12		
		20	7,0	2,0/18		
		25	6,0	2,0/21		
	RD.. 10....	20	20,0	2,52/9		
		25	12,0	2,5/9		
		30	8,0	2,5/19		
		35	7,0	2,5/22		
	RD.. 12....	24	25,0	3,0/8		
		35	9,0	3,0/21		
42		8,0	3,0/23			
RD.. 16....	32	25,0	4,0/11			
	SPD09	PD.. 0905..	32	0	-	
40		8,0	-			
SZD07	ZDCW 07....	16	0,5** (7,8)*	0,8/100		
		20	0,3** (10,2)*	0,4/100		
		25	0,2** (5,4)*	0,2/100		
		32	0,1** (3,3)*	0,1/100		
		SZD09	ZDCW 09....	25	0,9** (6,5)*	1,5/100
32	0,5** (4,0)*			0,8/100		
SZD12	ZDEW 12....	32	1,2** (4,0)*	1,6/78		
		40	0,7** (3,7)*	1,6/100		
SHN06	HNGX 06....	25	2,69	3,0/65		
		32	1,96	3,0/89		
		40	1,5	3/100		
CSC	SC.. 09....	32	1,5	2,5/100		
		32	1,5	2,5/100		
	SC.. 12....	40	1,0	1,6/100		

OBRÁBĚNÉ MATERIÁLY
OBRÁBANÉ MATERIÁLY

GEOMETRIE VBD
GEOMETRIA VRD

ŘEZNÉ MATERIÁLY
ŘEZNÉ MATERIÁLY

VOLBA ŘEZ. PODMÍNEK
VOLBA ŘEZ. PODMÍNEK

TECHNOLOG. MOŽNOSTI
TECHNOLOG. MOŽNOSTI

OPOTŘEBENÍ
OPOTŘEBENIE

DALŠÍ INFORMACE
ĎALŠIE INFORMÁCIE

PŘEVODNÍ TABULKA
PREVODNÁ TABULKA

*) Platí pro konvenční frézování. / Platné pre konvenčné frézovanie.
**) Možno použiť pro HFC frézy / Možné použiť pre HFC frézy.

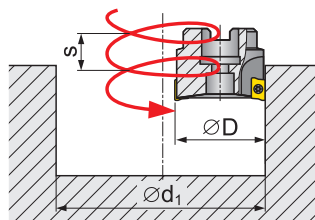
FRÉZOVÁNÍ SPIRÁLOVOU INTERPOLACÍ
FRÉZOVANIE ŠPIRÁLOVOU INTERPOLACIOU

NÁSTROJ

VBD
VRDprůměr
frézy
priemer
frézy d_{min} d_{max} s_{max}

[mm]

NÁSTRČNÉ FRÉZY



S90AD11E

ADMX 11....

40

75

-

1,5

-

78

2,0

40

72

-

5,0

-

78

8,0

50

92

-

4,5

-

98

6,0

S90AD16E

ADMX 16....

63

118

-

4,0

-

124

5,0

80

136

-

1,5

-

158

2,0



S90LN12

LNGX 12....

40

73

78

1,75

50

93

98

1,7

63

119

124

1,5



SCMORD

RD.. 12....

52

82

102

2,8

66

110

132

2,8

80

136

160

2,8

RD.. 16....

52

74

104

4,0

66

102

132

4,0

80

130

160

4,0

100

170

200

4,0



S19PD09

PD.. 0905..

42

67,5

81,7

2,0

50

83,3

91,7

2,0

52

87,3

101,7

2,0

63

109,2

123,7

2,0

66

115,2

129,7

2,0

80

143,3

157,7

2,0

100

183,3

197,7

2,0



SMOZD09

ZDCW 09....

40

64

76

0,4

SMOZD12

ZDEW 12....

50

79

96

0,7

63

105

122

0,75

80

139

156

0,8

**FRÉZOVÁNÍ SPIRÁLOVOU INTERPOLACÍ
FRÉZOVANIE ŠPIRÁLOVOU INTERPOLÁCIOU**

NÁSTROJ

VBD
VRD

průměr
frézy
priemer
frézy

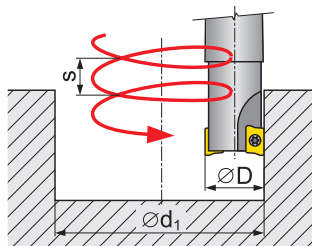
d_{min}

d_{max}

s_{max}

[mm]

STOPKOVÉ FRÉZY



SAD11E

ADMX 11....

16	27	-	8,3
	-	30	9,0
20	35	-	7,5
	-	38	9,0
25	45	-	6,5
	-	48	7,5
32	59	-	4,0
	-	62	4,5
40	75	-	1,5
	-	78	2,0

SAD16E

ADMX 16....

25	42	-	10,0
	-	48	12,5
32	55	-	6,5
	-	62	9,0
40	72	-	5,0
	-	78	8,0



SLN12

LNGX 12....

25	43	48	2,8
	32	57	62
	40	73	78
40	73	78	1,75



RDHX 05....

10	12	20	1,0
	12	16	24
	15	22	30



RD.. 07....

15	17	30	1,4
	20	28	40
	25	38	50



SPD09

PD.. 0905..

20	22	40	2,5
	25	32	50
	30	42	60
35	52	70	2,5
	24	26	48
	35	46	70
42	62	82	3,5
	32	34	64



SZD07

ZDCW 07....

16	20,5	30	0,4
	20	28,5	38
	25	38,5	48
32	52,5	62	0,4

SZD09

ZDCW 09....

25	34	48	0,4
	32	48	60

SZD12

ZDEW 12....

32	43	62	0,65
	40	59	78

OBRÁBĚNÉ MATERIÁLY
OBRÁBĚNÉ MATERIÁLY

GEOMETRIE VBD
GEOMETRIA VRD

ŘEZNÉ MATERIÁLY
ŘEZNÉ MATERIÁLY

VOLBA ŘEZ. PODMÍNEK
VOLBA ŘEZ. PODMÍNEK

TECHNOLOG. MOŽNOSTI
TECHNOLOG. MOŽNOSTI

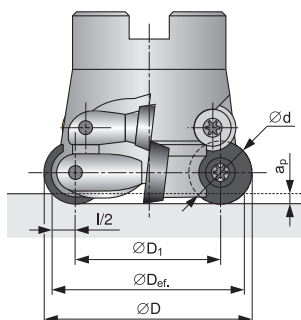
OPOTŘEBENÍ
OPOTŘEBENÍ

DALŠÍ INFORMACE
DALŠIE INFORMÁCIE

PŘEVODNÍ TABULKA
PREVODNÁ TABULKA

TOROIDNÍ FRÉZY

Řeznou rychlost je vždy nutno počítat na efektivním průměru.



TOROIDNÉ FRÉZY

Reznú rýchlosť je vždy nutné počítať na efektívnom priemere.

$$v_c = \frac{\pi \cdot D_{ef} \cdot n}{1000} \quad [\text{m/min}]$$

$$D_{ef} = D_1 + l \quad [\text{mm}]$$

Hodnoty „l“ [mm] pro různé hodnoty a_p [mm]:

d [mm]	a_p [mm]									
	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
5	3,0	4,0	4,6	–	–	–	–	–	–	–
7	3,6	4,9	5,7	6,3	–	–	–	–	–	–
8	3,9	5,3	6,2	6,9	–	–	–	–	–	–
10	4,4	6,0	7,1	8,0	8,7	–	–	–	–	–
12	4,8	6,6	7,9	8,9	9,7	10,4	–	–	–	–
16	5,6	7,7	9,3	10,6	11,6	12,5	13,2	13,9	–	–
20	6,2	8,7	10,5	12,0	13,2	14,3	15,2	16,0	16,7	17,3

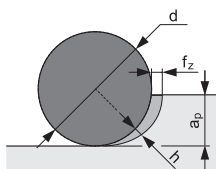
Hodnoty „l“ [mm] pre rôzne hodnoty a_p [mm]:

Optimální posuv pro daný obráběný materiál a hloubku rezu* určíme z doporučeného rozsahu tlouštěk třísky.

*) Doporučené rozsahy hloubek rezu jsou uvedeny v katalogové části.

Optimálny posuv pre daný obrábaný materiál a hĺbku rezu* určíme z doporučeného rozsahu hrúbok triesky.

*) Doporučené rozsahy hĺbok rezu sú uvedené v katalogovej části.



$$f_z = h_m \sqrt{\frac{d}{a_p}} \quad [\text{mm/zub}]$$

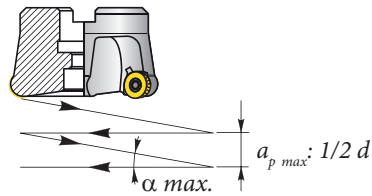
Označení VBD Označení VRD	a_{pmax} [mm]	Doporučené střední rozsahy tlouštěk třísky s ohledem na skupinu obráběných materiálů Doporučené stredné rozsahy hrúbok triesky s ohľadom na skupinu obrábaných materiálů					
		P	M	K	N	S	H
RD.. 0501	1,5	0,03 ÷ 0,08	0,05 ÷ 0,07	0,03 ÷ 0,08	0,05 ÷ 0,10	0,05 ÷ 0,07	0,02 ÷ 0,07
RD.. 07T1	2,0	0,03 ÷ 0,09	0,05 ÷ 0,07	0,03 ÷ 0,09	0,05 ÷ 0,11	0,05 ÷ 0,07	0,02 ÷ 0,07
RD.. 0702	2,0	0,03 ÷ 0,11	0,05 ÷ 0,08	0,03 ÷ 0,11	0,05 ÷ 0,13	0,05 ÷ 0,08	0,02 ÷ 0,08
RD.. 0802	2,0	0,03 ÷ 0,15	0,05 ÷ 0,10	0,03 ÷ 0,15	0,05 ÷ 0,18	0,05 ÷ 0,10	0,03 ÷ 0,10
RD.. 1003	2,5	0,03 ÷ 0,15	0,05 ÷ 0,10	0,03 ÷ 0,15	0,05 ÷ 0,18	0,05 ÷ 0,10	0,03 ÷ 0,10
RD.. 12T3	3,0	0,04 ÷ 0,18	0,07 ÷ 0,13	0,04 ÷ 0,18	0,07 ÷ 0,20	0,07 ÷ 0,13	0,03 ÷ 0,13
RD(P).. 1204	3,0	0,04 ÷ 0,20	0,07 ÷ 0,15	0,04 ÷ 0,20	0,07 ÷ 0,25	0,07 ÷ 0,15	0,03 ÷ 0,15
RC.. 1204	6,0	0,05 ÷ 0,20	0,07 ÷ 0,15	0,05 ÷ 0,20	0,07 ÷ 0,25	0,07 ÷ 0,15	0,03 ÷ 0,15
RD.. 1604	4,0	0,05 ÷ 0,20	0,10 ÷ 0,15	0,05 ÷ 0,20	0,10 ÷ 0,25	0,10 ÷ 0,15	0,04 ÷ 0,15
RC.. 1606	8,0	0,05 ÷ 0,30	0,10 ÷ 0,20	0,05 ÷ 0,30	0,10 ÷ 0,40	0,10 ÷ 0,20	0,04 ÷ 0,20
RD.. 2006	5,0	0,05 ÷ 0,30	0,10 ÷ 0,20	0,05 ÷ 0,30	0,10 ÷ 0,40	0,10 ÷ 0,20	0,04 ÷ 0,20
RC.. 2006	10,0	0,05 ÷ 0,35	0,10 ÷ 0,25	0,05 ÷ 0,35	0,10 ÷ 0,40	0,10 ÷ 0,20	0,04 ÷ 0,20

FRÉZY TYPU SMORC

FRÉZY TYPU SMORC

Doporučené podmínky pro frézování kapes:

Doporučené podmínky pre frézovanie kaps:



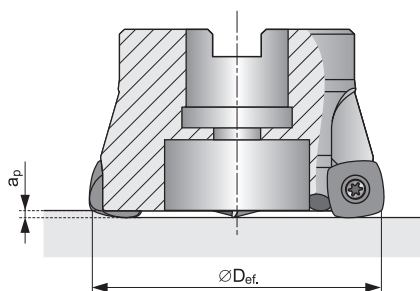
Počet otočení je závislý na počtu opěrných ploch, které se liší u jednotlivých velikostí VBD viz obrázek.

Počet otočení je závislý na počte opěrných plôch, ktoré sa líšia u jednotlivých veľkostí VRD, vid' obrázok.

<p>RCMT 12 12 opěrných ploch 12 opěrných plôch</p>	<p>$a_{p\ max} = 6\ mm$ 4 řezné hrany 4 rezné hrany</p>	<p>$a_{p\ max} = 3\ mm$ 6 řezných hran 6 rezných hran</p>	<p>$a_{p\ max} = 0,8\ mm$ 12 řezných hran 12 rezných hran</p>
<p>RCMT 16 8 opěrných ploch 8 opěrných plôch</p>		<p>$a_{p\ max} = 8\ mm$ 4 řezné hrany 4 rezné hrany</p>	<p>$a_{p\ max} = 2,3\ mm$ 8 řezných hran 8 rezných hran</p>
<p>RCMT 20 8 opěrných ploch 8 opěrných plôch</p>		<p>$a_{p\ max} = 10\ mm$ 4 řezné hrany 4 rezné hrany</p>	<p>$a_{p\ max} = 2,9\ mm$ 8 řezných hran 8 rezných hran</p>

HFC FRÉZY

HFC FRÉZY



Řeznou rychlost vypočteme podle vztahu:

Reznú rýchlosť vypočítame podľa vzťahu:

$$v_c = \frac{\pi \cdot D_{ef} \cdot n}{1000} \quad [\text{m/min}]$$

Efektivní průměry nástrojů pro rovinné frézování:

Efektívne priemery nástrojov pre rovinné frézovanie:

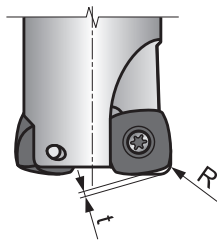
Ø frézy [mm]	Vyměnitelná destička Vymeniteľná doštička	Efektivní průměry fréz D_{ef} v závislosti na a_p [mm] Efektívne priemery fréz D_{ef} v závislosti na a_p [mm]		
		$a_p = 0$	$a_p = 0,5$	$a_p = 1,0$
16	ZDCW 070304	6,0	12,2	15,3
20		10,0	16,2	19,3
25		15,0	21,2	24,3
32		22,0	28,2	31,3
25	ZDCW 09T304	11,6	21,0	23,7
32		18,7	27,9	30,7
40		27,7	35,9	38,7

Ø frézy [mm]	Vyměnitelná destička Vymeniteľná doštička	Efektivní průměry fréz D_{ef} v závislosti na a_p [mm] Efektívne priemery fréz D_{ef} v závislosti na a_p [mm]			
		$a_p = 0$	$a_p = 0,5$	$a_p = 1,0$	$a_p = 1,5$
32	ZDEW 120408	14,5	24,7	28,0	30,1
40	ZDEW 120408	22,5	32,8	36,1	38,2
50	ZDEW 120408	32,5	42,9	46,1	48,3
63	ZDEW 120408	45,5	56,0	59,2	61,3
80	ZDEW 120408	62,5	73,0	76,2	78,3

Ø frézy [mm]	Vyměnitelná destička Vyměnitelná doštička	Efektivní průměry fréz D_{ef} v závislosti na a_p [mm] Efektivne priemery fréz D_{ef} v závislosti na a_p [mm]				
		$a_p = 0$	$a_p = 0,5$	$a_p = 1,0$	$a_p = 1,5$	$a_p = 2,0$
32	PD .. 0905	18,6	21,3	24,0	26,7	29,5
40		25,8	28,7	31,6	34,5	37,3
42		27,8	30,6	33,5	36,4	39,3
50		35,6	38,5	41,4	44,3	47,2
52		37,6	40,5	43,4	46,3	49,2
63		48,6	51,5	54,4	57,4	60,3
66		51,6	54,5	57,4	60,3	63,2
80		65,6	68,5	71,4	74,4	77,3
100		85,6	88,5	91,4	94,3	97,2

HFC FRÉZY

Informace pro programování CNC:



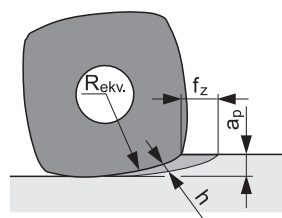
Destička (VBD) Doštička (VRD)	R	t
	[mm]	[mm]
ZDCW 070304	1,70	0,60
ZDCW 09T304	2,27	0,52
ZDEW 120408	3,52	0,64
PD.. 0905..	4,68	1,05

Optimální posuv pro daný obráběný materiál a hloubku řezu* určíme z doporučeného rozsahu tlouštěk třísky.

*) Doporučené rozsahy hloubek řezu jsou uvedeny v katalogové části

Optimálny posuv pre daný obrábaný materiál a hĺbku rezu* určíme z doporučeného rozsahu hrúbok triesky.

*) Doporučené rozsahy hĺbok rezu sú uvedené v katalogovej časti.



$$f_z = h_m \sqrt{\frac{2R_{ekv}}{a_{p\ max}}} \quad [\text{mm/zub}]$$

KULOVÉ FRÉZY TYPU L2-SZP

Upínání destiček

Správné upnutí destiček:
značky na tělese frézy a destičky musí být stejné.
(● s ●) a (●● s ●●)

GULOVÉ FRÉZY TYPU L2-SZP

Upínanie doštičiek

Správné upnutie doštičiek:
značky na telese frézy a doštičky musia byť rovnaké
(● s ●) a (●● s ●●)

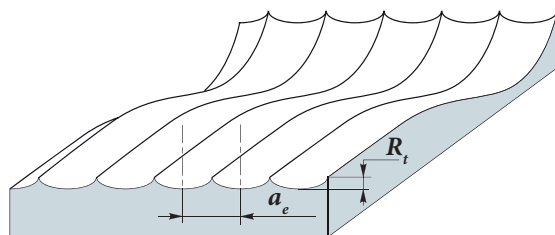


Obrábění s velkým vyložením nástroje

Při obrábění s dlouhými nástroji doporučujeme snížit reznou rychlost o 30 až 50% a vyvarovat se tak vibracím.

Obrábanie s veľkým vyložením nástroja

Pri obrábaní s dlhými nástrojmi doporučujeme znížiť reznú rýchlosť o 30 až 50% a vyvarovať sa tak vibráciám.



$$R_t = \frac{a_e^2}{8R}$$

Drsnost R_t :

Velikost R_t v závislosti na a_e

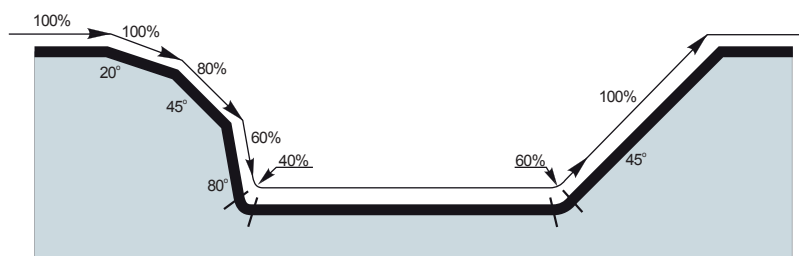
Drsnosť R_t :

Veľkosť R_t závisí na a_e

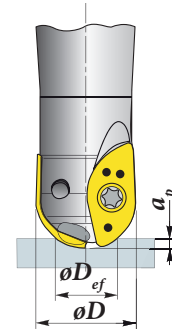
Průměr frézy Priemer frézy	10			12			16			20			25			32			40			50		
a_e	0,7	1,0	1,5	1,0	1,5	2,0	1,0	2,0	3,0	2,0	3,0	4,0	3,0	4,0	5,0	3,0	4,0	5,0	4,0	6,0	8,0	4,0	6,0	8,0
R_t	0,01	0,02	0,03	0,02	0,05	0,08	0,02	0,06	0,14	0,05	0,11	0,20	0,09	0,16	0,25	0,07	0,13	0,20	0,10	0,23	0,40	0,08	0,18	0,32

Korekce posuvu v závislosti na obráběném profilu.

Korekcia posuvu v závislosti na obrábanom profile.



v_c	Řezná rychlost [m/min]	Rezná rýchlosť [m/min]
n	Počet otáček [ot.]	Počet otáčok [ot.]
D	Průměr frézy [mm]	Priemer frézy [mm]
D_{ef}	Efektivní řezný průměr [mm]	Efektívny rezný priemer [mm]
a_p	Hĺbka řezu [mm]	Hĺbka rezu [mm]



$$D_{ef} = 2 \cdot \sqrt{a_p \cdot (D - a_p)} \quad [\text{mm}]$$

Efektivní řezný průměr D_{ef} v závislosti na a_p

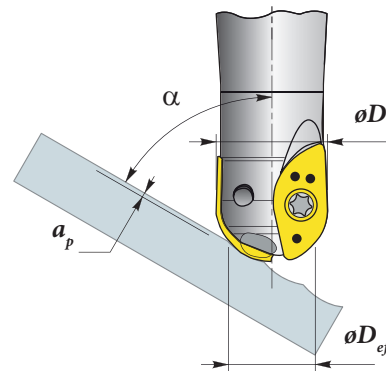
Efektívny rezný priemer D_{ef} v závislosti na a_p

Ø D	a_p																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10	6,0	8,0	9,2	9,8	10,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	6,6	8,9	10,4	11,3	11,8	12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	7,7	10,6	12,5	13,9	14,8	15,5	15,9	16,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	8,7	12,0	14,3	16,0	17,3	18,3	19,1	19,6	19,9	20,0	-	-	-	-	-	-	-
25	9,8	13,6	16,2	18,3	20,0	21,4	22,4	23,3	24,0	24,5	24,8	25,0	-	-	-	-	-
30	10,8	15,0	18,0	20,4	22,4	24,0	25,4	26,5	27,5	28,3	28,9	29,4	29,7	29,9	30,0	-	-
32	11,1	15,5	18,7	21,2	23,2	25,0	26,5	27,7	28,8	29,7	30,4	31,0	31,4	31,7	31,9	32,0	-
40	12,5	17,4	21,1	24,0	26,5	28,6	30,4	32,0	33,4	34,6	35,7	36,7	37,5	38,2	38,7	39,2	39,5
50	14,0	19,6	23,7	27,1	30,0	32,5	34,7	36,7	38,4	40,0	41,4	42,7	43,9	44,9	45,8	46,6	47,4

Příklad: Pro frézu Ø 20 mm a hloubku řezu $a_p = 3$ mm je efektivní Ø $D_{ef} = 14,3$ mm.

Příklad: Pre frézu Ø 20 mm a hĺbke rezu $a_p = 3$ mm je efektívne Ø $D_{ef} = 14,3$ mm.

$$D_{ef} = 2 \cdot \sqrt{a_p \cdot (D - a_p) \cdot \cos \alpha} \quad [\text{mm}]$$



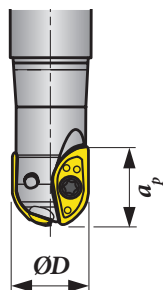
Řeznou rychlost je vždy nutné počítat na efektivním průměru.

Reznú rýchlosť je vždy nutné počítat na efektívnom priemere.

$$v_c = \frac{\pi \cdot D_{ef} \cdot n}{1000} \quad [\text{m/min}]$$

Rozsahy posuvů

Rozsahy posuvov



$$f_z = \frac{h_m}{\sin \left[\arccos \left(\frac{D/2 - a_p}{D/2} \right) \right]} \quad [\text{mm/zub}]$$

VBD VRD	D/2	a _{p max}	Doporučené rozsahy středních tlouštěk třísek s ohledem na skupinu obráběných materiálů Doporučené rozsahy středních hrúbok triesok s ohľadom na skupinu obrábaných materiálů					
			P	M	K	N	S	H
	[mm]							
ZP 10ER-FM	5,0	8,9	0,05 ÷ 0,08	0,05 ÷ 0,08	0,05 ÷ 0,10	–	0,04 ÷ 0,06	0,04 ÷ 0,06
ZP 12ER-FM	6,0	10,7	0,05 ÷ 0,08	0,05 ÷ 0,08	0,05 ÷ 0,10	–	0,04 ÷ 0,06	0,04 ÷ 0,06
ZP 12ER-M	6,0	10,7	0,06 ÷ 0,10	0,06 ÷ 0,10	0,06 ÷ 0,12	–	–	–
ZP 16ER-FM	8,0	14,4	0,06 ÷ 0,10	0,06 ÷ 0,10	0,06 ÷ 0,13	–	0,04 ÷ 0,07	0,04 ÷ 0,07
ZP 16ER-M	8,0	14,4	0,07 ÷ 0,12	0,07 ÷ 0,12	0,07 ÷ 0,15	–	–	–
ZP 16ER-R	8,0	14,4	0,09 ÷ 0,15	0,09 ÷ 0,15	0,09 ÷ 0,19	–	–	–
ZP 20ER-F	10,0	17,9	0,04 ÷ 0,07	0,04 ÷ 0,07	–	–	0,03 ÷ 0,05	0,03 ÷ 0,05
ZP 20ER-FM	10,0	17,9	0,06 ÷ 0,10	0,06 ÷ 0,10	0,06 ÷ 0,13	–	0,04 ÷ 0,07	0,04 ÷ 0,07
ZP 20ER-M	10,0	17,9	0,07 ÷ 0,12	0,07 ÷ 0,12	0,07 ÷ 0,15	–	–	–
ZP 20ER-R	10,0	17,9	0,09 ÷ 0,15	0,09 ÷ 0,15	0,09 ÷ 0,19	–	–	–
ZP 25ER-FM	12,5	22,3	0,08 ÷ 0,15	0,08 ÷ 0,15	0,08 ÷ 0,17	–	0,05 ÷ 0,08	0,05 ÷ 0,08
ZP 25ER-M	12,5	22,3	0,10 ÷ 0,18	0,10 ÷ 0,18	0,10 ÷ 0,20	–	–	–
ZP 25ER-R	12,5	22,3	0,12 ÷ 0,22	0,12 ÷ 0,22	0,12 ÷ 0,25	–	–	–
ZP 32ER-FM	16,0	28,6	0,08 ÷ 0,15	0,08 ÷ 0,15	0,08 ÷ 0,17	–	0,05 ÷ 0,08	0,05 ÷ 0,08
ZP 32ER-M	16,0	28,6	0,10 ÷ 0,18	0,10 ÷ 0,18	0,10 ÷ 0,20	–	–	–
ZP 32ER-R	16,0	28,6	0,12 ÷ 0,22	0,12 ÷ 0,22	0,12 ÷ 0,25	–	–	–
ZP 40ER-R	20,0	35,7	0,12 ÷ 0,22	0,12 ÷ 0,22	0,12 ÷ 0,25	–	–	–
ZP 50ER-F	25,0	44,7	0,07 ÷ 0,13	0,07 ÷ 0,13	–	–	–	–
ZP 50ER-R	25,0	44,7	0,15 ÷ 0,25	0,15 ÷ 0,25	0,15 ÷ 0,3	–	–	–

KULOVÉ FRÉZY TYPU K3-CXP

GULOVÉ FRÉZY TYPU K3-CXP

Výpočet posuvu:

Výpočet posuvu:

$$f_z = h_{max} \cdot k_a \cdot k_{L2} \quad [\text{mm/zub}]$$

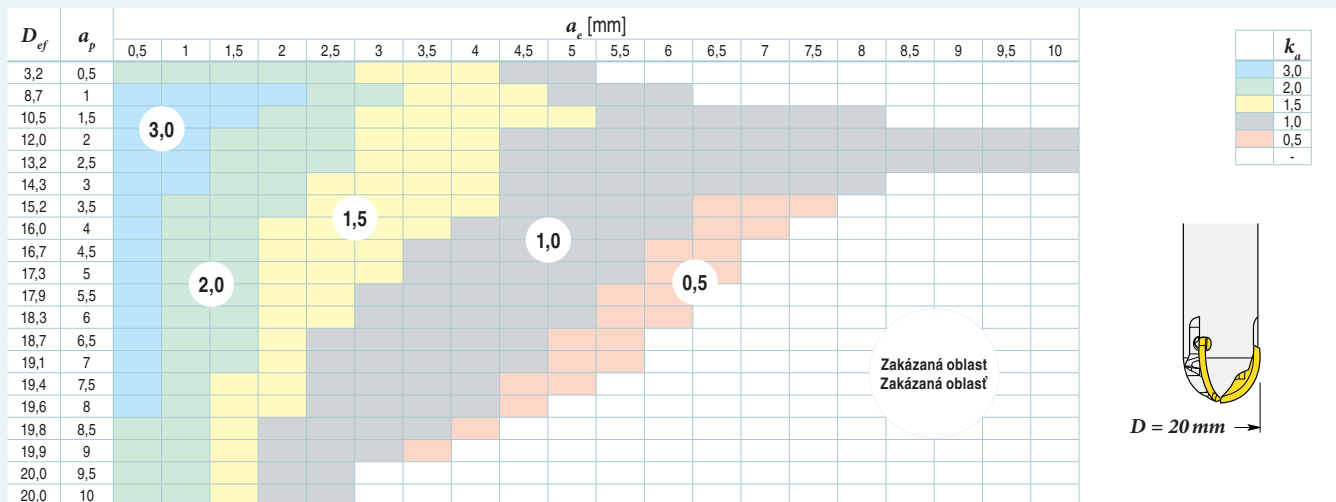
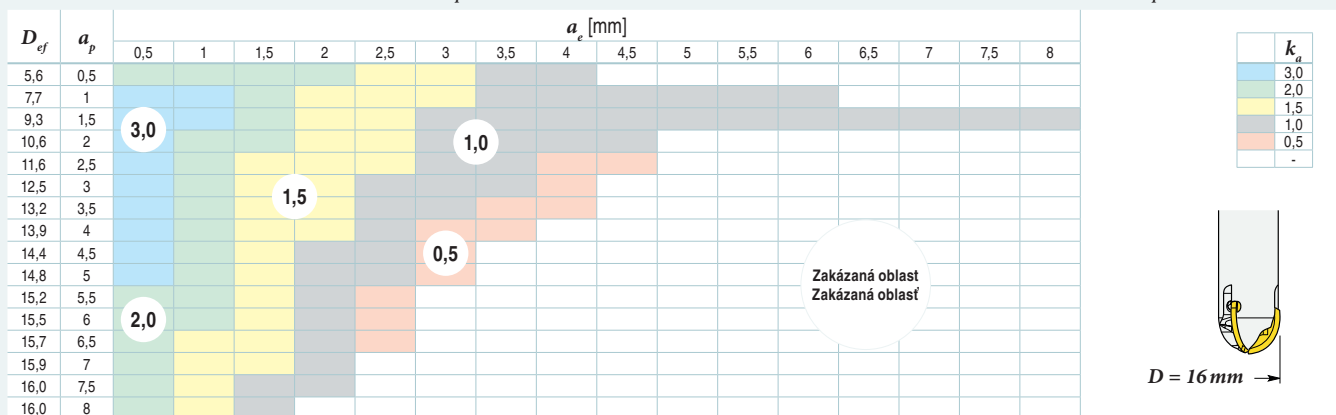
Doporučená tloušťka třísky h_{max} :

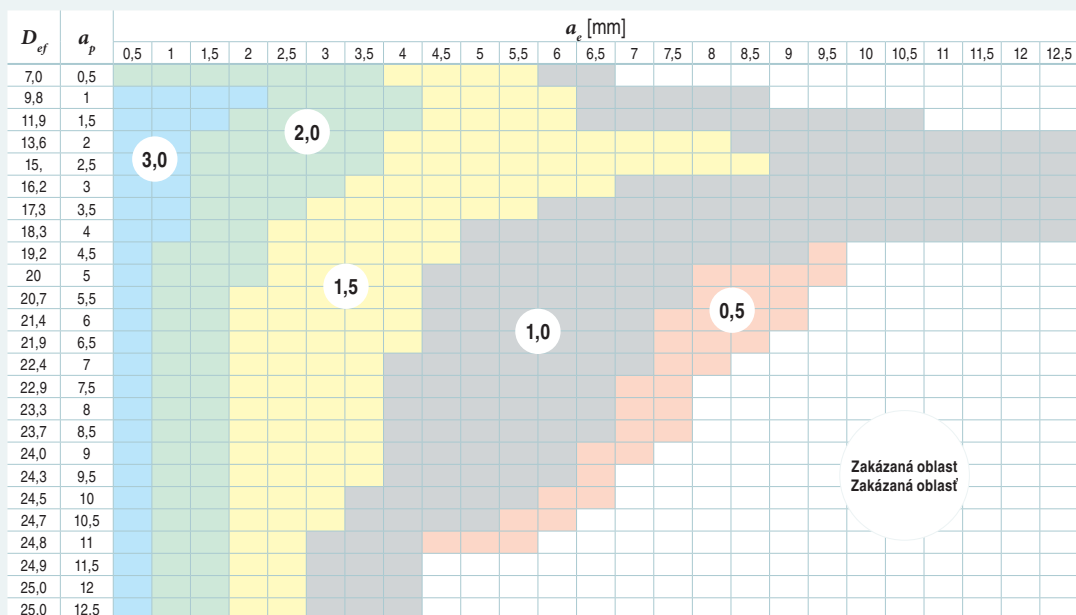
Doporučená hrúbka triesky h_{max} :

Ø frézy	VBD VRD	P	M	K	N	S	H
		Tloušťka třísky h_{max} [mm]					
16	XP16ER-FM	0,05 - 0,10	0,05 - 0,08	0,06 - 0,12	–	0,03 - 0,05	0,03 - 0,05
20	XP20ER-FM	0,07 - 0,12	0,07 - 0,10	0,09 - 0,15	–	0,05 - 0,07	0,05 - 0,07
25	XP25ER-FM	0,07 - 0,12	0,07 - 0,10	0,09 - 0,15	–	0,05 - 0,07	0,05 - 0,07
32	XP32ER-FM	0,10 - 0,18	0,10 - 0,16	0,10 - 0,20	–	0,06 - 0,09	0,06 - 0,09

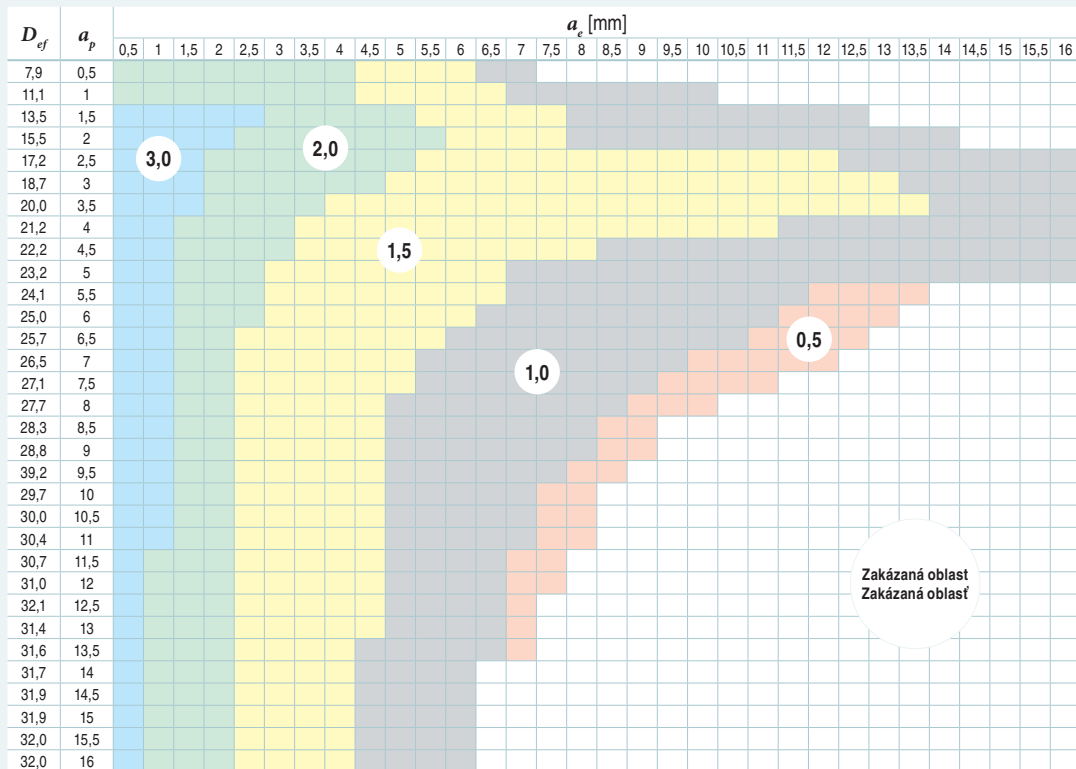
Korekční faktor posuvu k_a v závislosti na a_p a a_e :

Korekční faktor posuvu k_a v závislosti na a_p a a_e :





k_a
3,0
2,0
1,5
1,0
0,5
-

Zakázaná oblast
Zakázaná oblast $D = 25 \text{ mm}$ 

k_a
3,0
2,0
1,5
1,0
0,5
-

Zakázaná oblast
Zakázaná oblast $D = 25 \text{ mm}$ Korekční faktor posuvu $k_{1,2}$ v závislosti navyložení nástroje:Korekční faktor posuvu $k_{1,2}$ v závislosti na vyložení nástroja:

L_1 (mm)	$k_{1,2}$
$D \leq L_2 \leq 3D$	1,0
$3,1D \leq L_2 \leq 4D$	0,9
$4,1D \leq L_2 \leq 6D$	0,7
$6D \leq L_2$	0,5

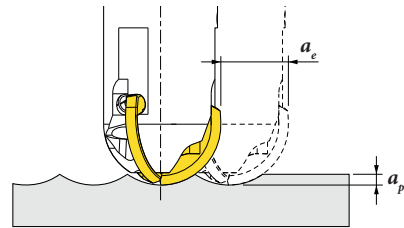
Výpočet posuvu:

$$v_f = 3 \cdot f_z \cdot n \quad [\text{mm/min}]$$

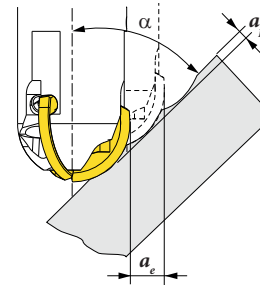
Výpočet posuvu:

$$n = \frac{1000 \cdot v_c}{\pi \cdot D_{ef}} \quad [\text{ot/min}]$$

$$D_{ef} = \sqrt{D^2 - (D - 2a_p)^2}$$



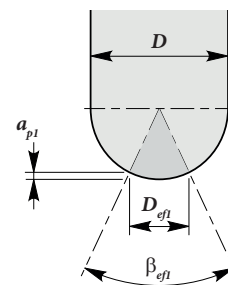
$$D_{ef} = \sqrt{D^2 - (D - 2a_p)^2 \cdot \sin^2 \gamma + (D - 2a_p)^2 \cdot \cos^2 \gamma} \quad [\text{mm}]$$



Efektivní oblast pro 1 břit nástroje:

D [mm]	β_{ef1}	D_{ef1} [mm]	a_{p1} [mm]
16	41°	5,568	0,51
20	37°	6,314	0,52
25	37°	7,901	0,65
32	37°	10,122	0,83

Efektívna oblasť pre 1 brit nástroja:



Upínání destiček:

Upínanie doštičiek:



Způsob ustavení a nastavení destičky v lůžku.
Spôsob ustavenia a nastavenia doštičky v lôžku.

1



Pouze uvolněte šroub (5-6 otáček).
Iba uvoľnite skrutku (5-6 otáčok).

2



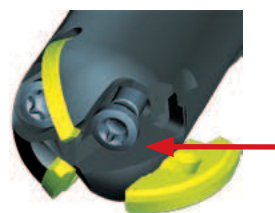
Vyjměte destičku z lůžka ve směru šípky.
Vyberte doštičku z lôžka v smere šípky.

3



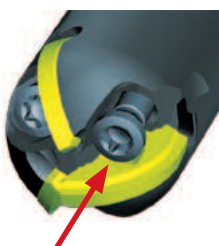
Vyfoukněte a vyčistěte lůžko nástroje.
Vyfúknite a vyčistite lôžko nástroja.

4



Vložte destičku do lůžka ve směru šípky.
Vložte doštičku do lôžka v smere šípky.

5



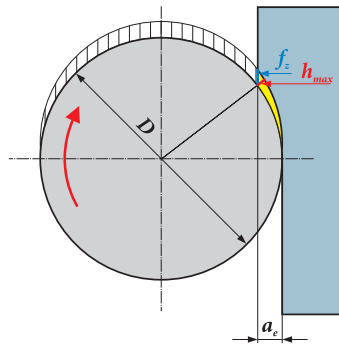
Utáhněte šroub.
Utiahnite skrutku.

FRÉZOVÁNÍ HLUBOKÝCH OSAZENÍ

FRÉZOVANIE HLBOKÝCH OSADENÍ

Doporučený rozsah posuvů / tloušťek třísek:

Doporučený rozsah posuvov/hrúbka triesok:



Kotoučové frézy:

Kotučové frézy:

Ø frézy [mm]	Dop. stř. tloušťka třísky h_m Dop. str. hrúbka triesky h_m [mm]	$a_e = 2$		$a_e = 5$		$a_e = 10$		$a_e = 20$		$a_e = 40$		$a_e = 80$	
		$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$	$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$	$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$	$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$	$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$	$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$
		[mm/zub]											
63	0,07 ÷ 0,09	0,39	0,51	0,25	0,32	-	-	-	-	-	-	-	-
80	0,07 ÷ 0,09	0,44	0,57	0,28	0,36	0,20	0,26	-	-	-	-	-	-
100	0,07 ÷ 0,09	0,50	0,64	0,32	0,41	0,23	0,29	0,16	0,21	-	-	-	-
125	0,07 ÷ 0,09	0,55	0,71	0,35	0,45	0,25	0,32	0,18	0,23	-	-	-	-
160	0,07 ÷ 0,09	0,63	0,81	0,40	0,51	0,28	0,36	0,20	0,26	0,15	0,19	-	-
200	0,07 ÷ 0,09	0,70	0,90	0,44	0,57	0,32	0,41	0,23	0,29	0,16	0,21	-	-
250	0,07 ÷ 0,09	0,78	1,01	0,50	0,64	0,35	0,45	0,25	0,32	0,18	0,23	0,13	0,17
315	0,07 ÷ 0,09	0,88	1,13	0,56	0,72	0,39	0,51	0,28	0,36	0,20	0,26	0,15	0,19

Válcové frézy typu J-CSD12X / C90SP12X

Valcové frézy typu J-CSD12X / C90SP12X

Ø frézy [mm]	Dop. stř. tloušťka třísky h_m Dop. str. hrúbka triesky h_m [mm]	$a_e = 2$		$a_e = 4$		$a_e = 8$		$a_e = 12$		$a_e = 16$	
		$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$	$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$	$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$	$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$	$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$
		[mm/zub]									
40	0,025 ÷ 0,09	0,11	0,41	0,08	0,29	0,06	0,21	0,05	0,17	0,04	0,15
50	0,025 ÷ 0,09	0,13	0,45	0,09	0,32	0,06	0,23	0,05	0,19	0,05	0,17
63	0,025 ÷ 0,09	0,14	0,51	0,10	0,36	0,07	0,26	0,06	0,21	0,05	0,19
80	0,025 ÷ 0,09	0,16	0,57	0,11	0,41	0,08	0,29	0,07	0,24	0,06	0,21

Válcové frézy typu J-SAD11E / T-S90AD11E

Valcové frézy typu J-SAD11E / T-S90AD11E

Ø frézy [mm]	Dop. stř. tloušťka třísky h_m Dop. str. hrúbka triesky h_m [mm]	$a_e = 2$		$a_e = 4$		$a_e = 8$		$a_e = 12$		$a_e = 16$	
		$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$	$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$	$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$	$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$	$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$
		[mm/zub]									
25	0,05 ÷ 0,08	0,18	0,29	0,13	0,21	0,09	0,15				
32	0,05 ÷ 0,08	0,20	0,32	0,14	0,23	0,10	0,17				
40	0,05 ÷ 0,08	0,23	0,36	0,16	0,26	0,12	0,19	0,10	0,15		
50	0,05 ÷ 0,08	0,25	0,40	0,18	0,29	0,13	0,21	0,11	0,17	0,09	0,15

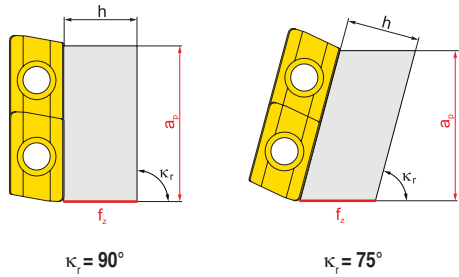
Válcové frézy typu J-SLSN1XX

Valcové frézy typu J-SLSN1XX

Ø frézy [mm]	Dop. stř. tloušťka třísky h_m Dop. str. hrúbka triesky h_m [mm]	$a_e = 2$		$a_e = 4$		$a_e = 8$		$a_e = 12$		$a_e = 16$	
		$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$	$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$	$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$	$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$	$f_{z\ min}$	$f_{z\ max}$
		[mm/zub]									
63	0,08 ÷ 0,22	0,45	1,24	0,32	0,88	0,23	0,63	0,19	0,52	0,17	0,46
80	0,08 ÷ 0,22	0,51	1,40	0,36	0,99	0,26	0,71	0,21	0,58	0,19	0,51

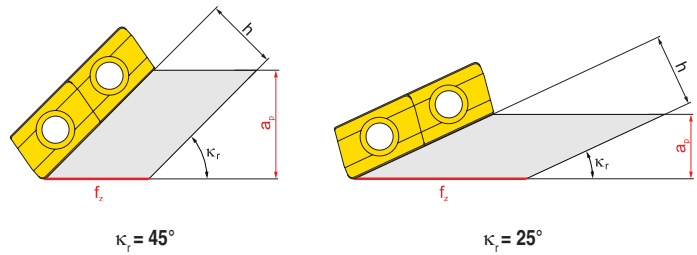
NÁSTROJE PRO FRÉZOVÁNÍ ÚKOSŮ SxxXP16

Závislost posuvu na zub na tloušťce třísky a úhlu nastavení frézy:



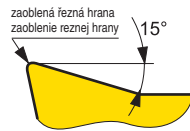
NÁSTROJE PRE FRÉZOVANIE ÚKOSOV SxxXP16

Závislosť posuvu na zub na hrúbke triesky a uhla nastavenia frézy:



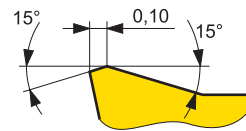
Provedení řezné hrany:

Provedení / Prevedenie **E**



Prevedenie reznej hrany:

Provedení / Prevedenie **S**



Závislost max. hloubky řezu na úhlu nastavení:

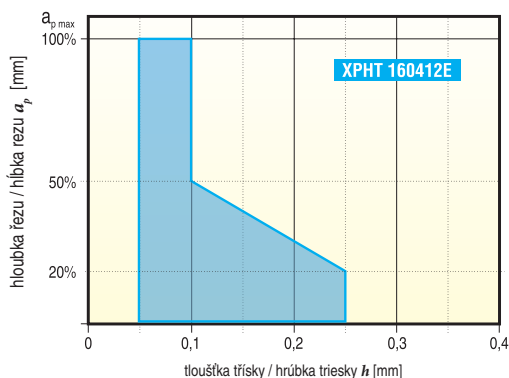
Závislosť max. hĺbky rezu na uhle nastavenia:

κ_r	$\sin \kappa_r$	$\operatorname{tg} \kappa_r$	$a_{p \max}$ [mm]	Tloušťka třísky / Hrubka triesky h [mm]	
				Provedení / Prevedenie E	Provedení / Prevedenie S
15°	0,259	0,268	7	0,05 - 0,07 - 0,10	0,10 - 0,12 - 0,15
25°	0,423	0,466	12		
30°	0,500	0,577	14		
35°	0,574	0,700	16		
40°	0,643	0,839	18		
45°	0,707	1,000	20		
50°	0,766	1,192	22		
55°	0,819	1,428	23		
60°	0,866	1,732	25		
75°	0,966	3,732	28		

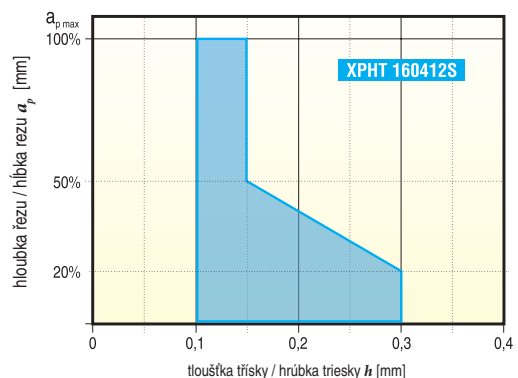
Aplikační diagramy pro frézy SxxXP16

Aplikačné diagramy pre frézy SxxXP16

Pro destičky s provedením řezné hrany **E**
Pre doštičky s provedením reznej hrany



Pro destičky s provedením řezné hrany **S**
Pre doštičky s provedením reznej hrany



Startovní řezné rychlosti a rozsahy posuvů na zub:

Štartové rezné rýchlosti a rozsahy posuvov na zub:

κ_r	a_{ef}/D_{ef}							
	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	1,00
15°	0,61 - 0,86 - 1,22	0,50 - 0,70 - 1,00	0,43 - 0,60 - 0,86	0,39 - 0,54 - 0,77	0,35 - 0,49 - 0,71	0,33 - 0,46 - 0,65	0,31 - 0,43 - 0,61	0,19 - 0,27 - 0,39
25°	0,37 - 0,52 - 0,75	0,31 - 0,43 - 0,61	0,26 - 0,37 - 0,53	0,24 - 0,33 - 0,47	0,22 - 0,30 - 0,43	0,20 - 0,28 - 0,40	0,19 - 0,26 - 0,37	0,24 - 0,28 - 0,35
30°	0,32 - 0,44 - 0,63	0,26 - 0,36 - 0,52	0,22 - 0,31 - 0,45	0,20 - 0,28 - 0,40	0,18 - 0,26 - 0,37	0,17 - 0,24 - 0,34	0,16 - 0,22 - 0,32	0,20 - 0,24 - 0,30
35°	0,28 - 0,39 - 0,55	0,23 - 0,32 - 0,45	0,19 - 0,27 - 0,39	0,17 - 0,24 - 0,35	0,16 - 0,22 - 0,32	0,15 - 0,21 - 0,29	0,28 - 0,33 - 0,41	0,17 - 0,21 - 0,26
40°	0,25 - 0,34 - 0,49	0,20 - 0,28 - 0,40	0,17 - 0,24 - 0,35	0,16 - 0,22 - 0,31	0,28 - 0,34 - 0,43	0,26 - 0,32 - 0,39	0,25 - 0,30 - 0,37	0,16 - 0,19 - 0,23
45°	0,22 - 0,31 - 0,45	0,18 - 0,26 - 0,37	0,16 - 0,22 - 0,32	0,28 - 0,34 - 0,42	0,26 - 0,31 - 0,39	0,24 - 0,29 - 0,36	0,22 - 0,27 - 0,34	0,14 - 0,17 - 0,21
50°	0,21 - 0,29 - 0,41	0,17 - 0,24 - 0,34	0,29 - 0,35 - 0,44	0,26 - 0,31 - 0,39	0,24 - 0,29 - 0,36	0,22 - 0,26 - 0,33	0,21 - 0,25 - 0,31	0,13 - 0,16 - 0,20
55°	0,19 - 0,27 - 0,39	0,16 - 0,22 - 0,32	0,27 - 0,33 - 0,41	0,24 - 0,29 - 0,37	0,22 - 0,27 - 0,33	0,21 - 0,25 - 0,31	0,19 - 0,23 - 0,29	0,12 - 0,15 - 0,18
60°	0,18 - 0,26 - 0,37	0,30 - 0,36 - 0,45	0,26 - 0,31 - 0,39	0,23 - 0,28 - 0,35	0,21 - 0,25 - 0,32	0,20 - 0,23 - 0,29	0,18 - 0,22 - 0,27	0,12 - 0,14 - 0,17
75°	0,16 - 0,23 - 0,33	0,27 - 0,32 - 0,40	0,23 - 0,28 - 0,35	0,21 - 0,25 - 0,31	0,19 - 0,23 - 0,28	0,17 - 0,21 - 0,26	0,16 - 0,20 - 0,25	0,10 - 0,12 - 0,16
v_c	280	255	235	225	215	205	200	160

Provedení / Prevedenie E: XPHT 160412E Provedení / Prevedenie S: XPHT 160412S

Vztahy pro výpočet řezných podmínek nástrojů pro frézování úkosů:

Vzťahy pre výpočet rezných podmienok nástrojov pre frézovanie úkosov:

ÚKOS	ÚKOS S OSazením ÚKOS S OSADENÍM	DRÁŽKA
Vztah / Vzťah a_p a a_{ef} $a_p = a_{ef} \cdot \operatorname{tg} \kappa_r$ [mm] $a_{ef} = \frac{a_p}{\operatorname{tg} \kappa_r}$ [mm]	Vztah / Vzťah a_p a a_{ef} $a_p = (a_{ef} - m) \cdot \operatorname{tg} \kappa_r$ [mm] $a_{ef} = m + \frac{a_p}{\operatorname{tg} \kappa_r}$ [mm]	Vztah / Vzťah a_p a a_{ef} $a_p = \frac{a_{ef} - D}{2} \cdot \operatorname{tg} \kappa_r$ [mm] $a_{ef} = D + \frac{2 \cdot a_p}{\operatorname{tg} \kappa_r}$ [mm]
Efektivní průměr / Efektivný priemer D_{ef} $D_{ef} = D + 2 \cdot (a_{ef} + m)$ [mm]	Efektivní průměr / Efektivný priemer D_{ef} $D_{ef} = D + 2 \cdot (a_{ef} - m)$ [mm]	Efektivní průměr / Efektivný priemer D_{ef} $D_{ef} = a_{ef}$ [mm]
Posuv na zub f_z $f_z = \frac{h}{\sin \kappa_r} \cdot \sqrt{\frac{D_{ef}}{a_{ef}}}$ [mm/zub]		Posuv na zub f_z $f_z = \frac{h}{\sin \kappa_r}$ [mm/zub]
Otáčky n $n = \frac{v_c \cdot 1000}{D_{ef} \cdot \pi}$ [ot/min]		
Minutový posuv f_{min} $f_{min} = f_z \cdot z \cdot n$ [mm/min]		

ČELNÍ FRÉZY TYPU C90SC

ČELNÉ FRÉZY TYPU C90SC

Doporučené tloušťky třísek:

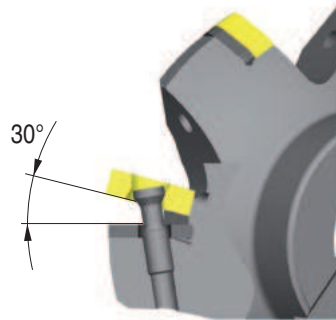
Doporučené hrúbky triesok:

VBD VRD	D/2	$a_{p\ max}$	Doporučené rozsahy středních tlouštěk třísky s ohledem na skupinu obráběných materiálů. Doporučené rozsahy středních hrúbok triesky s ohľadom na skupinu obráběných materiálův.					
			[mm]	P	M	K	N	S
SCKR 09T340EN-F	4,0	4,0	0,05 ÷ 0,08	0,05 ÷ 0,08	0,05 ÷ 0,10	–	0,04 ÷ 0,06	–
SCKR 12T360EN-F	5,8	6,0	0,05 ÷ 0,08	0,05 ÷ 0,08	0,05 ÷ 0,10	–	0,04 ÷ 0,06	–

ČELNÍ FRÉZY TYPU S57PN13

Výměna břitů VBD bez nutnosti vyjmutí upínacího šroubku:

- 1 Vložte destičku do lůžka pod úhlem 30°. Vložte doštičku do lůžka pod úhlem 30°.



- 3 Utáhněte šroub. Utiahnite skrutku.



ČELNÉ FRÉZY TYPU S57PN13

Výměna břitů VRD bez nutnosti vybratia upínacej skrutky:

- 2 Uložte destičku na podložku do požadované pozice v lůžku frézy. Uložte doštičku na podložku do požadovanej pozície v lóžku frézy.



- 4 Utahovací moment 15 Nm. Uťahovací moment 15 Nm.



OBRÁBĚNÉ MATERIÁLY
OBRÁBĚNÉ MATERIÁLY

GEOMETRIE VBD
GEOMETRIA VRD

ŘEZNÉ MATERIÁLY
REZNÉ MATERIÁLY

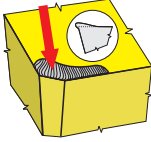
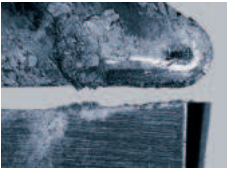
VOLBA REZ. PODMÍNEK
VOLBA REZ. PODMIENOK

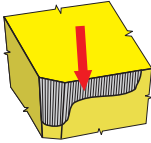

TECHNOLOG. MOŽNOSTI
TECHNOLOG. MOŽNOSTI

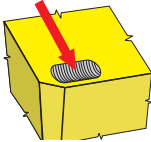

OPOTŘEBENÍ
OPOTREBENIE

DALŠÍ INFORMACE
ĎALŠIE INFORMÁCIE

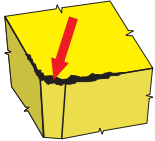

PŘEVODNÍ TABULKA
PREVODNÁ TABUĽKA

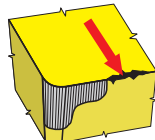

Obrázek / Obrázok	TVORBA NÁRŮSTKU	TVORBA NÁRASTKU
 	<p>Popis a příčiny: Jedná se o nalepování obráběného materiálu na břit nástroje. Nárůstek má charakter návaru na břitu. Při jeho odtrhávání může dojít ke křehkému porušení břitu nástroje. Tento jev je dále charakterizován snížením jakosti obráběného povrchu.</p> <p>Opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> - změnit (zvýšit) řeznou rychlost - změnit (zvýšit) posuv - aplikovat povlakované typy slinutých karbidů - použít jinou řeznou geometrii - použít řeznou kapalinu s vyšším protinárůstkovým účinkem (pokud není k dispozici, upustit od chlazení) 	<p>Popis a příčiny: Jedná sa o nalepovanie obrábaného materiálu na reznú hranu nástroja. Nárastok má charakter návaru na reznú hranu. Pri jeho odtrhávaní môže dôjsť ku krehkému porušeniu ostria nástroja. Tento jav je tiež charakterizovaný znížením akosti obrobeného povrchu.</p> <p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zmeniť (zvýšiť) reznú rýchlosť - zmeniť (zvýšiť) posuv - aplikovať povlakované typy spekaných karbidov - použiť inú reznú geometriu - použiť kvapalinu s vyšším protinárastkovým účinkom (pokiaľ nie je k dispozícii, nechladíť)

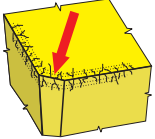

Obrázek / Obrázok	OPOTŘEBENÍ HŘBETU	OPOTREBENIE CHRBTY
 	<p>Popis a příčiny: Otěr hřbetu je jedním z hlavních kritérií charakterizujících trvanlivost VBD. Vzniká v důsledku styku nástroje a obráběného materiálu v průběhu řezného procesu. Jeho velikost (intenzitu) lze pouze snížit.</p> <p>Opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použít otěruvzdornější typ slinutého karbidu - snížit řeznou rychlost - zvýšit posuv (v případě, že posuv je menší než 0,1 mm/zub) - použít řeznou kapalinu resp. zvýšit intenzitu chlazení 	<p>Popis a příčiny: Oter chrbta je jedným z hlavných kritérií charakterizujúcich trvanlivosť VRD. Vzniká v dôsledku styku nástroja a obrábaného materiálu v priebehu rezného procesu. Jeho intenzitu je možné znížiť.</p> <p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použiť oteruvzdornejší typ karbidu - znížiť reznú rýchlosť - zvýšiť posuv / v prípade, že posuv je menší ako 0,1 mm/zub - použiť reznú kvapalinu, resp. zvýšiť intenzitu chladenia

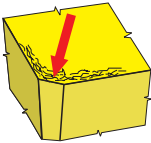
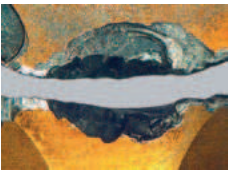
Obrázek / Obrázok	VÝMOL NA ČELE	VÝMOL NA ČELE
 	<p>Popis a příčiny: Výmol na čele je typ opotřebení, které se nejvýrazněji projevuje u VBD s rovným čelem, jeho výskyt není však omezen pouze na tento typ destiček. Při obrábění měkkých materiálů vzniká výmol širší a mělčí, u tvrdých materiálů naopak výmol úzký a hluboký.</p> <p>Opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použít otěruvzdornější typ slinutého karbidu - použít povlakovaný typ, zejména (MT) CVD - snížit řeznou rychlost - použít jiný (pozitivnější) typ řezné geometrie - použít řeznou kapalinu resp. zvýšit intenzitu chlazení 	<p>Popis a příčiny: Výmol na čele je typ opotrebenia, ktorý sa najvýraznejšie prejavuje pri VRD s rovným čelom, jeho výskyt nie je však omezený len na tento typ dosťičiek. Pri obrábaní mäkkých materiálov vzniká výmol širší a plytčí, pri tvrdých materiáloch naopak výmol úzky a hlboký.</p> <p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použiť oteruvzdornejší typ spekaného karbidu - použiť povlakovaný typ, najmä (MT) CVD - znížiť reznú rýchlosť - použiť iný (pozitívnejší) typ reznej geometrie - použiť reznú kvapalinu, resp. zvýšiť intenzitu chladenia

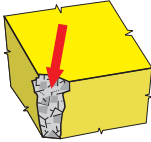

Obrázek / Obrázok	OXIDAČNÍ RÝHA NA VEDLEJŠÍM BŘITU	OXIDAČNÁ RYHA NA VEDĽAJŠEJ HRANE
 	<p>Popis a příčiny: Oxidační rýha na vedlejší břitě - je jedním z nejvýznamnějších kritérií limitujících životnost VBD. Setkáváme se s ní zejména u soustružení. Propojení oxidační rýhy s výmolem na čele se jednoznačně projeví na zvýšení drsnosti povrchu obrobku, dojde k jevu, který je slangově nazýván jako "chlupacení".</p> <p>Opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použít povlakovaný resp. otěruvzdornější typ slinutého karbidu, dovolují-li to podmínky, použít VBD s povlakem obsahujícím Al_2O_3 - použít chladicí emulzi resp. zvýšit intenzitu chlazení - snížit řeznou rychlost 	<p>Popis a příčiny: Oxidačná rýha na vedľajšej reznej hrane je jedným z najvýznamnejších kritérií limitujúcich životnosť VRD. Stretávame sa s ňou najmä pri sústružení: Prepojenie oxidačnej vrstvy s výmolem na čele sa jednoznačne prejaví na zvýšení drsnosti povrchu obrobku. Dôjde k javu, ktorý sa v dialekte nazýva „chlupatenie“.</p> <p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použiť povlakovaný, resp. oteruvzdornejší typ spekaného karbidu, ak to dovoľujú podmienky, použiť VRD s povlakom obsahujúcim Al_2O_3 - použiť chladiacu emulziu, resp. zvýšiť intenzitu chladenia - znížiť reznú rýchlosť
 	<p>Popis a příčiny: Plastická deformace špičky - důvodem tohoto typu opotřebení je přetížení bříty v důsledku vysokých řezných teplot (tedy vysokých rychlostí a posuvů).</p> <p>Opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použít otěruvzdornější typ slinutého karbidu - snížit řeznou rychlost - snížit posuv - použít chladicí emulzi resp. zvýšit intenzitu chlazení - použít VBD s větším poloměrem zaoblení špičky - použít VBD s větším úhlem špičky 	<p>Popis a příčiny: Plastická deformácia špičky - dôvodom vzniku tohoto typu opotrebenia ja preťaženie reznej hrany v dôsledku vysokých rezných teplotí (teda vysokých rýchlostí a posuvov).</p> <p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použiť oteruvzdornejší typ spekaného karbidu - znížiť reznú rýchlosť - znížiť posuv - použiť chladiacu emulziu, resp. zvýšiť intenzitu chladenia - použiť VRD s väčším polomerom zaoblenia špičky - použiť VRD s väčším uhlom špičky
 	<p>Popis a příčiny: Vrubové opotřebení na hlavním břitě - vzniká v oblasti styku bříty nástroje s povrchem obrobku. Je zapříčiněno převážně zpevněním povrchových vrstev obrobku a ořepů. Tento typ opotřebení se vyskytuje zejména u korozivzdorných austenitických ocelí.</p> <p>Opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použít povlakovaný resp. otěruvzdornější typ slinutého karbidu, dovolují-li to podmínky, použít VBD s povlakem obsahující Al_2O_3 - zvolit nástroj s menším úhlem nastavení - nerovnoměrně rozdělit třísku 	<p>Popis a příčiny: Vrubové opotrebenie na hlavnej reznej hrane, vzniká v oblasti styku ostria nástroja s povrchom obrobku. Je zapríčinené prevažne spevnením povrchových vrstiev obrobku a otrepmí. Tento typ opotrebenia sa vyskytuje najmä pri korozivzdorných austenitických oceliach.</p> <p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použiť povlakovaný, resp. oteruvzdornejší typ spekaného karbidu, ak to dovoľujú podmienky, použiť VRD obsahujúcu Al_2O_3 - zvoliť nástroj s menším uhlom nastavenia - nerovnomerne rozdeliť triesku

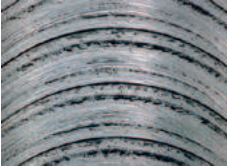
Obrázek / Obrázok	KŘEHKÉ PORUŠOVÁNÍ ŘEZNEJ HRANY	KREHKÉ PORUŠOVANIE REZNEJ HRANY
 	<p>Popis a příčiny: Křehké porušování řezné hrany (mikrovyštípnutí) - ve většině případů se vyskytuje v kombinaci s jiným typem opotřebení, je samostatně obtížně identifikovatelné. Jeho příčinou bývá zejména nízká tuhost soustavy stroj-nástroj-obrobek nebo „tvrdé utváření“.</p> <p>Opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použít houževnatější typ slinutého karbidu - zvolit méně intenzivní řezné podmínky - použít jinou řeznou geometrii - při najíždění do záběru zmenšit posuv 	<p>Popis a příčiny: Křehké porušovanie reznej hrany (mikrovyštiepnutie) sa vo väčšine prípadov vyskytuje v kombinácii s iným typom opotrebenia. Je samostatne obtiažne identifikovateľné. Jeho príčinou býva najmä nízka tuhosť sústavy stroj - nástroj - obrobok alebo tvrdé utváranie triesky.</p> <p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použiť húževnatejší typ spekaného karbidu - zvoliť menej intenzívne rezné podmienky - použiť inú reznú geometriu - pri nabíhaní do záberu zmenšiť posuv

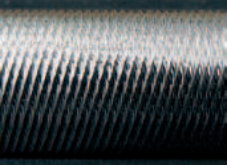
Obrázek / Obrázok	PORUŠOVÁNÍ ŘEZNEJ HRANY (MIMO ZÁBĚR)	PORUŠOVANIE REZNEJ HRANY (MIMO ZÁBER)
 	<p>Popis a příčiny: Porušování řezné hrany (mimo záběr) - jeho příčinou je nevhodné utváření třísky, která při svém odchodu naráží na břit a ten mechanicky poškozuje.</p> <p>Opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> - změnit posuv - zvolit nástroj s jiným úhlem nastavení - použít jinou řeznou geometrii (jiný utvářeč) - použít houževnatější typ slinutého karbidu 	<p>Popis a příčiny: Porušovanie reznej hrany (mimo záber) - jeho príčinou je nevhodné utváranie triesky, ktorá pri svojom odchode naráža na ostrie a ten mechanicky poškodzuje.</p> <p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zmeniť posuv - zvoliť nástroj s iným uhlom nastavenia - použiť inú reznú geometriu (iný utvárač) - požiť húževnatejší typ spekaného karbidu


Obrázek / Obrázok	HŘEBENOVITÉ TRHLINY	HŘEBEŇOVÉ TRHLINY
 	<p>Popis a příčiny: Hřebenovité trhliny - tento jev je důsledkem dynamického tepelného zatížení při přerušovaném řezu.</p> <p>Opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> - upustit od chlazení kapalinou (možno použít vzduch z důvodu odstanění třísek z místa řezu) - zvolit houževnatější materiál VBD - snížit řeznou rychlost 	<p>Popis a příčiny: Hrebeňové trhliny vznikajú v dôsledku dynamického tepelného zaťaženia pri prerušovanom reze.</p> <p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - upustiť od chladenia kvapalinou (môže sa použiť vzduch z dôvodu odstránenia triesok z miesta rezu) - zvoliť húževnatejší materiál VRD - znížiť reznú rýchlosť

Obrázek / Obrázok	ÚNAVOVÉ TRHLINY PODÉL HŘBETU	ÚNAVOVÉ TRHLINY POZDÍŽ CHRBTU
 	<p>Popis a příčiny: Vznikají v důsledku dynamického zatížení oblasti těsně za břitem.</p> <p>Opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použít houževnatější typ slinutého karbidu - změnit způsob najíždění a vyjíždění nástroje - změnit záběrové podmínky - použít jiný typ řezné geometrie resp. VBD s jinou úpravou řezné hrany (...T, ...S, ...K, ...P) - změnit posuv 	<p>Popis a příčiny: Vznikají v důsledku dynamického zafázenia v oblasti tesne za reznou hranou.</p> <p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použít húževnatejší typ spekaného karbidu - zmeniť spôsob nábehu a výbehu nástroja - zmeniť záberové podmienky - použít iný typ reznnej geometrie, resp. VRD s inou úpravou reznnej hrany (...T, ...S, ...K, ...P) - zmeniť posuv

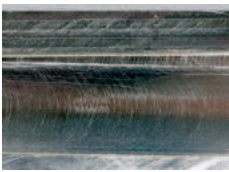
Obrázek / Obrázok	DESTRUKCE BŘITU RESP. ŠPIČKY NÁSTROJE	DEŠTRUKCIA REZNEJ HRANY RESP. ŠPIČKY NÁSTROJA
 	<p>Popis a příčiny: Destrukce břitu resp. špičky nástroje - příčiny tohoto jevu mohou být různé a jsou závislé na materiálu nástroje i materiálu obrobku, stavu a zejm. tuhosti soustavy stroj-nástroj-obrobek, vliv má i velikost a typ opotřebení a záběrové podmínky.</p> <p>Opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použít houževnatější typ slinutého karbidu - zvolit méně intenzivní řezné podmínky (snížit posuv i hloubku) - použít VBD s větším poloměrem zaoblení špičky - použít VBD s větším úhlem špičky - použít jinou řeznou geometrii (jiný utvářeč) - stabilizovat řeznou hranu (břit) - při najíždění do záběru zmenšit posuv 	<p>Popis a příčiny: Deštrukcia reznej hrany, resp. špičky nástroja - príčiny tohoto javu môžu byť rôzne a sú závislé na materiálu nástroja aj materiálu obrobku, stave sústavy stroj - nástroj - obrobok, vplyv má aj veľkosť a typ opotrebenia a záberové podmienky.</p> <p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použít húževnatejší typ spekaného karbidu - zvolit' menej intenzívne rezné podmienky (znížiť posuv a hĺbku) - použít VRD s väčším polomerom zaoblenia špičky - použít VRD s väčším uhlom špičky - použít inú reznú geometriu (iný utvárač) - stabilizovať reznú hranu (ostrie) - pri nabiehaní do záberu zmenšit posuv

Obrázek / Obrázok	VYSOKÁ DRSNOST OBROBENÉHO POVRCHU	VYSOKÁ DRSNOST OBROBENÉHO POVRCHU
	<p>Popis a příčiny:</p> <p>U finálních operací, kde je kladen požadavek na drsnost povrchu, která je samozřejmě ovlivněna mnoha faktory, mezi nimiž lze jmenovat: materiál obrobku, řezné prostředí, provedení a stav břítu nástroje, řezné podmínky (zejm. posuv a řezná rychlost) a stabilita soustavy stroj-nástroj-obrobek.</p> <ul style="list-style-type: none"> - špatná volba nástroje - špatná tloušťka třísky - špatně zvolená řezná rychlost - obrábění materiálu vyžaduje použití řezné kapaliny - vysoký posuv <p>Opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použít hladicí VBD resp. VBD s hladícím segmentem - použít VBD s vhodnou řeznou geometrií - snížit posuv - upravit (většinou zvýšit) řeznou rychlost - použít chlazení či mazání (MQL) - eliminovat chvění - použít nástroj s možností přesněji seřídít polohu jednotlivých VBD - změnit tloušťku třísky (upravit záběrové podmínky) 	<p>Popis a příčiny:</p> <p>Pri finálných operáciách, kde je kladená požiadavka na drsnosť povrchu, ktorá je samozrejme ovplyvnená mnohými faktormi, medzi ktorými je možné menovať materiál obrobku, reznú prostredie a stav ostria nástroja, reznú podmienky, najmä posuv a reznú rychlosť a stabilita sústavy stroj - nástroj - obrobok.</p> <ul style="list-style-type: none"> - zlá volba nástroja - zlá hrúbka triesky - zle zvolená rezná rýchlosť - obrábanie materiálu vyžaduje použitie reznej kapaliny - vysoký posuv <p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použít hladiace VRD alebo VRD s hladiacim segmentom - použít VRD s vhodnou reznou geometriou - znížiť posuv - upravit (väčšinou zvýšit) reznú rýchlosť - použít chladenie alebo mazanie (MQL) - eliminovať chvenie - použít nástroj umožňujúci presnejšie zoradiť polohu jednotlivých VRD - zmeniť hrúbku triesky (upravit záberové podmienky)


Obrázek / Obrázok	POCHVĚLÝ POVRCH	ROZOCHVENÝ POVRCH
	<p>Popis a příčiny:</p> <p>Je jevem velice častým, mezi hlavní příčiny patří nevyváženost obrobku resp. nástroje, nestabilní upnutí obráběné součásti a vysoká hodnota řezných sil.</p> <ul style="list-style-type: none"> - nízká tuhost soustavy stro-nástroj-obrobek - příliš vysoká hloubka třísky (jak axiální tak radiální) - házení - špatná vyváženost obrobku resp. nástroje - vysoké vyložení nástroje <p>Opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> - přezkoušet stabilitu upnutí obrobku - přezkoušet stabilitu upnutí nástroje - zmenšit hloubku řezu - použít nástroj s menším vyložení - upravit řeznou rychlost - zmenšit tloušťku třísky - změnit řezné či záběrové podmínky - vhodnou volbou řezné geometrie a materiálu nástroje minimalizovat silovou bilanci řezného procesu (co nejostřejší a nejpozitivnější) tedy použít nástroj s nižším řezným odporem - v případě frézování použít nástroj s menším úhlem nastavení 	<p>Popis a příčiny:</p> <p>Je javom veľmi častým. Medzi hlavné príčiny patrí nevyváženosť obrobku alebo nástroja, nestabilné upnutie obrábanej súčiastky a vysoká hodnota rezných síl.</p> <ul style="list-style-type: none"> - nízka tuhosť sústavy stroj - nástroj - obrobok - veľmi vysoká hĺbka triesky (jako axiálna tak aj radiálna) - hádzanie - zlá vyváženosť obrobku alebo nástroja - veľké vyloženie nástroja <p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - preskúšať stabilitu upnutia obrobku - preskúšať stabilitu upnutia nástroja - zmenšit hĺbku rezu - použít nástroj s menším vyložení - upravit reznú rýchlosť - zmenšit hrúbku triesky (zmeniť reznú alebo záberové podmienky) - vhodnou voľbou reznej geometrie a materiálu nástroja minimalizovať bilanci rezného procesu (čo najostrejší a najpozitívnejší), teda použít nástroj s nižším rezným odporom - v prípade frézovania použít nástroj s menším uhlom nastavenia

Obrázek / Obrázok	TVORBA OTŘEPU	TVORBA OTREPU
	<p>Popis a příčiny: Tento jev je velmi častý, nelze mu vždy zabránit. Otřep vzniká zejména při obrábění měkkých ocelí a plastických materiálů.</p>	<p>Popis a příčiny: Tento jav je velmi častý a nedá sa mu vždy zabrániť. Otrep vzniká najmä pri obrábaní mäkkých ocelí a plastických materiálův.</p>
	<p>Opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použít VBD s ostrým břitem - použít VBD s pozitivní geometrií - použít nástroj s menším úhlem nastavení 	<p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použít VRD s ostrou reznou hranou - použít VRD s pozitivnou geometriou - použít nástroj s menším uhlom nastavenia

OBRÁBĚNÉ MATERIÁLY
OBRABANE MATERIÁLYGEOMETRIE VBD
GEOMETRIA VRDŘEZNÉ MATERIÁLY
REZNÉ MATERIÁLY

Obrázek / Obrázok	ROZMĚROVÁ A TVAROVÁ NEPŘESNOST OBROBKU	ROZMEROVÁ A TVAROVÁ NEPRESNOSŤ OBROBKU
	<p>Popis a příčiny: Je ovlivněna velkým množstvím faktorů resp. vlastnostmi soustavy stroj-nástroj-obrobek.</p>	<p>Popis a příčiny: Je ovplyvnená veľkým množstvom faktorov a vlastnosťami sústavy stroj - nástroj - obrobok.</p>
	<p>Opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zvolit VBD s dostatečnou odolností proti opotřebení - přezkoušet stabilitu upnutí obrobku - přezkoušet stabilitu upnutí nástroje (snížit vyložení, případně zajistit vyvážení) - vhodně zvolit velikost přídavku na obrábění 	<p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zvolit VRD s dostatečnou odolnosťou proti opotrebeniu - preskúšať stabilitu upnutia obrobku - preskúšať stabilitu upnutia nástroja (znižit vyloženie, zaistiť vyváženie) - vhodne zvolit veľkosť prídavku na obrábanie

VOLBA ŘEZ. PODMINEK
VOLBA REZ. PODMIENOKTECHNOLOG. MOŽNOSTI
TECHNOLOG. MOŽNOSTIOPOTŘEBENÍ
OPOTREBENIE

Obrázek / Obrázok	NEVHODNÝ TVAR TŘÍSKY	NEVHODNÝ TVAR TRIESKY
	<p>Popis a příčiny: Vhodný tvar třísky - je v současnosti stejně důležitým kritériem jako trvanlivost. Na vhodné utváření má vliv zejména materiál obrobku, posuv, hloubka řezu a samozřejmě vhodná volba řezné geometrie (utvářeče). Dlouhá (neutvářená) tříška je z mnoha důvodů neakceptovatelná, ale i příliš krátká "droená" tříška je nežádoucí (svědčí o přetížení břitu a vede ke vzniku vibrací)</p>	<p>Popis a příčiny: Vhodný tvar triesky je v súčasnosti rovnako dôležitým kritériom ako trvanlivosť. Na vhodné utváranie má vplyv najmä materiál obrobku, posuv, hĺbka rezu a samozrejme vhodná voľba reznej geometrie (utvárača). Dlhá (neutváraná) trieska je z mnohých dôvodov neakceptovateľná, ale aj veľmi krátká, rozdrvená trieska je nežiadúca a svedčí o preťažení ostria a vedie ku vzniku vibrácií.</p>
	<p>Opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> - upravit posuv a hloubku řezu - zvolit vhodnější geometrii - změnit záběrové podmínky 	<p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - upravit posuv a hĺbku rezu - zvolit vhodnejšiu geometriu - zmenit záberové podmienky

DALŠÍ INFORMACE
ĎALŠIE INFORMÁCIEPŘEVODNÍ TABULKA
PREVODNA TABULKA

OBEZNĚ PLATNĚ ZÁSADY	OBEZNĚ PLATNĚ ZÁSADY
<p>Kontrola stavu lůžka VBD:</p> <p>Před nasazením nové VBD nebo výměnou břitu pootočením VBD je nutno očistit lůžko, zkontrolovat stav lůžka popřípadě podložky či podpěrného klínu (otlačení, poškození zejména pod špičkou VBD).</p>	<p>Kontrola stavu lůžka VRD:</p> <p>Před nasazením nové VRD nebo výměnou ostria pootočením VRD je nutné vyčistit lůžko, zkontrolovat stav lůžka, případně podložky alebo podpěrného klínu (otlačenie, poškodenie najmä pod špičkou VRD).</p>
<p>Kontrola a údržba upínacích segmentů:</p> <p>Neméně důležitá je i kontrola samotných upínacích segmentů (úhlové páky, šroubku, upínky či upínacího klínu). Pro upnutí zásadně používat segmenty nepoškozené v případě jejich výměny používat pouze náhradní díly uvedené v katalogu pro daný nástroj. Pravidelně mazat závity a kuželové dosedací plochy šroubků- např. mazivem odolným proti vyšším teplotám (Molyko G). Pro montáž i demontáž používat výhradně šroubováky a klíče uvedené v katalogu nebo doporučené výrobcem nástroje, dále je nutno dbát na správné dotažení šroubků (úměrné dotažení!) - nejlépe používat momentový klíč.</p>	<p>Kontrola a údržba upínacích segmentov:</p> <p>Nemenej dôležitá je aj kontrola upínacích segmentov (uhlovej páky, skrutky, upínky a upínacieho klínu). Pre upnutie zásadne používať segmenty nepoškodené, v prípade ich výmeny používať len náhradné diely uvedené v katalógu pre daný nástroj. Pravidelne mazať závity a kuželové dosadacie plochy skrutiek, napr. mazivom odolným proti vyšším teplotám (Molyko G). Pre montáž a demontáž používať výhradne skrutkovače a klúče uvedené v katalógu alebo doporučené výrobcem nástroja. Je nutné tiež dbať na správne dotiahnutie.</p>
<p>Kontrola upnutí:</p> <p>Při upínání je nutno zkontrolovat dosednutí VBD po celé dosedací ploše a opření VBD v radiálním a axiálním směru. upínané VBD a samozřejmě i nástroje musí být vždy čisté a nepoškozené.</p>	<p>Kontrola upnutia:</p> <p>Pri upínaní je nutné zkontrolovat dosadnutie VRD po celej dosadacej ploche a oprenie VRD v radiálnom a axiálnom smere. Upínané VRD a aj nástroje musia byť vždy čisté a nepoškodené.</p>

Veličina	Vzorec pro výpočet Vzorec pre výpočet	Jednotka	Poznámka								
Počet otáček Počet otáčok	$n = \frac{v_c \cdot 1000}{D \cdot \pi}$	[ot/min]									
Řezná rychlost Rezná rýchlosť	$v_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$	[m/min]	n Počet otáček / Počet otáčok [ot/min] D Průměr (nástroje nebo obrodku) Priemer (nástroja alebo obrodku) [mm]								
Posuv na otáčku	$f_{rev} = \frac{f_{min}}{n} = f_z \cdot z$	[mm/ot]	v_c Řezná rychlost / Rezná rýchlosť [m/min] f_{ot} Posuv na otáčku / Posuv na otáčku [mm/ot] f_{min} Minutový posuv (rychlost posuvu) Minutový posuv (rýchlosť posuvu) [mm/min]								
Minutový posuv (rychlost posuvu) Minutový posuv (rýchlosť posuvu)	$f_{min} = v_f = f_{rev} \cdot n = f_z \cdot z \cdot n$	[mm/min]	f_z Posuv na zub [mm/zub] z Počet zubů / Počet zubov [1]								
Posuv na zub	$f_z = \frac{f_{rev}}{z} = \frac{f_{min}}{n \cdot z}$	[mm/zub]									
Průřez třísky Prierez triesky	$A = f_z \cdot a_p$	[mm ²]	A Průřez třísky / Prierez triesky [mm ²] f_{ot} Posuv na otáčku [mm/ot]								
Tloušťka třísky (pro VBD s rovným bítím) Hrúbka triesky (pre VRD s rovnou reznou hranou)	$h = f_z \cdot \sin \kappa_r$	[mm]	a_p Axiální hloubka řezu / Axiálna hĺbka rezu [mm] a_e Radiální hloubka řezu Radiálna hĺbka rezu [mm] κ_r Úhel nastavení hlavního bítu Uhol nastavenia hlavnej reznej hrany [°]								
Tloušťka třísky (pro VBD s kruhovým bítím) Hrúbka triesky (pre VRD s kruhovou rez.hranou)	$h = f_z \cdot \sqrt{\frac{a_p}{D}}$	[mm]	h Tloušťka třísky / Hrúbka triesky [mm] v_c Řezná rychlost / Rezná rýchlosť [m/min] f_{ot} Posuv na otáčku / Posuv na otáčku [mm/ot] f_{min} Minutový posuv (rychlost posuvu) Minutový posuv (rýchlosť posuvu) [mm/min]								
Odebraný objem Odobraný objem	$Q = \frac{a_p \cdot a_e \cdot f_{min}}{1000}$	[cm ³ /min]	f_z Posuv na zub [mm/zub] Q Odebraný objem materiálu za 1 minutu Odobraný objem materiálu za 1 minútu [cm ³ /min]								
Potřebný výkon Potrebný výkon	$P_c = \frac{a_p \cdot a_e \cdot f_{min}}{60 \cdot 10^6 \cdot \eta} \cdot k_c \cdot k_\gamma$	[kW]	P_c Příkon / Prikon [kW] a_p Axiální hloubka řezu / Axiálna hĺbka rezu [mm] a_e Radiální hloubka řezu Radiálna hĺbka rezu [mm] f Posuv [mm.ot ⁻¹] k_c Měrný řezný odpor / Merný rezný odpor [MPa] k_γ Součinitel zahmňující vliv úhlu γ_0 Súčinitel zahmňujúci vplyv uhlu γ_0 [°] η Účinnost frézky obvykle $\eta = 0,75$ [-] x Součinitel zahmňující vliv obr. materiálu Súčinitel zahmňujúci vplyv obr. materiálu [-]								
Přibližně potřebný výkon Približne potrebný výkon	$P_c = \frac{a_p \cdot a_e \cdot f}{x}$	[kW]	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Materiál</th> <th>Ocel Oceľ</th> <th>Litina Liatina</th> <th>Al</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Součinitel x Súčinitel x</td> <td>24 000</td> <td>30 000</td> <td>120 000</td> </tr> </tbody> </table>	Materiál	Ocel Oceľ	Litina Liatina	Al	Součinitel x Súčinitel x	24 000	30 000	120 000
Materiál	Ocel Oceľ	Litina Liatina	Al								
Součinitel x Súčinitel x	24 000	30 000	120 000								

OBRÁBĚNÉ MATERIÁLY
OBRABANÉ MATERIÁLY

GEOMETRIE VBD
GEOMETRIA VRD

ŘEZNÉ MATERIÁLY
REZNÉ MATERIÁLY

PODMÍNEK
VOLBA REZ.
PODMÍNEK
VOLBA REZ.

MOŽNOSTI
TECHNOL.
MOŽNOSTI
TECHNOL.

OPOTŘEBENÍ
OPOTREBENIE

DALŠÍ INFORMACE
ĎALŠIE INFORMÁCIE

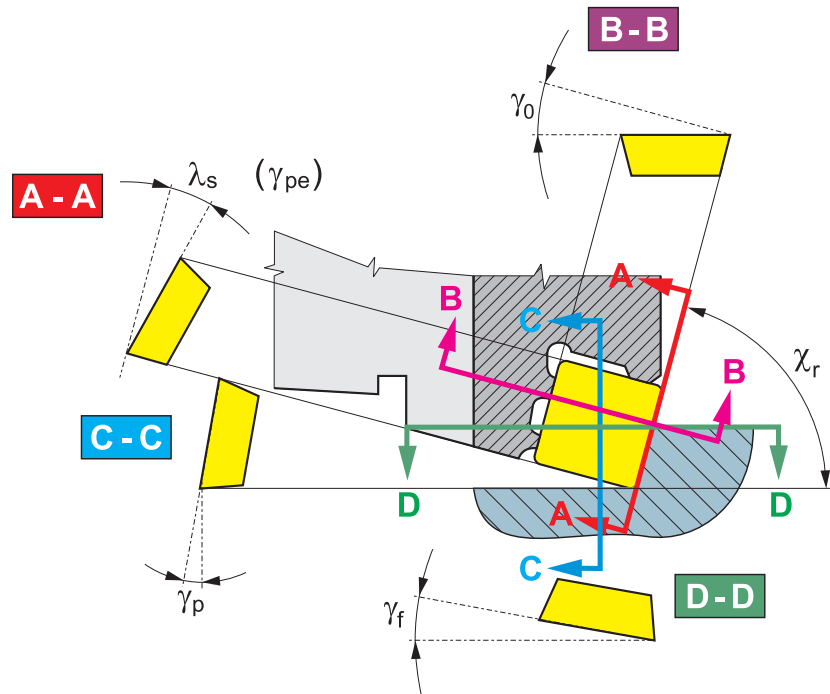
PŘEVODNÍ TABULKA
PREVODNÁ TABULKA

Poloha břitové destičky upnuté v tělese nástroje je určena několika úhly viz obr. č. 4.

Obrázek č. 4

Poloha rezní doštičky upnuté v tělese nástroje je určena niekoľkými uhlami vid' obr. č. 4.

Obrázok č. 4



Konstrukční úhly (nástrojové úhly) slouží k základní orientaci polohy lůžka do kterého je upnuta břitová destička a má význam především pro konstrukci tělesa frézy. Jde o dva úhly čela axiální úhel čela γ_p (nástrojový zadní úhel čela) a radiální úhel čela γ_r (nástrojový boční úhel čela) viz obrázek č. 5.

Pracovní (funkční) úhly jsou úhel nastavení χ_r , ortogonální úhel čela γ_o , úhel sklonu ostří λ_s .

- **Ortogonální úhel čela γ_o** - má vliv na velikost plastickej deformace odřezávané třísky a tudíž na velikost rezné síly a na úroveň rezné teploty. Čím větší je úhel γ_o , tím menší jsou rezné síly a tím menší je i potřebný výkon hnacího motoru frézky a naopak. Zmenšující se úhel γ_o má za následek růst rezné síly i rezné teploty.
- **Úhel nastavení χ_r** - určuje při určitém posuvu na zub f_z a axiální hloubce řezu a_p tloušťku a šířku třísky (délku zabírajícího břitu). Tím ovlivňuje rezné síly, specifické zatížení, opotřebení a trvanlivost břitu. Zmenšující se úhel nastavení χ_r při konstantním posuvu f_z má za následek zmenšení tloušťky třísky h .
- **Úhel sklonu ostří λ_s** - spolu s úhlem nastavení χ_r a úhlem čela γ_o určuje místo prvního dotyku břitu s obrobkem při vnikání břitu. Proto má vliv na odolnost břitu vůči křehkému porušení při obrábění přerušovaným řezem obecně. Současně má vliv i na směr odchodu třísky z místa řezu.

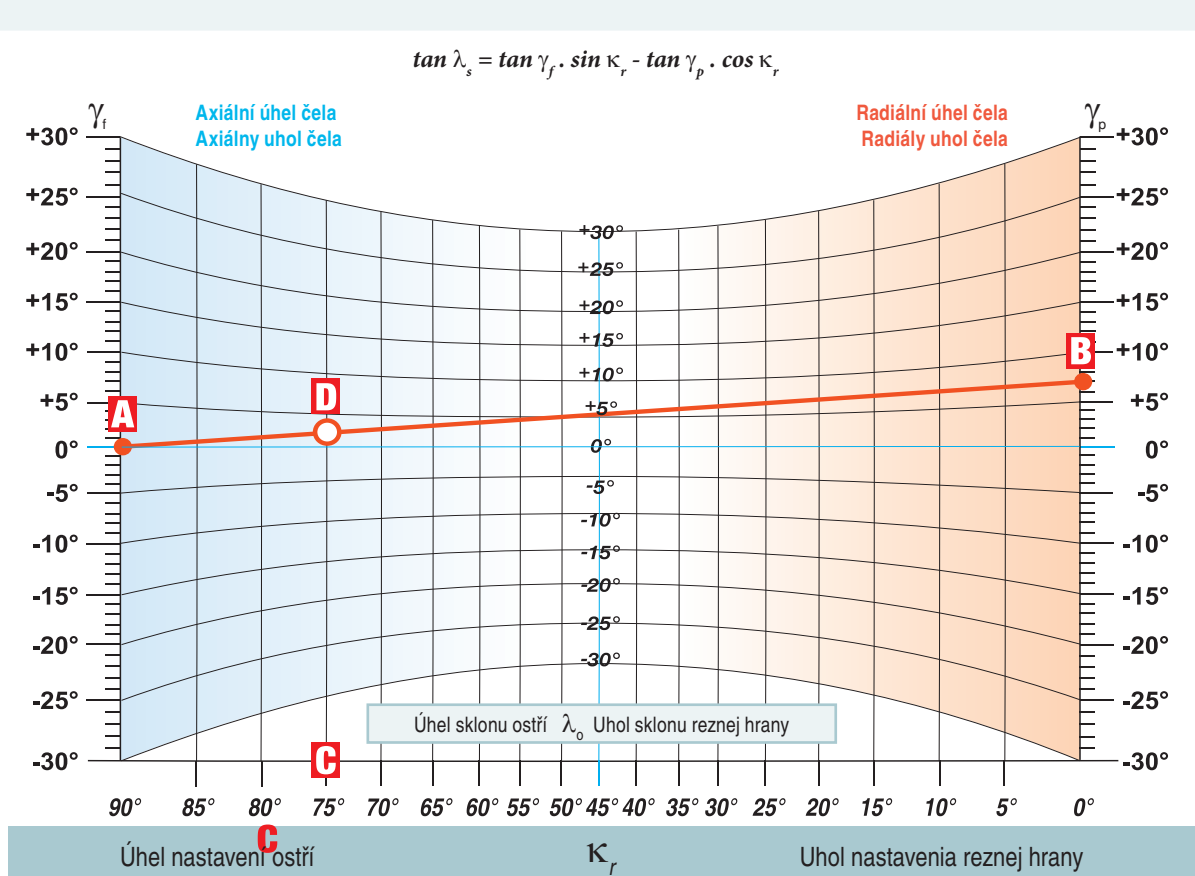
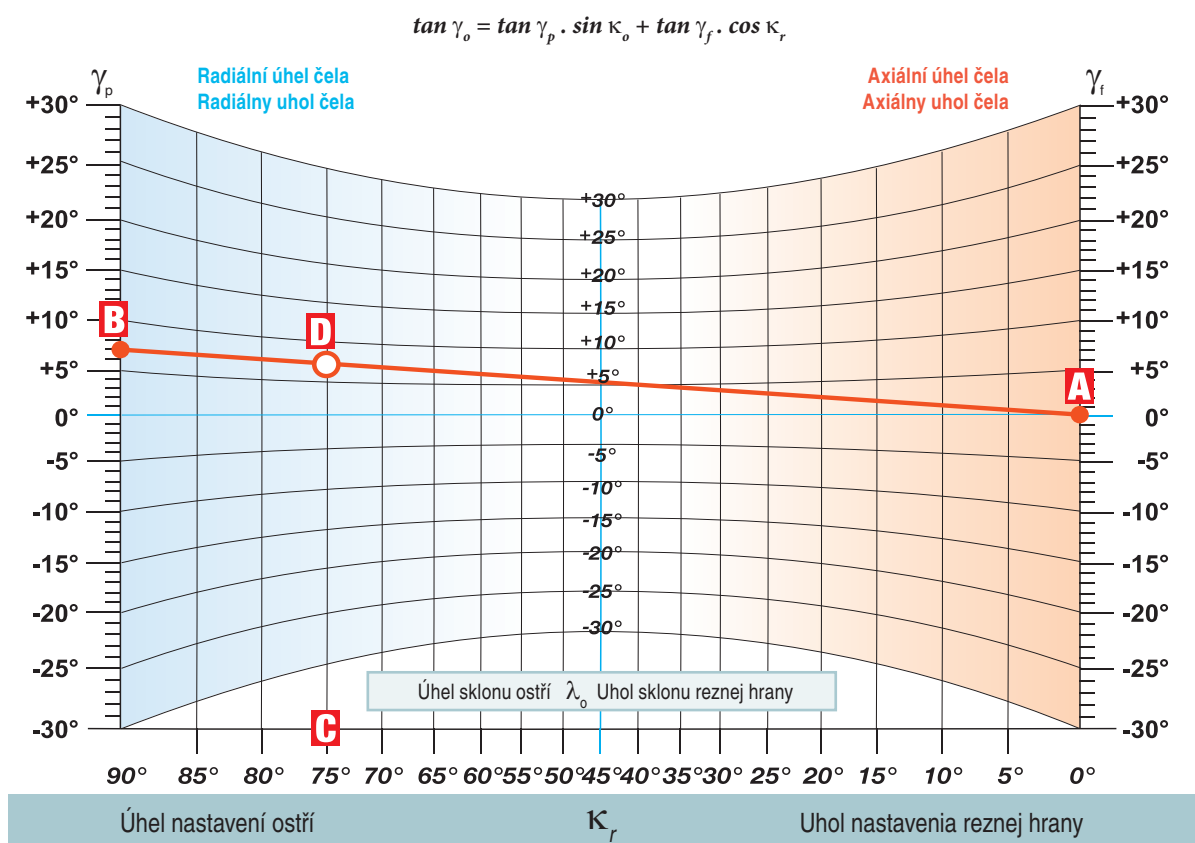
Konstrukčné uhly (nástrojové uhly) slúžiou k základnej orientácii polohy lôžka, do ktorého je upnutá VRD a má význam najmä pre konstrukciu telesa frézy. Jedná sa o dva uhly čela. Axiálny uhol čela γ_p (nástrojový zadný uhol čela) a radiálny uhol čela γ_r (nástrojový bočný uhol čela) viz obrázok č. 5.

Pracovné (funkčné) uhly sú uhol nastavenia χ_r , ortogonálny uhol čela γ_o , uhol sklonu ostria λ_s .

- **Ortogonálny uhol čela γ_o** - má vplyv na veľkosť plastickej deformácie odrezávanej triesky a teda na veľkosť rezné síly a na úroveň rezné teploty. Čím väčší je uhol γ_o , tým menšie sú rezné síly a tým menší je aj potrebný výkon hnacieho motoru frézky a naopak. Zmenšujúci sa uhol γ_o má za následok rast rezné síly a rezné teploty.
- **Uhol nastavenia χ_r** - určuje pri určitém posuve na zub f_z a axiálnej hĺbke rezu a_p hrúbku a šírku triesky (dĺžku zaberajúceho ostria). Tým ovplyvňuje rezné síly, špecifické zaťaženie, opotrebenie a trvanlivosť ostria. Zmenšujúci sa uhol nastavenia χ_r pri konštantnom posuve f_z má za následek zmenšenie hrúbky triesky h .
- **Uhol sklonu ostria λ_s** - spolu s uhlom nastavenia χ_r a uhlom čela γ_o určuje miesto prvého dotyku ostria s obrobkom pri vnikaní ostria. Preto má vplyv aj na smer odchodu triesky z miesta rezu.

Obrázek č. 5

Obrázok č. 5



OBRÁBĚNÉ MATERIÁLY
OBRÁBĚNÉ MATERIÁLY

GEOMETRIE VBD
GEOMETRIA VRD

ŘEZNÉ MATERIÁLY
REZNE MATERIÁLY

VOLBA ŘEZ. PODMÍNEK
VOLBA REZ. PODMIENOK

TECHNOLOG. MOŽNOSTI
TECHNOLOG. MOŽNOSTI

OPOTŘEBENÍ
OPOTREBENIE

DALŠÍ INFORMACE
ĎALŠIE INFORMÁCIE

PŘEVODNÍ TABULKA
PREVODNÁ TABULKA

Při frézování pracuje břit frézy téměř vždy v podmínkách přerušovaného řezu. Během otáčky nástroje každý břit vniká minimálně jedenkrát do obrobku a jedenkrát ze záběru vychází. Navíc dochází během frézování k periodické změně tloušťky třísky během 1 otáčky frézy. To má za následek i kolísání velikosti i směru tangenciální složky řezné síly. Břit frézy je proto vystaven cyklickému namáhání, které je příčinou jeho specifického opotřebení.

Pro trvanlivost břitu frézy jsou proto rozhodující podmínky, za kterých břit do obrobku vniká a za kterých z obrobku vystupuje. Vhodná volba těchto podmínek zásadním způsobem ovlivňuje průběh i výsledek frézování z hlediska řezného výkonu i kvality obrobenej plochy.

V okamžiku vniknutí do obrobku je břit vystaven více či méně intenzivnímu mechanickému rázu, který vyvolává jeho mechanické namáhání v bezprostřední blízkosti ostří. Tento ráz může při nevhodně zvolených záběrových podmínkách vyvolat křehké porušení břitu a to buď ve formě lomu nebo vydrolení ostří.

Přesto pro nástroje s vyměnitelnými břitovými destičkami doporučujeme realizovat souměrný záběr (tj. aby břit zabíral do pokud možno maximální tloušťky třísky. Dále místo prvního dotyku břitu s obrobkem by mělo ležet dále od špičky a od ostří, což však závisí jednak na základní geometrii břitu tj. úhlech γ_o , λ_s , χ_r , tak na vzájemné poloze osy frézy a vstupní hrany obrobku.

Stejně tak i výstup břitu ze záběru je provázen jednak namáháním břitu teplotními rázy způsobenými prudkým ochlazením povrchových vrstev břitu v blízkosti ostří a jednak mechanickým rázem vyvolaným uvolněním pružných deformací zejména povrchových vrstev obrobku při rychlém poklesu řezné síly.

Proto pro výstup břitu ze záběru je žádoucí, aby tloušťka třísky byla malá. Důvodem je omezení teplotního rázu i nepříznivého mechanického zatížení břitu. Neměla by však být příliš tenká, protože potom vzniká nebezpečí vydrolení ostří při odtrhávání částic nárůstku, který vzniká při extrémně tenké tříске i pravděpodobnost vzniku otrepu na výstupní hraně obrobku.

Na rozdíl od soustružení, kde je ve většině případů tloušťka třísky konstantní a závisí jen na posuvu a úhlu nastavení hlavního břitu se při frézování mění tloušťka třísky během záběru, během každé otáčky a je jednou z nejdůležitějších veličin při určování pracovních podmínek při frézování.

S ohledem na velkou proměnlivost tloušťky třísky při různých způsobech frézování se obvykle počítá s její střední hodnotou h_m .

Tloušťka třísky h se mění během 1 otáčky v závislosti na úhlu φ podle závislosti $h\varphi = f_z \times \sin\varphi$. (tzn. křivka znázorňující tuto závislost je sinusovka).

Maximální tloušťku rovnou f_z dosahuje tříska v ose frézy. Střední hodnota tloušťky třísky h_m , kterou odebírá 1 zub během 1 otáčky představuje výšku obdélníka o stejné ploše, jako je plocha pod sinusovkou vztažená na radiální hloubku řezu a_e . Velikost střední tloušťky třísky je závislá na druhu frézy a na záběrových podmínkách zejména na poměru a_e/D , posuvu na zub f_z a přirozeně na úhlu nastavení χ_r . Názornou představu o závislosti h_m na záběrových podmínkách podává následující obrázek č. 6.

Pri frézování pracuje ostrie frézy takmer vždy v podmienkach prerušovaného rezu. Behom otáčky nástroja každá rezná hrana vniká minimálne raz do obrobku a raz zo záberu vychádza. Naviac dochádza behom frézovania k periodickej zmene hrúbky triesky za jednu otáčku frézy. To má za následok aj kolísanie veľkosti a smeru tangenciálnej zložky reznej sily. Ostrie frézy je preto vystavené cyklickému namáhaniu, ktoré je príčinou špecifického opotrebenia.

Pre trvanlivosť ostria frézy sú preto rozhodujúce podmienky, za ktorých ostrie do obrobku vniká a za ktorých z obrobku vystupuje. Vhodná voľba týchto podmienok, zásadným spôsobom ovplyvňuje priebeh a výsledek frézovania, z hľadiska rezného výkonu a kvality obrobenej plochy.

V okamihu vniknutia do obrobku je ostrie vystavené viac či menej intenzívnemu mechanickému rázu, ktorý vyvoláva jeho mechanické namáhanie v bezprostrednej blízkosti ostria. Tento ráz môže pri nevhodne zvolených záberových podmienkach vyvolať krehké porušenie ostria a to vo forme lomu alebo vydrobenia.

Napriek tomu pre nástroje s VRD doporučujeme realizovať súbežný záber (tj. aby ostrie zaberalo do pokiaľ možno maximálnej hrúbky triesky). Miesto prvého dotyku ostria s obrobkom by malo ležať ďalej od špičky a od ostria, čo však závisí jednak na základnej geometrii reznej hrany, t.j. uhloch γ_o , λ_s , χ_r , tak na vzájomnej polohe osy frézy a vstupnej hrany obrobku.

Rovnako tak aj výstup ostria zo záberu je sprevádzaný namáhaním teplotnými rázmi spôsobenými prudkým ochlazením povrchových vrstiev a jednak mechanickým rázom vyvolaným uvoľnením pružných deformácií, najmä povrchových vrstiev obrobku pri rýchlom poklese reznej sily.

Preto pre výstup ostria zo záberu je žiadúce, aby hrúbka triesky bola malá. Dôvodom je obmedzenie teplotného rázu a nepriaznivého mechanického zaťaženia ostria. Nemala by však byť príliš tenká, pretože potom vzniká nebezpečie vydrobenia ostria pri odtrhávání částic nárůstku, ktorý vzniká pri extrémne tenkej trieske a pravděpodobnost vzniku otrepu na výstupnej hraně obrobku.

Na rozdíl od sústružení, kde je vo väčšine prípadov hrúbka triesky konstantná a závisí len na posuve a uhle nastavenia hlavnej reznej hrany, sa pri frézování mění hrúbka triesky behom záberu, v priebehu každej otáčky a je jednou z najvýznamnějších veličin pri určování pracovních podmínek frézovania.

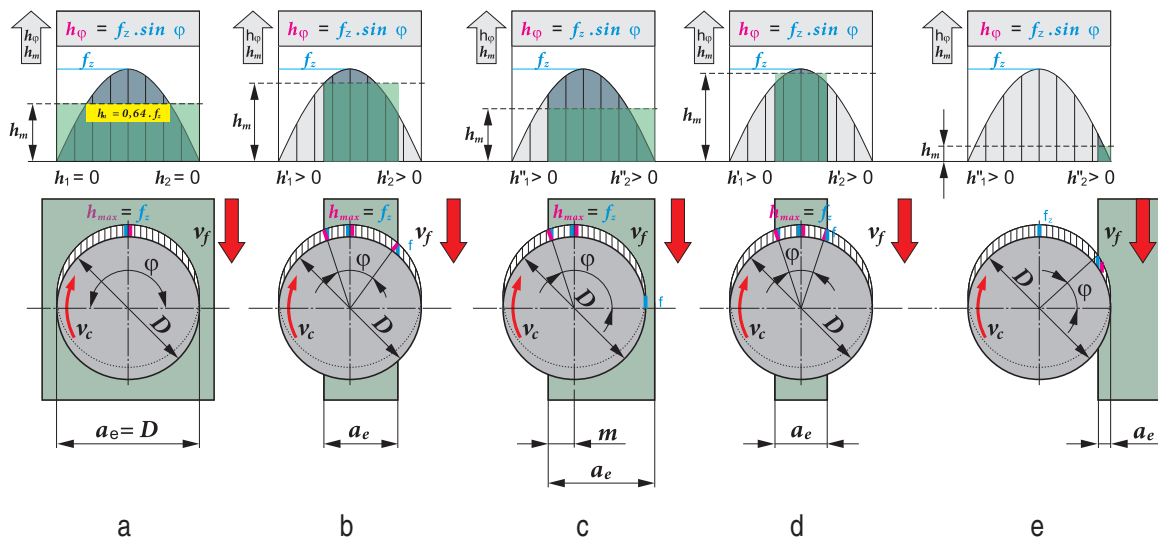
S ohľadom na veľkú premenlivosť hrúbky triesky pri rôznych spôsoboch frézovania sa obvykle počítá s jej strednou hodnotou h_m .

Hrúbka triesky h sa mení v priebehu 1 otáčky v závislosti na uhle φ podľa závislosti $h\varphi = f_z \times \sin\varphi$ (to značí, že křivka znázorňujúca túto závislost je sinusoida).

Maximálnu hrúbku rovnú f_z dosahuje trieska v ose frézy. Středná hodnota hrúbky triesky h_m , ktorú odoberá 1 zub v priebehu otáčky, predstavuje výšku obdĺžnika o rovnakej ploche jako je plocha pod sinusoidou vztiahnutá na radiálnu hĺbku rezu a_e . Veľkosť strednej hrúbky triesky je závislá na druhu frézy a na záberových podmienkach, najmä na pomere a_e/D , posuve na zub f_z a na uhle nastavenia h_m . Názornú predstavu o závislosti h_m na záberových podmienkach dáva nasledujúci obrázok č. 6.

Obrázek č. 6

Obrázok č. 6



Střední tloušťka třísky se pro případy frézování podle obr. 6 a, b, c, d vypočte podle vzorce:

$$h_m = f_z \cdot \sin \kappa_r \cdot 114,6 \cdot \left(\frac{a_e}{D \cdot \arccos \left(1 - \frac{2a_e}{D} \right)} \right)$$

resp. posuv f_z pro zvolenou hodnotu h_m podle vzorce:

$$f_z = \frac{h_m}{\sin \kappa_r} \cdot \left(\frac{D \cdot \arccos \left(1 - \frac{2a_e}{D} \right)}{114,6 \cdot a_e} \right)$$

kde h_m - střední tloušťka třísky [mm]
 f_z - posuv na zub [mm/zub]
 a_e - radiální hloubka řezu [mm]
 D - průměr frézy [mm]
 κ_r - úhel nastavení hlavního břitu [°]

Pro frézování podle obr. 6e kdy je poměr a_e/D velmi malý $< 0,2$ se pro výpočet střední tloušťky třísky h_m doporučuje použít vzorec:

$$h_m = f_z \sin \kappa_r \sqrt{\frac{a_e}{D}}$$

resp. pro posuv f_z pro požadovanou hodnotu h_m :

$$f_z = \frac{h_m}{\sin \kappa_r} \sqrt{\frac{D}{a_e}}$$

Stredná hrúbka triesky sa pre prípady frézovania podľa obr. 6 a, b, c, d vypočíta podľa vzorca:

$$h_m = f_z \cdot \sin \kappa_r \cdot 114,6 \cdot \left(\frac{a_e}{D \cdot \arccos \left(1 - \frac{2a_e}{D} \right)} \right)$$

resp. posuv f_z pre zvolenú hodnotu h_m podľa vzorca:

$$f_z = \frac{h_m}{\sin \kappa_r} \cdot \left(\frac{D \cdot \arccos \left(1 - \frac{2a_e}{D} \right)}{114,6 \cdot a_e} \right)$$

kde h_m - stredná hrúbka triesky [mm]
 f_z - posuv na zub [mm/zub]
 a_e - radiálna hĺbka rezu [mm]
 D - priemer frézy [mm]
 κ_r - uhol nastavenia hlavnej rez.hrany [°]

Pre frézovanie podľa obr. 6e, kde je pomer a_e/D veľmi malý $< 0,2$ sa pre výpočet strednej hrúbky triesky h_m doporučuje použít vzorec:

$$h_m = f_z \sin \kappa_r \sqrt{\frac{a_e}{D}}$$

resp. pre posuv f_z pre požadovanú hodnotu h_m :

$$f_z = \frac{h_m}{\sin \kappa_r} \sqrt{\frac{D}{a_e}}$$

VÝPOČET STŘEDNÍ TLOUŠTKY TŘÍSKY

Pro každý z typů nástrojů uvedených v tomto katalogu je optimální určitý rozsah středních tlouštek třísky. Při použití hodnot nižších, než je uvedeno v tomto rozsahu hrozí nebezpečí, že nástroj "nebude řezat" resp. že bude docházet k nadměrnému opotřebení a v krajním případě i k destrukci VBD. Ale i v případě, že bude tato doporučená hodnota překročena hrozí destrukce VBD v důsledku přetížení nástroje. V následující tabulce jsou uvedeny typy fréz spolu s rozsahy doporučených středních tlouštek třísky.

VÝPOČET STREDNEJ HRÚBKY TRIESKY

Pre každý z typov nástrojov uvedených v tomto katalogu je optimálny určitý rozsah strednej hrúbky triesky. Pri použití hodnôt nižších, ako je uvedené v tomto rozsahu hrozí nebezpečie, že nástroj "nebude rezať" resp. že bude dochádzať k nadmernému opotrebovaniu a v krajnom prípade i k deštrukcii VRD. Ale i v prípade, že bude táto doporučená hodnota prekročená hrozí deštrukcia VRD v dôsledku preťaženia nástroja. V nasledujúcej tabuľke sú uvedené typy fréz spolu s rozsahmi doporučených stredných triesok.

ROVINNÉ FRÉZY

$\kappa_r = 60^\circ$	$\kappa_r = 75^\circ$	$\kappa_r = 75^\circ$	$\kappa_r = 45^\circ$	s kruhovými destičkami s kruhovými doštičkami
-	negativní / negativne	pozitivní / pozitivne	-	negativní / negativne
$\varnothing 125 \div 315$ mm	$\varnothing 80 \div 315$ mm	$\varnothing 63 \div 250$ mm	$\varnothing 50 \div 315$ mm	$\varnothing 40 \div 100$ mm
$h_m 0,08 \div 0,50$ mm	$h_m 0,08 \div 0,40$ mm	$h_m 0,07 \div 0,35$ mm	$h_m 0,15 \div 0,40$ mm	$h_m 0,08 \div 0,40$ mm

ROHOVÉ FRÉZY NÁSTRČNÉ

VÁLCOVÉ FRÉZY / VALCOVÉ FRÉZY

KOTOUČOVÉ FRÉZY / KOTUČOVÉ FRÉZY

$\kappa_r = 90^\circ$	-	-	-
-	-	-	-
$\varnothing 40 \div 160$ mm	$\varnothing 50 \div 80$ mm	$\varnothing 25 \div 40$ mm	šířka / šířka 4 ÷ 14 mm
$h_m 0,06 \div 0,25$ mm	$h_m 0,10 \div 0,15$ mm	$h_m 0,06 \div 0,08$ mm	$h_m 0,07 \div 0,09$ mm

STOPKOVÉ FRÉZY

$\kappa_r = 90^\circ$	$\kappa_r = 45^\circ$	s kruhovými destičkami s kruhovými doštičkami
-	-	-
$\varnothing 16 \div 40$ mm	$\varnothing 10 \div 32$ mm	$\varnothing 8 \div 25$ mm
$h_m 0,06 \div 0,13$ mm	$h_m 0,07 \div 0,25$ mm	$h_m 0,06 \div 0,18$ mm

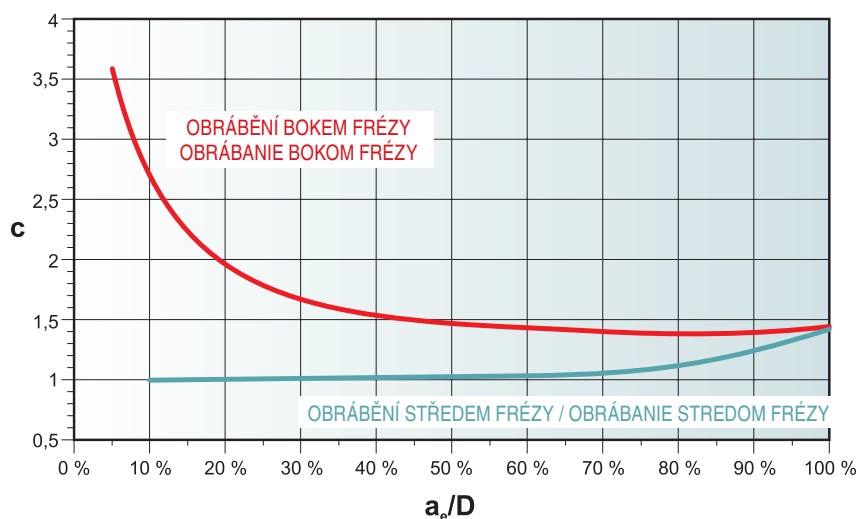
Pro optimální aplikaci jakéhokoliv frézovacího nástroje se proto doporučuje provést kontrolu tloušťky třísky, resp. podle doporučeného rozsahu h_m zvolit (vypočítat) vhodný posuv. Samozřejmě je nutno rovněž zohlednit samotnou geometrii VBD. Pro výpočet f_z lze použít vzorce uvedené výše nebo je rovněž možno použít následující vzorec.

Hodnoty koeficientu c odečteme z následujícího grafu:







Pre optimálnu aplikáciu akéhokoľvek frézovacieho nástroja sa preto doporučuje vykonať kontrolu hrúbky triesky, resp. podľa doporučeného rozsahu h_m zvoliť (vypočítať) vhodný posuv. Samozrejme je rovnako nutné zohľadniť samotnú geometriu VRD. Pre výpočet f_z je možné použiť vzorce uvedené vyššie, alebo je rovnako možné použiť nasledujúci vzorec.

Hodnoty koeficientu c odpočítame z nasledujúceho grafu:







$$f_z = \frac{h_m}{\sin \cdot \kappa_r} \cdot c$$








ROVINNÉ FRÉZY / ROVINNÉ FRÉZY

								Upínací šroub Upínacia skrutka	
Označení nástroje Označenie nástroja	Upínací šroub Upínacia skrutka	Upínací moment [Nm]	Dřík Driek	Rukojeť Rukoväť	Šroubovák Skrutkovač	Šroubovák Skrutkovač	Klíč Kľúč	Závit	Délka Dĺžka [mm]
									
SHN06	US 3007-T09P	2,0	-	-	-	FLAG T09P	-	M 3	7
S45HN06C	US3007-T09P	2,0	D-T07P/T09P	FG-15	-	-	-	M 3	7
S45HN09C	US 3512-T15P	3,0	D-T08P/T15P	FG-15	-	-	-	M 3,5	12
S45OD05D	US 3509-T15	3,0	-	-	SDR T15	-	-	M 3,5	9
S45OD06D	US 4511-T20	5,0	-	-	SDR T20	-	-	M 4,5	11
SSE09	US 3007-T09P	2,0	-	-	SDR T09P	-	-	M 3	7
S45SE09F	US 3007-T09P	2,0	-	-	SDR T09P	-	-	M 3	7
S45SN12Z	US 4511-T20	5,0	-	-	SDR T20-T	-	-	M 4,5	11
S57PN13	US 68026-T30P	15,0	-	-	SDR T30P-T	-	-	M 8	26
C60HN09	US 74016-T15P	3,5	D-T08P/T15P	FG-15	-	-	-	M 4	16
F60SB22X	DS 01Z	6,0	-	-	-	-	KL 04	M 8	20
W60SP25P	DS 02	8,0	-	-	-	-	HXK 5	M 10	28
CSC09	US 63513-T15P	3,0	-	-	-	FLAG T15P	-	M 3,5	12
CSC12	US 63513-T15P	3,0	-	-	-	FLAG T15P	-	M 3,5	12
C90SC09	US 63511D-T15P	3,0	D-T08P/T15P	FG-15	-	-	-	M 3,5	11
C90SC12	US 63511D-T15P	3,0	D-T08P/T15P	FG-15	-	-	-	M 3,5	11


FRÉZY DO ROHU / FRÉZY DO ROHU

								Upínací šroub Upínacia skrutka	
Označení nástroje Označenie nástroja	Upínací šroub Upínacia skrutka	Upínací moment [Nm]	Dřík Driek	Rukojeť Rukoväť	Šroubovák Skrutkovač	Šroubovák Skrutkovač	Klíč Kľúč	Závit	Délka Dĺžka [mm]
									
SAD11E	US 2505-T08P	1,2	-	-	-	FLAG T08P	-	M 2,5	5
S90AD11E	US 2505-T08P	1,2	D-T08P/T15P	FG-15	-	-	-	M 2,5	5
SAD16E	US 4008-T15P	3,5	-	-	-	FLAG T15P	-	M 4	8
S90AD16E	US 4011-T15P	3,5	D-T08P/T15P	FG-15	-	-	-	M 4	11
S90AD16E	US 4008-T15P	3,5	D-T08P/T15P	FG-15	-	-	-	M 4	8
CAD15	US 63511D-T15P	3,0	-	-	-	FLAG T15P	-	M 3,5	11
C90AD15	US 63511D-T15P	3,0	D-T08P/T15P	FG-15	-	-	-	M 3,5	11
SAP10D	US 2506-T07P	1,2	-	-	SDR T07P	-	-	M 2,5	6
S90AP10D	US 2506-T07P	1,2	-	-	SDR T07P	-	-	M 2,5	6
SAP16D	US 4008-T15P	3,5	-	-	SDR T15P	-	-	M 4	8
SAP16D	US 4011-T15P	3,5	-	-	SDR T15P	-	-	M 4	11
S90AP16D	US 4011-T15P	3,5	-	-	SDR T15P	-	-	M 4	11
SLN12	US 44012-T15P	3,5	-	-	-	FLAG T15P	-	M 4	12
S90LN12	US 44012-T15P	3,5	D-T08P/T15P	FG-15	-	-	-	M 4	12
S90LN16	US 45012-T20P	5,0	-	-	SDR T20P-T	-	-	M 5	12
SSO09	US 3006-T09P	2,0	-	-	SDR T09P	-	-	M 3	6
S90SO09	US 3006-T09P	2,0	-	-	SDR T09P	-	-	M 3	6
S90SD12	US 3511-T15	3,0	-	-	SDR T15	-	-	M 3,5	11
F90TB27X	DS 01Z	6,0	-	-	-	-	KL 04	M 8	20
W90SP25P	DS 02	8,0	-	-	-	-	HXK 5	M 10	28
W90X012	DS 0420	3,0	-	-	-	-	HXK 2	M 4	20

VÁLCOVÉ FRÉZY / VALCOVÉ FRÉZY

VÁLCOVÉ FRÉZY / VALCOVÉ FRÉZY							Upínací šroub Upínacia skrutka	
Označení nástroje Označenie nástroja	Upínací šroub Upínacia skrutka	Upínací moment	Dřík Driek	Rukojeť Rukováť	Šroubovák Skrutkovač	Šroubovák Skrutkovač	Závit	Délka Dĺžka [mm]
		[Nm]						
J-SAD11E	US 2506-T07P	1,2	-	-	-	FLAG T07P	M 2,5	6
T-S90AD11E	US 2506-T07P	1,2	D-T07P/T09P	FG-15	-	-	M 2,5	6
SSAP	US 4511-T20	5,0	-	-	SDR T20	-	M 4,5	11
SSAP-A	US 4511-T20	5,0	-	-	SDR T20	-	M 4,5	11
J-CSD12X	US 63511D-T15P	3,0	D-T08P/T15P	FG-15	-	-	M 3,5	11
T-C90SD12X	US 63511D-T15P	3,0	D-T08P/T15P	FG-15	-	-	M 3,5	11
SLSN	US 45012-T20P	5,0	-	-	SDR T20P-T	-	M 5	12
2416E	-	-	-	-	-	-	-	-

KOTOUČOVÉ FRÉZY / KOTÚČOVÉ FRÉZY

KOTOUČOVÉ FRÉZY / KOTÚČOVÉ FRÉZY					Upínací šroub Upínacia skrutka	
Označení nástroje Označenie nástroja	Upínací šroub Upínacia skrutka	Upínací moment	Šroubovák Skrutkovač		Závit	Délka Dĺžka [mm]
		[Nm]				
S90SN11N4	US 3504-T09P	3,0	SDR T09P		M 3,5	4
S90SN11N5	US 3504-T09P	3,0	SDR T09P		M 3,5	4
S90SN12N6	US 70	5,0	SDR T15		M 4	5
S90SN12N8	US 71	5,0	SDR T15		M 4	7
S90SN12N10	US 72	5,0	SDR T15		M 4	9
S90SN12N12	US 73	5,0	SDR T15		M 4	11
S90SN12N14	US 73	5,0	SDR T15		M 4	11
S90SN11N4-R	US 3504-T09P	3,0	SDR T09P		M 3,5	4
S90SN11N5-R	US 3504-T09P	3,0	SDR T09P		M 3,5	4
S90SN12N6-R	US 70	5,0	SDR T15		M 4	5
S90SN12N10-R	US 72	5,0	SDR T15		M 4	9
S90CN10	US 4011-T15P	3,5	SDR T15P		M 4	11
S90XN12	US 4011-T15P	3,5	SDR T15P		M 4	11
S90XN16	US 5012-T15P	5,0	SDR T15P		M 5	12
S90CN10-R	US 4011-T15P	3,5	SDR T15P		M 4	11
S90XN12-R	US 4011-T15P	3,5	SDR T15P		M 4	11
S90XN16-R	US 5012-T15P	5,0	SDR T15P		M 5	12

OBRÁBĚNÉ MATERIÁLY
OBRABANÉ MATERIÁLY

GEOMETRIE VBD
GEOMETRIA VRD

ŘEZNÉ MATERIÁLY
REZNÉ MATERIÁLY

VOLBA ŘEZ. PODMÍNEK
VOLBA REZ. PODMIENOK








TECHNOLOG. MOŽNOSTI
TECHNOLOG. MOŽNOSTI

OPOTŘEBENÍ
OPOTREBENIE





DALŠÍ INFORMACE
ĎALŠIE INFORMÁCIE

PŘEVODNÍ TABULKA
PREVODNÁ TABUĽKA


KOPÍROVACÍ FRÉZY / KOPÍROVACIE FRÉZY

Označení nástroje Označenie nástroja	Upínací šroub Upínacia skrutka	Upínací moment [Nm]	Dřík Driek	Rukojeť Rukoväť	Dřík Driek	Moment. rukojeť Moment. rukoväť	Šroubovák Skrutkovač	Šroubovák Skrutkovač	Závit	Délka Dĺžka [mm]
										
SMORC12	US 63509-T15P	3,0	D-T08P/T15P	FG-15	-	-	-	-	M 3,5	10
SMORC16	US 65014-T20P	5,0	-	-	-	-	SDR T20P-T	-	M 5	14
SMORC20	US 66015-T25P	7,5	-	-	-	-	SDR T25P-T	-	M 6	15
B.-SRD07	US 25	1,2	-	-	-	-	SDR T07	-	M 2,5	5
B.-SRD10	US 3507-T15	3,0	-	-	-	-	SDR T15	-	M 3,5	7
SRD05	US 20	0,9	-	-	-	-	SDR T06	-	M 2	3
SRD07	US 25	1,2	-	-	-	-	SDR T07	-	M 2,5	5
SRD10	US 3507-T15	3,0	-	-	-	-	SDR T15	-	M 3,5	7
SCRD12	US 3507-T15	3,0	-	-	-	-	SDR T15	-	M 3,5	7
SRD12	US 3507-T15	3,0	-	-	-	-	SDR T15	-	M 3,5	7
SCRD16	US 4511-T20	5,0	-	-	-	-	SDR T20	-	M 4,5	11
SCMORD12	US 3507-T15	3,0	-	-	-	-	SDR T15	-	M 3,5	7
SCMORD16	US 4511-T20	5,0	-	-	-	-	SDR T20	-	M 4,5	11
SPD09	US 45011-T20P	5,0	-	-	-	-	-	FLAG T20P	M 5	11
S19PD09	US 45011-T20P	5,0	-	-	-	-	SDR T20P-T	-	M 5	11
A-SZD07	US 2205-T07P	0,9	-	-	-	-	-	FLAG T07P	M 2,2	5
B-SZD09	US 3006-T09P	2,0	-	-	-	-	-	FLAG T09P	M 3	6
B-SZD12	US 4011-T15P	3,5	-	-	-	-	-	FLAG T15P	M 4	11
SZD07	US 2205-T07P	0,9	-	-	-	-	-	FLAG T07P	M 2,2	5
SZD09	US 3006-T09P	2,0	-	-	-	-	-	FLAG T09P	M 3	6
SZD12	US 4011-T15P	3,5	-	-	-	-	-	FLAG T15P	M 4	11
SMOZD09	US 3006-T09P	2,0	D-T07P/T09P	FG-15	-	-	-	-	M 3	6
SMOZD12	US 4011-T15P	3,5	D-T08P/T15P	FG-15	-	-	-	-	M 4	11
L2-SZP10	US 62004-T06P	0,6	-	-	-	-	-	FLAG T06P	M 2	4
L2-SZP12	US 62506-T08P	1,2	-	-	-	-	-	FLAG T08P	M 2,5	6
L2-SZP16	US 62508-T08P	1,2	-	-	-	-	-	FLAG T08P	M 2,5	7
L2-SZP20	US 63510-T10P	2,0	-	-	-	-	-	FLAG T10P	M 3,5	9
L2-SZP25	US 4011A-T15P	3,5	-	-	-	-	-	FLAG T15P	M 4	11
L2-SZP32	US 65013-T20	5,0	-	-	-	-	SDR T20	-	M 5	13
L2-SZP40	US 66015-T25P	7,5	-	-	-	-	SDR T25P	-	M 6	15
L2-SZP50	US 68020-T30P	15,0	-	-	-	-	SDR T30	-	M 8	20
K3-CXP16	US 63009-T09P	1,2	-	-	-	-	-	FLAG T09P	M 3	9
K3-CXP20	US 63513-T15P	3,0	-	-	-	-	-	FLAG T15P	M 3,5	12
K3-CXP25	US 64014-T15P	3,5	-	-	-	-	-	FLAG T15P	M 4	14
K3-CXP32	US 65017-T20P	5,0	-	-	-	-	-	FLAG T20P	M 5	17
A-SVC22C	US 4511-T20	3,5	-	-	D-T20	MR-5,0	-	-	M 4,5	11
SVC22C	US 4511-T20	3,5	-	-	D-T20	MR-5,0	-	-	M 4,5	11
S90VC22C	US 4511-T20	3,5	-	-	D-T20	MR-5,0	-	-	M 4,5	11

FRÉZY PRO SPECIÁLNÍ APLIKACE / FRÉZY PRE ŠPECIÁLNE APLIKÁCIE

Označení nástroje Označenie nástroja	Upínací šroub Upínacia skrutka	Upínací moment [Nm]	Dřík Driek	Rukojeť Rukováť	Šroubovák Skrutkovač	Závit	Délka Dížka [mm]
							
SSD09	US 3509-T15	3,0	-	-	SDR T15	M 3,5	9
SSD09	US 3507-T15	3,0	-	-	SDR T15	M 3,5	7
N-SSO09	US 3006-T09P	2,0	-	-	SDR T09P	M 3	6
2516	US 4011-T15P	3,5	-	-	SDR T15P	M 4	11
2636	US 4011-T15P	3,5	-	-	SDR T15P	M 4	11
SxxXP16	US 3509-T15	3,0	D-T07/T15	FG-15		M 3,5	9
SCC	US 3007-T09P	2,0	-	-	SDR T09P	M 3	7
SCC	US 2506-T07P	1,2	-	-	SDR T07P	M 2,5	6

MOMENTOVÉ ŠROUBOVÁKY / MOMENTOVÉ SKRUTKOVÁČE

Momentová rukojeť Momentová rukováť		Upínací moment (Nm)	Závit upínacího šroubu Závit upínacej skrutky
MR-0,8-2,0 vario		0,8 - 2,0	M 2 - M 3
MR-1,0-5,0 vario		1,0 - 5,0	M 2,5 - M 5
MR-0,9 fix		0,9	M 2
MR-2,0 fix		2,0	M 3
MR-3,0 fix		3,0	M 3,5
MR-3,5 fix		3,5	M 4
MR-5,0 fix		5,0	M 5

VÝMĚNNÉ DŘÍKY / VÝMENNÉ DRIEKY

Výměnné dříky Výmenné drieky	
D-T6	
D-T6P	
D-T7	
D-T7P	
D-T8	
D-T8P	
D-T9	
D-T9P	
D-T15	
D-T15P	
D-T20	
D-T20P	

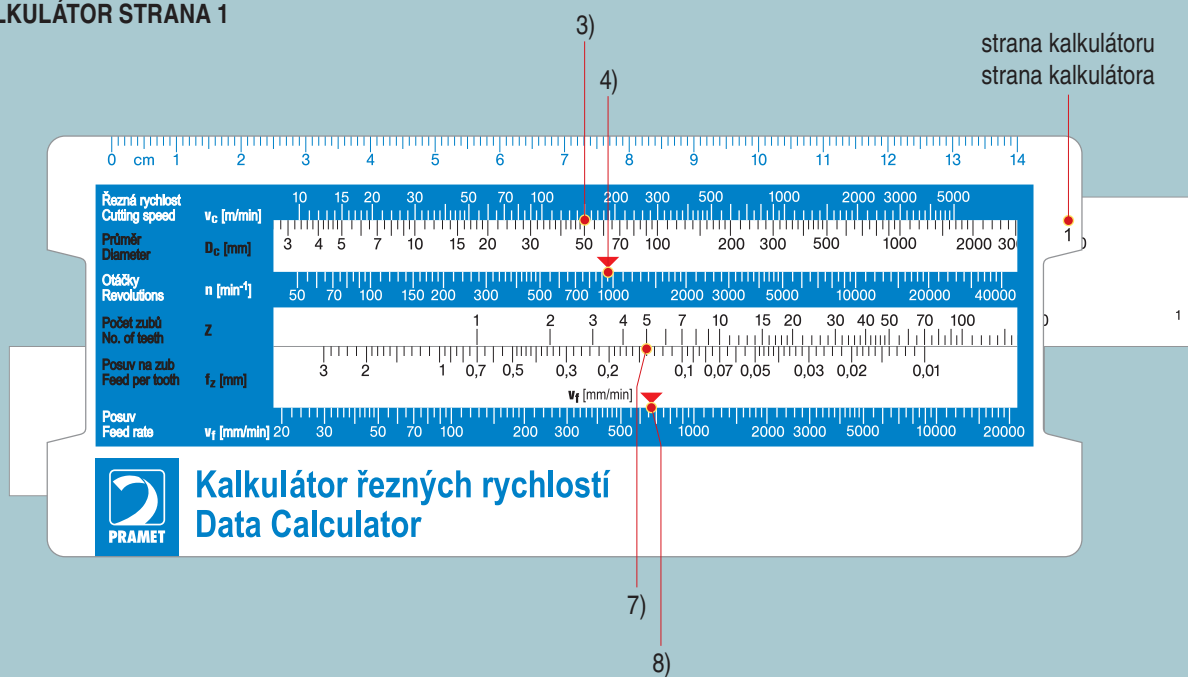
MAZÁNÍ ŠROUBKŮ

Vzhledem k velkému teplotnímu namáhání upínacích šroubků doporučujeme jejich mazání vysoce kvalitní mazací pastou MOLYKOTE 1000. Tuto pastu lze objednat shodným způsobem jako náhradní díly.

MAZANIE SKRUTEK

Vzhľadom k veľkému teplotnému namáhaniu upínacích skrutiek doporučujeme ich mazanie vysoko kvalitnou mazacou pastou MOLYKOTE 1000. Túto pastu je možné objednať rovnakým spôsobom ako náhradné diely.

KALKULÁTOR STRANA 1



FRÉZOVÁNÍ

určení otáček a minutového posuvu – strana kalkulátoru 1

Příklad použití:

- 1) fréza \varnothing 50 mm, 5 zubů;
- 2) v katalogu nebo na krabičce VBD zjistíme řeznou rychlost v_c např. $v_c = 150$ m/min a posuv na zub $f_z = 0,14$ mm;
- 3) na straně 1 kalkulátoru, na stupnici označené D_c [mm] zadáme průměr nástroje a tuto hodnotu posuneme pod horní stupnici v_c [m/min.], pod hodnotu 150;
- 4) červená šipka na stupnici otáčky n [ot/min], označuje otáčky nástroje $n = 950$ ot/min.
- 5) **horní pravítko necháme ve stejné poloze;**
- 6) spodní posuvnou částí určíme minutový posuv v_f [mm/min.];
- 7) v části označené f_z [mm] si najdeme hodnotu zvoleného posuvu na zub ($f = 0,14$ mm) a hodnotu posuneme pod stupnici označenou Z , která nám udává počet zubů v nástroji (5);
- 8) červená šipka na stupnici minutový posuv v_f [mm/min.] označuje minutový posuv, tedy $v_f = 660$ mm/min.

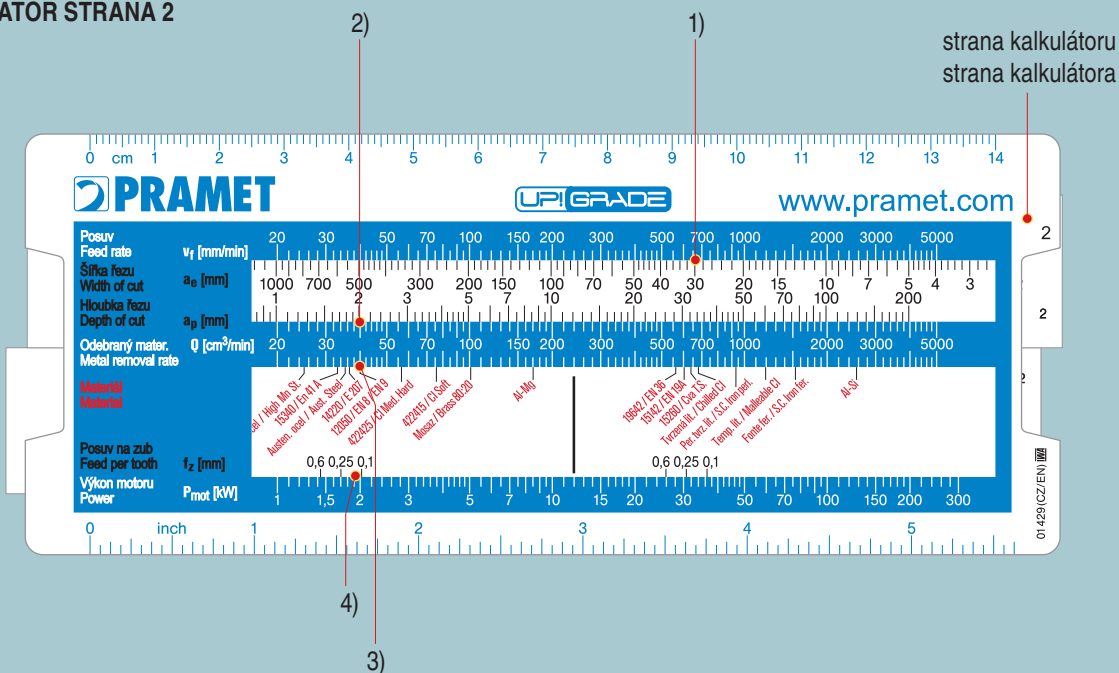
FRÉZOVANIE

určenie otáčok a minútového posuvu - strana kalkulátora 1

Príklad použitia:

- 1) fréza \varnothing 50 mm, 5 zubov;
- 2) v katalógu, alebo na krabičke VRD zistíme reznú rýchlosť v_c napr. $v_c = 150$ m/min a posuv na zub $f_z = 0,14$ mm;
- 3) na strane 1 kalkulátora, na stupnici označenej D_c [mm] zadáme priemer nástroja a túto hodnotu posunieme pod hornú stupnicu v_c [m/min.], pod hodnotu 150;
- 4) červená šípka na stupnici otáčky n [ot/min], označuje otáčky nástroja $n = 950$ ot/min.
- 5) **horné pravítko necháme v rovnakej polohe;**
- 6) spodnou posuvnou časťou určíme minútový posuv v_f [mm/min.];
- 7) v časti označenej f_z [mm] si najdeme hodnotu zvoleného posuvu na zub ($f = 0,14$ mm) a hodnotu posunieme pod stupnicu označenú Z , ktorá udáva počet zubov v nástroji (5);
- 8) červená šípka na stupnici minútový posuv v_f [mm/min.] označuje minútový posuv, teda $v_f = 660$ mm/min.

KALKULÁTOR STRANA 2



FRÉZOVÁNÍ

Určení objemu odebraných třísek – strana kalkulátoru 2

Příklad použití:

- 1) frézovanou šířku např. $a_e = 30$ mm posuneme pod hodnotu $v_f = 660$ mm/min;
- 2) bude-li např. $a_p = 2$ mm, na stupnici Q [cm³/min] odečteme 40, tedy objem odebraných třísek bude $Q = 40$ cm³/min.

Určení orientačního příkonu motoru – strana kalkulátoru 2

Příklad použití:

- 3) obráběný materiál 12050 posuneme pod odebraný materiál $Q = 40$ cm³/min;
- 4) na stupnici příkonu motoru P_{mot} odečteme hodnotu příkonu motoru na základě zvoleného posuvu na zub ($f = 0,14$ mm), tedy příkon motoru bude přibližně 1,8 kW, tuto hodnotu je potřeba brát jako orientační.

FRÉZOVANIE

Určení objemu odobraných triesok - strana kalkulátoru 2

Příklad použití:

- 1) frézovanú šírku napr. $a_e = 30$ mm posunieme pod hodnotu $v_f = 660$ mm/min;
- 2) ak bude napr. $a_p = 2$ mm, na stupnici Q [cm³/min] odpočítame 40, teda objem odobratých triesok bude $Q = 40$ cm³/min.

Určení orientačného príkonu motoru - strana kalkulátoru 2

Příklad použití:

- 3) obrábaný materiál 12050 posunieme pod odobraný materiál $Q = 40$ cm³/min;
- 4) na stupnici príkonu motoru P_{mot} odpočítame hodnotu príkonu motoru na základe zvoleného posuvu na zub ($f = 0,14$ mm), teda príkon motoru bude približne 1,8 kW, túto hodnotu je potrebné brať ako orientačnú.

Obrázek č. 7

Obrázok č. 7

značení VBD (ISO): materiál

číslo výrobku (JK)

materiál

množství VBD

čárový kód

štítek výrobce

ADMX 11T308SR-M; M9325

80016675 3283-2194464 QTY 10

P10 - P30	M10 - M25	S16 - S16
Gr. 375-265	Z25-150	T10-50
V_r 0,10-0,18	0,10-0,14	0,10-0,11
f_r 1,0-9,0	1,0-6,8	1,0-5,4
a_p ■	■	■

STEEL STAINLESS CAST IRON NON-FERROUS SUPERALLOYS HARD MATERIAL

ADMX 11T308SR-M; M9325

PRAMET

značení VBD (ISO): materiál

číslo výrobku (JK)

materiál

množství VBD

čárový kód

štítek výrobce

ADMX 11T308SR-M; M9325

80016675 3283-2194464 QTY 10

P10 - P30	M10 - M25	S16 - S16
Gr. 375-265	Z25-150	T10-50
V_r 0,10-0,18	0,10-0,14	0,10-0,11
f_r 1,0-9,0	1,0-6,8	1,0-5,4
a_p ■	■	■

STEEL STAINLESS CAST IRON NON-FERROUS SUPERALLOYS HARD MATERIAL

ADMX 11T308SR-M; M9325

PRAMET

rozsah hloubky řezu s ohledem na typorozměr a utvářeč

rozsah posuvů s ohledem na typorozměr a utvářeč

priorita dané volby:
(zohledňuje vhodnost
užití s ohledem
na řezný materiál
i geometrii)
■ - hlavní oblast použití
■ - další použití
□ - podmiňené použití

rozsah startovních řezných rychlostí
s ohledem na hloubku řezu i posuv

aplikační oblast řezného materiálu

členění materiálu dle ISO 513

značení VBD (ISO): materiál

číslo výrobku (JK)

materiál

množství VBD

čárový kód

štítek výrobce

ADMX 11T308SR-M; M9325

80016675 3283-2194464 QTY 10

P10 - P30	M10 - M25	S16 - S16
Gr. 375-265	Z25-150	T10-50
V_r 0,10-0,18	0,10-0,14	0,10-0,11
f_r 1,0-9,0	1,0-6,8	1,0-5,4
a_p ■	■	■

STEEL STAINLESS CAST IRON NON-FERROUS SUPERALLOYS HARD MATERIAL

ADMX 11T308SR-M; M9325

PRAMET

značení VBD (ISO): materiál

číslo výrobku (JK)

materiál

množství VBD

čárový kód

štítek výrobce

ADMX 11T308SR-M; M9325

80016675 3283-2194464 QTY 10

P10 - P30	M10 - M25	S16 - S16
Gr. 375-265	Z25-150	T10-50
V_r 0,10-0,18	0,10-0,14	0,10-0,11
f_r 1,0-9,0	1,0-6,8	1,0-5,4
a_p ■	■	■

STEEL STAINLESS CAST IRON NON-FERROUS SUPERALLOYS HARD MATERIAL

ADMX 11T308SR-M; M9325

PRAMET

rozsah hlbký řezu s ohledem na typorozměr a utvářeč

rozsah posuvov s ohledem na typorozměr a utvářeč

priorita dané volby:
(zohledňuje vhodnost
použití s ohledem
na řezný materiál
i geometrii)
■ - hlavní oblast použití
■ - další použití
□ - podmiňené použití

rozsah štartovacích řezných rychlostí
s ohledem na hloubku řezu i posuv

















aplikační oblast řezného materiálu

členění materiálu podľa ISO 513

Zahraníční ekvivalenty / Zahraníčné ekvivymenty

	ČSN	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	W.-nr	PN	ONORM	GOST	SS	BS	AISI/SAE		
1	10 000		S 185	Fe 310	A 33	Fe 320		ST 33.1				ST 00H	St 0	1300-00	S 185	Gr.A	S 185
1	10 004	Q 195	S 185	Fe 310-0	A 33	Fe 320		St 33-2	1.0035	St 0 S		St 00 H	St 0	1300	15 HR, HS	Gr.A	AE 235 B
1	10 216		Fe B22		Fe E24			IG				A I					
1	11 109		11SMn28	Type 2	S 250	CF 9 SMn 28	SUM 22	9SMn28	1.0715	A 10X			1912-04	230M07	1213		11SMn28
1	11 110	Y12	10S20		10F1	CF10S20		10S20	1.0721	A11		A12	1912	210M15	Gr.1108		10S20
1	11 120	Y20			20F2			22S20	1.0724								
2	11 140	Y35	35S20	35S20	35 MF 6	CF 35 Smn 10		35S20		A 35		A 30	1957-03	212M36	1140		35 MnS 6
1	11 300					3CD5	SWRM6	D6-2	1.0314			UC6	05kp			Gr.1005	
1	11 301		FeP 02	Cr 04			SPCD	USt 13	1.0333			St 03F		1146	2HR,HS,CR,CS	1008	
1	11 304	08 F	FeP 03					USt 14	1.0336								
1	11 305		FeP04	Cr 04	ES		SPCE	St14	1.0338	06J		06Ju	1147	1 HR,HS,CR,CS	A619		DC04
1	11 320			Cr 03	Fd 4			St 14	1.0322	06X		08kp	1144				
1	11 321		DC 01	Cr 01	FeP 01	DC 01/FeP 01	SPCC	St 12			St 02F	06Ju	1142	DC 01/FeP 01	1008		DC 01
1	11 325						SPCE										AP 04
1	11 330			Cr 0			SPC Cl.2	St 3				06J		Cr 2			
1	11 331		FeP01/DC01	CR1	DC01/FeP01	FeP01/DC01	SPCC	St2	1.0330			St02F	1142	3CR	366		FeP01/DC01
1	11 343	A3	S235JRG1		A34-2	Fe330	SS 330	St34-2	1.0028	St3SX	St34RG	16D	1312	CEW2BK	Gr.C		S235JRG1
1	11 353					Fe360	STKM12A	St35	1.0308	R35		10	1233	CFS3	1120		
1	11 364		P235GH		A 37 AP,CP	FeE235	SPV 450	H 1	1.0345	St 36 K	St 35 KW	12K	1330	141-360	Gr.55		F.6304
1	11 366		P235GH	P 3	A 37 AP	Fe 360-1KG,KW	SGV 410	H 1	1.0345	St 36K	St 35KW	12K	1330	141-360	Gr. A		A 37RCI
1	11 368			P 5	A 37 AP	Fe 360-1 KG	SGV 410	ASt 35			St 35 KW	15 K	1330				A 37 RBII
1	11 369				A37FP	Fe 360-2KG	STPL380	AS135				15K	1332		Gr.1		A37RBII
1	11 373		S235JRG1	Fe360 B	S235JRG1	Fe360BFU	STKM12A	USt37-2	1.0036	St3SX	St37F	St3kp	1311	Fe360B	Gr.C		S235JRG1
1	11 375	Q235C	S235JRG2	Fe360B	E24-2NE	S235JRG2	SS330	S235JRG2		St3S	RS1360B	St3sp	1312	S235JRG-2	Gr.36		S235JRG2
1	11 378		Fe37B1, FN, FU	Fe 360C	E 24-3	Fe 360C		St 37-3		St 3W	St 37TK	16D	1312	40 D	Gr.58		AE 235D
1	11 379		S235JRG2Cu					RSt 37-2 Cu3	1.0167	St 3 SCu							
1	11 381				A37FP	Fe360-2KG		AS135								Gr.55	A37RBII
1	11 416		P265GH	F 5	A 42 AP	Fe 410KG,KT,KW	SG 295	H II	1.0425	St 41K	St 41KW	16K	1430	151-400	Gr.A		A 42RCII
1	11 418		P265GH	F7	A 42F	P 265 GH	SG 295	St 45.8			St 41KW	20K	1430	161-430	Gr.60		A 42RBII
1	11 419		P310NB		A 42 FP1	Fe 410-2KG		ASt 41	1.0437					224-400	Gr.60		A 42 RBII
1	11 423				E 28-2		SS 41	USt 42.2		St 3 SX	St 42 RG,RGT	VSt 4 kp.ps		43/25 HR,HS	1020		
1	11 425	Q225A	S275JR		E28-2	Fe430B	SS400	RS142-2		St4V	St42F	St4	1411	161-430	Gr.D		AE275B
1	11 428				E 28-3	Fe 430 C	SM 400 C	St 42-3		St 4 W	St 44 T	VSt 4 sp	1411	43 C	Gr.70		AE 275 D
1	11 431				A 42 F	Fe 410-2 KG,KW	SLA 2	ASt 41	1.0426	St 3M		20K		400-22	X 42		F.6310
1	11 443		Fe 42B	Fe 430B	E 28-2			St 44-2	1.0044			St 4sp		43B,C			
1	11 453						STKM 13B	St 45		R 45				430	1035		
1	11 474		P 295 NH	P 11	A 48 CP	Fe 460-1 KG		H IV	1.0445			16 GS		223-490	Gr.F		
1	11 478		P 295 GH	P 11	A 48 FP	Fe 460-1 KG,KW	SG 365	ASt 45				14G2		224-460 B	Gr.B, C		P 295 GH
1	11 481		P295GH		A 48 AP,FP	Fe 510-1 KG,KW	SPV 315	ASt 45	1.0436		17Mn4KW	18K	2103	430 LT	X 46		A 47 RCI
1	11 483	16Mn	S355J2G3	Fe510D	E36-3	Fe 510	SM490	St52-3	1.0570	G355	St52F	S345	2132	50C	Gr.50 type1 až 4		S355J2G3
1	11 484				A 48FP1												
2	11 500	Q275	E295	Fe490	A50	Fe490	SS490	St50-2	1.0050	St5	St50F	S285	2172	43/35HS	Gr.50		A490-2
1	11 523	16Mn	Fe510	Fe510	E36-3	Fe510	SM520C	St52-3	1.0570		St510D	17GS	2132	50/35HR	Gr.15180		S355J2G3
1	11 529		S355J2G3Cu					St 52-3 Cu3	1.0585	1862 A-Cu		1062 BD					
1	11 531		Fe 510 D2		A 52 FP	S355J2G4		ASt 52	1.0577					224-460	Gr.A		AE 355 D
2	11 550		S355JOCu	R50-NBK		Fe 540	STKM 16 A	ST 55	1.0507	R 55		BSt 5 ps		CDS 7	1050		
2	11 600		E355	Fe590	E335	Fe590	SM570	E335	1.0060	MS16	St60F	St6sp	1650	E335	Gr.65		Fe590-2FN
3	11 700		E360	Fe690	A70	Fe690		St70-2	1.0070	St7	St70F	S375	1655	E360			E360
1	12 010	10	2C10	C10	XC10	C10	S9CK	C10	1.1121	10	RC12	08	1265	045A10	Gr. 1010,1011,M1010		C10k
1	12 011											08					
1	12 014									E2		10880					
1	12 014									E2		10880					
1	12 020	15	C15E	C15E4	C18RR	C15		C15	1.1141				1370-40	080M15	Gr.1016		C16k
1	12 021			TS 5		C 14	STB 340	St 35.8	1.0305	K 10		10			Gr.A		

Zahraniční ekvivalenty / Zahraničné ekvivalenty

																
	ČSN	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	W.-nr	PN	ONORM	GOST	SS	BS	AISI/SAE	
1	12 022			TS 14		C 18	STB 410	St 45.8	1.0405	K 18		20		430	Gr.B	
1	12 023	15	C15E	C15E4	XC15	C15	S15C	C15	1.1141	15	RC15	15		040A15	Gr.1015	
1	12 024	20	C 22	C 25	XC 18	C 21	S 22C	C 22	1.0402	20		20	1450	070M20	1020	
3	12 030	25	2C25	C25E4	XC25	C25	S28C	C25	1.0406	25		25		070M26	Gr.1025	C25k
1	12 031	30	C 30	C 30 E4	XC 32	C 30	S 30 C	Ck 30	1.0528			30		080M32	1030	
3	12 040	35	C35	C35E4	C35	C35	S35C	C35	1.0501	35	C35	35	1550	40HS	Gr.1035	C35
3	12 041	40	C 40	C 40E4	XC 42 HI	C 40	S 40C	Ck 40	1.0511	40		40		080M40	1040	C 40
1	12 042	35 B	C 35 B KD			38 B3	SWRCHB 234	35 B2								F.1295
2	12 050	45	C45	C60E4	C45	C45	S45C	C45	1.0503	45	C45SW	45	1650	50HS	Gr.1043	C45k
2	12 051	50	C 50	C50E4	XC 48 H1	C 50	S 50 C	Ck 50	1.1206			50	1674	080M50	1050	1 C 50
3	12 060	55	C55	C55E4	C54	C55	S55C	C55	1.0535	55		50	1655	50	Gr.1055	C55
4	12 061	60	2 C 60	C 60 E4	C 60	C 60	S 58 C	Ck 60	1.0601	60		60	1665	60 HS,CS	1060	C60
2	12 071		1 CS67		C 68	C 67	S 70C-CSP	Ck 67				65		080A67	Gr.1070	
2	12 081	75	1 CS75	CS75	XC75	C75	Ck75	Ck75	1.1248	75		75	1774	80HS	Gr.1078	
3	12 090	85	2 CS 85	CS 85	C 90RR	C 85	SK 5-CSP	C 85E	1.1269	85		85		80HS,CS	1086	
2	13 141	30Mn2	28Mn6	28Mn6	35M5	C28Mn	SCMn2	28Mn6	1.1165	30G2		30G2		120M36	Gr.1330	30Mn5
2	13 151				45 S 7			46 Si 7	1.5024	45 S					9250	46 Si 7
4	13 180							80Mn4		65G		70G				
3	13 240	35SiMn			38MS5			37MnSi5	1.5122	35SG		35SG				
3	13 242							42MnV7	1.5223							
4	13 251		45Si7	Type 3	45S7			46Si7	1.5024	45S		50S2		250A53	9250	F.1451
4	13 270	60Si2Mn	60Si7		60S7	60Si7	SUP6	60Si7	1.5028	60S2		60S2		251A58	Gr.9260H	60Si7
2	14 100	G Cr 15	100Cr6	Type 1-0	100C6	100Cr6	SUJ 2	100Cr6		LH 15		Šch 15	2258	534A99	52100	F.1310
3	14 109	GCr 15	100Cr6	Type 1-0	100Cr6	100Cr6	SUJ 2	100Cr6	1.3505	LH 15		ŠCh15	2258	535 A99	52100	100Cr6
1	14 120	15Cr	15Cr2	37Cr4	12C8		SCr 415	15Cr3	1.7015	15 H		15Ch		523M15	5015	
2	14 140	35Cr	37Cr4	TYPE 2	37Cr4	38Cr4	SCR435H	37Cr4	1.7034	40H	41Cr4SP	38ChA	2245	530A36	Gr.5135	37Cr4
3	14 160				55 C 3							50ChG				
3	14 209	Cr9SiMn	100CrMn6	TYPE 3	100CM6		SUJ3	100CrMn6	1.3520	LH15SG		ŠCh15SSG		535A99	Gr.2	100CrMn6
1	14 220	15CrMn	16MnCr5	TYPE 5	16MC5	16MnCr5		16MnCr5	1.7131	15HG		18ChG	2127	527M17	No.5115	16MnCr5
1	14 221	20CrMn	20MnCr5	Type 7	20MC5	20MnCr5	SMnC 420 H	20MnCr5	1.7147	18HGT		18ChG			5120	F.150.D
1	14 223											18ChGT				
3	14 230											27ChGR				
3	14 231											30ChGT				
3	14 240	35Mn2					SMn438	36Mn5	1.5067			35G2			Gr.1340H	
3	14 260	60Si2CrA			54SiCr6	48Si7	SUP7	54SiCr6	1.7102	60S2		60S2ChA	2090	250A61	9260	
3	14 331									30HGS		30ChGSA				
3	14 340							34CrAl6	1.8504			38Ch2Ju				
3	14 341									37HS		38ChS				
1	15 020		16Mo3	F26,P26,TS26	15D3	15Mo3	STBA12	15Mo3	1.5415	16M	15Mo3KW		2912	240	Gr.A	16Mo3
1	15 121	12CrMo	13CrMo4-5	F32,P32,TS26	15CD4-5	14CrMo3	SFVAF12	13CrMo4-4	1.7335	15HM	13CrMo44KW	12ChM	2216	620-440	Gr.P12	14CrMo45
1	15 124		18CrMo4		18CrMo4	18CrMo4	SCM418	18CrMo4		18HGM		20ChM		708H20		18CrMo4-1
1	15 128		13MoCrV6	TS33,P33,F33				14MoV6-3	1.7715	13HMF				660-460	Gr.P24	13MoCrV6
2	15 130	30CrMo	25CrMo4	25CrMo4	25CD4	25CrMo4	SCM 430	25CrMo4		25 HM	24CrMo5 S	20ChM	2225	708A25	4130	25CrMo4
3	15 131	30CrMo	34CrMo4KD		25CD4	30CrMo4	SCM 420	34CrMo4	1.7220	26HM		30ChM	2225	708A25	4130	AM 34CrMo4
2	15 142	42CrMo	41CrMo4	TYPE 3	42CD4	38CrMo4KB	SCM440	41CrMo4	1.7225	40HM	42CrMo4SP	38ChM	2244	708M40	Gr.4140	42CrMo4
1	15 217	09CuPCrNi-A	S355JOWP	Fe 355W-1A	E 36W-A3	S355JOWP	SPA-H	9CrNiCuP 324	1.8962	10 H				WR 50A,B,C	Gr.1	
1	15 221											15ChF			Gr.6118	
1	15 223													CDS 109	Gr.B	
2	15 230								1.7361							
3	15 231							27MnCrV4	1.8162							
2	15 236	25Cr2MoVA						24CrMoV55	1.7733			25Ch1MF				
2	15 240											40ChFA			6135	
2	15 241							42CrV6								
2	15 260	50CrVA	51CrV4	TYPE 13	51CrV4	50CrV4	SUP 10	50CrV4	1.8159	50HF		50ChFA	2230	735A50	Gr.6150	51CrV4

Zahraniční ekvivalenty / Zahraničné ekvivalenty
















	ČSN	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	W.-nr	PN	ONORM	GOST	SS	BS	AISI/SAE	E
3	15 261							58CrV4	1.8159							
1	15 313	12CrMo	10CrMo9-10	P34, TS34,F34	10CD9.10	12CrMo910	SCMV4	10CrMo9-10	1.7380	10H2M	10CrMo910KW		2218	622	Gr.P22	12CrMo910
3	15 320					24CrMoV55		24CrMoV55	1.7733		24CrMoV55	20ChMFL		671-850		
1	15 323							17CrMoV10	1.7766							
2	15 330					31CrMoV10		30CrMoV9	1.7707	30H2MF		30Ch3MF				31CrMoV10
3	15 340	38CrMoAl			40CAD 6.12	41CrAlMo7	SACM 645	41CrAlMo7	1.8509	38HMJ		38Ch2MJuA		905M39	Cl. A	41CrAlMo7
3	15 341		42CrMo4				SCM 4	42CrMo4								
1	15 412							10CrMo11	1.7276							
1	15 423							20CrMoV 1 3 5	1.7779							
1	16 220	12CrNi2	15NiCr6		16NC6	16CrNi4		15CrNi6	1.5713	15HN		12ChN2	2512	815M17	Gr.4320	16NiCr4
1	16 222				1,5 Ni											
1	16 231				20NC6	20CrNi4		19CrNi8				20Ch2N4A		822M17	3120	
3	16 240				35NC6		SNC 236	36NiCr6	1.5710			40ChN			3135	
1	16 320					18Ni14						12ChN3		En 33		
3	16 341		36CrNiMo4		40NCD3	38NiCrMo4KB	SCNM439	36CrNiMo4		36HNM		40ChN2MA		817A37	Gr.9840	35NiCrMo4
3	16 342		34CrNiMo6	36CrNiMo6	35NCD6	35NiCrMo6 KB	SNCM 447	34CrNiMo6				40ChNMA		817M40	4340	
3	16 343		34CrNiMo6	Type 3	35NCD6	35CrNiMo6	SNCM 447	34CrNiMo6	1.6582	34 HNM		38Ch2N2MA	2541	817M40	4340	34CrNiMo6
1	16 420				13NiCr14		SNC815	14NiCr14	1.5752			12Ch2N4A		655H13	E3310X	
3	16 431							26NiCrMo8-5	1.6931							
3	16 440				30NC12		SNC 836	31NiCr14	1.5755	37HN3A		30ChN3A				
3	16 444		34CrNiMo6	Type 3	35NCD6	35NiCrMo6 KB	SNCM 447	34CrNiMo6		34HNM		36Ch2N2MFA	2541	817M40	4340	34CrNiMo6
3	16 532									30HGSNA		30ChGSN2A				
3	16 540											34ChN3MA				
3	16 640				40NC17			35NiCr18						835M30		
1	16 720									18H2N4WA		18Ch2N4MA				
1	19 065							C35W3								
2	19 083				Y342			C45W3	1.1730			K945				F5131
2	19 103				Y355		SK7	C60W3	1.1740	N5	K960					
2	19 125				Y3 65		SK 7	C67W	1.1744	N6						
2	19 132	T 7	CT 70	C 70 U	C70 E2U	C 70 KU	SK 6	C 70 W2		N7	K 970	U7-1			W 1-7	F.5103
2	19 133	T7	CT70	C70U	Y170	C70KU	SK6	C70W	1.1620	N7	K970	U7				C70U
2	19 152	T8	CT80	C80U	Y180	C80KU	SK5	C80W2	1.1625	N8	K980	U8-1		BW1A	W1Gr.A	C80U
2	19 191	T10A	CT105	C105U	C105E2U	C100KU	SK3	C105W1	1.1645	N10E	K990	U101	1880	BW1B	W5	C102U
2	19 192	T 10	CT 105	C 90 U	C 105 E2U	C 100 KU	SK 3	C 105 W2		N 10	K990	U 10-1			W 110	F.5117
3	19 221	T11	CT120	C120U	Y2120	C120KU		C110W2	1.1654	N12	K990	U12-1		BW1C		F-5123
4	19 255	CT 120	TC 120	C120 E3U	C120 KU	SK 2	C125 W	1.1663	N 12	K 995	U 13-1				W 112	C120 U
3	19 312	90MnV8	90MnCrV8	90MnCrV8	90MnV8	90MnVCr8KU		90MnCrV8	1.2842	NMV	K720	9G2V		B02	02	90 MnCrV 8
3	19 313	90MnV8	90MnCrV8	90MnCrV8	90MnV8	90MnVCr8 KU		90MnCrV8		NMV	K 720	9GF2		BO 2	02	90MnCrV8
3	19 340	60SiMn7			60Si8	56SiMn7 KU		70Si7					No 22			
2	19 356	100 V2	TCV 105	C 105 E2 UV1	102 V2 KU	SKS 43		100 V1	1.2833	NV	K 760			BW 2	W 210	100 V2
3	19 418							80CrV5		NCV 1		8Ch				80CrV2
3	19 419							80CrV2		NCV 1		8Ch				80CrV2
4	19 420	Cr 06			Y2 140 C		SKS 8	140Cr2	1.2008	NC 5	K 205	13Ch				140Cr2
3	19 421		107CrV3			107CrV3KU		115CrV3	1.2210			K510			L2	120CrV2
3	19 422							145Cr6		NC 6		K 505				
2	19 423						SKC 11	90Cr3	1.2056			9ChF			L 2	
2	19 426	9CV2						85Cr7			K 201	9Ch1				
3	19 434		X21Cr13		X20Cr13	X21Cr13KU		X20Cr13 1.2082	1.2082							X20Cr13 F5261
3	19 435		X41Cr13	X40Cr14	X40Cr14	X41Cr13KU	SUS 420 J2	X42Cr13		4H13		40Ch13	2314	420S45		F.5263
4	19 436		X210Cr12	C210Cr12	Z200C12	X205Cr12KU	SKD1	X210Cr12	1.2080	NC11	K100	Ch12		BD3	D3	X210Cr12
4	19 437		X210CrW 12-1	X210CrW12	X210CrW 12-1	215CrW 12-1 KU		X210CrW12					2313			2313
3	19 452				Y60SC7			58SiCr8	1.2103		K244					
1	19 487							21MnCr5	1.2162							
4	19 512				45CDV6	35CrMo8 KU		48CrMoV 6 7								

Zahraniční ekvivalenty / Zahranicne ekvivalenty

	ČSN	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	W.-nr	PN	ONORM	GOST	SS	BS	AISI/SAE	E
4	19 520		35CrMo8	35CrMo7	40CrMnMo8	35CrMo8KU		40CrMnMo7		WLB						40CrMnMo7
2	19 541		30CrMoV12-11	32CrMoV12-28	32CDV12-28	30CrMoV12-27KU	SKD7	X32CrMoV33	1.2365	WLV	W320	3Ch3M3F		BH10	H10	30CrMoV12
3	19 552	4Cr5MoSiV	X37CrMoV5-1	X37CrMoV5 1	Z38CDV5	X37CrMoV51KU	SKD6	X38CrMoV5.1	1.2343	WCL	W300	4Ch5MFS		BH11	H11	X37CrMoSiV5
3	19 553	4Cr5MoSiV	X37CrMoV5-1	X37CrMoV5 1	Z38CDV5	X37CrMoV51KU	SKD6	X38CrMoV5.1	1.2343	WCL	W300	4Ch5MFS		BH11	H11	
3	19 554	4Cr5MoSiV1	X40CrMoV511	40CrMoV5 1	X40CrMoV5	X40CrMoV511KU	SKF61	X40CrMoV51	1.2344	WCLV	W302	4Ch5MF1S	2214	BH 13	H13	X37CrMoSiV5
3	19 561														H 42	
3	19 571	Cr5Mo1V	X100CrMoV 5 1	X100CrMoV5	Z100CDV5	X100CrMOV51KU	SKD 12	X100CrMoV 5 1		NCLV	K 305	9Ch5VF	2260	BA 2	A 2	F.5227
3	19 572		X160CrMoV 12 1		Z160CDV12	C165CrMoV12KU	SKD 11	x165CrMoV 12			k 105	Ch12 MF	2310		D 2	F.5211
4	19 581														A7	
3	19 614							55NiCr10	1.2718		K 605		2550			F.5224
3	19 642		40NiCrMoV16			40NiCrMoV16 KU		35NiMo16			W 502			BP 30		35NiCrMo16
3	19 655		40NiCrMo16	45NiCrMo16	40NCDV16	40NiCrMoV16KU		X45NiMo4II1.2	1.2767		K 600					
3	19 662	5CrNiMo	55NiCrMoV7		55NCDV7	44NiCrMoV7 KU	SKT 4	55NiCrMoV6	1.2711	WNL	W 502	5ChNM		BH 224/5	L 6	F.520.S
3	19 663		55NiCrMoV7	55NiCrMoV7	55NCDV7	56NiCrMoV7KU	SKT4	56NiCrMoV7	1.2714	WNLV	W501	5ChNV		BH224/5	L6	55NiCrMoV7
4	19 675							28NiCrMoV10	1.2740							
4	19 680							X50NiCrWV 13-13								
3	19 710	W					SKS 7M	120 W 4	1.2414	NW 1	K 405				F 1	F.5238
3	19 711					110W4 KU	SKS 2	120 WV 4	1.2516			ChV 1		BF 1		F.520C
3	19 712							110WCv5				ChV6				
3	19 714						SKS 11	X 130W5			K 400	ChV 4F			F 2	
2	19 720	30W4Cr2VA	X30WCv 5 3	30WCv5	X32WCv5	X30WCv 5 3KU	SKD 4	30WCv 5.3			W 105					
3	19 721	3Cr2W8V	X30WCv93	X30WCv9-3	Z30WCv9	X30WCv93KU	SKD5	X30WCv9.3	1.2581	WWW	W100	3Ch2V8F		BH21	H21	X30WCv9
3	19 723									WWN 1	W-103			BH 21A		
3	19 732		45WCvSiV8	50WCv8	45WCv20	45WCv8KU		45WCv7	1.2542	NZ2	K450	50ChV2SF	2710	BS1	S1	45 WCvSiV8
3	19 733		55WCv8	60WCv8	55WC20	55WCv8 KU		60WCv7		NZ 3	K 455	5ChV2S		BS 1	S 1	60WCvSiV8
3	19 740							30 WCv 151	1.2564	WWS 1	W 106					F.527
3	19 802						SKH6	S 12-1-2	1.3318	SW12		R12F3				
4	19 810				Z130WV 13.4			S 12-1-4	1.3302	SW12		R9F5				
3	19 824	W18Cr4V	HSv18-0-1	HS 18-0-1	Z80WCv18-04-01	HS 18-0-1	SKH 2	HS 18-0-1	1.3355	SW18	S 200	R18	2750	BT1	T1	HS 18-0-1
4	19 830	W6Mo5Cr4V2	HS 6-5-2	HS 6-5-2	Z85WDCV06-05-04-02	HS 6-5-2	SKH51	HS 6-5-2	1.3343	SW7M	S600	R6M5	2722	BM2	M2	HS 6-5-2
4	19 852	W6Mo5Cr4V2Co5	HS 6-5-2-5	HS 6-5-2-5	Z85WDCV06-05-04-02	HS 6-5-2-5	SKH55	HS 6-5-2-5	1.3243	SK5M	S705	R6M5K5	2723	BM35		HS 6-5-2-5
4	19 855	W18Cr4VCo4	HS18-1-1-5		Z 80WKCV 18-05-04-01	HS 18-1-1-5	SKH 3	HS 18-1-2-5			S 305	R18k5P2		BT 4	T 4	F.5530
4	19 856											R9K5				
4	19 858	W12Cr4V5Co5	HS12-1-5-5	HS12-1-5-5	HS 12-1-5-5	HS12-1-5-5	SKH 10	HS 12-1-4-5	1.3202	SK 5V	S 308	R13F4K5		BT 15	T 15	HS12-1-5-5
4	19 861		HS 10-4-3-10		Z130WKCDV	HS 10-4-3-10	SKH57	HS 10-4-3-10	1.3207	SK10V	S700	R12F3K10M3-Š	2736	BT42		HS 10-4-3-10
1	422630		C18D	20-40	20-40M	FeG400	SC37	GS38	1.0416	LII400	GS38	15-LI		AM1	Gr.N1	
1	422633				A 42 C-M	FeG38VR	SC 360	GS-38.3	1.0416	L II 400	GS-38	15 L-III	1306	AM 1	Gr.N 1	
1	422640			23-45	A 48 M1	FeG 45	SC 46	GS-45	1.0443	LII 400	GS-45	25 L	1305	161-430 A	N 1	
1	422643			33-45	FB-M	GC20	SC450	GS-45	1.0443	L20	GS45	20L		430A	Gr.WCA	
1	422650			26-52	E26-52-M	FeG49-1	SC480	GS-52	1.0551	LII500	GS52	30L		161Gr400A	Gr.N-2	
2	422653															
2	422660	ZG 310-570		30-57	30M6M	FeG 570	SCC 3	GS-60	1.0553	LII 600	GS-60	45L2	1606	A 3	Gr.80-40	
2	422670				E26-52-M		SCC5	GS-62	1.0554			55L		AW3	Gr.105-85	
2	422709				35M5		SCMn2	GS-20Mn5		L20G		35G		Gr.A	Gr.80-40	AM30Mn5
1	422712				20 M 6 M	FeG 49-2	SCW 480	GS-20Mn5		L20G		20 GL	2172	161-540 A	Gr.A	F.8310
1	422713		G17Mn5		20 MS5M			GS-16Mn5						G17Mn5	WCC	G17Mn5
1	422714		G-21 Mn5			G 22mN3	SCA 1	GS-20Mn5	1.1133	L20G	GS-21Mn5	20GL		Gr.A	LCB	AM 22Mn5
3	422715	Z640Mn			35M5		SCMn3	GS-36Mn5	1.1167			35G2				36Mn5
3	422719													Gr.A		
3	422724											30ChGSFL				
3	422726									L35HGS		35ChGSSL				
1	422733							GS 24CrV42								
1	422744		GS-17CrMo55		15CD5-05M	G 15CrMo55	SCPH 21	GS-17CrMo55		L18HM	GS-17CrMo55	20ChMFL		621	Gr.WC6	AM-18CrMo05-05
1	422745		G17CrMoV511		15CDV4-10M		SCPH23	GS-17CrMo511		L15HMF	GS-17CrMoV511				Gr.9	

		Zahraniční ekvivalenty / Zahraničné ekvivalenty															
		ČSN	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	W.-nr	PN	ONORM	GOST	SS	BS	AISI/SAE	
P	ISO 513 podskupina																
	3	422750											40 ChNL				
	1	422771				Z15CD 505-M	GX15CrMo5	SCPH 61					20Ch5ML		625	C 5	AM-X18CrMo5
	4	422992											R9				

















Zahraniční ekvivalenty / Zahraniczne ekvivalenty

																
	ČSN	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	W.-nr	PN	ONORM	GOST	SS	BS	AISI/SAE	
1	17 020	0Cr13	X6Cr13	TYPE 1	Z6C13	X6Cr13	SUS410S	X7Cr14	1.4000	0H13		08Ch13	2301	40S17	Type 403	X6Cr13
1	17 021	1Cr12	X10Cr13	Type3	Z12C13	X12Cr13	SUS 410	X10Cr13	1.4006	1H13		12Ch13	2302	410S2	Type 410	X12Cr13
2	17 022	2Cr13	X20Cr13	Type 4	X20C13	X20Cr13	SUS420J1	X20Cr13	1.4021	2H13		12Ch13	2302	420S37	Type 420	X20Cr13
2	17 023	3Cr13	X30Cr13	Type 5	Z30C13	X30Cr13	SUS420J2	X30Cr13	1.4028	3H13		30Ch13	2304-03	420S45	Type 420	2304-03
2	17 024	4Cr13	X39Cr13	Type 6	Z40C13	X40Cr14		X39Cr13	1.4031	4H13		40Ch13		X39Cr13	Type 420	X39Cr13
2	17 029								1.4034							
1	17 040	1Cr15	X6Cr17	Type 8	Z8C17	X8Cr17	SUS 430	X6Cr17	1.4016	H17		12Ch17	2320	430S18	Type 430	X6Cr17
1	17 041	1Cr15	X8Cr17	TYPE 8	Z8C17	X8Cr17	SUS430	X6Cr17	1.4016	H17		12Ch17	2320	430S15	Type 430	X6Cr17
2	17 042									H18		95Ch18			440 C	
1	17 102	10MoCr50	5CrMo16	TS 37	Z10CD5-05	A16CrMo 25 5 KG, KW	SFVAB 5 A,B	12CrMo 1 9 5	1.7362	H5M		15Ch5M		625	Type 501, 502	F.240B
1	17 113		X10CrAlSi7		Z8CA7	X7AL		X10CrAlSi7	1.4713			15Ch6SJu				X10CrAl7
2	17 115	4Cr9Si2	X 45CrSi8	TYPE 1	Z 45CS9	X 45CrSi8	SUH 1	X 45CrSi 9.3	1.4718	H9S2		40Ch9S2		401S45	HNv 3	F.3220
2	17 116			TS38		X12Cr9KG	SFVAF9	X12Cr9-1					2203	629-470	Gr.F9	
2	17 125	0Cr13Al	X10CrAl13	TYPE H3	Z 13C13	X 10CrAl12		X10CrAl13	1.4724	H13JS		10Ch13SJu			TYPE 405	F.3152
2	17 134			TS40	Z21CDV12	X20CrMoNi201KG,KW		X20CrMoV121		23H11MNF	X22CrMoV121S		2317			
2	17 153	1Cr25Ti			Z10C24	X16Cr26	SUH446	X8CrTi25				15Ch25T	2322			446
3	17 240	0Cr18Ni9	X5CrNi18-10	Type11	X5CrNi18-10	X5CrNi18-10	SUS304	X5CrNi18-10	1.4301	0H18N9	X5CrNi18-10S	08Ch18N10	2333-02	304S31	Type 304	X5CrNi1810
3	17 241					X10CrNi18 09	SUS 302	X12CrNi 18 8	1.4300	1H18N9					302	
3	17 242				Z10CN1809	X15CrNi1809		X12CrNi188		1H18N9		17Ch18N9		302S25	Gr.302	
3	17 246	1Cr18Ni9Ti	X10CrNiTi18-10	TYPE 15	Z6CNT18-10	X8CrNiTi1811	SUS321	X12CrNiTi189	1.4878	1H18N9T	X6CrNiTi1810KKW	08Ch18N10T	2337-02	321S12	321	X6CrNiTi1810
3	17 247	0Cr18Ni10Ti	X 6CrNiTi 18-10	TYPE 15	Z 6CNT 18-10	X 6CrNiTi 18 11	SUS 321	X 6CrNiTi 18 10	1.4541		X 6CrNiTi 18 10 S	08Ch18N10T	2337	321S31	Type 321	F.3523
3	17 248	0Cr18Ni10Ti	X6CrNiTi18-10	Type 15	Z6CNT18-10	X6CrNiTi1811	SUS321	X6CrNiTi1810	1.4541	0H18N10T		08Ch18N10T	2337	321S31	Type 321	X6CrNiTi18-10
3	17 249	00Cr19Ni10	X2CrNi 18 10	Type 15	Z3CN 18-11	X2CrNi 18.11	SUS 304	X2CrNi 19 11	1.4306		X2CrNi19 11 KKW	03Ch18N11	2352	304S11	304 L	X2CrNi 18 10
3	17 251	1Cr20Ni14Si2	X 15CrNiSi 20 12	TYPE H13	Z 17CNS 20 12	X 16CrNi 23 14	SUH 309	X 15CrNiSi 20 12	1.4828	H20N12S2		20Ch20N14S2		309S24	TYPE 309	F.3312
3	17 253	1Cr16Ni35	X12NiCrSi35-16	H17	Z12NCS37.18		SUH330	X12NiCrSi36-16		H16N36S2					330	X12CrNiSi36-16
4	17 254											12Ch21N5T				
3	17 255	1Cr25Ni20Si2	X8CrNi25-21	H16	Z8CN25-20	X6CrNi2520	SUS310S	X8CrNi25-21	1.4845	H25N20S2		20Ch23N18	2361	310S31	310S	X15CrNiSi25-20
3	17 322											4Cr14Ni14W2Mo		331S42	Ev9	
3	17 335											ChN35 VT				
3	17 341			TS 63	Z6CND17-13B	X5CrNiMo1712		X6CrNiMo1713	1.4919		X5CrNiMo17122S			316S51	TP316H	X5CrNiMo17122
3	17 346	0Cr17Ni12Mo2	X 5CrNiMo 17 12 2	TYPE 20	Z 6CND 17.11	X 5CrNiMo 17 12	SUS 316	X 5CrNiMo 17 12 2	1.4401		X 5CrNiMo 17 12 2 KW		2347	316S31	TYPE 316	X 5CrNiMo 17 12 2
3	17 347															
3	17 348	0Cr18Ni12Mo2Ti	X6CrNiMoTi17-12-2	21	Z6CNDT17-12	X6CrNiMoTi17-12	SUS316Ti	X6CrNiMoTi17-12-2		H17N13M2T	X6CrNiMoTi17122S	10Ch17N13M2T	2350-02	321S12	316Ti	X6CrNiMoTi17122
3	17 349	00Cr17Ni14Mo2	X2CrNiMo 17-12-2	Type 19	Z3CND 18-12-02	X2CrNiMo 17 12	SUS 316	X2CrNiMo 17 13 2	1.4404	00H17N14M2	X2CrNiMo 17 13 2KKW	03Ch17N14M2	2348	316S11	316 L	X2CrNiMo 17 13 2
3	17 350	00Cr17Ni14Mo2	X2CrNiMo18-14-3	TYPE 19a	Z3CND 17-12-03	X2CrNiMo1713	SUS 316L	X2CrNiMo18-14-3	1.4435		X2CrNiMo18143KW	03Ch17N14M2	2353	316S14	TP316L	X2CrNiMo18143
4	17 351			TYPE 7											TYPE 635	
4	17 351.9			TYPE 7											TYPE 635	
3	17 352	0Cr17Ni12Mo2	X3CrNiMo 17-13-3	Type 20a	Z7CND 18-12-3	X5CrNiMo 17 13	SUS 316	X5CrNiMo 17 13 3	1.4436		X5CrNiMo 17 13 3 KW		2343	316S31	316	X5CrNiMo 17 13 3
3	17 356	1Cr18Ni12Mo3Ti				X6CrNiMoTi17-13	316Ti	X10CrNiMoTi18-12		H17N13M2T		08Ch17N13M2T		320S33	316Ti	
3	17 436							X40MnCr18	1.3817							
3	17 460								1.3965	1H17N4G9		12Ch17G9AN4			Gr.202	
4	17 465	5Cr21Mn9Ni4N	X 53 CrMnNiN 21 9	Type 9	Z 52 CMN 21.09	X 53CrMnNiN 21 9	SUH 35	X 53 CrMnNiN21 9	1.4871	50 H21G9N4		55Ch20G9AN4		349S54	EV 12	F.3217
3	17 536							Ni 36	1.3912	FeNi36Pr		36N		NILO 36	NILO 36	
4	17 618.4				Z120M12			X120Mn12	1.3401			110G13L	2183			
1	422904	ZG1Cr13			Z6CN12-1M	GX12Cr13	SCS1	GX8CrNi13	1.4008			10Ch12NPL		410C21		
1	422905	ZG1Cr13			Z12C13-M	G X12Cr13	SCS 1	G-X12Cr13		LOH 13		15 Ch13L		410C21	Gr.CA-15	F.8401
2	422906	Z G2Cr13			Z20C13-M	G X30Cr13	SCS 2	G-X20Cr14	1.4027	LH 14		20Ch13 1		420C24	Gr.CA-40	F.8387
2	422911	ZG1Cr17			Z20CN17-2	GX35Cr17		G-X22CrNi17						ANC 2	Gr.CB30	
2	422912							G-X40CrSi17								
2	422913				Z40C28 M		SCH 2	G-X40CrSi23		LH 26				452C11	Gr.HC	
2	422914	Z GCr28			Z40C28-M	G X35Cr28	SCH 2	G-X70Cr29		LH 26				452C11	Gr.HC	
2	422916		G-X22CrMoV12-1					G-X22CrMoV12-1	1.4922		G-X22CrMoV12-1	20Ch12WNMFL			Gr.CA28MnV	

ISO 513		Zahraniční ekvivalenty / Zahranické ekvivalenty																
podskupina																		
		ČSN	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	W.-nr	PN	ONORM	GOST	SS	BS	AISI/SAE		
M	2	422917		GX8CrNi12		Z6CN12-1M			GX8CrNi12			G-X8CrNi12	20Ch12WWMFL					
	4	422920	ZGMn13-1-4			Z120M12M	XG120Mn12	SCHMnH1 až 3	G-X120Mn13	1.3802	C120G13	A6Mn10	110G13L		BW 10	B-1 až 4	AM-X120Mn12	
	4	422921				Z120M12-M	G X120MnCr 12 02	SCMnH 11			L120G13H					Gr.C		
	3	422931	ZG1Cr18Ni9			Z6CN 18-10M	G X6CrNi 20 10	SCS 12	G-X10CrNi 18 8	1.4312	LH18N9		10Ch18N9L	2333	302C25	CF-16F		
	3	422932				Z 25CN 20-10 M	G X30CrNi 20 10		G X25CrNiSi 18 9	1.4825					302C35	CF 20		
	3	422933				Z6CNNb1810-M	GX8CrNiNb2011	SCS21	G-X7CrNiNb189			LH18N9T	G-X5CrNiNb189	10Ch18N9TL		347C17	CF-8C	AM-X7CrNiNb2010
	3	422934						SCH 12	G X40CrNiSi 22 9	1.4826	LH23N18C		40Ch24N12SL		309C30	HF		
	3	422936				Z40CN 25-12 M	G X35CrNi 25 12	SCH 13A	G-X40CrNiSi 25 12	1.4837			40Ch24N12SL		309C35	HH		
	2	422938											12Ch21N5G2STL					
	3	422941				Z 6CNDNb 18 12-M	G X6CrNiMoNb 20 11	SCS 22				LH18N10M2T	G-X5CrNiMoNb 18 10	10Ch18N12M3T		318C17	CF 3 MN	
	3	422942				Z6CND 18-12 M	G X6CrNiMo 20 11	SCS 14	G-X10CrNiMo 18 9	1.4410	LH18N10M2				2243	315C16	CF-8M	
	3	422944					G X35CrNi 28 09	SCH 17							309C40	HE		
	3	422952				Z40CN 25-20 M	G X40CrNi 26 20	SCH 22	G-X40CrNiSi 25 20	1.4848	LH25N19S2		20Ch25N19S2L		310C40	HK	F.8452	
	3	422953										LH21N5	12Ch21N5G2SL					
	3	422955					G X50NiCr 39 19	SCH 20	G-X40NiCrSi 35 25						331C40	HU		
	3	422958				Z 6NCDV 25-20-04 M	G X5NiCrCuMo 29 21	SCS 15	G X7CrNiMoCuNb 18 18					2564		CN-7M		

ISO 513		Zahraniční ekvivalenty / Zahranické ekvivalenty															
podskupina																	
		ČSN	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	W.-nr	PN	ONORM	GOST	SS	BS	AISI/SAE	
K	3	422303				FGS 370-71	GS 370-17	FCD 370	GGG-35.3		Zs 35022		VČ 38-17	0717-15	Gr.350/22		FGE 38-17
	3	422304			400-12	FGS400-12	GS400-12	FCD40	GGG40		Zs40015		VČ40	0717-00	Gr.420-12	Gr.60-40-18	FGE 42-12
	3	422305		GJS 500-7	500-7	FGS 500-7	GS 500-7	FCD 500	GGG-50	Zs 50007		GGG 500	VČ 50-2	0727-02	500/7	65-45-12	FGE 50-7
	4	422306			600-3	FGS600-3	GS600-3	FCD60	GGG60	Zs60003		GGG600	VČ60	0732-03	Gr.600/3	Gr.80-55-06	FGE60-2
	4	422307		GJS-700-2	700-2	FGS 700-2	GS 700-2	FCD 700	GGG-70	Zs70002		GGG-700	VČ 70-3	0737-01	Gr.700/2	100-70-03	FGE 70-2
	4	422308			800-2	FGS800-2	GS800-2	FCD80	GGG80	ZS80002			VČ80		Gr.800/2	Gr.120-90-02	FGE 80-2
	1	422410			Gr.100	Ft10	G10	FC-100	GG10	ZI100		GG100	SČ10	0110-00		Class 20B	FG10
	1	422415				FGL 150	G 15	FC 150	GG-15	ZI 150		GG 150	SČ 15	0115-00	Gr.150	C1.25B	FG 15
	1	422420		FG20	Gr.200	Ft20	G20	FC-20	GG20	ZI200		GG200	SČ20	0120-00	Gr.220	Class 30B	FG20
	1	422425				FGL 250	G 25	FC 250	GG-25	ZI 250		GG-250	SČ 25	0125-00		C1.35B	FG 26
	1	422430			Gr.300	Ft 30	G 30	FC 300	GG-30	ZI 300		GG-300	SČ 30	0130-00	Gr. 300	No. 45	FG 30
	1	422435				Ft35	G35	FC35	GG35	ZI350		GG-350	SČ35	0135-00	Gr.350	Class50B	FGG35
	1	422456				FBO							ACS-15		1C		
	1	422465											ZSi5				
	1	422472												ŽČCh 2			Type D, C1.III
	1	422481										ZIAL7Cr		ŽČJu7Ch2			
	2	422532				MN 32-8	B 32-12	FCMB 310		Zcc 32000			KČ 33-8	0815-00	B 310/10		Type B
	2	422533			B-35-10	MN35-10	B35-10	FCMB35	GTS35-10	Zcc35010		GTS-350	KČ35-10	0815-00	B35-12	Gr.32510	Type A
	2	422534															
	2	422536			W35-04	MB35-7	GMN35	FCMN34	GTW35-04	Zcb 35004		GTW-350			W35-04		Type B
	2	422540			W 40-05	MB 400-5	GMN 40	FCMW 470	GTW 40-05	Zcb 40005		GTW 400			W 40-05		42 2540
	2	422545			P45-06	MN 450-6	P45-06	FCMP 440	GTS 45-06	Zcp 45006		GTS-450	KČ 45-7	0854-00	P45-06	Gr.45006	Type E
	2	422555			P55-04	MN 550-4	P55-04	FCMP 540	GTS 55-04	Zcp55004			KČ 55-4		P55-04	6004	Type C

Zahraniční ekvivalenty / Zahraniczne ekvivalenty

																
	(GZ)	(PRC)	(EU)	(ISO)	(F)	(I)	(J)	(D)	(D)	(PL)	(A)	(RUS)	(S)	(GB)	(USA)	(E)
	ČSN	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	W.-nr	PN	ONORM	GOST	SS	BS	AISI/SAE	
4	423001		Cu-ETP	Cu-ETP	Cu-a1	Cu9	C1100	E2-Cu58		Cu99,9E	Cu-E	Cu99,9	5010	C101	C110000	
4	423001		Cu-ETP	Cu-ETP	Cu-a1	Cu9	C1100	E2-Cu58		Cu99,9E	Cu-E	Cu99,9	5010	C101	C110000	
4	423001		Cu-ETP	Cu-ETP	Cu-a1	Cu9	C1100	E2-Cu58		Cu99,9E	Cu-E	Cu99,9	5010	C101	C110000	
4	423001		Cu-ETP	Cu-ETP	Cu-a1	Cu9	C1100	E2-Cu58		Cu99,9E	Cu-E	Cu99,9	5010	C101	C110000	
4	423001		Cu-ETP	Cu-ETP	Cu-a1	Cu9	C1100	E2-Cu58		Cu99,9E	Cu-E	Cu99,9	5010	C101	C110000	
4	423001		Cu-ETP	Cu-ETP	Cu-a1	Cu9	C1100	E2-Cu58		Cu99,9E	Cu-E	Cu99,9	5010	C101	C110000	
4	423001		Cu-ETP	Cu-ETP	Cu-a1	Cu9	C1100	E2-Cu58		Cu99,9E	Cu-E	Cu99,9	5010	C101	C110000	
4	423001		Cu-ETP	Cu-ETP	Cu-a1	Cu9	C1100	E2-Cu58		Cu99,9E	Cu-E	Cu99,9	5010	C101	C110000	
4	423001		Cu-ETP	Cu-ETP	Cu-a1	Cu9	C1100	E2-Cu58		Cu99,9E	Cu-E	Cu99,9	5010	C101	C110000	
4	423004						C1821			Cu99,7G	Cu-C	M2				
4	423005							C-Cu		Cu 99,56		M3		C107	C 14200	
4	423016		CuSn6	CuSn6	CuSn6P		C5191	CuSn6		CuSn6	CuSn6	BrOF6,5-0,15	CuSn6	PB102	C51900	
4	423018		CuSn8	CuSn8	CuSn9P	P-CuSn8	C5212	CuSn8		CuSn8	CuSn8	BrOF-0,2		PB104	C52100	CuSn8P
4	423042		CuAl5As	CuAl5	CuAl6	P-CuAl5		CuAl5As		CuAl5As	CuAl5As	BrA5			C60800	CuAl5
4	423044			CuAl9Mn2				CuAl9Mn2				BrAMc9-2				CuAl9Mn2
4	423045			CuAl8Fe3								BrAZ9-4			C61900	
4	423046		CuAl10Fe3Mn2	CuAl10Fe3				CuAl10Fe3Mn2		CuAl10Fe3Mn2	CuAl10Fe3Mn2	BrZMc10-3-1,5				CuAl10Fe3Mn2
4	423047		CuAl10Ni5Fe4	CuAl10Ni5Fe4	CuAl9Ni5Fe3	P-CuAl10Fe5Ni5	C6301	CuAl10Ni5Fe4		CuAl10Ni5Fe4	CuAl10Ni5Fe4	BrAZN10-4-4		CA104	C63000	CuAl10Fe5Ni5
4	423048															
4	423053		CuSi3Mn1	CuSi3Mn1		P-CuSi3Mn1				CuSi3Mn1	CuSi3Mn	BrKMc3-1		CS101	C65500	CuSi3Mn1
3	423058			CuCd1						CuCd1		BrKd1		C108	C16200	
3	423064							CuNi30Mn								
4	423065			CuNi44Mn1	CuNi44Mn	P-CuNi44Mn1		CuNi44Mn1		CuNi44Mn1	CuNi44Mn1	MNMc43-0,5				CuNi44Mn1
3	423115			CuSn5												
3	423119		CuSn10-C	CuSn10	CuSn8	G-CuSn10		G-CuSn10		CuSn10			CuSn10	CT1	C90700	CuSn10
4	423120		CuSn11P-C	CuSn10P				CuSn10P		CuSn10P		Br O10F1		PB1		
4	423120		CuSn11P-C	CuSn10P				CuSn10P		CuSn10P		Br O10F1		PB1		
3	423121						C2	G-CuPb5Sn							C92700	
3	423122		CuSn10Pb10-C	CuPb10Sn10	CuSn10Pb10	G-CuPb10Sn10	LBC3	G-CuPb10Sn		CuPb10Sn10		BrO10S10	CuPb10Sn10	LB2	C93700	CuPb10Sn10
4	423123		CuSn12-C	CuSn12	CuSn12	G-CuSn12		G-CuSn12					CuSn12	PB2	C91700	CuSn12
4	423123		CuSn12-C	CuSn12	CuSn12	G-CuSn12		G-CuSn12					CuSn12	PB2	C91700	CuSn12
4	423123		CuSn12-C	CuSn12	CuSn12	G-CuSn12		G-CuSn12					CuSn12	PB2	C91700	CuSn12
3	423135		CuSn5Zn5Pb5-C	CuPb5Sn5Zn5	CuSn5Pb5Zn5	G-CuSn5Zn5Pb5	BC6	G-CuSn5Zn5Pb		CuSn5Zn5Pb5		BrO5C5S5	CuSn5Pb5Zn5	LG2	C83600	CuSn5Zn5Pb5
3	423135		CuSn5Zn5Pb5-C	CuPb5Sn5Zn5	CuSn5Pb5Zn5	G-CuSn5Zn5Pb5	BC6	G-CuSn5Zn5Pb		CuSn5Zn5Pb5		BrO5C5S5	CuSn5Pb5Zn5	LG2	C83600	CuSn5Zn5Pb5
3	423135		CuSn5Zn5Pb5-C	CuPb5Sn5Zn5	CuSn5Pb5Zn5	G-CuSn5Zn5Pb5	BC6	G-CuSn5Zn5Pb		CuSn5Zn5Pb5		BrO5C5S5	CuSn5Pb5Zn5	LG2	C83600	CuSn5Zn5Pb5
3	423138			CuSn10Zn2		G-CuSn10Zn2	BC3	G-CuSn10Zn		CuSn10Zn2		BrO10C2	CuSn10Zn2	B1	C90500	CuSn10Zn2
3	423138			CuSn10Zn2		G-CuSn10Zn2	BC3	G-CuSn10Zn		CuSn10Zn2		BrO10C2	CuSn10Zn2	B1	C90500	CuSn10Zn2
4	423144											BrA9Mc2L				
4	423144											BrA9Mc2L				
4	423145		CuAl10Fe2-C	CuAl10Fe3	CuAl10Fe3	G-CuAl10Fe3	AIBC1	G-CuAl10Fe		CuAl10Fe3		BrA9Z3L	CuAl10Fe3	AB1	C95200	CuAl10Fe3
4	423145		CuAl10Fe2-C	CuAl10Fe3	CuAl10Fe3	G-CuAl10Fe3	AIBC1	G-CuAl10Fe		CuAl10Fe3		BrA9Z3L	CuAl10Fe3	AB1	C95200	CuAl10Fe3
4	423146									CuAl10Fe3Mn2		BrA10Zn3Mc2				
4	423146									CuAl10Fe3Mn2		BrA10Zn3Mc2				
4	423147		CuAl10Fe5Ni5-C	CuAl10Fe5Ni5	CuAl10Fe5Ni5		AIBC3	G-CuAl10Ni		CuAl10Fe4Ni4		BrA10Z4N4L	CuAl10Fe5Ni5	AB2	C95500	CuAl10Fe4Ni5
4	423147		CuAl10Fe5Ni5-C	CuAl10Fe5Ni5	CuAl10Fe5Ni5		AIBC3	G-CuAl10Ni		CuAl10Fe4Ni4		BrA10Z4N4L	CuAl10Fe5Ni5	AB2	C95500	CuAl10Fe4Ni5
3	423183							G-CuPb22Sn								
3	423184			CuPb30			KJ3	CuPb30				BrS30				
3	423200		CuZn5	Cu-Zn5	CuZn5		C21000	CuZn5		CuZn5		L 96		CZ125	Cu-5Zn	CuZn5
3	423201		CuZn10	CuZn10	CuZn10	P-CuZn10	C2200	CuZn10		CuZn10	CuZn10	L90		CZ101	C22000	CuZn10
3	423202		CuZn15	CuZn15	CuZn15	P-CuZn15	C2300	CuZn15		CuZn15	CuZn15	L85	CuZn15	CZ102	C23000	CuZn15
3	423203		CuZn20	CuZn20	CuZn20		C2400	CuZn20		CuZn20	CuZn20	L80	CuZn20	CZ103	C24000	CuZn20
4	423210		CuZn30	CuZn30	CuZn30	P-CuZn30	C2600	CuZn30		CuZn30	CuZn30	L70	CuZn30	CZ106	C26000	CuZn30
3	423212		CuZn33	CuZn33	CuZn33	P-CuZn33	C2680	CuZn33		CuZn33	CuZn33	L68				CuZn33
3	423213		CuZn36	CuZn37	CuZn36	P-CuZn37	C2720	CuZn37		CuZn37	CuZn37	L63	CuZn37	CZ108	C27400	CuZn37

Zahraniční ekvivalenty / Zahranické ekvivalenty

	ČSN	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	W.-nr	PN	ONORM	GOST	SS	BS	AISI/SAE	
4	423214		CuZn35Pb1	CuZn35Pb1	CuZn35Pb2	P-CuZn35Pb2	C3501	CuZn36Pb1,5		CuZn36Pb1,5	CuZn36Pb1,5	LS63-2		CZ 118	C34000	CuZn35Pb2
4	423220		CuZn40	CuZn40	CuZn40	P-CuZn40	C2801	CuZn40		CuZn40	CuZn40	L60		CZ109	C28000	CuZn40
4	423221		CuZn37Pb1	CuZn37Pb1	CuZn39Pb0,8	P-CuZn39Pb1	C3501	CuZn39Pb0,5				LS60-1	CuZn40Pb	CZ123	C36500	CuZn40Pb
4	423222		CuZn38Pb1	CuZn39Pb1			C3710	CuZn38Pb1,5		CuZn38Pb1,5	CuZn38Pb1	LS 59-1	CUZN38Pb1	CZ129	C37000	CuZn39Pb1
4	423223		CuZn39Pb2	CuZn40Pb2	CuZn39Pb2	P-CuZn40Pb2	C3771	CuZn40Pb2		CuZn40Pb2		LS 60-2	CuZn40Pb2	CZ 120	C37700	CuZn39Pb2
4	423231			CuZn39AlFeMn		CuZn39Al1FeMn1	C6782	CuZn40Al1		CuZn39Al1Fe1Mn1	CuZn37Al					CuZn39Al1FeMn
4	423234		CuZn40Mn2Fe1					CuZn40Mn2		CuZn40Mn1,5		Lmc58-2		CZ136		
4	423237		CuZn38Sn1AS	CuZn38Sn1	CuZn38Sn1	P-CuZn39Sn1	C4640	CuZn38Sn1		CuZn38Sn1	CuZn39Sn	LO60-1		CZ 112	C46400	CuZn38Sn1
4	423256			CuNi15Zn21	CuNi15Zn22					CuNi15Zn21		MNC15-20		NS105		CuNi15Zn21
4	423303		CuNi16Si4-C				SzBC2	G-CuZn15Si4		CuZn16Si3,5		LC15K4			C87500	
4	423311		CuZn25Al6Mn4Fe3-C	CuZn25Al6Fe3Mn3	CuZn19Al6 Y20		HBS-C4	G-CuZn25Al5				LC23A23Mc			C86200	CuZn25Al6FeMn3
3	423313		CuZn33Pb2-C	CuZn33Pb2	CuZn33Pb-Y20	G-CuZn34Pb2	YBSc2	G-CuZn33Pb					CuZn33Pb2	SCB3		CuZn33Pb
3	423319					G-CuZn40										
4	423320														C86500	
4	423321		CuZn37Al1-C		CuZn40 Y40	G-CuZn38Pb2	YBSc3	G-CuZn37Al1				LC40S	CuZn39Pb2Al	DCB1	C85800	CuZn40Pb
4	423322		CuZn32Al2Mn2Fe1-C	CuZn35AlFeMn	CuZn30AlFeMn	G-CuZn38Al1Fe1Mn1	HBS-C1	G-CuZn34Al2		CuZn38Al2Mn1Fe			CuZn35AlFeMn	HTB1	C86400	CuZn35AlFeMn
1	424002		AW-A199,8 (A)	A199,8 (A)	1080A	P-A199,8	1080A	A199,8		A199,8	A199,8	AD000		1080A		A1-99,8 (A)
1	424003		AW-A199,7	A199,7	1070A	P-A199,7	1070	A199,7		A199,7	A199,7	AD00	A199,7			A1-99,7
1	424004		AW-EA199,5	E-A199,5				E-A1		A199,5E	E-A1	AD0E	EA199,5	1350	1350	A1 99,5E
1	424005		AW-A199,5	A199,5	1050A	P-A199,5	1050	A199,5		A199,5	A199,5	ADO	A199,5	1050A	A91060	A1-99,5
2	424201		AW-A1Cu4MgSi	AlCuMgSi	2017A	P-A1Cu4MgMnSi	2017	AlCuMg1		AlCuMg1	AlCuMg1	D1		A92017	A1-4CuMg	A1-4CuMg
2	424203		AI-P2024	AlCu4Mg1	2024	P-A1Cu4,4MgMn	2024	AlCuMg2		AlCu4Mg2	AlCuMg2	D16		2024	2024	A1-4Cu1Mg
2	424206							AlCu2SiMn				AK6				
2	424218		AW-A1Cu2Mg1,5Ni		2618A		2618			AlCu2Mg2Ni1		AK-1		2618A	A92618	A1-2CuMgNi
2	424222		AI-P7075	AlZn6MgCu	7075	P-A1Zn5,8MgCuCr	7075	AlZnMgCu1,5		AlZn6Mg2Cu	AlZnMgCu1,5	V95		7075	A97075	Al-6ZnMgCu
2	424237		AW-A1Si12,2MgCuNi		4032	P-A1Si12MgCuNi	4032								A94032	Al-12SiNi
2	424253				2024-F	P-A1Cu4,5MgMnplacc.		AlCuMg2pl				D16P			AlcladA9024	
2	424254		AW-A1Cu4PbMg	AlCu4PbMg	2030			AlCuMgPb								
2	424315			Al-Cu4Ni2Mg2	A-U4NT	G-A1Cu4NiMg	AC5A	G-A1Cu4NiMg				AL1		AlCu4Ni2Mg2	A02420	Al-4Cu2NiMg
2	424330		AC-A1Si12(a)	Al-Si12	A-S12U	G-A1Si13CuMn	AC3A	G-A1Si11		A1Si11	GA1Si12	AK12	A1Si12Cu	LM20	A04130	Al-12Si1Cu
2	424331		AC-A1Si10Mg (A)	Al-Si10Mg	A-S10G	G-A1Si9Mg	ADC3	G-A1Si10Mg		A1Si9Mg	G A1Si10Mg	AK9	A1Si10Mg		A-0359,0	
2	424332		AC-A1Si7Mg	Al-Si7Mg(Fe)	A-S7G	G-A1Si7Mg				A1Si7Mg		AK7	A1Si7MgFe	LM25	A03560	Al-7SiMg
2	424336		AC-A1Si12CuNiMg		A-S11UNG		AC8A			A1Si13Mg1CuNi		AK12M2MgN		LM13		Al-12SiNi
2	424337				A-S9GU											
2	424357			Al-SiCu3	A-S5U3G	G-A15,5Cu	AC2A	G-A1SiCu4		A1SiCu4	GA1Si6Cu4	AK5M4	A1Si6Cu4	LM21	A03080	Al-6Si4Cu
2	424361				A-U8S										A02130	Al-7CuSi
2	424380											Al 5				
2	424386				A-S18UNG		AC9A							LM28		
1	ONZ 424400		AI-P6082	A1Si1MgMn	6082	P-A1Si1MgMn	6061	AlMgSi1		A1Si1MgMn	AlMgSi1	AD35	A1Si1MgMn	6082	A96061	Al-1SiMgMn
1	ON 424406		AW-A199,98Mg0,5					AlRMg0,5								
1	424412		AW-A1Mg2	AlMg2	5052	P-A1Mg2,5	5052	AlMg2,5		AlMg2	AlMg2,5	AlMg2	AlMg2,5	5251	A95052	Al-2,5Mg
1	424413		AW-A1Mg3	AlMg3	5154 A	P-A1Mg3,5	5154	AlMg2,7Mn		AlMg3	AlMg3	AlMg3	AlMg3	5454	A95154	Al-3Mg
2	424415		AW-A1Mg4	AlMg4,5Mn0,7	5183	P-A1Mg4,4	5082	AlMg4,5		AlMg4,5Mn	AlMg4,5Mn	AlMg4,5	AlMg4,5Mn	5083	A95083	Al-5Mg
1	ONZ 424432		AW-A1Mn1	AlMn1	3103	P-A1Mn1,2Cu	3003	AlMn1		AlMn1	AlMn	Amc	AlMn	3103	A93003	Al-1Mn
2	424515		AC-A1Mg5Si	AlMg5Si1	A-G6			G-A1Mg5Si		AlMg5Si1		AlMg5K	AlMg5Si	LM5		
2	424518															
2	424519		AC-A1Mg9	AlMg10	A-G10SY4		ADC5	GD-A1Mg9				AMg10		LM10	A05200	

Zahraniční ekvivalenty / Zahraničné ekvivalenty

	ČSN	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	W.-nr	PN	ONORM	GOST	SS	BS	AISI/SAE	E
2	Uranus B6				Z2NCDU25-20			X1NiCrMoCu25 20 5	1.4539				2562		904 LUNSV0890A	
2	Z8NCTV25-15BFF				E-Z 6 NCTDV 25.15			X5NiCrTi 2615	1.4980				2570		660	
2	Incoloy 800 HT				Z10NC32-21			X10NiCrAlTi3221	1.4876						B 163	
2	G-X40NiCrSi38 18					XG50NiCr39 19	SCH15	G-X40NiCrSi38 18	1.487					330C11		
2	X5NiCrAlTi 31 20							X5NiCrAlTi 31 20	1.496						N 08330	
2	X12NiCrSi 36 16				Z12NCS35-16	F-3313	SUH330	X12NiCrSi 36 16	1.4864						330	
2	X2NiCrAlTi 32 20							X2NiCrAlTi 32 20	1.456					NA 15	N 08800	
2	X1NiCrMoCu 32 28 7							X1NiCrMoCu 32 28 7	1.456						N 08831	
2	X1NiCrMoCuNi 31 27 4				Z1NCDU31-27-03			X1NiCrMoCuNi 31 27 4	1.4563				2584		N08028	
2	A -286							X 5 Ni CrTi 25 15							AMS 5732 - 5737	
2	X40CoCrNi20 20				Z42CNKDWNB			X40CoCrNi20 20	1.498							
3	Ni70Cu30			NiCu30	NiCu32Fe1,5Mn			NiCu30Fe		NiCu30		NMZMc28-2,5-1,5				
3	NiFe17CuCr							NiFe16CuCr								
3	NiFe48							NiFe47		NiFe49Pr						
3	NiCr21Mo16Al														ALLOY 59	
3	NiCr21Mo16W														INCONEL alloy 686	
3	NiCrCo18Ti														NIMONIC alloy 90 (HEV6)	
3	NiCo20Cr15MoAlTi														NIMONIC alloy 105	
3	NiMoCr15W				NiMo16Cr16										UNS N10276	
3	NiCr22Mo9Nb				NC22DNb											
3	CoCr23Ni10W7Ta4														MAR-M509	
3	Hastelloy C-4							NiMo16CrTi	2.461							
3	Hastelloy X				NC22FeD				2.4603						AMS 5754	
3	Hastelloy B				ND37FeV			S-NiMo30	2.4800						AMS 5396	
3	Hastelloy C & C 276				ND16C15			G-NiMo30	2.481						AMS 5750	
3	Nimonic C-263								2.4650							
3	Nimonic 90				Nc20ATV			NiCr20Co18Ti	2.4632							
3	Nimonic PE 13				NC22FeD			NiCr22Fe18Mo	2.4665						AMS 5754 E	
3	Nimonic 115				NCK15ATD			NiCo15Cr15MoAlTi	2.4636							
3	Nimonic 263/C263				NCK20D			NiCr15Co19MoTi	2.4650							
3	Nimonic 105				NCKD20ATV			NiCo20Cr15MoAlTi	2.4634							
3	Nimonic PK33				NC19KDUV			NiCr20Co16MoTi								
3	Nimonic 80A_				NC20TA			NiCr20TiAk	2.4631			EI -437 B		HR401,601	UNS N07080	
3	Nimonic 901				ZSNCDT42			NiCr15MoTi	LW2 4662						AMS 5661 A	
3	Nimonic PK 25				NKOD20ATU			NiCr18CoMo	2.4666						AMS 5753	
3	Nimonic PE 16				NW11AC			NiFe33Cr17Mo								
3	Nimonic 75				NC20T			NiCr20Ti	2.4630					HR5_203-4		
3	Nimocast 842				NC13AD			S-NiCr13Al6MoNb	LW2.4670						SAE 5391 A	
3	Inconel 600				NC15Fe			NiCr15Fe	2.4816						AMS 5665	
3	Inconel 601							NiCr23Fe	2.4851						AMS 5715	
3	Inconel 617														N06617	
3	Inconel 625				NC22FeDNB			NiCr22Mo9Nb	2.4856						5666	
3	Inconel 690				NC 30 Fe			NiCr29Fe	2.464							
3	Inconel 706				38C16NBT										AMS 5702	
3	Inconel 713				NC12AD			S-NiCr13Al6MoNb	LW2.4670						AMS 5391	
3	Inconel 718				NC19FeNB			NiCr19Fe19NbMo	LW2.4668					HR8	AMS 5589	
3	Inconel 722				NC16FeTi			NiCr16FeTi							AMS5541	
3	Inconel X-750				NC15FeTnBA										AMS 5667	
3	Inconel X-750				NC16FeTnB			NiCr16FeTi	2.4669						AMS 5582	
3	Inconel 751							NiCr16Fe7TiAl	2.469							
3	Incoloy 825				NC21FeDU			NiCr21Mo	2.4858							
3	Incoloy 901				ZSNCDT42			NiFe35Cr14MoTi	LW2.4662						AMS 5660	
3	René 41				NC19KDT			NiCr19Co11MoTi	2.4973						AMS 5399	
3	René 95				NC14K8											

Zahraniční ekvivalenty / Zahraničné ekvivalenty

	ČSN	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	W.-nr	PN	ONORM	GOST	SS	BS	AISI/SAE	
3	Monel 400				NU30			NiCu30Fe	2.4360							
3	Monel K-500				NU 30 AT			NiCu30Al	2.438					NA 18	4676	
3	Udimet 500				NCK19DAT			NiCr18Co18MoTi	2.4983						AMS 5751	
3	Udimet 710				NCK18TDA											
3	Udimet 700				NCK20AT			NiCo15CrMoAlTi	2.4636							
3	Udimet 718				NC19FeN			NiCr19Fe19NbMo	LW2.4668						5383	
3	Udimet 720				NC18K15TDA											
3	Waspaloy				NC20K14			NiCr19Fe19NbMo	LW2.4668						AMS 5544	
4	Haynes 25				KC20WN				LW2.4964						AMS 5759	
4	Haynes 188				KC22WN										AMS 5772	
4	Air Plesist 213			-	KC20WN	-		CoCr20W15Ni		-	-	-	-		5537C	
4	Jetalloy 209			-	KC22WN	-		CoCr22W14Ni		-	-	-	-		AMS 5772	
1	Ti 1 Pd							Ti 1 Pd	3,723					TP 1	R 52250	
1	TiAl 3 V 2,5							TiAl 3 V 2,5	3,720							
1	TiAl6V4ELI							TiAl6V4ELI						TA11	AMS R56401	
1	TiAl5Sn2,5				T-A5E			TiAl5Sn2,5	3,7115					TA14/17	AMS R54520	
1	TiAl5Sn2							TiAl5Sn2	3,712							
1	TiAl6Sn2Zr4Mo2Si							TiAl6Sn2Zr4Mo2Si	3,715						R 54620	
1	TiAl6V4				T-A6V			TiAl6V4	3,7165					TA10-13/TA28	AMS R56400	
1	TiAl6V6Sn2							TiAl6V6Sn2	3,718							
1	TiAl4Mo4Sn2Si0,5				T-A4DE			TiAl4Mo4Sn2Si0,5	3,719					TA 45-51/TA 57		

ISO 513

podskupina

Zahraníční ekvivalenty / Zahraníčné ekvivalenty

	ČSN	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	W.-nr	PN	ONORM	GOST	SS	BS	AISI/SAE	
4	12 010.4	10	2C10	C10	XC10	C10	S9CK	C10	1.1121				1265	045A10	Gr. 1010,1011,M1010	C10k
4	12 020.4	15	C15E	C15E4	C18RR	C15		C15	1.1141				1370-40	080M15	Gr.1016	C16k
4	12 023.4	15	C15E	C15E4	XC15	C15	S15C	C15	1.1141	15	RC15	15		040A15	Gr.1015	
4	12 024.4	20	C 22	C 25	XC 18	C 21	S 22C	C 22	1.0402	20		20	1450	070M20	1020	
4	12 071.4		1 CS67		C 68	C 67	S 70C-CSP	Ck 67				65		080A67	Gr.1070	
4	14 100.4	G Cr15	100Cr6	Type 1-0	100C6	100Cr6	SUJ 2	100Cr6		LH 15		Šch 15	2258	534A99	52100	F.1311
4	14 109.4	GCr 15	100Cr6	Type 1-0	100Cr6	100Cr6	SUJ 2	100Cr6	1.3505	LH 15		ŠCh15	2258	535 A99	52100	100Cr6
4	14 120.4	15Cr	100Cr6	37Cr4	12C8		ScR 415	15Cr3	1.7015	15 H		15Ch		523M15	5015	
4	14 209.4	Cr9SiMn	100CrMn6	TYPE 3	100CM6		SUJ3	100CrMn6	1.3520	LH15SG		ŠCh15SG		535A99	Gr.2	100CrMn6
4	14 220.4	15CrMn	16MnCr5	TYPE 5	16MCS	16MnCr5		16MnCr5	1.7131	15HG		18ChG	2127	527M17	No.5115	16MnCr5
4	14 221.4	20CrMn	20MnCr5	Type 7	20MCS	20MnCr5	SMnC 420 H	20MnCr5	1.7147	18HGT		18ChG			5120	F.150.D
4	14 223.4											18ChGT				
4	14 231.4											30ChGT				
4	14 260	60Si2CrA			54SiCr6	48Si7	SUP7	54SiCr6	1.7102	60S2		60S2ChA	2090	250A61	9260	
4	15 340.4	38CrMoAl			40CAD 6.12	41CrAlMo7	SACM 645	41CrAlMo7	1.8509	38HMJ		38Ch2MJuA		905M39	Cl. A	41CrAlMo7
4	16 220.4	12CrNi2	15NiCr6		16NC6	16CrNi4		15CrNi6	1.5713	15HN		12ChN2	2512	815M17	Gr.4320	16NiCr4
4	16 231.4				20NC6	20CrNi4		19CrNi8				20Ch2N4A		822M17	3120	
4	16 420.4				13NiCr14		SNC815	14NiCr14	1.5752			12Ch2N4A		655H13	E3310X	
4	16 532.4										30HGSNA	30ChGSN2A				
4	16 720.4										18H2N4WA	18Ch2N4MA				
3	17 023.4	3Cr13	X30Cr13	Type 5	Z30Cr13	X30Cr13	SUS420J2	X30Cr13	1.4028	3H13		30Ch13	2304-03	420S45	Type 420	2304-03
3	17 024.4	4C13	X39Cr13	Type 6	Z40C13	X40Cr14		X39Cr13	1.4031	4H13		40Ch13		X39Cr13	Type 420	X39Cr13
3	17 029.4								1.4034							
4	17 042.4									H18		95Ch18			440 C	
4	19 083.4				Y342			C45W3	1.1730		K945					F5131
4	19 103.4				Y355		SK7	C60W3	1.1740	N5	K960					
4	19 125.9				Y3 65		SK 7	C67W	1.1744	N6						
4	19 132.4	T 7	CT 70	C 70 U	C70 E2U	C 70 KU	SK 6	C 70 W2		N7	K 970	U7-1			W 1-7	F.5103
4	19 133.4	T7	CT70	C70U	Y170	C70KU	SK6	C70W	1.1620	N7	K970	U7				C70U
4	19 152.4	T8	CT80	C80U	Y180	C80KU	SK5	C80W2	1.1625	N8	K980	U8-1		BW1A	W1Gr.A	C80U
4	19 191.4	T10A	CT105	C105U	C105E2U	C100KU	SK3	C105W1	1.1645	N10E	K990	U101	1880	BW1B	W5	C102U
4	19 192.4	T 10	CT 105	C 90 U	C 105 E2U	C 100 KU	SK 3	C 105 W2		N 10	K990	U 10-1			W 110	F.5117
4	19 221.4	T11	CT120	C120U	Y2120	C120KU		C110W2	1.1654	N12	K990	U12-1		BW1C		F-5123
4	19 255.4		CT 120	TC 120	C120 E3U	C120 KU	SK 2	C125 W	1.1663	N 12	K 995	U 13-1			W 112	C120 U
4	19 312.4		90MnV8	90MnCrV8	90MnV8	90MnVCr8KU		90MnCrV8	1.2842	NMV	K720	9G2V		B02	02	90 MnCrV 8
4	19 313.4		90MnV8	90MnCrV8	90MnV8	90MnVCr8 KU		90MnCrV8		NMV	K 720	9GF2		BO 2	02	90MnCrV8
4	19 340.4		60SiMn7		60Si8	56SiMn7 KU		70Si7					No 22			
4	19 356.4		100 V2	TCV 105	C 105 E2 UV1	102 V2 KU	SKS 43	100 V1	1.2833	NV	K 760			BW 2	W 210	100 V2
4	19 418.4							80CrV5		NCV 1		8Ch				80CrV2
4	19 419.4							80CrV2		NCV 1		8Ch				80CrV2
4	19 420.4	Cr 06			Y2 140 C		SKS 8	140Cr2	1.2008	NC 5	K 205	13Ch				140Cr2
4	19 421.4		107CrV3			107CrV3KU		115CrV3	1.2210		K510				L2	120CrV2
4	19 422.4							145Cr6		NC 6	K 505					
4	19 423.4						SKC 11	90Cr3	1.2056			9ChF			L 2	
4	19 426.4	9CV2						85Cr7			K 201	9Ch1				
1	19 434.4		X21Cr13		X20Cr13	X21Cr13KU		X20Cr13 1.2082	1.2082							X20Cr13 F5261
3	19 435.4		X41Cr13	X40Cr14	X40Cr14	X41Cr13KU	SUS 420 J2	X42Cr13		4H13		40Ch13	2314	420S45		F.5263
4	19 436.4		X210Cr12	C210Cr12	Z200C12	X205Cr12KU	SKD1	X210Cr12	1.2080	NC11	K100	Ch12		BD3	D3	X210Cr12
4	19 437.4		X210CrW 12-1	X210CrW12	X210CrW 12-1	215CrW 12-1 KU		X210CrW12					2313			2313
4	19 452.4				Y60SC7			58SiCr6	1.2103		K244					
4	19 487.4							21MnCr5	1.2162							
1	19 501		100CrMo7		100CD7	100CrMo7	SUJ4	100CrMo7	1.2303						L7	F.520.F
4	19 501.4		100CrMo7		100CD7	100CrMo7	SUJ4	100CrMo7	1.2303						L7	F.520.F
3	19 512.4				45CDV6	35CrMo8 KU		48CrMoV 6 7								

Zahraníční ekvivalenty / Zahraníčné ekvivalenty

	ČSN	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	W.-nr	PN	ONORM	GOST	SS	BS	AISI/SAE	
3	19 520.4		35CrMo8	35CrMo7	40CrMnMo8	35CrMo8KU		40CrMnMo7		WLB						40CrMnMo7
1	19 541.4		30CrMoV12-11	32CrMoV12-28	32CDV12-28	30CrMoV12-27KU	SKD7	X32CrMoV33	1.2365	WLV	W320	3Ch3M3F		BH10	H10	30CrMoV12
3	19 552.4	4Cr5MoSiV	X37CrMoV5-1	X37CrMoV5 1	Z38CDV5	X37CrMoV51KU	SKD6	X38CrMoV5.1	1.2343	WCL	W300	4Ch5MFS		BH11	H11	X37CrMoSiV5
3	19 553.9	4Cr5MoSiV	X37CrMoV5-1	X37CrMoV5 1	Z38CDV5	X37CrMoV51KU	SKD6	X38CrMoV5.1	1.2343	WCL	W300	4Ch5MFS		BH11	H11	
3	19 554.4	4Cr5MoSiV1	X40CrMoV511	40CrMoV5 1	X40CrMoV5	X40CrMoV511KU	SKF61	X40CrMoV51	1.2344	WCLV	W302	4Ch5MF1S	2214	BH 13	H13	X37CrMoSiV5
4	19 561.4															H 42
4	19 571.4	Cr5Mo1V	X100CrMoV 5 1	X100CrMoV5	Z100CDV5	X100CrMoV51KU	SKD 12	X100CrMoV 5 1		NCLV	K 305	9Ch5VF	2260	BA 2	A 2	F.5227
4	19 581.4															A7
4	19 614.4							55NiCr11	1.2719		K 606		2551			F.5224
1	19 642.4		40NiCrMoV16			40NiCrMoV16 KU		35NiMo16			W 502			BP 30		35NiCrMo16
3	19 655.4		40NiCrMo16	45NiCrMo16	40NCDV16	40NiCrMoV16KU		X45NiMoAl1.2	1.2767		K 600					
3	19 662.4	5CrNiMo	55NiCrMoV7		55NCDV7	44NiCrMoV7 KU	SKT 4	55NiCrMoV6	1.2711	WNL	W 502	5ChNM		BH 224/5	L 6	F.520.S
1	19 675.4							28NiCrMoV10	1.2740							
1	19 678							28NiMo17	1.2747							
1	19 678.4							28NiMo17	1.2747							
4	19 710.4	W					SKS 7M	120 W 4	1.2414	NW 1	K 405				F 1	F.5238
4	19 712.4							110WCv5				ChV6				
4	19 714.4						SKS 11	X 130W5			K 400	ChV 4F			F 2	
1	19 720.4	30W4Cr2VA	X30WCv 5 3	30WCv5	X32WCv5	X30WCv 5 3KU	SKD 4	30WCv 5.3			W 105					
1	19 721.4	3Cr2W8V	X30WCv93	X30WCv9-3	Z30WCv9	X30WCv93KU	SKD5	X30WCv9.3	1.2581	WWW	W100	3Ch2V8F		BH21	H21	X30WCv9
1	19 723.4									WVN 1	W-103			BH 21A		
4	19 732.4		45WCvSiV8	50WCv8	45WCv20	45WCv8KU		45WCv7	1.2542	NZ2	K450	50ChV2SF	2710	BS1	S1	45 WCvSiV8
4	19 733.4		55WCv8	60WCv8	55WC20	55WCv8 KU		60WCv7		NZ 3	K 455	5ChV2S		BS 1	S 1	60WCvSiV8
1	19 740.4							30 WCv 151	1.2564	WWS 1	W 106					F.527
4	19 802.4						SKH6	S 12-1-2	1.3318	SW12		R12F3				
4	19 810.4					Z130WV 13.4		S 12-1-4	1.3302	SW12		R9F5				
4	19 824.4	W18Cr4V	HSv18-0-1	HS 18-0-1	Z80WCv18-04-01	HS 18-0-1	SKH 2	HS 18-0-1	1.3355	SW18	S 200	R18	2750	BT1	T1	HS 18-0-1
4	19 830.4	W6Mo5Cr4V2	HS 6-5-2	HS 6-5-2	Z85WDCV06-05-04-02	HS 6-5-2	SKH51	HS 6-5-2	1.3343	SW7M	S600	R6M5	2722	BM2	M2	HS 6-5-2
4	19 852.4	W6Mo5Cr4V2Co5	HS 6-5-2-5	HS 6-5-2-5	Z85WDKCV06-05-04-02	HS 6-5-2-5	SKH55	HS 6-5-2-5	1.3243	SK5M	S705	R6M5K5	2723	BM35		HS 6-5-2-5
4	19 855.4	W18Cr4VCo4	HS18-1-1-5		Z 80WKCV 18-05-04-01	HS 18-1-1-5	SKH 3	HS 18-1-2-5			S 305	R18k5F2		BT 4	T 4	F.5530
4	19 856.4											R9K5				
4	19 858.4	W12Cr4V5Co5	HS12-1-5-5	HS12-1-5-5	HS 12-1-5-5	HS12-1-5-5	SKH 10	HS 12-1-4-5	1.3202	SK 5V	S 308	R13F4K5		BT 15	T 15	HS12-1-5-5
4	19 861.4		HS 10-4-3-10		Z130WKCDV	HS 10-4-3-10	SKH57	HS 10-4-3-10	1.3207	SK10V	S700	R12F3K10M3-Š	2736	BT42		HS 10-4-3-10
4	42 2880.6											JuND4				
4	42 2881.6											JuND8				
4	42 2887.6							AINiCo18/9								
4	42 2891.6							AINiCo 3515				JuN14DK25A				
4	42 2893.6							AINiCo 30/10								
4	42 2895.6							AINiCo44/5				JuN13DK24S				
4	42 2992.4											R9				
2	422478											ŽČCh3				
2	422483									ZiSi15		ČS15		Si14	Gr.1	
2	422484											ŽČJu30				
2	422491											ŽČCh16				
2	G-X 260 NiCr 4 2							G-X 260 NiCr 4 2	0,962				0512-00	Grade 2 A	Ni-Hard 2	
2	G-X 330 NiCr 4 2							G-X 330 NiCr 4 2	0,963				0513-00	Grade 2 B	Ni-Hard 1	
2	G-X 260 NiCr 4 2							G-X 260 NiCr 4 2	0,962				0512-00	Grade 2 A	Ni-Hard 2	
2	G-X 330 NiCr 4 2							G-X 330 NiCr 4 2	0,963				0513-00	Grade 2 B	Ni-Hard 1	
2	G-X 300 CrNiSi 9 5 2							G-X 300 CrNiSi 9 5 2	0,963						Ni-Hard 4	
2	G-X 300 CrMo 15 3							G-X 300 CrMo 15 3	0,964							
2	G-X 300 CrMoNi 15 2 1							G-X 300 CrMoNi 15 2 1	0,964							
2	G-X 260 CrMoNi 20 2 1							G-X 260 CrMoNi 20 2 1	0,965							
2	G-X 260 Cr 27							G-X 260 Cr 27	0,965				0466-00	Grade 3 D	A 532 III A 25% Cr	

H

 POROVNÁNÍ OBRÁBĚNÝCH MATERIÁLŮ - SKUPINA H
 POROVNANIE OBRABANÝCH MATERIÁLOV - SKUPINA H

Mez pevnosti Medza pevnosti [MPa]	Tvrdost / Tvrdosť			
	BRINELL	VICKERS	ROCKWELL	ROCKWELL
R_m	HB	HV	HRB	HRC
285	86	90	1190	-
320	95	100	56,2	-
350	105	110	62,3	-
385	114	120	66,7	-
415	124	130	71,2	-
450	133	140	75,0	-
480	143	150	78,7	-
510	152	160	81,7	-
545	162	170	85,8	-
575	171	180	87,1	-
610	181	190	89,5	-
640	190	200	91,5	-
675	199	210	93,5	-
705	209	220	95	-
740	219	230	96,7	-
770	228	240	98,1	-
800	238	250	99,5	-
820	242	255	-	23,1
850	252	265	-	24,8
880	261	275	-	26,4
900	266	280	-	27,1
930	276	290	-	28,5
950	280	295	-	29,2
995	295	310	-	31,0
1030	304	320	-	32,2
1060	314	330	-	33,3
1095	323	340	-	34,4
1125	333	350	-	35,5
1155	342	360	-	36,6

Mez pevnosti Medza pevnosti [MPa]	Tvrdost / Tvrdosť			
	BRINELL	VICKERS	ROCKWELL	ROCKWELL
R_m	HB	HV	HRB	HRC
1190	352	370	-	37,7
1220	361	380	-	38,8
1255	371	390	-	39,8
1290	380	400	-	40,8
1320	390	410	-	41,8
1350	399	420	-	42,7
1385	409	430	-	43,6
1420	418	440	-	44,5
1455	428	450	-	45,3
1485	437	460	-	46,1
1520	447	470	-	46,9
1555	456	480	-	47,7
1595	466	490	-	48,4
1630	475	500	-	49,1
1665	485	510	-	49,8
1700	494	520	-	50,5
1740	504	530	-	51,1
1775	513	540	-	51,7
1810	523	550	-	52,3
1845	532	560	-	53,0
1880	542	570	-	53,6
1920	551	580	-	54,1
1955	561	590	-	54,7
1995	570	600	-	55,2
2030	580	610	-	55,7
2070	589	620	-	56,3
2105	599	630	-	56,8
2145	608	640	-	57,3
2180	618	650	-	57,8