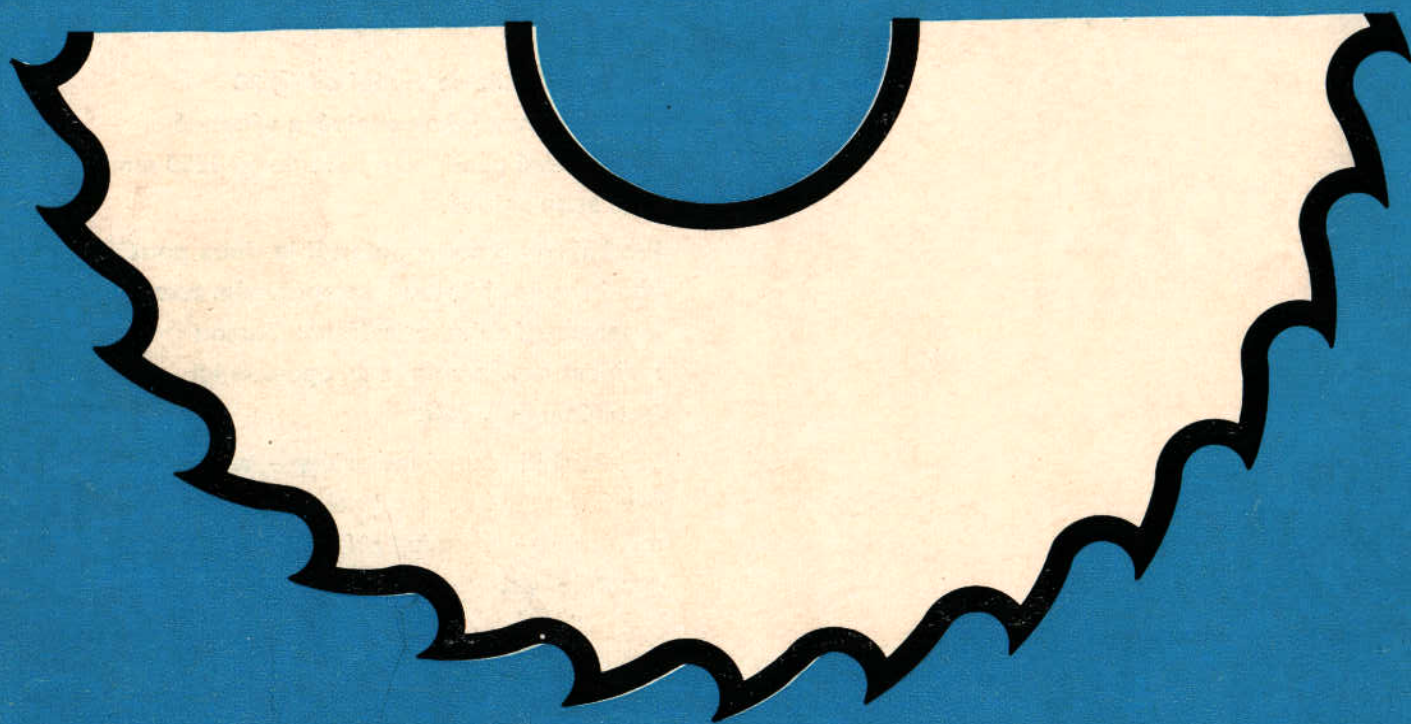


PILOVÉ KOTOUČE NA KOVY

Směrnice pro volbu, použití
a ostření pilových kotoučů na kovy



Pilové kotouče na kovy



jsou řezné nástroje používané k řezání kovových materiálů a k prořezávání drážek.

Pilové kotouče se vyrábí od \varnothing 20 do \varnothing 315 mm jako celistvé, z výkonné rychlořezné oceli, od \varnothing 315 do \varnothing 1250 mm jako segmentové.

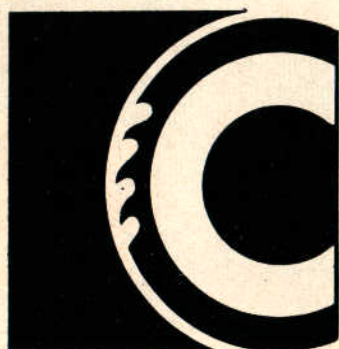
Pro každou práci a materiál je třeba použít vhodný pilový kotouč, se správným tvarem a geometrií zubů, přiměřenou řeznou rychlost a posuv do řezu, opovídající řezanému materiálu.

Nejrůznější řezané materiály - různé druhy ocelí, barevné kovy a i nekovové materiály - vyžadují případ od případu, speciální geometrii zubů pilových kotoučů.

Výrobce pilových kotoučů nemůže, s ohledem na hospodárnost výroby a způsob distribuce vyrábět pilové kotouče s geometrií pro všechny druhy materiálů, ale vyrábí především normalizované provedení.

Pro další použití se předpokládá, že úpravy geometrie si dle vlastní potřeby provádí uživatel sám.

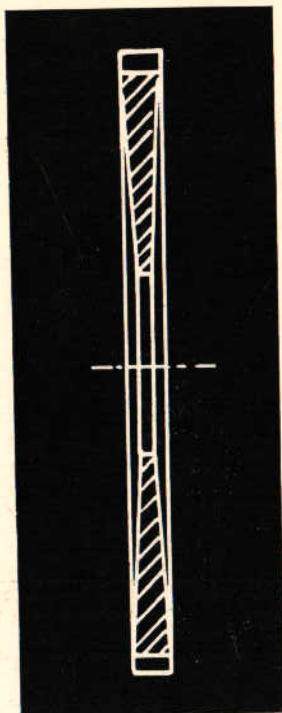
Doporučené hodnoty, jak pro optimální provedení pilových kotoučů, tak i pro jejich použití jsou dále v této směrnici uvedeny.



Provedení pilových kotoučů podle průřezu

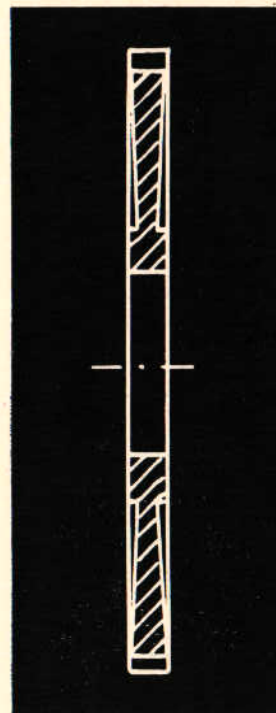
PILOVÉ KOTOUČE

bez náboje -
s bočním výbrusem
až k otvoru



PILOVÉ KOTOUČE

s nábojem -
s bočním výbrusem
jen k vnějšímu okraji
náboje

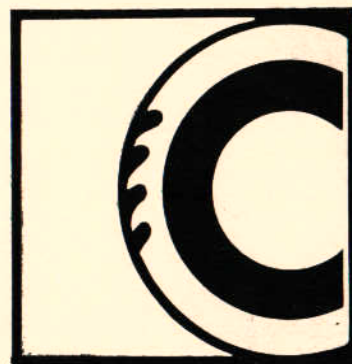


OZNAČENÍ:

Pilové kotouče se označují písmenem značícím tvar ozubení dle obr. č. 1 až 4, velikostí kotouče ($D \times s$), číslem rozměrové normy a druhem materiálu.

Provedení pilových kotoučů se rozlišuje doplňkovou číslicí za číslem normy:

- | | |
|---|-----------------------|
| ■ Kotouče bez náboje s frézovanými zuby | bez doplňkové číslice |
| ■ Kotouče bez náboje s broušenými zuby | .1 |
| ■ Kotouče s nábojem s frézovanými zuby | .2 |
| ■ Kotouče s nábojem s broušenými zuby | .3 |



Pilové kotouče celistvé

Druh pilového kotouče	Tvar a provedení ozubení			
	A	B	C	D
	frézované nebo broušené*		broušené*	
S jemným ozubením ČSN 22 2910	Frézované všechny velikosti, broušené s roztečí $t \geq 2,5$	S roztečí $t \geq 3,15$	S roztečí $t \geq 3,15$ S tloušťkou $s \geq 2$ S průměrem $D \geq 100$	S roztečí $t \geq 3,15$ S tloušťkou $s \geq 2$
S polohrubým ozubením ČSN 22 2913	Všechny velikosti		S tloušťkou $s \geq 2$ S průměrem $D \geq 100$	S tloušťkou $s \geq 2$
S hrubým ozubením ČSN 22 2916	Nevyrábí se	Všechny velikosti		

* Broušené ozubení má broušené hřbety i čela zubů

TVAR OZUBENÍ:

Břídelení se provádí na strojním lisu AW = 2 přímým drážděním zubů

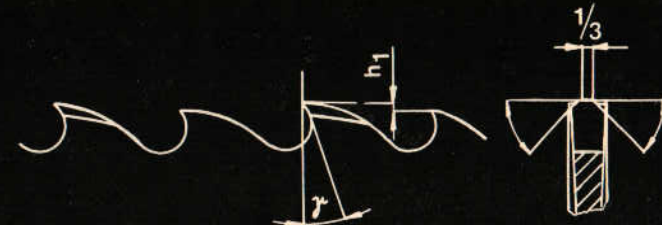
tvar zubu A



tvar zubu B



tvar zubu C = HZ



tvar zubu D = BW



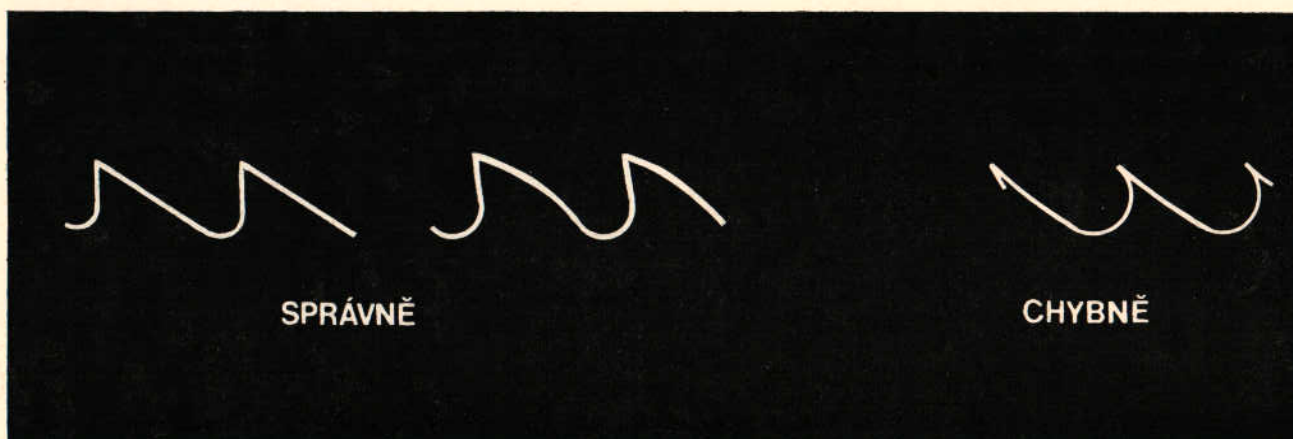


- Zmenší-li se výška zubu asi na $1/3$ rozteče, je nutno zvětšit hloubku zubní mezery na $0,4$ rozteče. Podavač podává pilový kotouč za zub ležící před zubem ostřeným.



- Záběr brusného kotouče musí být jemný a nesmí způsobovat pálení broušeného pilového kotouče
- Hřbet zubu musí být broušen vždy vypouklý. Vydutý hřbet zubu se nepřipouští

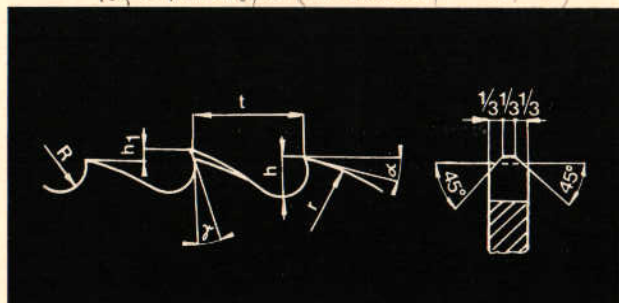
- Odbrušuje se vždy ze hřbetu zubu, z čelní plochy co nejméně.
- Jsou-li břity zubu zkoseny (tvar zubů „C“ a „D“), musí být zkosení na obou stranách stejné.



Ostření pilových kotoučů

Údržba a ostření pilových kotoučů jsou základním předpokladem pro vysoký a hospodárný výkon stroje. Pro ostření se používají různé typy speciálních ostříček. Aby se ostřením neměnil tvar zubu, brousí se při ostření jeho celý profil. Jsou-li zuby již nízké, vybrušuje se větší hloubka zubní mezery. Správný tvar zubu a zubové mezery je dán hodnotami, odvozenými z velikosti zubové rozteče a je níže na obrázku. V žádném případě nelze provádět ostření pilových kotoučů ručně, např. na dílenské, dvoukotoučové brusce. Při takovém způsobu ostření je třeba počítat se zničením pilového kotouče.

t = z rozměrové normy
 R = 0,25 t až 0,12 t
 h = 0,4 t až 0,15 t
 r = 1,5 t
 h₁ = max. 0,25 (pro t = 2 až 12) (minimálně 0,1 až 0,125)

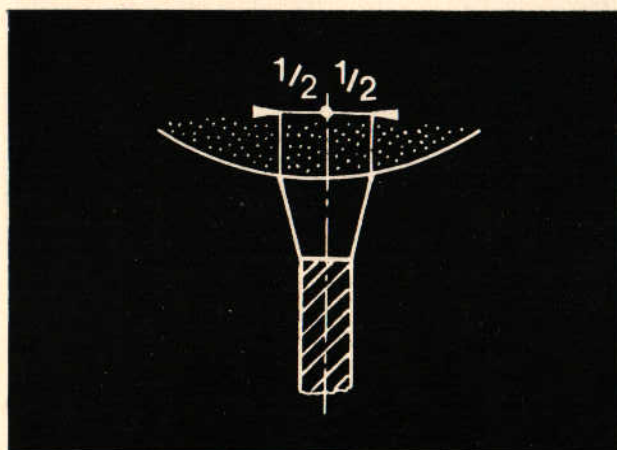


Pro zachování správného tvaru zubu a zubové mezery je důležitá správná šířka brusného kotouče v poměru k velikosti zubové rozteče. Pro ostření pilových kotoučů se používá brusných kotoučů různých šířek a jejich doporučení je v předcházejícím textu. Podle druhů pilových kotoučů se používají různé druhy brusiva. Pro ostření segmentových pilových kotoučů se používá brousících kotoučů tuzemské výroby - typ 55 551, norma 22 2514, průměr 250 mm, druh A99 - 25L. Pro ostření pilových kotoučů celocelových se používá brousících kotoučů Ø 150 mm dvojího druhu. Tuzemské kotouče jsou atypické, druh A99 - 16L, v šířkách 4,5 a 6 mm. Menší šířky tohoto druhu brusiva se v tuzemsku nevyrábí a musí být opatřeny z dovozu.

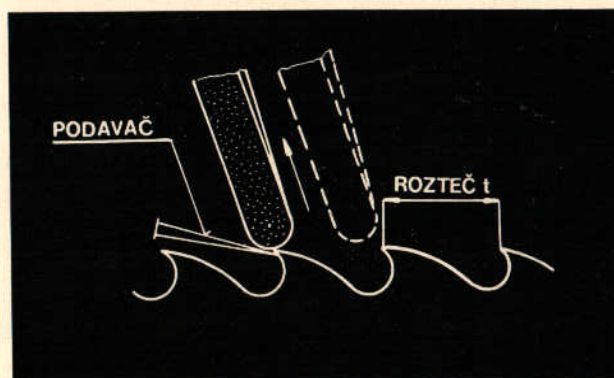
Nejvhodnější se jeví brusivo zn. TYROLIT, druh A98 16M, ale je možno použít i jiné vhodné brusivo.

Aby bylo dosaženo správného ostření pilového kotouče, je třeba dodržovat několik základních pravidel:

- Pilový kotouč musí být upnut mezi přírubami pevně a nesmí radiálně ani axiálně házet.
- Osa brusného kotouče musí být uprostřed šířky břitu pilového kotouče.



- Nastavený úhel čela musí odpovídat úhlu čela předepsanému.
- Ostří-li se zbrusováním hřbetní plochy, zabíhá brusný kotouč asi do 1/3 hloubky zubové mezery. Při pohybu brusného kotouče ze zubové mezery, posunuje podavač pilový kotouč o 1 zub a brusný kotouč brousí hřbetní plochu. Podavač musí podávat právě broušený zub.



$$v = \pi \cdot D \cdot n \quad \dots \dots \dots D(m); n \text{ ot./min}$$

$$n = \frac{v(m/min)}{\pi \cdot D(m)}$$

$$POSUV = 0,01 - 0,1 \text{ mm/zUB} = \frac{u \cdot 1000}{m \cdot z}$$

(mm) MA BT

$v = \text{posuv} (m/min)$
 $n = \text{počet ot./min}$
 $z = \text{počet zubů pily}$

**INFORMATIVNÍ ŘEZNÉ PODMÍNKY
 A ŘEZNÉ ÚHLY ZUBŮ
 PRO RŮZNÉ DRUHY MATERIÁLŮ**

Druh materiálu		Pevnost materiálu MPa	Třída obrobitelnosti	OPATRNĚ Řezná rychlost m/min	Řezné úhly γ/α	Měrný výkon cm^2/min
Uhlíkové oceli	11500, 12010 11423, 12020	340 - 600	14 b	25 - 18	20°/8°	80 - 160
	10370, 11375 11600, 12050	370 - 450 600 - 700	13 b	20 - 16	20°/8°	60 - 100
	11700, 12060 12072	700 - 850	12 b	16 - 12	15°/8°	40 - 60
Legované oceli žíhané	14220.2	600 - 740	13 b	15 - 12	15°/8°	40 - 60
	13242.3	650 - 800	12 b	15 - 12	15°/6°	35 - 55
	14109, 14209 16532.3	700 - 800	11 - 12 b	12 - 9	15°/6°	35 - 55
	16520.3 16640.3	850 - 950	11 b	12 - 9	15°/6°	25 - 40
Leg. oceli zušlechťené	16250, 15260	900 - 1050	10 b	12 - 9	12°/6°	15 - 30
	16720, 15241	1000 - 1150	9 b	12 - 9	12°/6°	15 - 30
Speciální oceli	nerez	- 900	8 - 5 b	12 - 6	12°/6°	15 - 30
	nástrojové	800 - 1400	9 - 5 b	12 - 6	12°/6°	15 - 30
	rychlořezné	- 900	8 - 6 b	12 - 6	12°/6°	15 - 30
Litá ocel	měkká	400 - 500	14 b	18 - 12	20°/8°	60 - 100
	středně tvrdá	500 - 600	13 b	15 - 10	20°/8°	40 - 60
	velmi houževnatá	600 - více	12 - 10 b	12 - 9	20°/8°	15 - 30
Šedá litina		150 - 300	11 - 10 a	18 - 10	15°/6°	40 - 100
Válcov. profily	kolejnice	340 - 500	14 - 13 b	25 - 18	15°/8°	80 - 130
		do - 1250	11 b	12 - 6	12°/8°	15 - 30
Neželezné kovy	měď		10 c	500 - 80	20°/10°	2 000
	mosaz		12 - 10 c	400 - 150	12°/8°	2 000
	bronž		12 - 10 c	100 - 30	12°/10°	100 - 300
	hliník a slitiny		11 - 10 d	1250 - 400	25°/10°	4 000

GEOMETRIE ZUBŮ:

Před řezáním je třeba se přesvědčit, zda je k dispozici vhodný pilový kotouč, se správnou geometrií zubů. Zvláště důležitý je úhel čela γ .

Pro měkké materiály se používá úhel čela větší, pro tvrdé materiály menší. Totéž platí o úhlu hřbetu α . Správnou volbu úhlu čela γ a hřbetu α umožňuje tabulka na další straně.

TVAR ZUBŮ:

Řeže-li zub celou svou šířkou najednou, tříška se při oddělení z materiálu rozšiřuje a tře o stěny drážky. Zhoršuje se drsnost řezné plochy a zvyšuje namáhání pilového kotouče. Je proto účelné rozdělit celkovou šířku třísky na několik užších třísek, které se snadněji rozdrolují a vyplní zubní mezeru. Toho lze dosáhnout vhodnou volbou tvaru ozubení. Rozdělením celkové šířky třísky na několik třísek užších se snižuje i řezný odpor. Tyto

podmínky splňují pilové kotouče s tvarem zubů „C“. Pro využití řezného výkonu těchto pil, je třeba dodržovat doporučené převýšení předřezávacích zubů, udávané mírou h_1 . Doporučené velikosti převýšení „ h_1 “ podle velikosti roztečí zubů, jsou uvedeny v tab. dole

ŘEZNĀ RYCHLOST:

Pro řezání různých druhů materiálů je třeba zvolit přiměřenou řeznou rychlost. Čím tvrdší a houževnatější je řezaný materiál, tím menší je nutno volit řeznou rychlost a přiměřeně k ní velikost posuvu.

Informativní hodnoty řezné rychlosti a řezného výkonu v cm^2/min podle tříd obrobitelnosti materiálů jsou v předešlé tabulce.

Velikost posuvu stanovíme výpočtem z řezného výkonu v cm^2/min a obvodové rychlosti pilového kotouče.

Při použití řezných rychlostí 100 m/min a více je třeba dbát zvýšené opatrnosti a dodržování bezpečnostních předpisů.

Velikost převýšení „ h_1 “ u pilových kotoučů s tvarem zubu „C“ a přibližná šířka brusného kotouče podle velikosti rozteče zubů pilového kotouče.

Rozteč zubů t	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	24	28	32	36	40
Převýšení h_1	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00	1,10	1,20
Šířka brusného kotouče	2	2,5	3	4	5	6	8	8	10	10	10	12	12	20	20

Pilové kotouče segmentové

Rozměry pilových
kotoučů v (mm)

OZNAČENÍ:

Pilové kotouče
segmentové se
označují velikostí
kotouče a počtem
zubů na segment
(D×z), číslem
rozměrové normy
a druhem materi-
álu segmentů.

D js 16	d H 8	Počet zubů na segmentu				
		z = 3	z = 4	z = 5	z = 8	z = 10
		Rozteč „t“ na kotouči				
315	40		13,4	10,3	7,7	6,2
400	50	-	17,4	11,6	8,7	7,0
500	50	-	19,6	13,1	9,8	7,8
630	80	-	22,5	15,0	11,2	9,0
800	80	34,8	26,1	17,4	13,0	10,5
1000	100	37,4	28,0	18,7	14,0	11,2
1250	120	40,9	30,7	20,4	15,3	12,3

Poznámka:

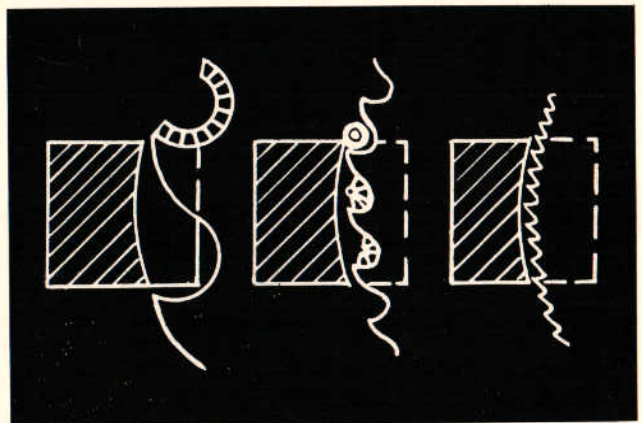
Uvedené rozměry v tabulce budou vyráběny až v r. 1981.
Do té doby budou dodávány pilové kotouče současného
provedení.

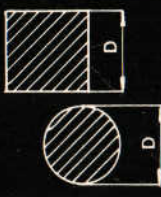
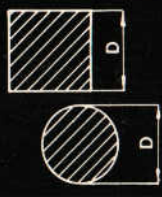
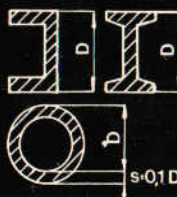

VŠEOBECNĀ DOPORUČENÍ VOLBY

OPTIMÁLNÍHO TYPU PILOVĚHO KOTOUČE:

ROZTEČ ZUBŮ

Objem třísky zaplňující zubní mezeru pilového
kotouče je závislý na délce dráhy zubu
v řezaném materiálu a na jeho vlastnostech.
Podle průřezu řezaného materiálu volit ozubení
jemné, polohrubé nebo hrubé. Doporučuje se
volit takovou rozteč zubů, aby současně
zabíralo nejméně 3 - nejvíce 6 zubů.
Dosáhne se tím klidného chodu stroje.
Doporučené rozteče zubů podle průřezu
materiálu jsou v následující tabulce.



Řezaný materiál D (mm)	1	2	3	4	5
					
20	8,0	6,5	5,5	5,0	4,0
30	10,0	8,0	6,0	6,0	4,5
40	12,5	9,5	7,5	7,0	5,0
50	14,0	11,0	8,5	7,5	5,5
60	16,0	12,0	9,5	8,0	6,0
70	18,5	13,5	10,0	8,5	6,3
80	19,5	14,0	11,0	9,0	6,5
90	21,0	15,0	11,5	9,5	6,8
100	22,0	16,0	12,0	10,0	7,0
125	26,0	18,5	13,0	11,0	7,5
150	29,0	21,0	15,0	12,0	8,0
175	33,0	23,0	16,0	12,5	8,5
200	35,0	24,5	17,0	13,0	9,0
250	40,5	28,0	19,5	14,0	9,5
300	45,5	29,0	21,0	15,0	10,0
400	55,0	36,5	24,5	17,0	11,0

Doporučená
zubová rozteč t
(mm) pilových
kotoučů podle
průřezu
materiálu

- 1**
- lehké kovy
 - barevné kovy
 - konstrukční oceli
 - cementační oceli
 - zušlechtěné oceli
 - ocelolitina
 - nitrídační oceli

- 2**
- barevné kovy
 - temperovaná litina
 - pružinová ocel

- ocel pro valivá ložiska a ventily
- nástrojové oceli
- rychlořezné oceli

- 3** - všechny druhy materiálu

- 4** - všechny druhy materiálů

- 5** - všechny druhy materiálů

Pilové kotouče patří mezi klasické, dosud
nejpoužívanější nástroje na dělení materiálu
a tak jako každý jiný nástroj vyžadují
patříčnou péči a odbornost při jejich volbě,
použití a údržbě.

K tomu mají posloužit v této směrnici
obsažené informace. Jsou výsledkem
dlouholetých zkušeností s výrobou těchto
nástrojů a ověřené v praktických provozních
zkouškách.

Uvedená doporučení jsou informativní
a při jejich aplikaci je třeba přihlížet
k interním podmínkám na každém
pracovišti, ke stavu strojního zařízení,
ke kvalitě provádění údržby nástrojů atd.

Pouze při dodržování zásad volby správného
typu pilového kotouče a optimálních
řezných podmínek mohou pilové kotouče
pracovat s plným výkonem, jehož standardní
úroveň v neposlední řadě ovlivňuje
i správná údržba.

Veškeré problémy s používáním pilových
kotoučů na kov vám pomůže řešit obchodně
technická služba závodu Nářadí, n. p.
Hulín, tel. 81212 - 16, telex 067 360.





Vyrábí:

N Ā Ř A D Í národní podnik P r a h a
závod H U L Í N
PSČ 768 24
tel. 812 12 - 16
telex 067 360



Dodává:

OSAN národní podnik Praha
Oblastní prodejní závod V s e t í n
Jasenice 1
V s e t í n
PSČ 755 19
tel. 42 11, 42 12
telex 524 73

Právo změny vyhrazeno!