

Poloha břitu nástroje vzhledem k obrobku a jeho geometrický tvar jsou určeny úhly, které svírají funkční plochy s určitými pomocnými rovinami. Úhly na břitu nástroje se určují ve dvou souřadnicových soustavách:

- nástrojové
- pracovní

ad **a) Nástrojová** (statická) souřadnicová soustava, která se používá na určení geometrie břitu při konstrukci, výrobě a kontrole, přičemž jednotlivé úhly definované v této soustavě se nazývají nástrojové řezné úhly. Sem patří úhly, které jsou přímo určeny normou ISO podle tvaru vyměnitelné břitové destičky.

ad **b) Pracovní** souřadnicová soustava, podle které se určuje geometrie nástroje v průběhu procesu obrábění. Tyto úhly analogicky nazýváme pracovními úhly a jsou závislé především na poloze, ve které je břitová destička upnuta v nástrojovém držáku. Například břitová destička SNUN má nástrojový úhel hřbetu $\alpha = 0^\circ$ a čela $\gamma = 0^\circ$, při soustružení je však v nožovém držáku upnuta pod úhlem, čímž vznikne pracovní úhel hřbetu $\alpha_o = 6^\circ$ a pracovní úhel čela $\gamma_o = -6^\circ$. Významnou měrou ovlivňují pracovní úhly i nástrojové úhly břitových destiček s předlisovanými utvářeči. Pro průběh řezného procesu jsou však významné především *pracovní úhly*.

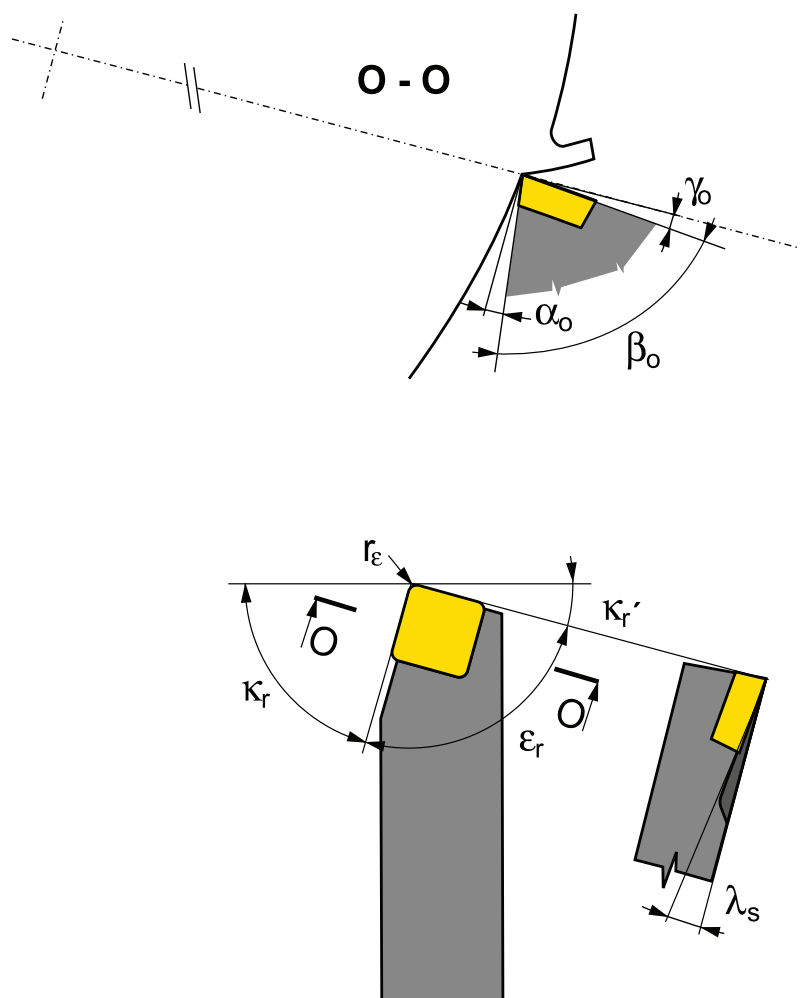
Poloha ostria nástroja vzhľadom k obrobku a jeho geometrický tvar sú určené uhlami, ktoré zvierajú funkčné plochy s určitými pomocnými rovinami. Uhly na ostrí nástroja sa určujú v dvoch súradnicových sústavách.

- nástrojovej
- pracovnej

ad **a) Nástrojová** (statická) súradnicová sústava, ktorá sa používa na určenie geometrie ostria pri konštrukcii, výrobe a kontrole, pričom jednotlivé uhly definované v tejto sústave sa nazývajú nástrojové rezné uhly. Sem patria uhly, ktoré sú priamo určené normou ISO podľa tvaru VRD.

ad **b) Pracovníá** súradnicová sústava, podľa ktorej sa určuje geometria nástroja v priebehu procesu obrábania. Tieto uhly analogicky nazývame pracovnými uhlami a sú predovšetkým závislé na polohe, v ktorej je rezná doštička upnutá v nástrojovom držiaku. Napríklad rezná doštička SNUN má nástrojový uhol chrbta $\alpha = 0^\circ$ a čela $\gamma = 0^\circ$, pri sústružení je však v nožovom držiaku upnutá pod uhlom, čím vznikne pracovný uhol hrbta $\alpha_o = 6^\circ$ a pracovný uhol čela $\gamma_o = -6^\circ$. Významnou mierou ovplyvňujú pracovné uhly aj nástrojové uhly rezných doštičiek s predlisovanými utváračmi. Pre priebeh rezného procesu sú však významné predovšetkým pracovné uhly.

Obrázek č. 13 / Obrázok č. 13



Základní úhly nástroje jsou v obrázku naznačeny jednak v *základní nástrojové rovině* (proložené dosedací plochou nožového držáku) a v *normálové nástrojové rovině* (proložené kolmo na ostří - řez O–O).

Jde o následující úhly:

Úhel čela γ_o - má podstatný vliv na řezný proces. Na jeho velikosti závisí průběh a velikost plastických deformací při tvorbě třísky, tím určuje i velikost řezných sil a úroveň tepelného zatížení bříty. U nástrojů s výměnnými břitovými destičkami pro soustružení i frézování se jeho velikost pohybuje v poměrně širokém rozmezí $\gamma_o = +25^\circ$ až -15° . Kladný úhel zlepšuje podmínky tvoření třísky, zmenšuje velikost řezných sil i úroveň řezných teplot. Záporný úhel čela zvyšuje pevnost bříty, ale současně zvyšuje i plastické deformace při tvorbě třísky a tím i řezné síly a teploty.

Úhel hřbetu α_o má vliv na velikost tření mezi hřbetem a plochou řezu, se vzrůstajícím úhlem α_o se tření zmenšuje a tím se zmenšuje i opotřebení hřbetu.

Úhel bříty β_o je úhel řezného klínu břitové destičky, se zvětšujícím se úhlem β_o se zvětšuje pevnost bříty (odolnost bříty proti rázům), ale současně stoupá řezný odpor, který klade obráběný materiál vnikajícímu břítu.

Úhel sklonu ostří λ_s určuje místo prvního dotyku bříty s obrobkem, což má význam zejména při přerušovaném řezu. Při kladných hodnotách λ_s je místo prvního dotyku blíže ke špičce břitové destičky. Záporný úhel λ_s oddaluje místo prvního dotyku dále od špičky a tím zvyšuje odolnost bříty proti mechanickým rázům. Kromě toho ovlivňuje úhel λ_s i směr odchodu třísky. Při záporném úhlu λ_s (špička je nejnižším bodem ostří) odchází tříska směrem k obrobené ploše. Naopak při kladném úhlu λ_s je odcházející tříska směřována od obrobené plochy.

Úhel nastavení hlavního bříty κ_r má zejména vliv na tvar průřezu třísky. Se zmenšujícím se úhlem κ_r je při určitém posuvu f a hloubce řezu a_p tříska tenčí a širší a naopak při $\kappa_r = 90^\circ$ je tloušťka třísky $h = f$ a šířka třísky $b = a_p$.

Úhel nastavení vedlejšího bříty κ_r' spolu s poloměrem zaoblení špičky r_ϵ určují především výslednou drsnost obrobeného povrchu.

Základné uhly nástroja sú v obrázku naznačené jednak v *základnej nástrojovej rovine* (preložené dosadacou plochou nožového držiaka) a v *normálovej rovine* (preložené kolmo na ostrie - rez O–O).

Ide o nasledujúce uhly:

Uhol čela γ_o - má podstatný vplyv na rezný proces. Na jeho veľkosti závisí priebeh a veľkosť plastických deformácií pri tvorbe triesky, tým určuje aj veľkosť rezných síl a úroveň tepelného zaťaženia ostria. Pri nástrojoch s vymeniteľnými reznými doštičkami pre sústruženie a frézovanie sa jeho veľkosť pohybuje v pomerne širokom rozmedzí $\gamma_o = +25^\circ$ až -15° . Kladný uhol čela zvyšuje pevnosť ostria, ale súčasne zvyšuje aj plastické deformácie pri tvorbe triesky a tým aj rezné sily a teploty. Záporný uhol čela zvyšuje pevnosť ostria, ale súčasne zvyšuje aj plastickú deformáciu pri tvorbe triesky a tým aj reznej sily a teploty.

Uhol chrbtu α_o má vplyv na veľkosť trenia medzi chrbtom a plochou rezu, so vzrastajúcim uhlom α_o sa trenie zmenšuje a tým sa zmenšuje aj opotrebenie na chrbte.

β_o je uhol rezného klinu reznej doštičky. So zväčšujúcim sa uhlom β_o sa zväčšuje pevnosť ostria (odolnosť ostria proti rázom), ale súčasne stúpa rezný odpor, ktorý klade obrábaný materiál vnikajúcemu ostriu.

Uhol sklonu ostria λ_s určuje miesto prvního dotyku ostria s obrobkom, čo má význam najmä pri prerušovanom reze. Pri kladných hodnotách λ_s je miesto prvního dotyku bližšie k špičke reznej doštičky. Záporný uhol λ_s oddaluje miesto prvního dotyku ďalej od špičky a tým zvyšuje odolnosť ostria proti mechanickým rázom. Okrem toho ovplyvňuje uhol λ_s smer odchodu triesky. Pri zápornom uhle λ_s (špička je najnižším bodom ostria), odchádza trieska smerom k obrobenej ploche. Naopak pri kladnom uhle λ_s je odchádzajúca trieska nasmerovaná od obrobenej plochy.

Uhol nastavenia hlavného ostria κ_r má najmä vplyv na tvar prierezu triesky. So zmenšujúcim sa uhlom κ_r je pri určitom posuve f a hĺbke rezu a_p trieska tenšia a širšia a naopak, pri $\kappa_r = 90^\circ$ je hrúbka triesky $h = f$ a šírka triesky $b = a_p$.

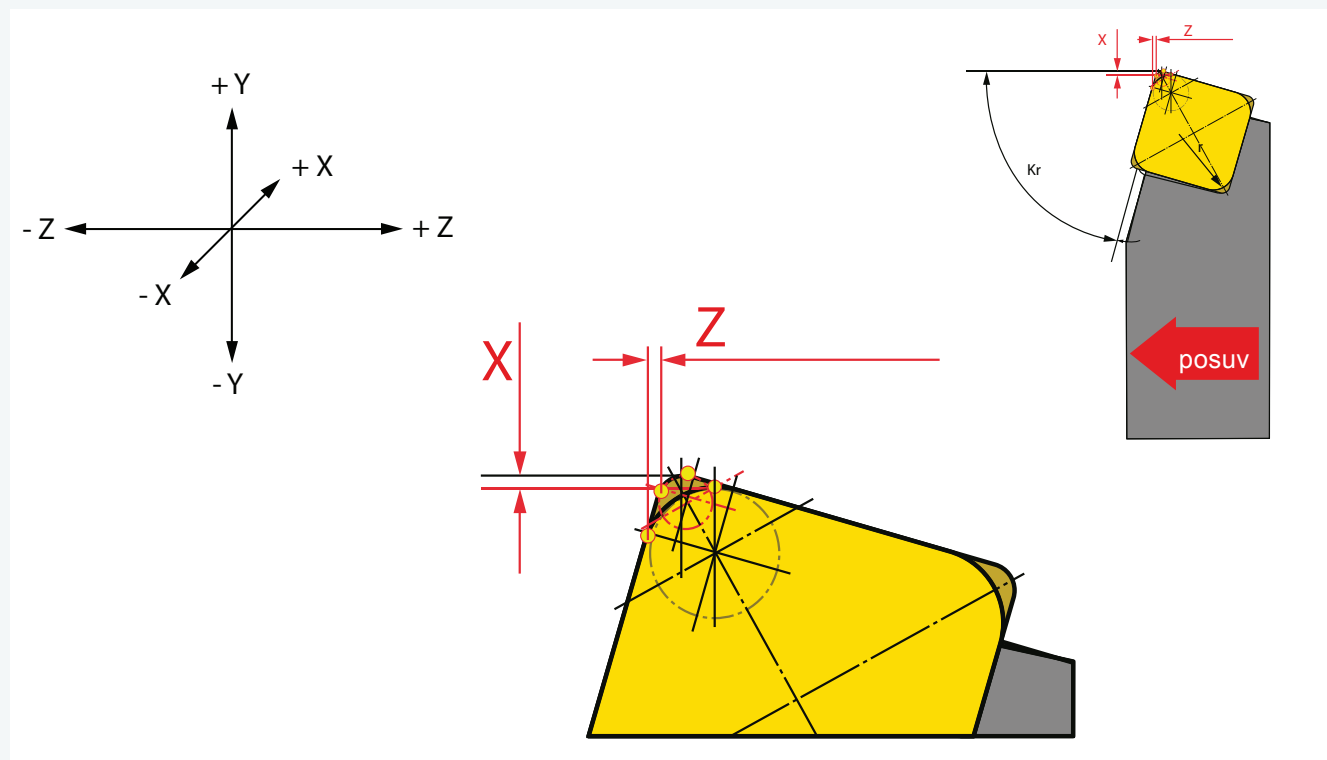
Uhol nastavenia vedľajšieho ostria κ_r' spolu s polomerom zaoblenia špičky r_ϵ určujú predovšetkým výslednú drsnosť obrobeného povrchu.

Změna rozměrů (korekce) při použití rádiusu:

Obrázek č. 14

Zmena rozmeru (korekcie) pri použití rádiusu:

Obrázok č. 14



Tabulka č. 14

Tabulka č. 14

POZOR - data platí pro pravé vnější nože orientované dle obrázku č.14.
 - pro nože vnitřní, levé popř. jinak orientované je nutné provést korekturu znamének +/- resp. zaměnit hodnoty X/Z
POZOR - údaje platia pre pravé vonkajšie nože, orientované podľa obrázka č.14.
 - pre vnútorné nože, ľavé alebo inak orientované je potrebné vykonať korekturu znamienok +/-, resp. zameniť hodnoty X/Z

		držák držák	souřadnice souřadnice	radius 0,5	radius 1,0	radius 1,5					
Vnější nože Vonkajše nože	CKJNR/L	X		0,443	0,000	-0,433					
		Z		-0,050	0,000	0,050					
		držák držák	souřadnice souřadnice	radius 02	radius 04	radius 08	radius 12	radius 16	radius 24	radius 32	
Vnější nože Vonkajše nože	DCLNR/L	X		0,060	0,040	0,000	-0,040	-0,080	-0,160	-0,240	
		Z		-0,062	-0,042	0,000	0,042	0,083	0,166	0,249	
	DDJNR/L	X		0,516	0,347	0,000	-0,329	-0,667	-1,343	-2,019	
		Z		-0,056	-0,041	0,000	0,022	0,054	0,117	0,180	
	DSBnr/L	X		0,252	0,170	0,000	-0,158	-0,322	-0,649	-0,977	
		Z		0,422	0,280	0,000	-0,285	-0,568	-1,134	-1,700	
	DTGnr/L	X		0,437	0,294	0,000	-0,277	-0,562	-1,133	-1,703	
		Z		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
	DWLnr/L	X		0,061	0,044	0,000	-0,026	-0,061	-0,131	-0,200	
		Z		-0,063	-0,045	0,000	0,027	0,062	0,134	0,206	
	DCLNR/L	X		0,060	0,040	0,000	-0,040	-0,080	-0,160	-0,240	
		Z		-0,062	-0,042	0,000	0,042	0,083	0,166	0,249	
	Vnitřní nože Vnútorné nože	DTFnr/L	X		-0,425	-0,289	0,000	0,254	0,526	1,069	1,613
			Z		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Vnější nože Vonkajše nože	MTJnr/L	X		0,437	0,294	0,000	-0,277	-0,562	-1,133	-1,703	
		Z		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	

	držák držiak	souřadnice súradnice	radius 02	radius 04	radius 08	radius 12	radius 16	radius 24	radius 32
Vnější nože Vonkajšie nože	MVJNR/L	X	1,263	0,847	0,000	-0,819	-1,651	-3,317	-4,982
		Z	-0,075	-0,055	0,000	0,025	0,065	0,146	0,226
	MWLNR/L	X	0,609	0,044	0,000	-0,026	-0,061	-0,131	-0,200
		Z	-0,063	-0,045	0,000	0,027	0,062	0,134	0,206
	PCBNR/L	X	0,045	0,033	0,000	-0,016	-0,040	-0,088	-0,137
		Z	0,128	0,083	0,000	-0,096	-0,185	-0,364	-0,543
	PCKNR/L	X	0,171	0,115	0,000	-0,110	-0,223	-0,448	-0,672
		Z	0,685	0,457	0,000	-0,457	-0,914	-1,827	-2,741
	PCLNR/L	X	0,061	0,044	0,000	-0,026	-0,061	-0,131	-0,200
		Z	-0,063	-0,045	0,000	0,027	0,062	0,134	0,206
	PDJNR/L	X	0,516	0,347	0,000	-0,329	-0,667	-1,343	-2,019
		Z	-0,056	-0,041	0,000	0,022	0,054	0,117	0,180
	PDNNR/L	X	0,699	0,469	0,000	-0,453	-0,915	-1,837	-2,759
		Z	0,524	0,348	0,000	-0,357	-0,710	-1,415	-2,120
	PDXNR/L	X	0,453	0,305	0,000	-0,288	-0,584	-1,177	-1,770
		Z	-0,156	-0,107	0,000	0,088	0,185	0,380	0,575
	PLBNR/L	X	0,137	0,094	0,000	-0,078	-0,163	-0,335	-0,507
		Z	0,153	0,100	0,000	-0,110	-0,220	-0,433	-0,646
	PSBNR/L	X	0,137	0,094	0,000	-0,078	-0,163	-0,335	-0,507
		Z	0,153	0,100	0,000	-0,110	-0,220	-0,433	-0,646
	PSDNN	X	0,252	0,170	0,000	-0,158	-0,322	-0,649	-0,977
		Z	0,422	0,280	0,000	-0,285	-0,568	-1,134	-1,699
	PSKNR/L	X	0,140	0,094	0,000	-0,090	-0,152	-0,366	-0,550
		Z	0,574	0,383	0,000	-0,384	-0,767	-1,533	-2,300
	PSSNR/L	X	0,246	0,164	0,000	-0,164	-0,328	-0,656	-0,983
		Z	0,424	0,283	0,000	-0,283	-0,566	-1,131	-1,697
	PTFNR/L	X	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		Z	-0,411	-0,243	0,000	0,429	0,765	1,437	2,110
	PTGNR/L	X	0,437	0,294	0,000	-0,277	-0,562	-1,133	-1,703
		Z	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PTTNR/L	X	0,601	0,403	0,000	-0,389	-0,784	-1,575	-2,367	
	Z	0,519	0,345	0,000	-0,354	-0,703	-1,401	-2,099	
PWLNR/L	X	0,609	0,044	0,000	-0,026	-0,061	-0,131	-0,200	
	Z	-0,063	-0,045	0,000	0,027	0,062	0,134	0,206	
PCLNR/L	X	-0,061	-0,046	0,000	0,012	0,040	0,098	0,156	
	Z	-0,062	-0,047	0,000	0,015	0,046	0,160	0,169	
VDUNR/L	X	-0,500	-0,339	0,000	0,305	0,627	1,271	1,915	
	Z	-0,052	-0,040	0,000	0,006	0,029	0,076	0,122	
VPSKNR/L	X	-0,153	-0,097	0,000	0,063	0,143	0,303	0,463	
	Z	0,137	0,098	0,000	-0,124	-0,234	-0,456	-0,677	
VPTFNR/L	X	-0,425	-0,289	0,000	0,254	0,526	1,069	1,613	
	Z	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
VPWLNR/L	X	-0,060	-0,046	0,000	0,012	0,043	0,098	0,156	
	Z	-0,065	-0,049	0,000	0,012	0,040	0,105	0,166	
VSCACR/L	X	0,115	0,077	0,000	-0,077	-0,153	-0,307	-0,460	
	Z	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
VSCBCR/L	X	0,042	0,028	0,000	-0,028	-0,055	-0,111	-0,166	
	Z	0,130	0,087	0,000	-0,087	-0,174	-0,347	-0,521	

ZMĚNA ROZMĚRŮ (KOREKCE) PŘI POUŽITÍ RÁDIUSU
ZMENA ROZMERU (KOREKCE) PRI POUŽITÍ RÁDIUSU

	držák držiak	souřadnice súradnice	radius 02	radius 04	radius 08	radius 12	radius 16	radius 24	radius 32
Vnější nože Vonkajšie nože	SCDCR/L	X	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		Z	-0,279	-0,186	0,000	0,186	0,372	0,745	1,117
	SCFCR/L	X	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		Z	-0,124	-0,083	0,000	0,083	0,166	0,331	0,497
	SCLCR/L	X	0,060	0,040	0,000	-0,040	-0,080	-0,160	-0,240
		Z	-0,062	-0,042	0,000	0,042	0,083	0,166	0,249
	SDJCR/L	X	0,520	0,346	0,000	-0,346	-0,693	-1,386	-2,078
		Z	-0,060	-0,040	0,000	0,040	0,080	0,161	0,241
	SDNCN	X	0,699	0,466	0,000	-0,466	-0,933	-1,865	-2,798
		Z	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	SEGCR/L	X	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		Z	-0,182	-0,121	0,000	0,121	0,243	0,485	0,728
	SSBCR/L	X	0,135	0,090	0,000	-0,090	-0,180	-0,360	-0,539
		Z	0,155	0,104	0,000	-0,104	-0,207	-0,414	-0,621
	SSDCN	X	0,249	0,166	0,000	-0,166	-0,331	-0,663	-0,994
		Z	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	SSKCR/L	X	-0,376	-0,517	0,000	-1,083	-1,366	-1,931	-2,497
		Z	-0,135	-0,090	0,000	0,090	0,180	0,360	0,539
	STCFR/L	X	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		Z	-	-	0,000	-	-	-	-
	STJCR/L	X	0,406	0,271	0,000	-0,271	-0,542	-1,084	-1,626
		Z	-0,054	-0,036	0,000	0,036	0,071	0,143	-0,214
	SVACR/L	X	00 / 0	01 / -0,107	-	-	-	-	-
		Z	00 / 0	01 / -0,107	-	-	-	-	-
	SVGCR/L	X	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
		Z	-1,303	-0,869	0,000	0,869	1,737	3,475	5,212
	SVHBR/L	X	1,034	0,690	0,000	-0,690	-1,379	-2,759	-4,138
		Z	-0,544	-0,363	0,000	0,363	0,726	1,452	2,178
	SVHCR/L	X	1,034	0,690	0,000	-0,690	-1,379	-2,759	-4,138
		Z	-0,544	-0,363	0,000	0,363	0,726	1,452	2,178
	SVJBR/L	X	1,269	0,846	0,000	-0,846	-1,692	-3,384	-5,076
		Z	-0,099	-0,066	0,000	0,066	0,132	0,263	0,395
	SVJCR/L	X	1,269	0,846	0,000	-0,846	-1,692	-3,384	-5,076
		Z	-0,099	-0,066	0,000	0,066	0,132	0,263	0,395
	SVPBR/L	X	0,811	0,541	0,000	-0,541	-1,081	-2,162	-3,244
		Z	-0,811	-0,541	0,000	0,541	1,081	2,162	3,244
	SVPCR/L	X	0,811	0,541	0,000	-0,541	-1,081	-2,162	-3,244
		Z	-0,811	-0,541	0,000	0,541	1,081	2,162	3,244
	SVVBN	X	1,395	0,930	0,000	-0,930	-1,860	-3,721	-5,581
		Z	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
SVVCN	X	1,395	0,930	0,000	-0,930	-1,860	-3,721	-5,581	
	Z	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
SVXBR/L	X	1,201	0,801	0,000	-0,801	-1,601	-3,202	-4,804	
	Z	-0,259	-0,173	0,000	0,173	0,345	0,691	1,036	
SVXCR/L	X	1,201	0,801	0,000	-0,801	-1,601	-3,202	-4,804	
	Z	-0,259	-0,173	0,000	0,173	0,345	0,691	1,036	
SWLCR/L	X	0,060	0,040	0,000	-0,040	-0,080	-0,160	-0,240	
	Z	-0,060	-0,040	0,000	0,040	0,080	0,160	0,240	

	držák držiak	souřadnice súradnice	radius 02	radius 04	radius 08	radius 12	radius 16	radius 24	radius 32
Vnitřní nože Vnútorné nože	SCFCR/L	X	-0,420	-0,280	0,000	0,280	0,560	1,121	1,681
		Z	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	SCKCR/L	X	-0,040	-0,027	0,000	0,027	0,054	0,108	0,161
		Z	0,130	0,087	0,000	-0,087	-0,174	-0,348	0,521
	SCLCR/L	X	-0,058	-0,039	0,000	0,039	0,078	0,155	0,233
		Z	-0,062	-0,042	0,000	0,042	0,083	0,166	0,249
	SCXCR/L	X	-0,178	-0,119	0,000	0,119	0,237	0,474	0,711
		Z	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	SDQCR/L	X	-0,309	-0,194	0,000	0,206	0,412	0,825	1,237
		Z	-0,310	-0,206	0,000	0,268	0,499	0,961	1,423
	SDUCR/L	X	-0,504	-0,336	0,000	0,336	0,672	1,344	2,016
		Z	-0,059	-0,039	0,000	0,041	0,082	0,162	0,242
	SDZCR/L	X	-0,520	-0,346	0,000	0,346	0,693	1,386	2,078
		Z	0,059	0,039	0,000	-0,041	-0,082	-0,162	-0,242
	SELPR/L	X	-0,126	-0,084	0,000	0,084	0,168	0,337	0,511
		Z	-0,066	-0,044	0,000	0,044	0,088	0,176	0,264
	SEUCR/L	X	-0,149	-0,099	0,000	0,099	0,199	0,397	0,596
		Z	-0,041	-0,027	0,000	0,027	0,053	0,107	0,160
	SEUPR/L	X	-0,148	-0,099	0,000	0,099	0,198	0,396	0,593
		Z	-0,040	-0,027	0,000	0,027	0,053	0,107	0,160
	SEXPR/L	X	-0,384	-0,256	0,000	0,256	0,512	1,024	1,537
		Z	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	SSSCR/L	X	-0,249	-0,166	0,000	0,166	0,331	0,663	0,994
		Z	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	STFCR/L	X	-0,433	-0,289	0,000	0,289	0,577	1,154	1,731
		Z	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	SVLCR/L	X	-1,243	-0,828	0,000	0,828	1,657	3,314	4,971
		Z	0,239	0,692	0,000	-0,108	-0,215	-0,430	-0,645
	SVQBR/L	X	-1,027	-0,684	0,000	0,690	1,369	2,738	4,106
		Z	-0,545	-0,363	0,000	0,363	0,726	1,452	2,178
	SVQCR/L	X	-1,027	-0,684	0,000	0,690	1,369	2,738	4,106
		Z	-0,545	-0,363	0,000	0,363	0,726	1,452	2,178
SVUBR/L	X	-1,259	-0,840	0,000	0,840	1,679	3,358	5,037	
	Z	0,099	-0,066	0,000	0,066	0,132	0,263	0,395	
SVUCR/L	X	-1,259	-0,840	0,000	0,840	1,679	3,358	5,037	
	Z	0,099	-0,066	0,000	0,066	0,132	0,263	0,395	
SVXCR/L	X	-0,917	-0,611	0,000	0,611	1,222	2,445	3,667	
	Z	-0,696	-0,464	0,000	0,464	0,928	1,856	2,783	
SWLCR/L	X	-0,060	-0,039	0,000	0,039	0,079	0,158	0,237	
	Z	-0,060	-0,040	0,000	0,040	0,080	0,160	0,240	
SWUCR/L	X	-0,080	-0,053	0,000	0,053	0,107	0,213	0,319	
	Z	-0,034	-0,024	0,000	0,024	0,049	0,098	0,146	

POZOR - data platí pro pravé vnější nože orientované dle obrázku č.14.
- pro nože vnitřní, levé popř. jinak orientované je nutné provést korekturu znamének +/- resp. zaměnit hodnoty X/Z

POZOR - údaje platia pre pravé vonkajšie nože, orientované podľa obrázka č.14.
- pre vnútorné nože, ľavé alebo inak orientované je potrebné vykonať korektúru znamienok +/-, resp. zameniť hodnoty X/Z

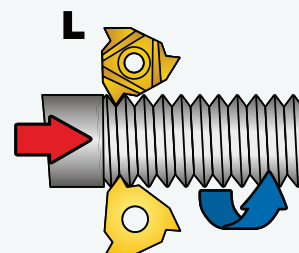
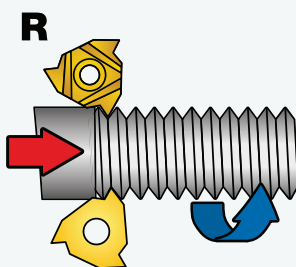
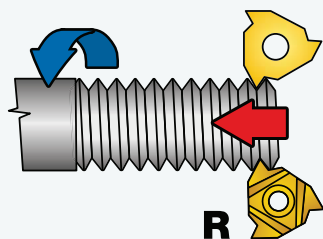
Podle tvaru obrobku a typu soustruhu se zvolí základní metoda soustružení, tj. směr posuvu a smysl otáčení vřetene pro soustružení pravého vnějšího nebo vnitřního závitu resp. levého vnějšího či vnitřního závitu. Volbu lze provést podle obrázků v *tabulce č. 15*.

Tabulka č. 15a

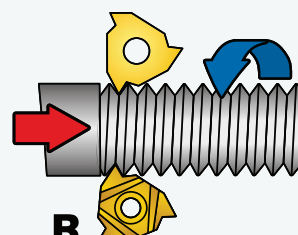
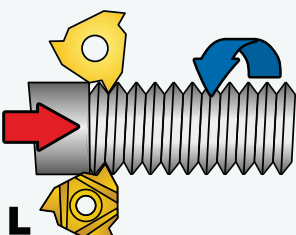
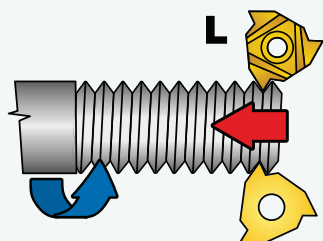
Podľa tvaru obrobku a typu sústruhu sa zvolí základná metóda sústruženia, tj. smer posuvu a zmysel otáčania vretena pre sústruženie pravého vonkajšieho alebo vnútorného závitu, resp. ľavého vonkajšieho alebo vnútorného závitu. Volbu je možné urobiť podľa obrázkov v *tabuľke č. 15*.

Tabulka č. 15a

VNĚJŠÍ ZÁVIT PRAVÝ / VONKAJŠÍ ZÁVIT PRAVÝ



VNĚJŠÍ ZÁVIT LEVÝ / VONKAJŠÍ ZÁVIT ĽAVÝ



■ Pohyb obrobku

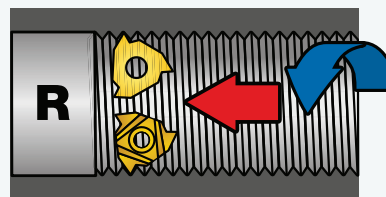
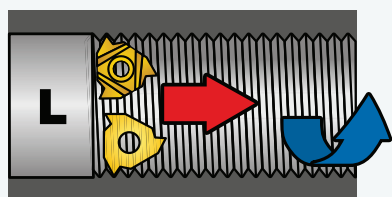
■ Pohyb nástroje

L / R - provedení VBD / prevedenie VRD

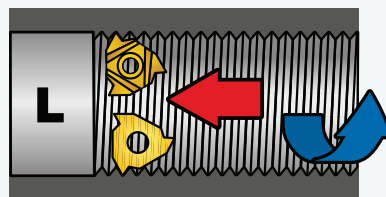
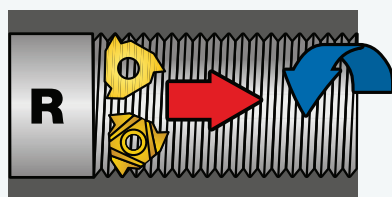
Tabulka č. 15b

Tabulka č. 15b

VNITŘNÍ ZÁVIT PRAVÝ / VNÚTORNÝ ZÁVIT PRAVÝ



VNITŘNÍ ZÁVIT LEVÝ / VNÚTORNÝ ZÁVIT ĽAVÝ



■ Pohyb obrobku

■ Pohyb nástroje

L / R - provedení VBD / prevedenie VRD

Úhel stoupání lze vypočítat podle vzorce:

Uhol stúpania sa dá vypočítat podľa vzorca:

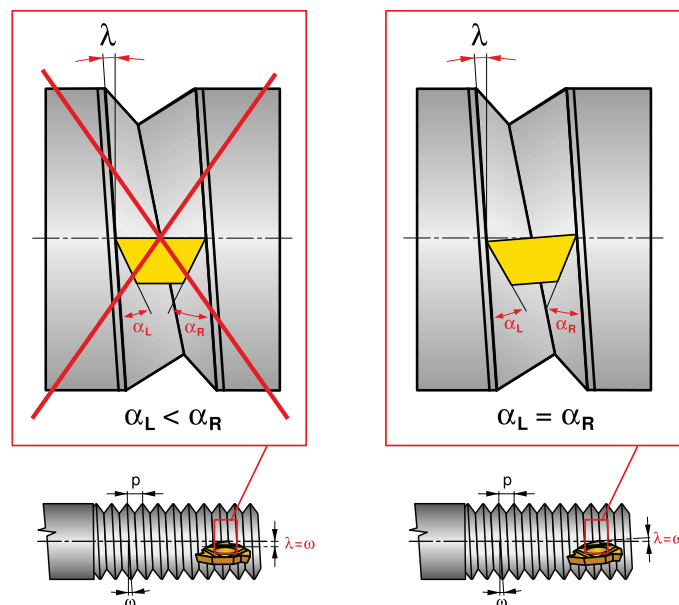
$$\operatorname{tg} \omega = \frac{p}{d_s \cdot \pi}$$

ω úhel stoupání šroubovice [°]
 p stoupání závitu [mm]
 d_s střední průměr závitu [mm]

ω uhol stúpania skrutkovice [°]
 p stúpanie závitu [mm]
 d_s stredný priemer závitu [mm]

Obrázek č. 15

Obrázok č. 15



Úhel sklonu VBD musí odpovídat úhlu stoupání šroubovice, protože v případě, že se úhel stoupání šroubovice i úhel sklonu profilu podstatně liší, dochází ke zkreslení průřezu obrobeného závitu i k nerovnoměrnému oteru obou bočních břitů.

Zpravidla držáky závitových nožů mají konstantní úhel sklonu (naklopení VBD) $\lambda = 1,5^\circ$. Pro dosažení potřebného sklonu λ blízkého úhlu stoupání šroubovice závitu ω je zapotřebí pod břitovou destičku vložit speciální redukční podložku, pomocí které se dosáhne požadovaného úhlu sklonu λ VBD.

Pro volbu vhodné podložky pod závitovou břitovou destičku pro soustružení závitu průměru d a stoupání p je určena následující tabulka č. 16 a nomogram - obr. č. 16.

Uhol sklonu VRD musí zodpovedať uholu stúpania skrutkovice, pretože v prípade, že sa uhol stúpania skrutkovice a uhol sklonu profilu podstatne líšia, dochádza ku skresleniu prierezu obrobeného závitu a k nerovnomernému oteru obidvoch bočných rezných hrán.

Väčšinou majú držiaky závitových nožov konštantný uhol sklonu (naklopenie VRD) $\lambda = 1,5^\circ$. Pre dosiahnutie potrebného sklonu λ blízkého uholu stúpania skrutkovice závitu ω je potrebné pod reznú doštičku vložiť špeciálnu redukčnú podložku, pomocou ktorej sa dosiahne požadovaného uhla sklonu λ VRD.

Pre voľbu vhodnej podložky pod závitovú reznú doštičku pre sústruženie závitu priemer d a stúpania p je určená nasledujúci tabulka č. 16 a nomogram - obr. č. 16.

Tabulka č. 16 - volba podložky

Úhel nastavení / Uhol nastavenia λ	Pozitivní / Pozitívne					Negativní / Negatívne		pro zápičkové VBD pre zápičkové VRD TN16.....ZZ
	4,5°	3,5°	2,5°	1,5°	0,5°	-0,5°	-1,5°	
Závitový nož / Závitový nôž	Označení podložky / Označenie podložky							
SER16; SIL16	PE16+4,5	PE16+3,5	PE16+2,5	PE16+1,5	PE16+0,5	PE16-0,5	PE16-1,5	PE16ZZ
SEL16; SIR16	PI16+4,5	PI16+3,5	PI16+2,5	PI16+1,5	PI16+0,5	PI16-0,5	PI16-1,5	PI16ZZ
SER22; SIL22	PE22+4,5	PE22+3,5	PE22+2,5	PE22+1,5	PE22+0,5	PE22-0,5	PE22-1,5	PE-22ZZ
SEL22; SIR22	PI22+4,5	PI22+3,5	PI22+2,5	PI22+1,5	PI22+0,5	PI22-0,5	PI22-1,5	PI-22ZZ
SER-S22; SIL-S22	PE22S+4,5	PE22S+3,5	PE22S+2,5	PE22S+1,5	PE22S+0,5	PE22S-0,5	PE22S-1,5	-
SEL-S22; SIR-S22	PI22S+4,5	PI22S+3,5	PI22S+2,5	PI22S+1,5	PI22S+0,5	PI22S-0,5	PI22S-1,5	-

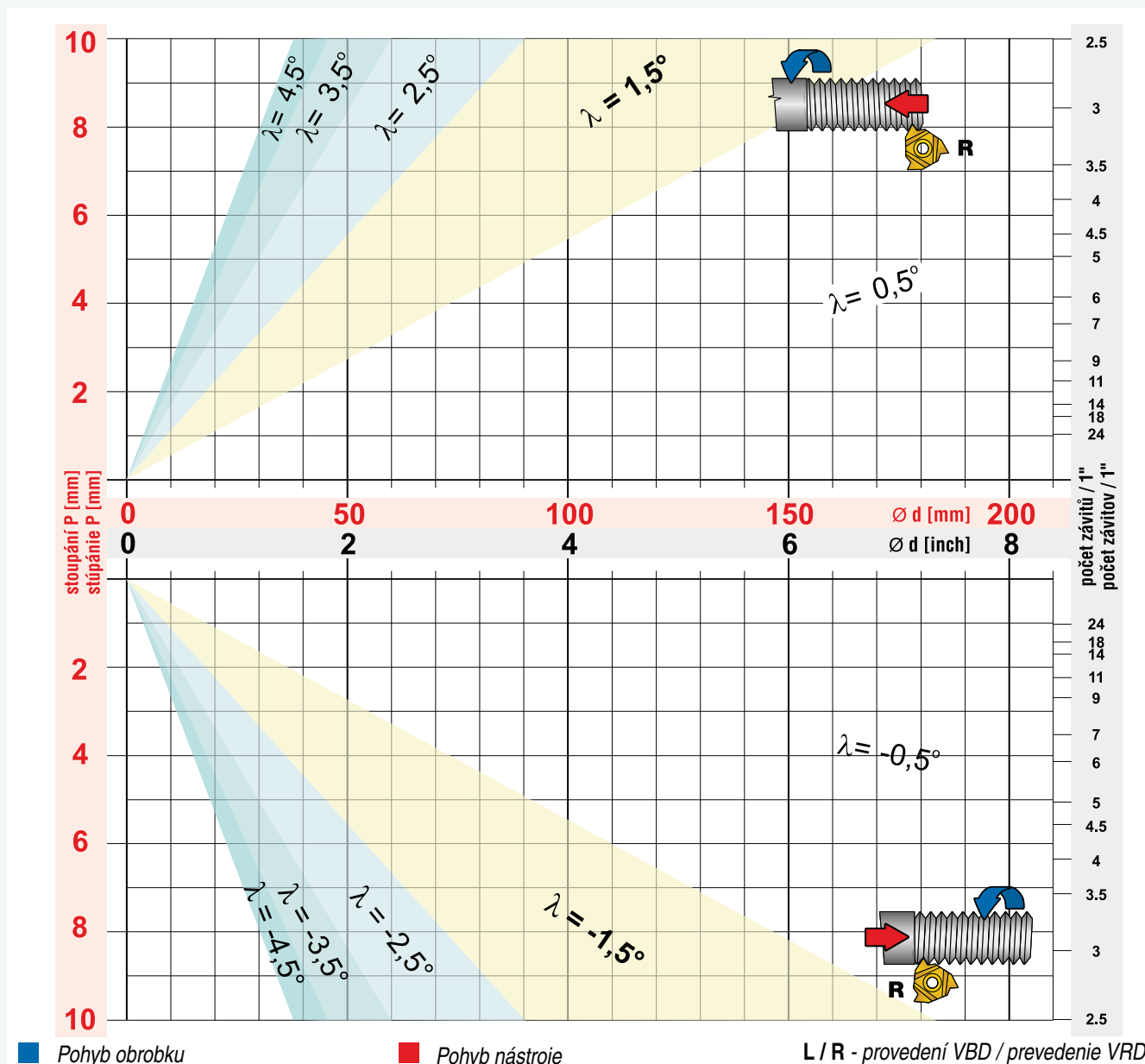
Poznámka: Závitové držáky mají úhel naklonění $\lambda = 1,5^\circ$ který je možné měnit vyměnitelnou podložkou viz. tabulka a diagram.
U závitových nožů SER-S , SIR-S jsou podložky značeny písmenem „S“

Tabulka č. 16 - volba podložky

Poznámka: Závitové držáky mají úhel naklonění $\lambda = 1,5^\circ$ který je možné měnit vyměnitelnou podložkou viz. tabulka a diagram.
U závitových držákov SER-S , SIR-S sú podložky označené písmenem „S“

Obrázek č. 16 - nomogram pro volbu podložky

Obrázek č. 16 - nomogram pre voľbu podložky



Dělení třísky, metody a velikost příssuvu.

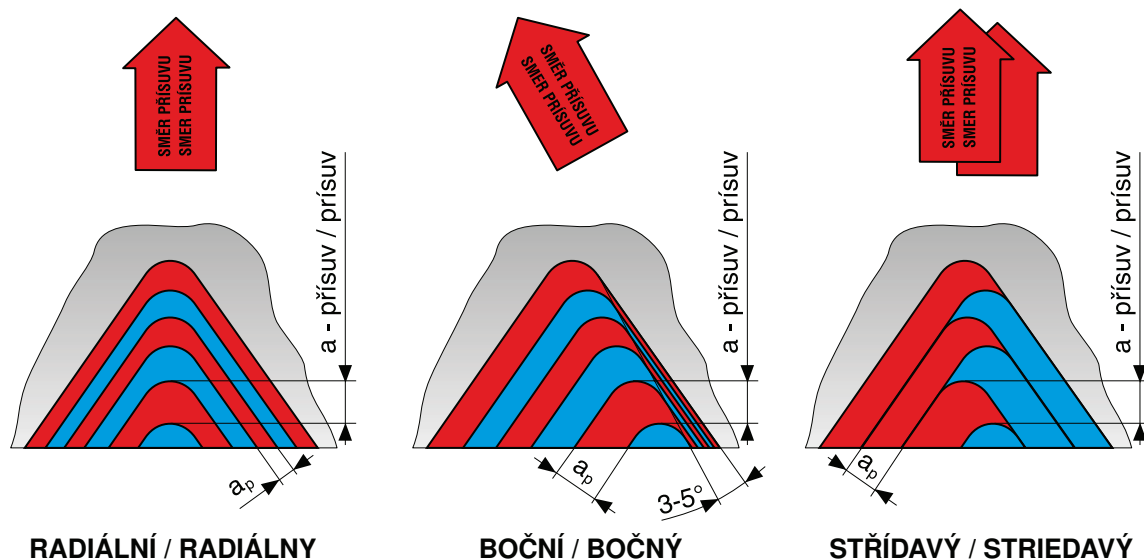
Pro úběr celého profilu závitu existují tři různé metody příssuvu a to radiální příssuv, boční příssuv, a střídavý příssuv.

Obrázek č. 17

Delenie triesky, metódy a veľkosť príssuvu

Pre úber celého profilu závitu existujú tri rôzne metódy príssuvu: radiálny príssuv, bočný príssuv, striedavý príssuv.

Obrázok č. 17

**RADIÁLNÍ / RADIÁLNY****BOČNÍ / BOČNÝ****STŘÍDAVÝ / STRIEDAVÝ**

Volba příssuvné metody příssuvu závisí na typu soustruhu, druhu obráběného materiálu a stoupání závitu.

Radiální příssuv - je nejjednodušší a nejčastěji používán. Příssuv je kolmý na osu rotace obrobku - úběr materiálu probíhá na obou bocích profilu. Napomáhá příznivé tvorbě třísky a tudíž rovnoměrnému opotřebení břitu. Je vhodný pro závity s menším stoupáním ($p < 1,5$ mm). Při vyšších posuvech může dojít u tohoto příssuvu ke vzniku vibrací. Radiální příssuv je vhodný pro obráběné materiály dávající krátkou třísku a pro materiály, u kterých dochází ke zpevňování za studena - např. austenitické korozivzdorné oceli a oceli s nízkým obsahem uhlíku.

Boční příssuv - snižuje tepelné zatížení špičky břitu VBD a tím i snižuje opotřebení. Umožňuje i lepší tvar a odvod třísky. Používá se na závity se stoupáním $p > 1,5$ mm pro soustružení trapézových závitů. Nevýhodou je tření pravého bočního břitu o pravý bok profilu a následné nepravidelné opotřebení břitu i zhoršení jakosti obrobce na pravém boku profilu. V některých případech se používá boční příssuv s odklonem 3-5° - eliminuje tření na boku profilu.

Střídavý příssuv - doporučuje se u velkých stoupání závitů a materiálů tvořících dlouhou špatně utvářitelnou třísku. Výhodou je rovnoměrnější rozdělení úberu materiálu na oba boky a tím rovnoměrnější opotřebení břitu VBD. Klade větší nároky na programování obráběcího stroje.

Velikost příssuvu a počet záběrů - jsou závislé na stoupání závitu. Pro různé typy závitů je lze volit podle následujících tabulek. Uvedené hodnoty je nutno považovat za směrné-východzí a lze je podle konkrétních zkušeností upravovat. V případě, že dojde k lomu břitu, doporučuje se snížit velikost příssuvu a zvýšit počet záběrů. Velikost příssuvu by neměla být nižší než 0,05 mm resp. při soustružení austenitických ocelí a měkkých ocelí je minimální přípustný příssuv 0,08 mm.

Volba příssuvnej metody příssuvu závisí na type sústruhu, druhu obráběného materiálu a stúpaní závitu.

Radiálny príssuv - je najjednoduchší a najčastejšie používaný. Príssuv je kolmý na os rotácie obrobku - úber materiálu prebieha na oboch bokoch profilu. Napomáha príaznivej tvorbe triesky a rovnomernému opotrebeniu ostria. Je vhodný pre závity s menším stúpaním ($p < 1,5$ mm). Pri vyšších posuvoch môže dôjsť pri tomto príssuve k vzniku vibrácií. Radiálny posuv je vhodný pre obrábané materiály dávajúce krátku triesku a pre materiály, pri ktorých dochádza k spevňovaniu za studena, napr. austenitické koróziivzdorné ocele a ocele s nízkym obsahom uhlíka.

Bočný príssuv - znižuje tepelné zaťaženie špičky ostria VRD a tým znižuje aj opotrebenie. Umožňuje aj lepší tvar a odvod triesky. Používa sa na závity so stúpaním $p > 1,5$ mm pre sústruženie trapézových závitov. Nevýhodou je trenie pravého bočného ostria o pravý bok profilu a následné nepravidelné opotrebenie ostria a zhoršenie akosti obrobce na pravom boku profilu. V niektorých prípadoch sa používa. Bočný príssuv s odklonom 3-5° - eliminuje trenie na boku profilu.

Striedavý príssuv - doporučuje sa pri veľkých stúpaniach závitov a materiáloch tvoriacich dlhú, zle utvárateľnú triesku. Výhodou je rovnomernejšie rozdelenie úberu materiálu na oboja boky a tým rovnomernejšie opotrebenie ostria VRD. Klade väčšie nároky na programovanie obrábacieho stroja.

Veľkosť príssuvu a počet záberov sú závislé na stúpaní závitu. Pre rôzne typy závitov je ich možné voliť podľa následujících tabuliek. Uvedené hodnoty je nutné považovať za východzie a možno ich podľa konkrétnych skúseností upravovať. V prípade, že dôjde k lomu ostria, doporučuje sa snížiť veľkosť príssuvu a zvýšit počet záberov. Veľkosť príssuvu by nemala byť nižšia ako 0,05 mm, resp. pri sústružení austenitických a mäkkých ocelí je minimálny prípustný príssuv 0,08 mm.

Tabulka č. 17

Tabulka č. 17

Trubkový závit válcový odpovídá profilu W (WHITWORTH 55°) Trubkový závit válcový zodpovedá profilu W (WHITWORTH 55°)					
Označení závitu Označenie závitu	Počet závitů Počet závitov / 1	Stoupání závitu Stúpanie závitu [mm]	Jmenovitý průměr závitu Menovitý priemer závitu [mm]	Malý průměr závitu Malý priemer závitu [mm]	Typové označení závitové destičky Typové označenie závitovej doštičky
G 1/16"	28	0,907	7,723	6,561	TN xxxx280W
G 1/8"			9,728	8,566	
G 1/4"	19	1,337	13,157	11,445	TN xxxx190W
G 3/8"			16,662	14,950	
G 1/2"	14	1,814	20,955	18,631	TN xxxx140W
G 5/8"			22,911	20,587	
G 3/4"			26,441	24,117	
G 7/8"			30,201	27,877	
G 1"	11	2,309	33,249	30,291	TN xxxx110W
G1 1/8"			37,897	34,939	
G1 1/4"			41,910	38,952	
G1 1/2"			47,803	44,845	
G1 3/4"			53,746	50,788	
G 2"			59,614	56,656	
G2 1/4"			65,710	62,752	
G2 1/2"			75,184	72,226	
G2 3/4"			81,534	78,576	
G3"			87,884	84,926	
G3 1/2"			100,330	97,372	
G4"			113,030	110,072	
G4 1/2"			125,730	122,772	
G5"			138,430	135,472	
G5 1/2"			151,130	148,172	
G6"			163,830	160,872	

Příklad: pro pravý vnější závit na trubce 1 1/2" použijte závitovou destičku TN 16ER110W; T8030

Příklad: pro pravý vonkajší závit na trubce 1 1/2" použijte závitovou doštičku TN 16ER110W; T8030

 OBRÁBĚNÉ MATERIÁLY
 OBRABANE MATERIÁLY

 VOLBA NÁSTROJE
 VOLBA NÁSTROJA

 GEOMETRIE VBD
 GEOMETRIA VBD

 ŘEZNÉ MATERIÁLY
 REZNE MATERIÁLY

 VOLBA ŘEZ. PODMÍNEK
 VOLBA REZ. PODMIENOK

 OPOTŘEBENÍ
 OPOTREBENIE

 DALŠÍ INFORMACE
 DALŠIE INFORMÁCIE

 PŘEVODNÍ TABULKA
 PREVODNA TABULKA

Tab. č. 18a: M - metrický 60° - vnější

Tab. č. 18a: M - metrický 60° - vonkajší

počet záběrů počet záberov	Snižovat řeznou rychlost úměrně s rostoucím stoupáním Znižovať reznú rýchlosť úmerne s rastúcim stúpaním														
	stoupání [mm] / stúpanie [mm]														
	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.75	1.5	1.25	1.0	0.75	0.50
1	0,46	0,43	0,41	0,37	0,34	0,34	0,28	0,27	0,24	0,22	0,22	0,21	0,18	0,16	0,11
2	0,43	0,40	0,39	0,34	0,32	0,31	0,26	0,24	0,22	0,20	0,20	0,17	0,16	0,14	0,09
3	0,35	0,32	0,32	0,28	0,25	0,25	0,21	0,20	0,18	0,17	0,17	0,14	0,12	0,11	0,07
4	0,30	0,28	0,27	0,24	0,22	0,21	0,18	0,17	0,16	0,14	0,14	0,11	0,11	0,07	0,06
5	0,29	0,26	0,24	0,22	0,20	0,18	0,16	0,15	0,14	0,12	0,12	0,10	0,08		
6	0,26	0,24	0,24	0,22	0,18	0,18	0,15	0,15	0,12	0,10	0,08	0,08			
7	0,24	0,21	0,22	0,20	0,17	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10					
8	0,23	0,20	0,20	0,18	0,15	0,15	0,13	0,11	0,08	0,08					
9	0,22	0,19	0,19	0,17	0,14	0,14	0,12	0,11							
10	0,19	0,18	0,18	0,16	0,13	0,12	0,11	0,08							
11	0,18	0,17	0,16	0,14	0,12	0,11	0,10								
12	0,16	0,15	0,15	0,13	0,12	0,08	0,08								
13	0,15	0,14	0,12	0,12	0,11										
14	0,13	0,13	0,10	0,10	0,08										
15	0,13	0,12													
16	0,10	0,10													
hloubka profilu hĺbka profilu	3,83	3,52	3,19	2,87	2,53	2,23	1,92	1,60	1,25	1,13	0,93	0,81	0,65	0,48	0,33

Tab. č. 18b: M - metrický 60° - vnitřní

Tab. č. 18b: M - metrický 60° - vnútorný

počet záběrů počet záberov	Snižovat řeznou rychlost úměrně s rostoucím stoupáním Znižovať reznú rýchlosť úmerne s rastúcim stúpaním														
	stoupání [mm] / stúpanie [mm]														
	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.75	1.5	1.25	1.0	0.75	0.50
1	0,46	0,43	0,42	0,37	0,34	0,32	0,28	0,26	0,23	0,22	0,20	0,17	0,17	0,16	0,10
2	0,43	0,40	0,40	0,34	0,31	0,30	0,26	0,25	0,21	0,20	0,18	0,17	0,15	0,13	0,08
3	0,35	0,33	0,32	0,28	0,24	0,24	0,21	0,18	0,17	0,15	0,15	0,14	0,11	0,10	0,07
4	0,30	0,26	0,26	0,23	0,21	0,19	0,16	0,15	0,15	0,13	0,13	0,10	0,09	0,07	0,06
5	0,26	0,22	0,22	0,21	0,18	0,17	0,14	0,13	0,12	0,10	0,11	0,09	0,08		
6	0,22	0,20	0,20	0,19	0,15	0,15	0,13	0,12	0,11	0,09	0,08	0,08			
7	0,20	0,18	0,17	0,16	0,14	0,14	0,12	0,11	0,10	0,08					
8	0,19	0,17	0,16	0,15	0,13	0,13	0,11	0,10	0,08	0,08					
9	0,18	0,16	0,16	0,14	0,12	0,12	0,10	0,10							
10	0,16	0,15	0,15	0,13	0,12	0,11	0,10	0,08							
11	0,15	0,14	0,14	0,12	0,11	0,10	0,09								
12	0,15	0,14	0,14	0,12	0,10	0,08	0,08								
13	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10										
14	0,13	0,12	0,10	0,10	0,08										
15	0,12	0,12													
16	0,10	0,10													
hloubka profilu hĺbka profilu	3,54	3,25	2,96	2,65	2,33	2,05	1,78	1,48	1,17	1,05	0,85	0,75	0,60	0,46	0,31

Tab. č. 19: W - Whitworth 55° - vnitřní i vnější

Tab. č. 19: W - Whitworth 55° - vnútorný i vonkajší

počet záběrů počet záberov	Snižovat řeznou rychlost úměrně s rostoucím stoupáním Znižovať reznú rýchlosť úmerne s rastúcim stúpaním																
	stoupání [záv./palec] / stúpanie [záv./palec]																
	4	4.5	5	6	7	8	9	10	11	12	14	16	18	19	20	26	28
1	0,49	0,46	0,45	0,38	0,37	0,32	0,30	0,29	0,28	0,28	0,24	0,24	0,23	0,22	0,21	0,19	0,18
2	0,46	0,43	0,43	0,36	0,35	0,30	0,28	0,27	0,26	0,26	0,22	0,22	0,22	0,22	0,21	0,18	0,17
3	0,38	0,38	0,38	0,30	0,29	0,24	0,23	0,22	0,22	0,22	0,18	0,19	0,19	0,18	0,17	0,15	0,14
4	0,36	0,33	0,32	0,26	0,25	0,21	0,20	0,19	0,19	0,18	0,15	0,16	0,16	0,14	0,14	0,12	0,12
5	0,34	0,29	0,28	0,22	0,22	0,19	0,18	0,17	0,16	0,16	0,13	0,13	0,13	0,12	0,11	0,08	0,08
6	0,31	0,25	0,25	0,21	0,19	0,17	0,15	0,15	0,14	0,14	0,11	0,11	0,08	0,08	0,08		
7	0,29	0,24	0,22	0,19	0,18	0,15	0,14	0,14	0,13	0,13	0,09	0,08					
8	0,27	0,22	0,20	0,17	0,16	0,14	0,13	0,13	0,12	0,08	0,08						
9	0,24	0,20	0,19	0,16	0,15	0,13	0,12	0,12	0,08								
10	0,22	0,18	0,18	0,15	0,14	0,12	0,12	0,08									
11	0,20	0,17	0,17	0,14	0,12	0,12	0,08										
12	0,19	0,16	0,15	0,14	0,08	0,08											
13	0,17	0,15	0,12	0,12													
14	0,15	0,14	0,10	0,10													
15	0,12	0,12															
16	0,10	0,10															
hloubka profilu hĺbka profilu	4,29	3,82	3,44	2,90	2,50	2,17	1,93	1,76	1,58	1,45	1,20	1,13	1,01	0,96	0,92	0,72	0,69

Tab. č. 20a: UN - americký UN 60° - vnější / Tab. č. 20a: UN - americký UN 60° - vonkajší

počet záběrů počet záberov	Snižovat řeznou rychlost úměrně s rostoucím stoupáním Znižovať reznú rýchlosť úmerne s rastúcim stúpaním																	
	stoupání [záv./palec] / stúpanie [záv./palec]																	
	4	4.5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	24	28	32
1	0,47	0,45	0,43	0,36	0,35	0,30	0,28	0,27	0,27	0,27	0,25	0,23	0,22	0,23	0,20	0,19	0,17	0,17
2	0,44	0,41	0,40	0,34	0,33	0,28	0,26	0,26	0,25	0,26	0,24	0,22	0,21	0,21	0,19	0,17	0,15	0,15
3	0,40	0,39	0,36	0,27	0,26	0,25	0,21	0,20	0,20	0,20	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15	0,14	0,11	0,13
4	0,36	0,31	0,31	0,23	0,22	0,21	0,20	0,17	0,19	0,18	0,17	0,15	0,14	0,14	0,12	0,12	0,09	0,08
5	0,32	0,26	0,26	0,22	0,21	0,18	0,17	0,16	0,16	0,15	0,14	0,13	0,13	0,12	0,10	0,08	0,08	
6	0,27	0,23	0,23	0,20	0,19	0,16	0,15	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11	0,11	0,08	0,08			
7	0,25	0,21	0,20	0,18	0,17	0,14	0,14	0,14	0,12	0,12	0,11	0,10	0,08					
8	0,23	0,20	0,19	0,16	0,15	0,13	0,12	0,12	0,11	0,08	0,08	0,08						
9	0,22	0,18	0,19	0,15	0,14	0,12	0,12	0,11	0,08									
10	0,21	0,17	0,18	0,14	0,12	0,12	0,11	0,08										
11	0,19	0,16	0,17	0,13	0,11	0,11	0,08											
12	0,18	0,15	0,15	0,12	0,08	0,08												
13	0,16	0,14	0,12	0,11														
14	0,15	0,14	0,10	0,10														
15	0,12	0,12																
16	0,10	0,10																
hloubka profilu hĺbka profilu	4,07	3,62	3,29	2,71	2,33	2,08	1,84	1,66	1,52	1,39	1,29	1,19	1,05	0,94	0,84	0,70	0,60	0,53

Tab. č. 20b: UN - americký UN 60° - vnitřní

Tab. č. 20b: UN - americký UN 60° - vnútorný

počet záběrů počet záberov	Snižovat řeznou rychlost úměrně s rostoucím stoupáním Znižovať reznú rýchlosť úmerne s rastúcim stúpaním																	
	stoupání [záv./palec] / stúpanie [záv./palec]																	
	4	4.5	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	24	28	32
1	0,44	0,41	0,42	0,35	0,34	0,30	0,28	0,27	0,27	0,27	0,25	0,23	0,22	0,23	0,20	0,18	0,17	0,17
2	0,41	0,38	0,38	0,33	0,32	0,28	0,26	0,25	0,23	0,23	0,20	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,14
3	0,39	0,34	0,33	0,25	0,24	0,22	0,19	0,18	0,18	0,18	0,15	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,09	0,10
4	0,33	0,28	0,27	0,21	0,21	0,18	0,16	0,15	0,15	0,15	0,13	0,13	0,12	0,12	0,10	0,10	0,08	0,08
5	0,28	0,23	0,23	0,18	0,17	0,15	0,14	0,13	0,13	0,13	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,08	
6	0,24	0,20	0,20	0,16	0,15	0,13	0,13	0,12	0,11	0,11	0,11	0,10	0,09	0,08	0,08			
7	0,22	0,19	0,18	0,15	0,14	0,12	0,12	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08					
8	0,21	0,18	0,17	0,14	0,13	0,11	0,11	0,10	0,10	0,08	0,08	0,08						
9	0,20	0,17	0,16	0,13	0,12	0,11	0,10	0,10	0,08									
10	0,18	0,16	0,15	0,12	0,12	0,10	0,09	0,08										
11	0,17	0,15	0,14	0,12	0,11	0,10	0,08											
12	0,16	0,14	0,14	0,11	0,08	0,08												
13	0,15	0,14	0,12	0,11														
14	0,14	0,13	0,10	0,10														
15	0,12	0,12																
16	0,10	0,10																
hloubka profilu hĺbka profilu	3,74	3,32	2,99	2,46	2,13	1,88	1,66	1,49	1,36	1,25	1,14	1,06	0,93	0,84	0,76	0,64	0,56	0,49

Tab. č. 21: NPT - NPT 60° - vnitřní i vnější

Tab. č. 21: NPT - NPT 60° - vnútorný i vonkajší

počet záběrů počet záberov	Snižovat řeznou rychlost úměrně s rostoucím stoupáním Znižovať reznú rýchlosť úmerne s rastúcim stúpaním				
	stoupání [záv./palec] / stúpanie [záv./palec]				
	8	11.5	14	18	27
1	0,28	0,25	0,24	0,22	0,19
2	0,25	0,22	0,22	0,18	0,15
3	0,22	0,18	0,17	0,15	0,13
4	0,19	0,16	0,15	0,14	0,11
5	0,18	0,16	0,14	0,13	0,09
6	0,18	0,14	0,13	0,12	0,08
7	0,17	0,14	0,12	0,10	
8	0,17	0,12	0,10	0,08	
9	0,16	0,12	0,10		
10	0,16	0,10	0,08		
11	0,14	0,09			
12	0,13	0,08			
13	0,12				
14	0,11				
15	0,08				
hloubka profilu hĺbka profilu	2,54	1,76	1,45	1,12	0,75

Tab. č. 22a: RD - oblý 30° - vnější

Tab. č. 22a: RD - oblý 30° - vonkajší

počet záběrů počet záberov	Snižovat řeznou rychlost úměrně s rostoucím stoupáním Znižovať reznú rýchlosť úmerne s rastúcim stúpaním			
	stoupání [záv./palec] / stúpanie [záv./palec]			
	4	6	8	10
1	0,44	0,33	0,29	0,26
2	0,40	0,29	0,26	0,25
3	0,34	0,25	0,21	0,23
4	0,32	0,23	0,19	0,20
5	0,28	0,20	0,18	0,16
6	0,26	0,18	0,16	0,12
7	0,24	0,16	0,14	0,10
8	0,22	0,15	0,12	0,08
9	0,20	0,14	0,10	
10	0,19	0,12	0,08	
11	0,17	0,10		
12	0,15	0,08		
13	0,12			
14	0,10			
hloubka profilu hĺbka profilu	3,43	2,23	1,73	1,40

Tab. č. 22b : RD - oblý 30° - vnitřní

Tab. č. 22b: RD - oblý 30° - vnútorný

počet záběrů počet záberov	Snižovat řeznou rychlost úměrně s rostoucím stoupáním Znižovať reznú rýchlosť úmerne s rastúcim stúpaním			
	stoupání [záv./palec] / stúpanie [záv./palec]			
	4	6	8	10
1	0,46	0,38	0,26	0,27
2	0,43	0,34	0,22	0,26
3	0,40	0,30	0,21	0,25
4	0,35	0,25	0,19	0,22
5	0,30	0,21	0,18	0,18
6	0,26	0,19	0,16	0,13
7	0,24	0,17	0,14	0,10
8	0,22	0,16	0,12	0,08
9	0,20	0,14	0,10	
10	0,19	0,12	0,08	
11	0,17	0,10		
12	0,15	0,08		
13	0,12			
14	0,10			
hloubka profilu hĺbka profilu	3,59	2,44	1,66	1,49

OBRÁBĚNÉ MATERIÁLY
OBRABANE MATERIÁLY

VOLBA NÁSTROJE
VOLBA NÁSTROJA

GEOMETRIE VBD
GEOMETRIA VRD

ŘEZNÉ MATERIÁLY
REZNE MATERIÁLY

VOLBA ŘEZ. PODMINEK
VOLBA REZ. PODMIENOK

OPOTŘEBENÍ
OPOTREBENIE

DALŠÍ INFORMACE
DALŠIE INFORMÁCIE

PŘEVODNÍ TABULKA
PREVODNA TABULKA

Tab. č. 23a: TR - trapéz 30° - vnější

Tab. č. 23a: TR - trapéz 30° - vonkajší

počet záběrů počet záberov	Snižovat řeznou rychlost úměrně s rostoucím stoupáním Znižovať reznú rýchlosť úmerne s rastúcim stúpaním											
	stoupání [mm] / stúpanie [mm]											
	14,0	12,0	10,0	9,0	8,0	7,0	6,0	5,0	4,0	3,0	2,0	1,5
1	0,40	0,38	0,38	0,38	0,37	0,37	0,37	0,34	0,31	0,27	0,25	0,23
2	0,37	0,36	0,36	0,35	0,35	0,34	0,35	0,33	0,28	0,25	0,24	0,22
3	0,36	0,34	0,34	0,34	0,34	0,33	0,32	0,27	0,24	0,21	0,20	0,18
4	0,36	0,34	0,34	0,33	0,33	0,31	0,29	0,25	0,20	0,17	0,17	0,14
5	0,35	0,32	0,32	0,31	0,31	0,29	0,27	0,23	0,19	0,15	0,14	0,12
6	0,35	0,32	0,32	0,30	0,29	0,26	0,25	0,21	0,18	0,13	0,13	0,08
7	0,34	0,30	0,31	0,29	0,28	0,26	0,23	0,20	0,16	0,13	0,11	
8	0,34	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,22	0,20	0,15	0,12	0,09	
9	0,34	0,30	0,28	0,26	0,25	0,24	0,22	0,18	0,15	0,12		
10	0,33	0,29	0,27	0,25	0,24	0,23	0,20	0,16	0,15	0,10		
11	0,33	0,29	0,25	0,24	0,23	0,22	0,18	0,15	0,14	0,10		
12	0,32	0,29	0,24	0,23	0,21	0,22	0,17	0,14	0,13	0,08		
13	0,32	0,28	0,23	0,22	0,20	0,20	0,17	0,13	0,10			
14	0,31	0,27	0,22	0,21	0,19	0,19	0,16	0,10				
15	0,31	0,25	0,22	0,21	0,19	0,17	0,14					
16	0,30	0,25	0,20	0,19	0,18	0,16	0,12					
17	0,30	0,24	0,19	0,18	0,17	0,12						
18	0,29	0,22	0,18	0,16	0,15							
19	0,28	0,20	0,17	0,15	0,13							
20	0,27	0,20	0,16	0,15								
21	0,23	0,19	0,15	0,13								
22	0,23	0,18	0,15									
23	0,21	0,17	0,13									
24	0,19	0,16										
25	0,17	0,15										
26	0,16	0,13										
27	0,16											
28	0,15											
29	0,13											
hloubka profilu hĺbka profilu	8,2	6,72	5,7	5,16	4,68	4,17	3,66	2,89	2,38	1,83	1,33	0,97

Tab. č. 23b: TR - trapéz 30° - vnitřní

Tab. č. 23b: TR - trapéz 30° - vnútorný

počet záběrů počet záberov	Snižovat řeznou rychlost úměrně s rostoucím stoupáním Znižovať reznú rýchlosť úmerne s rastúcim stúpaním											
	stoupání [mm] / stúpanie [mm]											
	14,0	12,0	10,0	9,0	8,0	7,0	6,0	5,0	4,0	3,0	2,0	1,5
1	0,40	0,38	0,38	0,38	0,37	0,37	0,37	0,34	0,31	0,27	0,25	0,23
2	0,37	0,36	0,36	0,35	0,35	0,34	0,34	0,33	0,28	0,25	0,24	0,22
3	0,36	0,34	0,34	0,34	0,34	0,33	0,32	0,27	0,24	0,22	0,21	0,19
4	0,36	0,34	0,34	0,33	0,33	0,31	0,29	0,25	0,20	0,17	0,17	0,14
5	0,35	0,32	0,32	0,31	0,31	0,29	0,27	0,23	0,19	0,15	0,14	0,12
6	0,35	0,32	0,32	0,31	0,29	0,26	0,25	0,21	0,18	0,14	0,13	0,08
7	0,34	0,30	0,31	0,29	0,28	0,26	0,23	0,20	0,16	0,13	0,11	
8	0,34	0,30	0,29	0,29	0,27	0,26	0,22	0,20	0,15	0,12	0,09	
9	0,34	0,30	0,28	0,26	0,25	0,24	0,22	0,18	0,15	0,12		
10	0,33	0,29	0,27	0,25	0,24	0,23	0,20	0,16	0,15	0,10		
11	0,33	0,29	0,25	0,24	0,23	0,22	0,18	0,15	0,14	0,10		
12	0,32	0,28	0,24	0,23	0,21	0,22	0,17	0,14	0,13	0,08		
13	0,32	0,28	0,23	0,22	0,20	0,20	0,17	0,13	0,10			
14	0,31	0,27	0,22	0,21	0,19	0,19	0,16	0,10				
15	0,31	0,25	0,22	0,21	0,19	0,17	0,14					
16	0,30	0,25	0,20	0,20	0,18	0,16	0,12					
17	0,30	0,24	0,19	0,18	0,17	0,12						
18	0,29	0,22	0,18	0,16	0,15							
19	0,28	0,20	0,17	0,15	0,13							
20	0,27	0,20	0,16	0,15								
21	0,27	0,19	0,15	0,13								
22	0,23	0,18	0,15									
23	0,23	0,17	0,13									
24	0,21	0,16										
25	0,19	0,15										
26	0,17	0,13										
27	0,16											
28	0,16											
29	0,15											
30	0,13											
hloubka profilu hĺbka profilu	8,47	6,71	5,7	5,19	4,68	4,17	3,65	2,89	2,38	1,85	1,34	0,98

OBRÁBĚNÉ MATERIÁLY
OBRABANE MATERIÁLY

VOLBA NÁSTROJE
VOLBA NÁSTROJA

GEOMETRIE VBD
GEOMETRIA VBD

ŘEZNÉ MATERIÁLY
REZNÉ MATERIÁLY

VOLBA ŘEZ. PODMÍNEK
VOLBA REZ. PODMIENOK

OPOTŘEBENÍ
OPOTREBENIE

DALŠÍ INFORMACE
DALŠIE INFORMÁCIE

PŘEVODNÍ TABULKA
PREVODNA TABULKA

Tab. č. 24a: ACME - ACME 29° - vnější

Tab. č. 24a: ACME - ACME 29° - vonkajší

počet záběrů počet záberov	Snižovat řeznou rychlost úměrně s rostoucím stoupáním Znižovať reznú rýchlosť úmerne s rastúcim stúpaním							
	stoupání [záv./palec] / stúpanie [záv./palec]							
	4	5	6	8	10	12	14	16
1	0,37	0,34	0,32	0,29	0,27	0,25	0,22	0,23
2	0,34	0,32	0,28	0,25	0,23	0,22	0,20	0,21
3	0,30	0,25	0,23	0,21	0,20	0,17	0,18	0,18
4	0,27	0,23	0,21	0,17	0,18	0,14	0,15	0,14
5	0,25	0,22	0,18	0,15	0,14	0,13	0,13	0,12
6	0,24	0,20	0,18	0,13	0,12	0,12	0,11	0,08
7	0,21	0,19	0,16	0,13	0,12	0,10	0,08	
8	0,20	0,19	0,16	0,12	0,11	0,09		
9	0,20	0,18	0,16	0,12	0,11			
10	0,18	0,16	0,15	0,11	0,09			
11	0,17	0,15	0,14	0,11				
12	0,16	0,14	0,13	0,09				
13	0,16	0,13	0,11					
14	0,15	0,11						
15	0,14							
16	0,12							
hloubka profilu hĺbka profilu	3,46	2,83	2,41	1,88	1,57	1,22	1,07	0,96

Tab. č. 24b: ACME - ACME 29° - vnútorný

Tab. č. 24b: ACME - ACME 29° - vnútorný

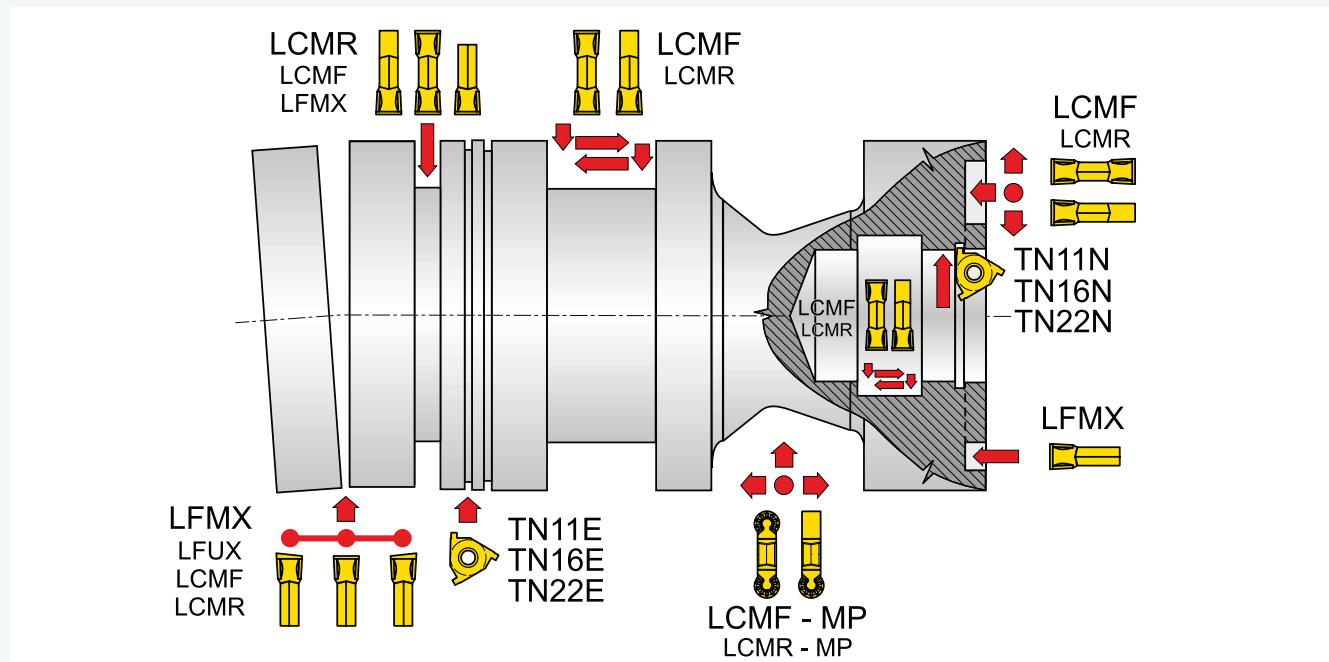
počet záběrů počet záberov	Snižovat řeznou rychlost úměrně s rostoucím stoupáním Znižovať reznú rýchlosť úmerne s rastúcim stúpaním							
	stoupání [záv./palec] / stúpanie [záv./palec]							
	4	5	6	8	10	12	14	16
1	0,37	0,34	0,32	0,29	0,27	0,25	0,22	0,23
2	0,33	0,31	0,27	0,25	0,23	0,22	0,20	0,21
3	0,30	0,25	0,23	0,21	0,20	0,17	0,18	0,17
4	0,27	0,23	0,20	0,17	0,18	0,15	0,15	0,14
5	0,25	0,22	0,18	0,15	0,15	0,13	0,13	0,12
6	0,23	0,20	0,18	0,14	0,12	0,12	0,11	0,08
7	0,21	0,19	0,16	0,13	0,12	0,10	0,08	
8	0,20	0,19	0,15	0,12	0,11	0,09		
9	0,20	0,17	0,15	0,12	0,11			
10	0,18	0,16	0,15	0,12	0,09			
11	0,17	0,15	0,14	0,11				
12	0,16	0,14	0,13	0,09				
13	0,16	0,13	0,11					
14	0,15	0,11						
15	0,14							
16	0,12							
hloubka profilu hĺbka profilu	3,44	2,78	2,38	1,90	1,59	1,23	1,07	0,95

Soustružení zápchů, upichování a kopírovací soustružení.

Výrobní program nástrojů Pramet umožňuje produktivní soustružení mělkých i hlubokých zápchů radiálních i axiálních (čelních). Dále zápchů kruhového profilu s možností následného rozjíždění podélným posuvem (*obecně kopírovací soustružení*).

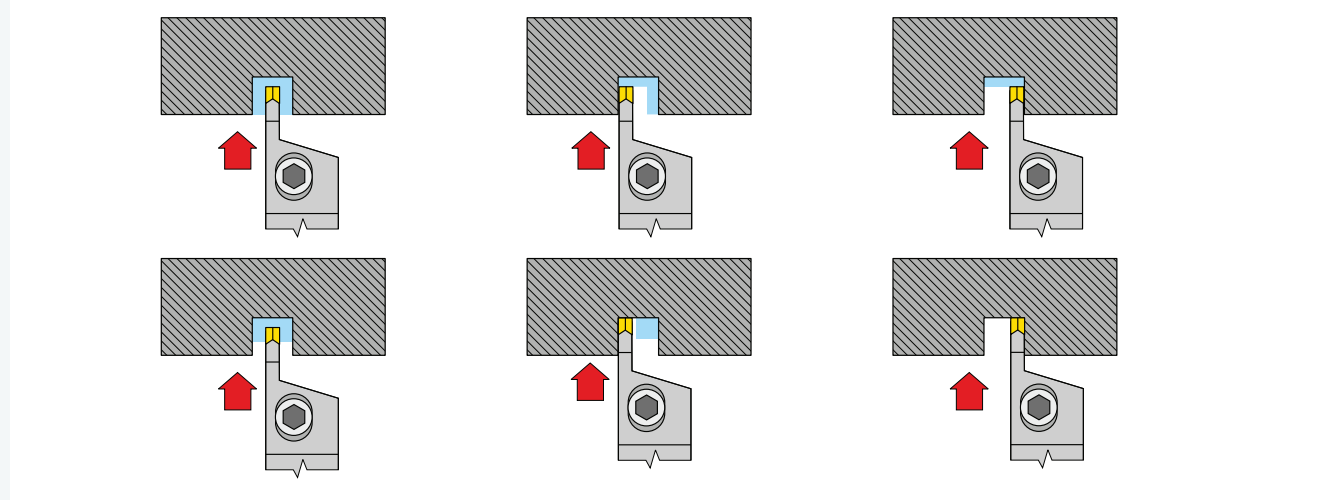
Technologické možnosti zapichovacích a upichovacích nástrojů Pramet jsou schematicky naznačeny na následujícím obrázku č. 18

Obrázek č. 18


Doporučení pro praxi soustružení zápchů a upichování:

Postup při soustružení (prohlubování a rozšiřování) zápchu je schematicky naznačen na následujícím obrázku č. 19

Obrázek č. 19



Pozn. Použij destičky LCMF s **utvarečem F**. Přídavek překrytí šířky destičky - 2x rádius rohu destičky - dosáhneme rovnou dosedací plochu.

Суструження за́пчих, упичовання а копіриваче суструження.

Výrobní program nástrojů Pramet umožňuje produktivně sustružení plytkých a hlubokých zápchů radiálních a axiálních (čelních). Dále zápchů kruhového profilu s možností následného rozpichnutí pozdĺžnym posuvom (*všeobecne kopírovacie sustruženie*).

Technologické možnosti zapichovacích a upichovacích nástrojů Pramet sú schématicky naznačené v následujúcom obrázku č. 18

Obrázok č. 18

Doporučenie pre prax sústruženie zápchov a upichovanie:

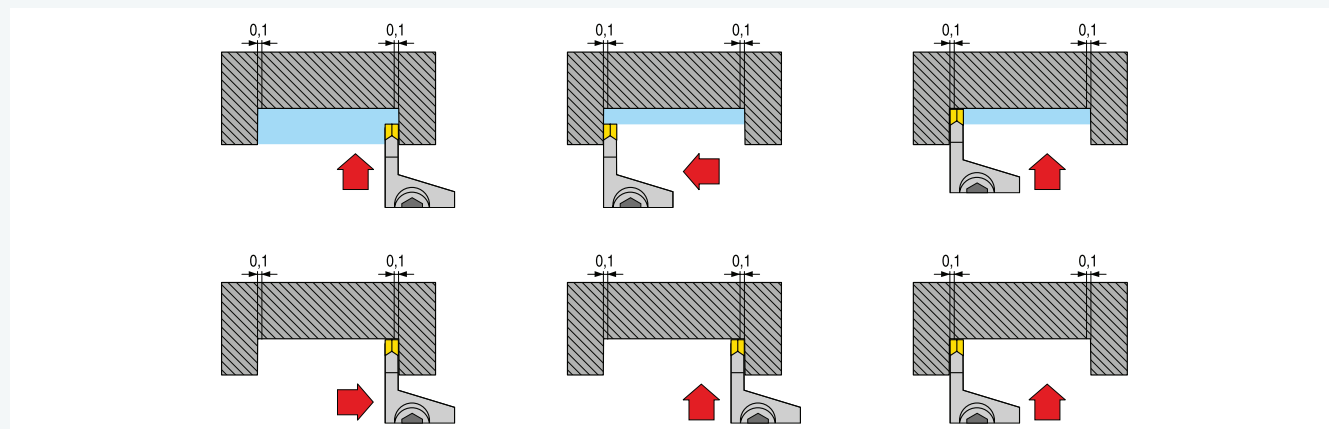
Postup pri sústružení (prehlbovanie a rozširovanie) zápchu je schématicky naznačený na následujúcom obrázku č. 19

Obrázok č. 19

Pozn. Použi doštičky LCMF s **utvaračom F**. Prídavok prekrytia šírky doštičky - 2x rádius rohu doštičky - dosiahneme rovnú dasadaci plochu.

V případě soustružení zahloubení (širokého zápichu) postupujte způsobem schematicky naznačeným na následujícím obrázku.

Obrázek č.20

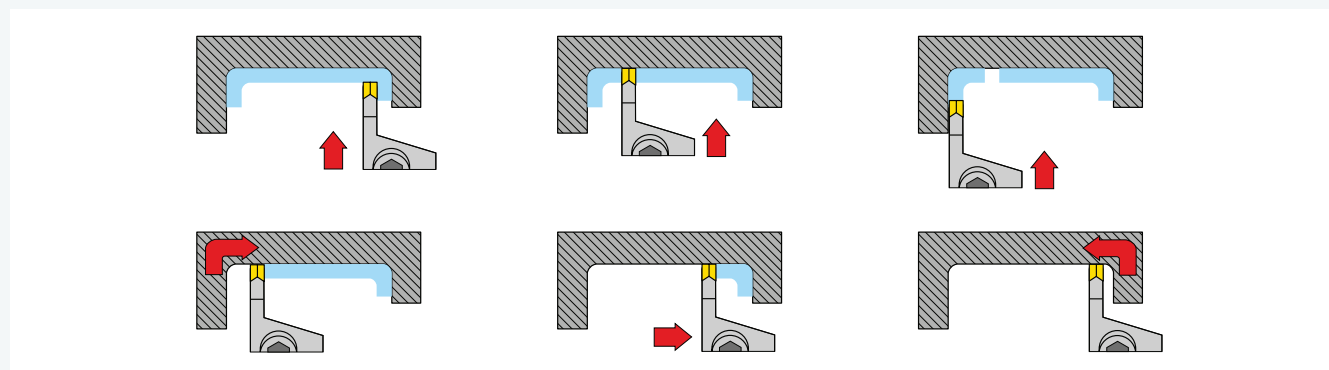


Pozn.: Při použití destičky LCMF s utvařečem M. Nutno počítat s deformací nástroje y :

	- pro $f = 0,15 \text{ mm.ot}^{-1}$;	$a_p = 3 \text{ mm}$	$y = 0,07 \text{ mm}$
	- pro $f = 0,25 \text{ mm.ot}^{-1}$;	$a_p = 3 \text{ mm}$	$y = 0,08 \text{ mm}$
	- pro $f = 0,35 \text{ mm.ot}^{-1}$;	$a_p = 3 \text{ mm}$	$y = 0,10 \text{ mm}$

Při rozšiřování zahloubení a prohlubování či při podélném soustružení s rádiusovými přechody použijte postupu zobrazeného na následujícím obrázku.

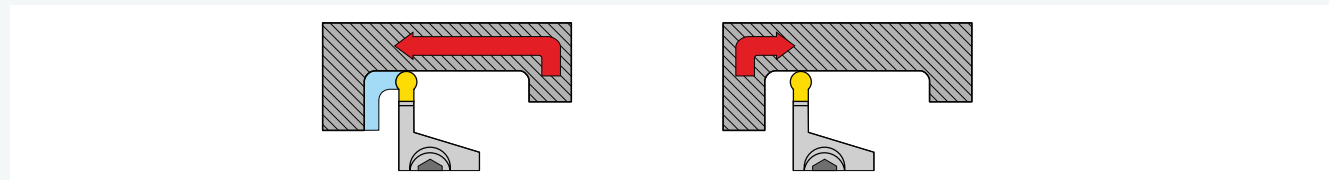
Obrázek č.21



Hrubování zahloubení (VBD s kruhovým břitem) / Hrubovanie zahĺbenia (VRD s kruhovým britom)

Obrázek č. 22

Obrázok č. 22



Dokončování zahloubení (VBD s kruhovým břitem) / Dokončovanie zahĺbenia (VRD s kruhovým britom)

Obrázek č. 23

Obrázok č. 23

D [mm]	a_p [mm]
3	0,15
4	0,20
5	0,22
6	0,25
8	0,40

➡ Při kopírovacím soustružení vyměnitelnými destičkami s kruhovým břitem nesmí hloubka třísky překročit 50% průměru VBD

➡ Pro omezení vibrací soustavy je nutno volit nožový držák o maximálním průřezu a s minimálním vyložení

➡ Podélná osa VBD musí být kolmá k ose rotace obrobku (u radiálních zápichů)

➡ Ostří VBD musí být ve výšce osy rotace obrobku v toleranci $\pm 0,1$ mm

➡ Řezná kapalina musí být přiváděna přímo na břit v dostatečném množství, aby bylo zajištěno účinné chlazení břitu, ale i k části držáku pod břitovou destičkou

➡ Při soustružení čelních zápichů je především zapotřebí volit vhodný nožový držák pro určitý rozsah průměrů zápichu. Dále musí být podélná osa nožového držáku rovnoběžná s osou rotace. V opačném případě vzniká nebezpečí nadměrného tření hřbetu nástroje o stěny zápichu. V případě, že dochází k zadírání hřbetu na vnější stěně držáky, případ A obr. 24, je nutno posunout břit VBD nad osu obrobku.

➡ Pri kopírovacom sústružení vymeniteľnými doštičkami s kruhovým břitom nesmie hĺbka triesky prekročiť 50% priemeru VRD

➡ Pre obmedzenie vibrácií sústavy je nutné voliť nožový držiak s maximálnym prierezom a s minimálnym vyložení

➡ Pozdĺžna os VRD musí byť kolmá k osi rotácii obrobku (u radiálnych zápichov)

➡ Ostrie VRD musí byť vo výške osi rotácie obrobku v tolerancii $\pm 0,1$ mm

➡ Rezná kvapalina musí byť privádzaná priamo na břit v dostatočnom množstve, aby bolo zaistené účinné chladenie břitů, ale i k časti držiaku pod doštičkou

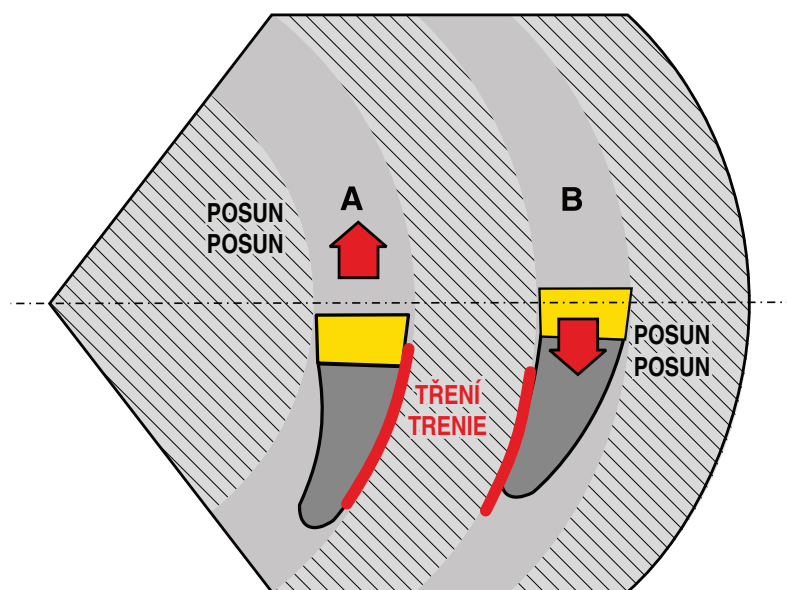
➡ Pri sústružení čelných zápichov je predovšetkým potrebné voliť vhodný nožový držiak pre určitý rozsah priemerov zápichu. Ďalej musí byť pozdĺžna os nožového držiaku rovnobežná s osou rotácie. V opačnom prípade vzniká nebezpečie nadmerného trenia chrbtu nástroja o steny zápichu. V prípade, že dochádza k zadieraniu chrbtu na vonkajšej stene drážky, prípad A obr. 24, je nutné posunúť břit VRD nad osu obrobku.

Při čelním zápichování je dále nutno klást zvláštní důraz na umístění nože do osy, protože jinak může dojít k tření nástroje o obrobek a následnému poškození.

Pri čelnom zápichovaní je ďalej nutné klásť zvláštny dôraz na umiestnenie noža do osy, pretože inak môže dojsť k treniu nástroja o obrobok a následnému poškodeniu.

Obrázek č.24

Obrázok č. 24



Velmi důležité je použití řezné kapaliny s výrazným chladícím účinkem, přiváděné ke břitu v dostatečném množství. Výdatné chlazení musí zabezpečit jednak snížení teploty břitu, ale i podložené části nožového držáku s lůžkem pro VBD.

Velmi důležité je použitie reznej kvapaliny s výrazným chladiacim účinkom, privádzanej k břitu v dostatočnom množstve. Výdatné chladenie musí zabezpečiť jednak zníženie teploty břitů, ale aj podloženej časti nožového držiaku s lôžkom pre VRD.

V obou případech je zapotřebí při volbě pracovních podmínek (především rezných podmínek a geometrie břitu VBD) brát v úvahu možnost vzniku samobuzených nebo případně i vynu-cených vibrací soustavy stroj – nástroj – obrobek.

Vibrace nepříznivě ovlivňují především opotřebení břitu, ale i jakost obrobeného povrchu a výslednou přesnost obrobku.

Prvotní příčinou vzniku samobuzených vibrací soustavy je snížení tuhosti některého členu – nejčastěji v důsledku vysoké štíhlosti obráběného hřídele při vnějším soustružení a omezená tuhost nožového držáku (vyvrtávací tyče) při vnitřním soustružení.

V prvním případě je stupeň štíhlosti λ hřídele obecně definován poměrem délky hřídele L k jeho průměru D .

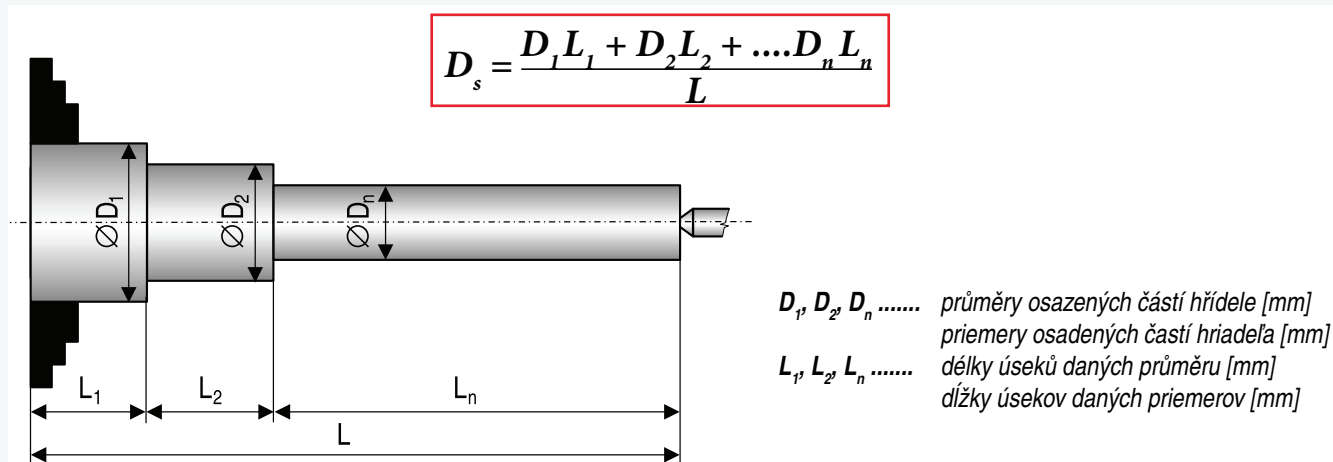
$$\lambda = \frac{L}{D}$$

λ *stupeň štíhlosti / stupeň štíhlosti*
 L *délka hřídele / dĺžka hriadeľa [mm]*
 D *průměr hřídele / priemer hriadeľa [mm]*

Nejčastěji se při obrábění setkáme s případem, kdy má hřídel několik průměrů, osazených na různých délkách, viz. obrázek.

V tomto případě charakterizujeme stupeň štíhlosti tzv. redukovanou štíhlostí λ_{red} , která je definována (viz. obr. 25) pomocí středního průměru hřídele.

Obrázek č.25



Redukovaný stupeň štíhlosti λ_{red} je definován jako poměr

Redukovaný stupeň štíhlosti λ_{red} je definovaný ako pomer

$$\lambda_{red} = \frac{L}{D_s}$$

Při vnitřním soustružení je tuhost nožového držáku rovněž závislá na jeho štíhlosti

Pri vnútorom sústružení je tuhosť nožového držiaku rovnako závislá na jeho štíhlosti

$$\lambda = \frac{L}{D}$$

V tomto případě je L délka vyložení nožového držáku a D jeho průměr.

V tomto prípade je L dĺžka vyloženia nožového držiaku a D jeho priemer

Při soustružení dochází působením řezné síly k pružné deformaci (průhybu) obrobku. Pro vznik vibrací jsou nejdůležitější deformace obrobku především ve směru radiální a dále tangenciální složky řezné síly. Pokud dosáhne tato deformace určité velikosti, vzniknou podmínky pro vznik samobuzených vibrací. Je zapotřebí upozornit, že problematice vibrací soustavy stroj – nástroj – obrobek při obrábění a vlivu vlastností jednotlivých členů této soustavy je věnována řada publikovaných prací teoretických i experimentálních. Tyto práce přináší podrobnější popis mechanismu jejich vzniku.

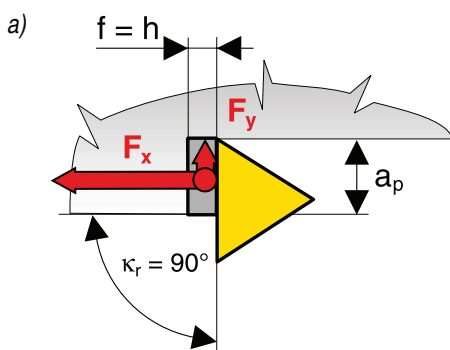
V dalším výkladu budou uvedena některá konkrétní doporučení pro omezení nebezpečí vzniku vibrací pro řešení konkrétních případů obrábění.

Především je nutno pamatovat na skutečnost, že nebezpečí vzniku vibrací je větší při hrubovacím soustružení, kdy vznikají v důsledku úberu větších průřezů třísky i větší radiální i tangenciální složky řezné síly.

Pro zmenšení pravděpodobnosti vzniku vibrací je zapotřebí zvolit nástroj s max. úhlem nastavení (blízkým) $\kappa_r \approx 90^\circ$

V tomto případě je jednak odebrána při určité hloubce řezu a_p a posuvu f třísky o největší tloušťce h , při které dosahuje měrný řezný odpor minimální hodnoty, a jednak dosahuje minima i radiální složka řezné síly F_y , která bezprostředně ovlivňuje velikost průhybu (odtlačení) obrobku. Při úhlu nastavení $\kappa_r = 90^\circ$ dosahuje maximální hodnoty posuvová složka F_x , působící ve směru osy rotace obrobku a jeho průhyb ovlivňuje minimálně. Schematicky je vliv úhlu nastavení κ_r na obě složky řezné síly naznačen na obr. 26 a, b. Například při úhlu nastavení $\kappa_r \approx 75^\circ$ vzroste hodnota F_y v porovnání s úhlem $\kappa_r = 90^\circ$ cca na dvojnásobek.

Obrázek č.26



Při úhlu nastavení $\kappa_r = 90^\circ$ mají největší vliv (na radiální složku) síly působící na špičce VBD zaoblené poloměrem r_ϵ . (obr. 27)

Jde o pasivní složku řezné síly odtlačující obrobek a její složky se podílejí na silách F_x i F_y , jak je v obrázku č. 27 schematicky naznačeno. Čím větší je poloměr r_ϵ , tím větší je podíl sil působících na špičce na celkové složce F_y a tím větší průhyb (odtlačení) obrobku.

Pri sústružení dochádza pôsobením reznjej sily k pružnej deformácii (priehybu) obrobku. Pre vznik vibrácií sú najdôležitejšie deformácie obrobku predovšetkým v smere radiálnej a ďalej tangenciálnej zložky reznjej sily. Pokiaľ dosiahne táto deformácia určitú veľkosť, vzniknú podmienky pre vznik samobudených vibrácií. Je potrebné upozorniť, že problematike vibrácií sústavy stroj – nástroj – obrobok pri obrábaní a vplyve vlastností jednotlivých členov tejto sústavy je venovaná rada publikovaných prác teoretických a experimentálnych. Tieto práce prinášajú podrobnejší popis mechanizmu ich vzniku.

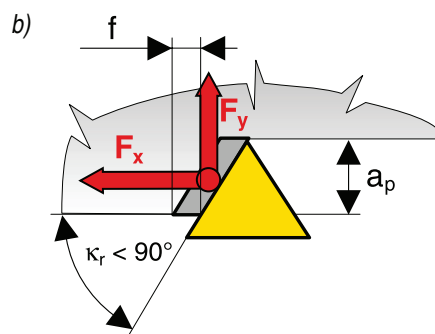
V ďalšom výklade budú uvedené niektoré konkrétne doporučenia pre obmedzenie nebezpečia vzniku vibrácií pre riešenie konkrétnych prípadov obrábania.

Predovšetkým je nutné pamätať na skutočnosť, že nebezpečie vzniku vibrácií je väčšie pri hrubovacom sústružení, kedy vznikajú v dôsledku úberu väčších prierezov triesky aj väčšie radiálne a tangenciálne zložky reznjej sily.

Pre zmenšenie pravdepodobnosti vzniku vibrácií je potrebné zvoliť nástroj s max. uhlom nastavenia (blízkym) $\kappa_r \approx 90^\circ$

V tomto prípade je jednak odobraná pri určitej hĺbke rezu a_p a posuve f trieska o najväčšej hrúbke h , pri ktorej dosahuje merný rezný odpor minimálne hodnoty a jednak dosahuje minima aj radiálna zložka reznjej sily F_y , ktorá bezprostredne ovplyvňuje veľkosť priehybu (odtlačenie) obrobku. Pri uhle nastavenia $\kappa_r \approx 90^\circ$ dosahuje maximálne hodnoty posuvová zložka F_x , pôsobiaca v smere osi rotácie obrobku a jeho priehyb ovplyvňuje minimálne. Schématicky je vplyv uhlu nastavenia κ_r na obidve zložky reznjej sily naznačený na obr. 26 a, b. Napríklad pri uhle nastavenia $\kappa_r = 75^\circ$ vzrastie hodnota F_y v porovnaní s uhlom nastavenia $\kappa_r = 90^\circ$ cca na dvojnásobok.

Obrázok č. 26

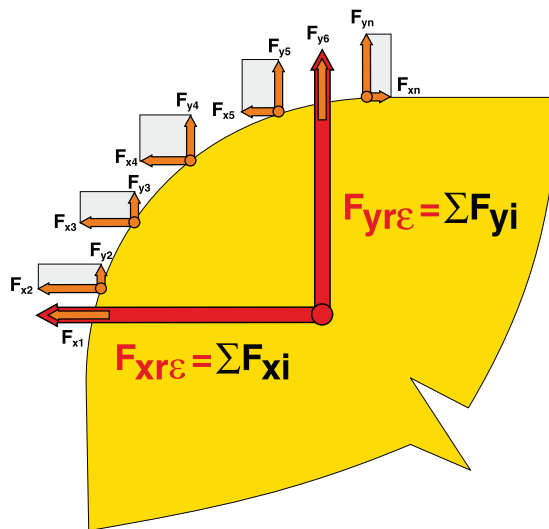


Pri uhle nastavenia $\kappa_r = 90^\circ$ majú najväčší vplyv (na radiálnu zložku) síly pôsobiace na špičke VRD zaoblené polomerom r_ϵ . (obr. 27)

Ide o pasívnu zložku reznjej sily odtlačujúcej obrobok a jej zložky sa podielajú na silách F_x i F_y , ako je v obrázku č. 27 schématicky naznačené. Čím väčší je polomer r_ϵ , tým väčší je podiel síl pôsobiacich na špičce na celkovej zložke F_y a tým väčší priehyb (odtlačenie) obrobku.

Obrázek č. 27

Obrázok č. 27



Proto pro zmenšení pravděpodobnosti vzniku vibrací je nutno volit co nejmenší poloměr zaoblení špičky VBD r_ϵ .

Preto pre zmenšenie pravdepodobnosti vzniku vibrácií je nutné voliť čo najmenší polomer zaoblenia špičky VRD r_ϵ .

Pro zmenšení nebezpečí vzniku vibrací je nutno volit geometrii utvařeče třísky s maximálním vstupním úhlem čela γ (zmenšení F_y) a pokud možno raději s rektifikovaným ostřím (provedení E než provedení S (fazetka + rektifikace) – lépe ostrý brit.

Pre zníženie nebezpečia vzniku vibrácií je nutné voliť geometriu utvárača tresky s maximálnym vstupným uhlom čela γ (zmenšenie F_y) a pokiaľ možno radšej s rektifikovaným ostřím (prevedenie E než prevedenie S (fazetka+rektifikácia) – lepšie ostrý brit

U povlakovaných materiálů VBD, zejména s povlaky o velké tloušťce, kdy se zvětšuje poloměr zaoblení ostří, se nebezpečí vibrací zvětšuje. Proto se v tomto případě doporučuje použít VBD s povlaky PVD nebo tenkými povlaky MTCVD (např. materiál 6640). Nebezpečí vzniku vibrací zvyšuje použití nástroje s nadměrně opotřebeným hřbetem.

U povlakovaných materiálů VRD, najmä s povlakmi s veľkou hrúbkou, kedy sa zväčšuje polomer zaoblenia ostria, sa nebezpečie vibrácií zväčšuje. Preto sa v tomto prípade doporučuje použiť VRD s povlakmi PVD alebo tenkými povlakmi MTCVD (napr. materiál 6640). Nebezpečie vzniku vibrácií zvyšuje použitie nástroja s nadmerne opotrebeným chrbtom.

Při vnitřním soustružení nebo vyvrtávání je nutno zvolit co největší průměr nástroje nebo vyvrtávací tyče a použít co nejkratší vyložení.

Pri vnútornom sústružení alebo vyvrtávaní je nutné zvoliť čo najväčší priemer nástroja alebo vyvrtávacej tyče a použiť čo najkratšie vyloženie.

Problém vzniku vibrací lze řešit i úpravou rezných podmínek. Především zmenšení hloubky řezu a_p , která ovlivňuje velikost rezných sil nejvýrazněji, je velmi účinným opatřením proti vibracím.

Problém vzniku vibrácií sa dá riešiť aj úpravou rezných podmienok. Predovšetkým zmenšením hĺbky rezu a_p , ktorá ovplyvňuje veľkosť rezných síl najvýraznejšie, je veľmi účinným opatrením proti vibráciám.

Pomůckou pro volbu „startovních“ hodnot maximální přípustné hloubky řezu a_{pmax} pro vnější hrubovací soustružení hřídelů o různém stupni štíhlosti λ_{red} v rozmezí posuvů $f = 0,4 \div 0,8$ mm/ot jsou experimentálně stanovené hodnoty a_{pmax} uvedené v diagramu na obr. 21. Tyto údaje platí pro soustružení nástrojem s VBD $\kappa_r \approx 90^\circ$ a poloměrem špičky $r_\epsilon = 0,8$ mm.

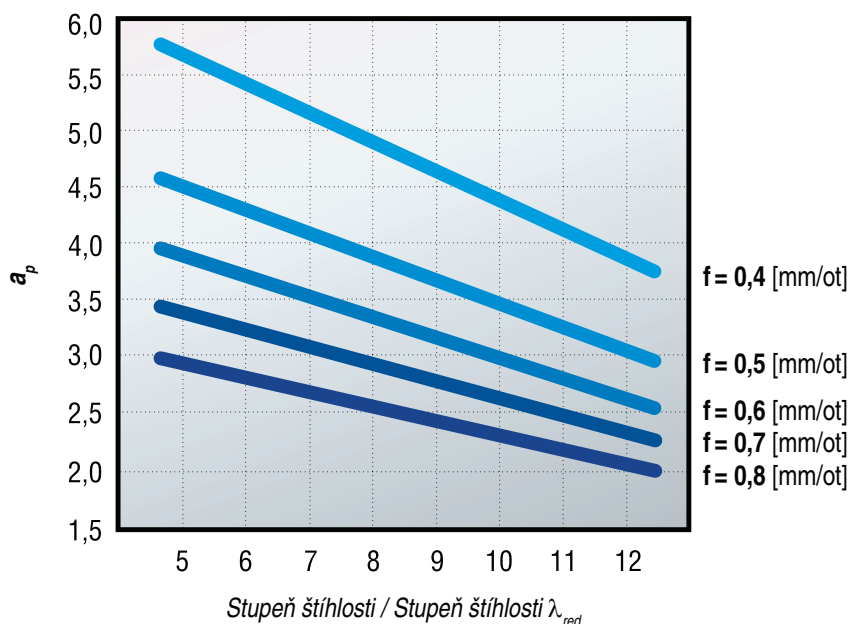
Pomôckou pre volbu štartovních hodnôt maximálnej prípustnej hĺbky rezu a_{pmax} pre vonkajšie hrubovacie sústruženie hriadeľov o rôznom stupni štíhlosti λ_{red} v rozmedzí posuvov $f = 0,4 - 0,8$ mm/ot, sú experimentálne stanovené hodnoty a_{pmax} uvedené v diagrame na obr. 21. Tieto údaje platia pre sústruženie nástrojom s VRD $\kappa_r = 90^\circ$ a polomerom špičky $r_\epsilon = 0,8$ mm.

Účinek řezné rychlosti na odstranění vibrací není jednoznačný. Změnou řezné rychlosti se však dosáhne změny frekvence řezné síly a tím lze dosáhnout i eliminaci vibrací. Je proto zapotřebí zkusit, jak zvýšení, tak i snížení řezné rychlosti.

Účinek reznej rýchlosti na odstranení vibrácií nie je jednoznačný. Zmenou reznej rýchlosti sa však dosiahne zmeny frekvencie reznej síly a tým sa dá dosiahnuť aj eliminácia vibrácií. Je preto potrebné skúsiť, ako zvýšenie, tak aj zníženie reznej rýchlosti.

Obrázek č. 28

Obrázok č. 28



Totéž platí i pro posuv. Změnou posuvu se dosáhne změny velikosti řezné síly, ale i posunutí frekvence jejího kolísání. Doporučuje se proto vyzkoušet jak zvýšení, tak i snížení posuvu.

Při soustružení velmi štíhlých hřídelů $\lambda_{red} \gg 12$ je účinným prostředkem proti vibracím použití pohyblivých řízených opěrek (lunet). Tyto opěrky sledují pohyb břitu a podírají obrobek v místě řezu proti směru řezné síly.

Pohyblivé opěrky jsou obvykle velmi účinné, ale je nutno věnovat velkou pozornost seřízení tlaku mezi opěrkou a obrobkem. Opěrka nesmí deformovat obráběný hřídel. Příliš vysoký tlak mezi opěrkou a obrobkem může v extrémním případě vyvolat vznik vynucených vibrací. Dotyková část opěrky pokud ji tvoří například rotující element (například valivé ložisko), musí mít rovněž minimální házivosť.

V případě vnitřního soustružení a vyvrtávání nástrojem s velmi vysokou štíhlořou je účinným prostředkem proti vibracím použití speciálních vyvrtávacích tyčí s tlumičem.

To isté platí aj pre posuvy. Zmenou posuvu sa dosiahne zmena veľkosti reznnej sily, ale aj posunutie frekvencie jej kolísania. Doporučuje sa preto vyskúšať ako zvýšenie, tak aj zníženie posuvu.

Pri sústružení veľmi štíhlych hriadeľov $\lambda_{red} \gg 12$ je účinným prostriedkom proti vibráciám použitie pohyblivých riadených opierok (Luniet). Tieto opierky sledujú pohyb britu a podopierajú obrobok v mieste rezu proti smeru reznnej sily.

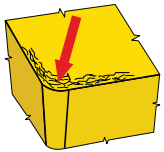

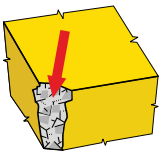
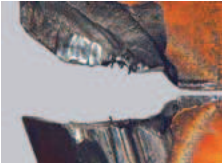
Pohyblivé opierky sú obvykle veľmi účinné, ale je nutné venovať veľkú pozornosť nastaveniu tlaku medzi opierkou a obrobkom. Opierka nesmie deformovať obrábaný hriadeľ. Príliš vysoký tlak medzi opierkou môže v extrémnom prípade vyvolať vznik vynútených vibrácií. Dotyková časť opierky pokiaľ ju tvorí napríklad rotujúci element (napríklad valivé ložisko), musí mať taktiež minimálnu hádzavosť.

V prípade vnútornej sústruženia a vyvrtávania nástrojom s veľmi vysokou štíhlořou je účinným prostriedkom proti vibráciám použitie špeciálnych vyvrtávacích tyčí s tlmičom.

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 chladicí emulzi s vyšším protinárůstkovým účinkem (pokud není k dispozici, upustit od chlazení) 	<p>Popis a příčiny: Jedná se o nalepování obráběného materiálu na reznou hranu nástroje. Nárůstek má charakter návaru na reznou hranu. Při jeho odtrhávání může dojít ke křehkému porušení ostria nástroje. Tento jev je také charakterizovaný snížením jakosti obráběného povrchu.</p> <p>Opatrenia</p> <ul style="list-style-type: none"> - zmeniť (zvýšit) reznú rýchlosť - zmeniť (zvýšit) posuv - aplikovať povlakované typy spekaných karbidov - použiť inú reznú geometriu - použiť kvapalinu s vyšším protinárústkovým účinkom (pokiaľ nie je k dispozícii, nechladit)
Obrázek / Obrázok	OPOTŘEBENÍ HŘBETU	OPOTREBENIE CHRBTU
 	<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 oteruvzdornější typ slinutého karbidu - snížit řeznou rychlost - zvýšit posuv (v případě, že posuv je menší než 0,1 mm.ot-1) - použít chladicí emulzi resp. zvýšit intenzitu chlazení 	<p>Popis a příčiny: Oter chrbta je jedním z hlavních kritérií charakterizujících trvanlivost VRD. Vzniká v důsledku styku nástroje a obráběného materiálu v průběhu rezného procesu. Jeho intenzitu je možné snížit.</p> <p>Opatrenie</p> <ul style="list-style-type: none"> - použiť oteruvzdornejší typ karbidu - znížiť reznú rýchlosť - zvýšit posuv (v prípade, že posuv je menší ako 0,1 mm/ot) - použiť reznú kvapalinu, resp. zvýšit 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 mělký, u tvrdých materiálů naopak výmol úzký a hluboký.</p> <p>Opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použít oteruvzdornější typ slinutého karbidu - použít povlakovaný typ, zejména (MT) CVD - snížit řeznou rychlost - použít jiný (pozitivnější) typ řezné geometrie - použít chladicí emulzi 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 obmedzený len na tento typ dosťičiek. Pri obrábaní mäkkých materiálov vzniká výmol širší a plytší, pri tvrdých materiáloch naopak výmol úzky a hlboký.</p> <p>Opatrenie:</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. zvýšit intenzitu chladenia

Obrázek / Obrázok	OXIDAČNÍ RÝHA NA VEDLEJŠÍM BŘITU	OXIDAČNÁ RYHA NA VEDĽAJŠEJ HRANE
 	<p>Popis a příčiny: Oxidační rýha na vedlejším břitu - 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 obrodku, dojde k jevu, který je slangově nazýván jako "chlupaceni".</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 obrodku. Dôjde k javu, ktorý sa v dialekte nazýva „chlupacenie“.</p> <p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použit povlakovaný, resp. oteruvzdornejší typ spekaného karbidu, ak to dovoľujú podmienky, použít VRD s povlakom obsahujúcim Al_2O_3 - použit chladiacu emulziu, resp. zvýšit intenzitu chladenia - znížit reznú rýchlosť
 	<p>Popis a příčiny: Plastická deformace špičky - důvodem tohoto typu opotřebení je přetížení břitu 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 je preťaženie reznej hrany v dôsledku vysokých rezných teplôt (teda vysokých rýchlostí a posuvov).</p> <p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použit oteruvzdornejší typ spekaného karbidu - znížit reznú rýchlosť - znížit posuv - použit chladiacu emulziu, resp. zvýšit intenzitu chladenia - použít VRD s väčším polomerom zaoblenia špičky - použít VRD s väčším uhlom špičky
 	<p>Popis a příčiny: Vrubové opotřebení na hlavním břitu - vzniká v oblasti styku břitu nástroje s povrchem obrodku. Je zapříčiněno převážně zpevněním povrchových vrstev obrodku a otřepy. 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 obrodku. Je zapríčinené prevažne spevnením povrchových vrstiev obrodku a otrepmi. Tento typ opotrebenia sa vyskytuje najmä pri korozivzdorných austenitických oceliach.</p> <p>Opatrenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - použit povlakovaný, resp. oteruvzdornejší typ spekaného karbidu, ak to dovoľujú podmienky, použít VRD obsahujúcu Al_2O_3 - zvolit nástroj s menším uhlom nastavenia - nerovnomerne rozdelit triesku

Obrázek / Obrázok	KŘEHKÉ PORUŠOVÁNÍ ŘEZNÉ 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 porušování rezné hrany (mikrovyštípnutie) 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 ŘEZNÉ 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 rezné 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) - použiť 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 důvodů 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 POZDĚLŤ 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 záběrové podmienky - použít jiný typ rezné geometrie, resp. VRD s inou úpravou rezné hrany (...T, ...S, ...K, ...P) - zmeniť posuv
Obrázek / Obrázok	DESTRUKCE BŘITU RESP. ŠPIČKY NÁSTROJE	DESTRUKCIA 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 (snižít 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 zmenšít posuv 	<p>Popis a příčiny: Deštrukcia reznej hrany, resp. špičky nástroja - príčiny tohoto javu môžu byť rôzne a sú závislé na materiále nástroja aj materiálu obrobku, stave sústavy stroj - nástroj - obrobok, vplyv má aj veľkosť a typ opotrebenia a záběrové 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 nabehaní do záběru zmenšít posuv

OBRÁBĚNÉ MATERIÁLY
OBRABANE MATERIÁLY

VOLBA NÁSTROJE
VOLBA NÁSTROJA

GEOMETRIE VBD
GEOMETRIA VRD

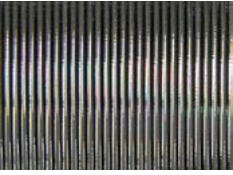
ŘEZNÉ MATERIÁLY
REZNE MATERIÁLY


VOLBA ŘEZ. PODMÍNEK
VOLBA REZ. PODMIENOK


OPOTŘEBENÍ
OPOTREBENIE

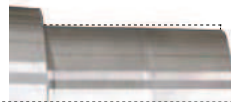
DALŠÍ INFORMACE
ĎALŠIE INFORMÁCIE

PŘEVODNÍ TABULKA
PREVODNA TABUJKA

Obrázek / Obrázok	VYSOKÁ DRSNOST OBROBENÉHO POVRCHU	VYSOKÁ DRSNOSŤ 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 podmienku, najmä posuv a reznú rýchlosť a stabilita sústavy stroj - nástroj - obrobok.</p> <ul style="list-style-type: none"> - zlá voľba 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 - upraviť (väčšinou zvýšiť) reznú rýchlosť - použít chladienie alebo mazanie (MQL) - eliminovať chvenie - použít nástroj umožňujúci presnejšie zoradiť polohu jednotlivých VRD - zmeniť hrúbku triesky (upraviť 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 - použít nástroj s úhlem nastavení blízkým 90° 	<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 - upraviť 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 - použít nástroj s uhlom nastavenia blízkym 90°

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

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 přídávku 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 (znižiť vyloženie, zaistiť vyváženie) - vhodne zvolit veľkosť prídavku na obrábanie

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) tříska je z mnoha důvodů neakceptovatelná, ale i příliš krátká "drcená" tříska 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 krátka, 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 - zmeniť záberové podmienky



OBEČNĚ PLATNÉ ZÁSADY	OBEČNE PLATNÉ 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 nebo podpěrného klínu (otlačení, poškození zejména 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 závit 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 závit a kuželové dosadacie plochy skrutiek, napr. mazivom odolným proti vyšším teplotám (Molyko G). Pre montáž a demontáž používať výhradne skrutkovače a kľúče 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>

Tabulka č. 27
Tabulka č. 27VZORCE PRO VÝPOČTY PARAMETRŮ
VZORCE PRE VÝPOČET PARAMETROV



Veličina	Vzorec pro výpočet Vzorec pre výpočet	Jednotka	Poznámka
Počet otáček Počet otáčok	$n = \frac{v_c \cdot 1000}{D \cdot \pi}$	[ot/min]	n počet otáček [1/min] D průměr (nástroje nebo obrobku) [mm]
Řezná rychlost Rezná rýchlosť	$v_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}$	[m/min]	v _c řezná rychlost [m/min] f _{ot} posuv na otáčku [mm/ot] f _{min} minutový posuv (rychlost posuvu) [mm/min]
Posuv na otáčku	$f_{ot} = \frac{f_{min}}{n}$	[mm/ot]	n počet otáčok [1/min] D průměr (nástroja alebo obrobku) [mm] v _c rezná rýchlosť [m/min] f _{ot} posuv na otáčku [mm/ot] f _{min} minútový posuv (rychlosť posuvu) [mm/min]
Minutový posuv (rychlost posuvu) Minútový posuv (rychlosť posuvu)	$f_{min} = v_f = f_{ot} \cdot n$	[mm/min]	
Teoretická hodnota maximální nerovnosti povrchu R _{max} Teoretická hodnota maximální nerovnosti povrchu R _{max}	$R_{max} = \frac{125 \cdot f_{ot}^2}{r_\epsilon}$	[μm]	R _{max} teoretická hodnota maximální nerovnosti povrchu [mm] R _s střední drsnost obrobeného povrchu [mm] f _{ot} posuv na otáčku [mm/ot] r _ε rádius zaoblení špičky nástroje [mm]
Střední drsnost obrobeného povrchu R _s Středná drsnosť obrobeného povrchu R _s	$R_a = \frac{43,9 \cdot f_{ot}^{1,88}}{r_\epsilon^{0,97}}$	[μm]	R _{max} teoretická hodnota maximální nerovnosti povrchu [mm] R _s středná drsnosť obrobeného povrchu [mm] f _{ot} posuv na otáčku [mm/ot] r _ε rádius zaoblenia špičky nástroja [mm]
Průřez třísky Prierez triesky	$A = f_{ot} \cdot a_p$	[mm ²]	A průřez třísky [mm ²] f _{ot} posuv na otáčku [mm/ot] a _p hloubka řezu [mm] κ _r úhel nastavení hlavního břitů [°] h tloušťka třísky [mm] v _c řezná rychlost [m/min] f _{min} minutový posuv (rychlost posuvu) [mm/min] Q odebraný objem materiálu za 1 minutu [cm ³ /min]
Tloušťka třísky (VBD s rovným břitěm) Hrúbka triesky (VRD s rovným ostrím)	$h = f_{ot} \cdot \sin \kappa_r$	[mm]	
Tloušťka třísky (VBD s kruhovým břitěm) Hrúbka triesky (VRD s kruhovým ostrím)	$h = f_{ot} \cdot \sqrt{\frac{a_p}{D}}$	[mm]	A prierez triesky [mm ²] f _{ot} posuv na otáčku [mm/ot] a _p hĺbka rezu [mm] κ _r uhol nastavenia hlavného ostria [°] h hrúbka triesky [mm] v _c rezná rýchlosť [m/min] f _{ot} posuv na otáčku [mm/ot] f _{min} minútový posuv (rychlosť posuvu) [mm/min] Q odobraný objem materiálu za 1 minútu [cm ³ /min]
Odebraný objem materiálu Odobraný objem materiálu	$Q = a_p \cdot f_{ot} \cdot v_c$	[cm ³ /min]	
Potřebný příkon Potrebný príkon	$P_c = \frac{a_p \cdot f_{ot}^{1-c} \cdot k_{cl} \cdot v_c \cdot \kappa_r}{6 \cdot 10^4 \cdot \eta}$	[kW]	P _c potřebný příkon [kW] a _p hloubka řezu [mm] f _{ot} posuv [mm·ot ⁻¹] c konstanta KTV [1] k _c měrný řezný odpor [MPa] k _κ součinitel zahrnující vliv úhlu κ _r [1] η účinnost soustruhu (obvykle η = 0,75) [1] x součinitel vlivu obr. materiálu [1]
Přibližný potřebný příkon Přibližný potřebný příkon	$P_c = \frac{a_p \cdot f_{ot} \cdot v_c}{x}$	[kW]	P _c potrebný príkon [kW] a _p hĺbka rezu [mm] f _{ot} posuv [mm/ot] c konštanta KTV [1] k _c merný rezný odpor [MPa] k _κ súčiniteľ zahrnujúci vplyv uhlu κ _r [1] η účinnosť sústruhu (obvykle η = 0,75) [1] x súčiniteľ vplyvu obr. materiálu [1]

Materiál	Ocel Oceľ	Litina Litina	Al
Součinitel x Súčiniteľ x	20	25	100


UPÍNACÍ ŠROUB / UPÍNACIA SKRUTKA

Označení šroubu Označenie skrutky		Šroubovák Skrutkovač		Uťahovací moment [Nm]* Uťahovací moment [Nm]*
28588		MA2-8304		0,8
28992		MA2-8304		0,8
416.1-832		PT-8002		3,6
5513 020-01		PT-8004		3,6
5513 020-03		PT-8001		0,8
5513 020-04		PT-8003		1,5
5513 020-05		PT-8001		0,8
5513 020-14		TX 225PLUS		8,5
5513 020-24		PT-8002		1,5
5513 020-27		PT-8000		0,6
5513 020-28		PT-8000		0,6
5513 021-03		DMN 3124		13
DVF 0573		PT-8002		1,5
DVF 2260		TX 215PLUS		3,6
DVF 3584		DMD 1650		0,6
DVF 3593		TX 207PLUS		0,8
HS 0408		HXK 3		5
HS 0520C		HXK 4		6
HS 0616C		HXK 5		8
HS 0620		HXK 5		8
HS 0620C		HXK 5		8
HS 0625		HXK 5		8
HS 0625C		HXK 5		8
HS 0630		HXK 5		8
HS 0825		HXK 6		10
HS 0830		HXK 6		10
HS 0835		HXK 6		10
HS 0840		HXK 8		11
HS 1060		HXK 6		10
HS 93		HXK 5		8
HS 94		HXK 5		8
PS 0512		HXK 2		3
PS 0616		HXK 2,5		4
PS 12040		HXK 5		8
PS 6026-709P		SRD T09P		2
SR 14		HXK 10		10
SR 85011-T15P		SDR T15P		5
SR 85017-T09P		SDR T09P		2
SR 85020-T15P		SDR T15P		3
SR 86025-T20P		SRD T20P		5
T20.037		DMD 1650		0,6
UP 0909-T09P		SRD T09P		2
US 2505-T07P		SDR T07P		0,9
US 2506-T07P		SDR T07P		0,9
US 3007-T09P		SDR T09P		2
US 34		HXK 3		5
US 35		HXK 4		6
US 3510A-T15P		SDR T15P		3
US 3510-T15P		SDR T15P		3
US 3512A-T15P		SDR T15P		3
US 3512-T15P		SDR T15P		3
US 36		HXK 4		6
US 38		HXK 5		8
US 39		HXK 5		8

UPÍNACÍ ŠROUB / UPÍNACIA SKRUTKA

Označení šroubu Označenie skrutky		Šroubovák Skrutkovač 	Uťahovací moment [Nm]* Uťahovací moment [Nm]*
US 40		HXK 4	6
US 4008-T15P		SDR T15P	3,5
US 4011-T15P		SDR T15P	3,5
US 41		HXK 4	6
US 42		HXK 4	6
US 45013-T20P		SDR T20P	5
US 4512-T15P		SDR T15P	5
US 4514A-T20		SDR T20	5
US 46		HXK 3	5
US 46017-T20P		SDR T20P	5
US 47		HXK 5	8
US 5012-T15P		SDR T15P	5
US 5018-T20P		SDR T20P	5
US 6020-T25P		SDR T25P	6
US 64518-T15P		SDR T15P	5
US 8025-T30P		SDR T20P	13
US 83		HXK 4	6

MOMENTOVÉ ŠROUBOVÁKY / MOMENTOVÉ SKRUTKOVÁČE

Momentová rukojeť Momentová rukoväť 	Upínací moment (Nm) 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 dřívky
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 ŠROUBŮ

Vzhledem k velkému teplotnímu namáhání upínacích šroubů doporučujeme jejich mazání vysoce kvalitní mazací pastou (např. 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 (napr. MOLYKOTE 1000). Túto pastu je možné objednať rovnakým spôsobom ako náhradné diely.

Obrázek č. 29 / Obrázok č. 29

značení VBD (ISO); materiál interní kód číslo výrobku (JK) materiál množství VBD čárový kód štítek výrobce

CNMG 120408E-FM ; T9325
80015949 3215-2193615 QTY 10

Gr.	P15 - P35	M10 - M25	K20 - K35	-	S20 - S30	-
v_c	355-240	210-140	335-225	-	105-45	-
f_z	0,15-0,45	0,15-0,34	0,15-0,45	-	0,15-0,27	-
a_p	0,8-3,0	0,8-2,3	0,8-3,0	-	0,8-1,8	-
	■	■	■	□	□	-

STEEL STAINLESS CAST IRON NON-FERROUS SUPERALLOYS HARD MATERIAL

rozsah hloubky řezu s ohledem na typorozměr a utvařeč
rozsah posuvů s ohledem na typorozměr a utvařeč
rozsah startovních řezných rychlostí s ohledem na hloubku řezu i posuv
aplikační oblast řezného materiálu
členění materiálu dle ISO 513

hloubka řezu posuv řezná rychlost

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

značení VRD (ISO); materiál interní kód číslo výrobku (JK) materiál množství VRD čárový kód štítek výrobce

CNMG 120408E-FM ; T9325
80015949 3215-2193615 QTY 10

Gr.	P15 - P35	M10 - M25	K20 - K35	-	S20 - S30	-
v_c	355-240	210-140	335-225	-	105-45	-
f_z	0,15-0,45	0,15-0,34	0,15-0,45	-	0,15-0,27	-
a_p	0,8-3,0	0,8-2,3	0,8-3,0	-	0,8-1,8	-
	■	■	■	□	□	-

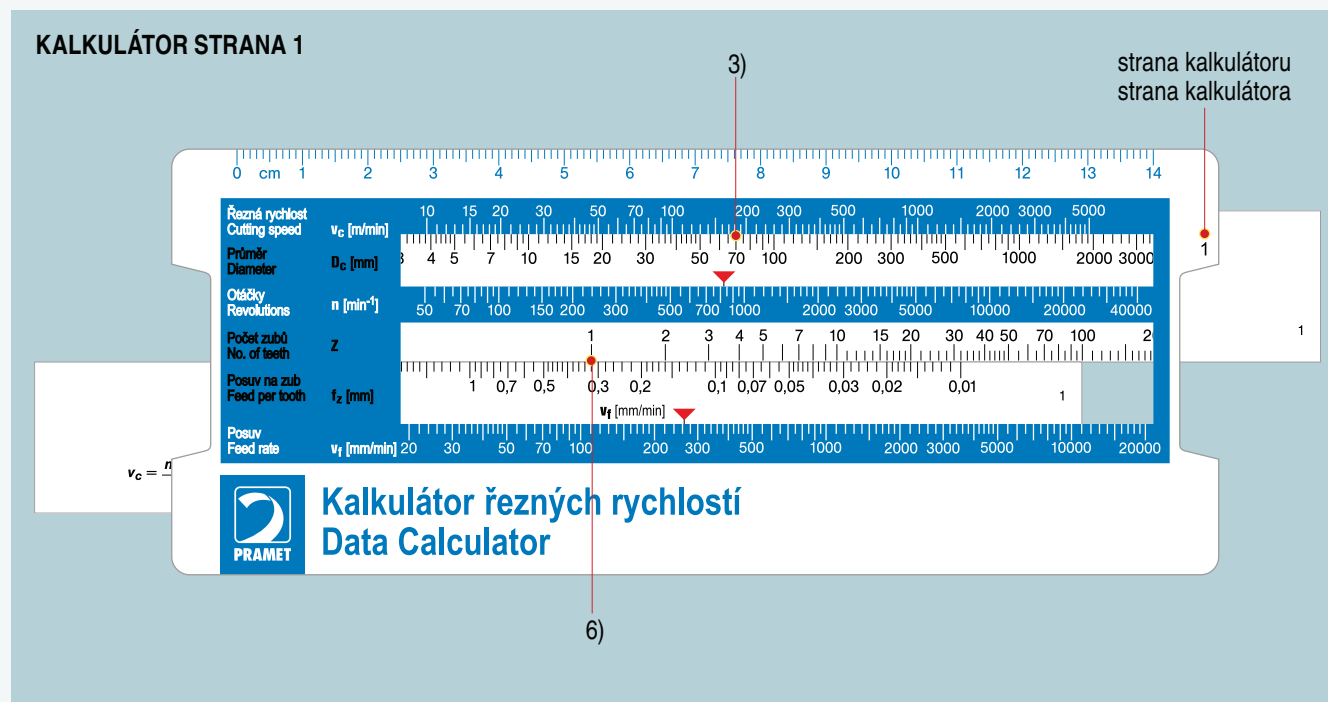
STEEL STAINLESS CAST IRON NON-FERROUS SUPERALLOYS HARD MATERIAL

rozsah hloubky řezu s ohľadom na typorozmer a utvárač
rozsah posuvov s ohľadom na typorozmer a utvárač
rozsah štartovacích rezných rýchlostí s ohľadom na hĺbku rezu i posuv
aplikačná oblasť rezného materiálu
členenie materiálu podľa ISO 513

hlbka rezu posuv rezná rýchlosť

priorita danej volby: (zohľadňuje vhodnosť použitia s ohľadom na rezný materiál i geometriu)
■ - hlavná oblasť použitia
■ - ďalšie použitie
□ - podmienené použitie

Obrázek č. 30 / Obrázok č. 30



SOUTRUŽENÍ

Příklad použití:

určení otáček – strana kalkulátoru 1

- 1) obrobek \varnothing 70 mm;
- 2) v katalogu nebo na krabičce VBD zjistíme řeznou rychlost v_c např. $v_c = 180$ m/min a předepsaný posuv na otáčku $f_z = 0,32$ mm/ot;
- 3) na straně 1 kalkulátoru, označené D_c [mm] zadáme obráběný průměr a tuto hodnotu posuneme pod horní stupnici v_c [m/min.], pod hodnotu 180;
- 4) červená šipka na stupnici otáčky n [ot/min], označuje otáčky vřetene = 820 ot/min.

určení délky obrobenej plochy za min. – strana kalkulátoru 1

- 5) horní část kalkulátoru necháme na stejném místě
- 6) na spodní části stupnice označené f_z [mm] posuneme hodnotu např. 0,32 pod stupnici Z , hodnotu 1
- 7) červená šipka na stupnici posuv v_f [mm/min], označuje délku obrobenej plochy za 1 min., v našem případě 260 mm/min.

SÚSTRUŽENIE

Příklad použitia:

určenie otáčok - strana kalkulátoru 1

- 1) obrobok \varnothing 70 mm
- 2) v katalógu, alebo na krabičke VRD zistíme reznú rýchlosť v_c napr $v_c = 180$ m/min a predpísaný posuv na otáčku $f_z = 0,32$ mm/ot;
- 3) na strane 1 kalkulátora, označené D_c (mm) zadáme obrábaný priemer a túto hodnotu posunieme pod hornú stupnicu v_c (m/min.) pod hodnotu 180;
- 4) čelná šípka na stupnici otáčky n (ot/min.) označuje otáčky vřetena = 820 ot/min.

určenie dĺžky obrobenej plochy za min. - strana kalkulátoru 1

- 5) hornú časť kalkulátora necháme na rovnakom mieste
- 6) na spodnej časti stupnice označené f_z (mm) posunieme hodnotu napr. 0,32 pod stupnicu Z , hodnotu 1
- 7) červená šípka na stupnici posuv v_f (mm) označuje dĺžku obrobenej plochy za 1 min., v našom prípade 260 mm/min.

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

ISO 513		Zahraniční ekvivalenty / Zahraničné ekvivalenty																
		CZ	GB	EU	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	D	D	PL	RUS	S	GB	USA	E	
1	10.000			S 185	Fe 310	A 33	Fe 320	ST 33.1	SI 3	SI 2	SI 3	SI 3	SI 3	SI 3	SI 3	SI 3	SI 3	
1	10.004	Q 195		S 185	Fe 310.4	A 33	Fe 320	SI 33.2	SI 35.2	SI 35.2	SI 35.2	SI 35.2	SI 35.2	SI 35.2	SI 35.2	SI 35.2	SI 35.2	
1	10.216			Fe E24	Fe E24	Fe E24	CF 9 SIm 28	SUM 22	95Mn28	IG	IG	IG	IG	IG	IG	IG	IG	
1	11.109			11SMn28	Type 2	S 250	CF 9 SIm 28	SUM 22	95Mn28	1.0715	1.0715	1.0715	1.0715	1.0715	1.0715	1.0715	1.0715	
1	11.110	Y12		10520	10F1	10F1	CF10S20	10520	10520	1.0721	1.0721	1.0721	1.0721	1.0721	1.0721	1.0721	1.0721	
1	11.120	Y20			20F2	20F2	22S20	22S20	22S20	1.0724	1.0724	1.0724	1.0724	1.0724	1.0724	1.0724	1.0724	
2	11.140	Y35		35S20	35S20	35 MF 6	CF 35 SIm 10	35S20	35S20	1.0314	1.0314	1.0314	1.0314	1.0314	1.0314	1.0314	1.0314	
1	11.300			FeP 02	Cr 04		3CD5	SWMR6	D6-2	1.0314	1.0314	1.0314	1.0314	1.0314	1.0314	1.0314	1.0314	
1	11.301			FeP 03	Cr 04		SPCD	SPCD	USI 13	1.0333	1.0333	1.0333	1.0333	1.0333	1.0333	1.0333	1.0333	
1	11.305	08 F		FeP04	Cr 04	ES		SPCE	SH4	1.0338	1.0338	1.0338	1.0338	1.0338	1.0338	1.0338	1.0338	
1	11.320				Cr 03	Fe 4		SPCC	SI 14	1.0322	1.0322	1.0322	1.0322	1.0322	1.0322	1.0322	1.0322	
1	11.321				Cr 01	FeP 01	DC 01/FeP 01	SPCC	SI 12									
1	11.325							SPCE										
1	11.330				Cr 0			SPC Cl.2	SI 3									
1	11.331				CR1	DC01/FeP01	FeP01/DC01	SPOC	SI 2	1.0330	1.0330	1.0330	1.0330	1.0330	1.0330	1.0330	1.0330	
1	11.343	A3		S235JRG1	F5	A34-2	Fe630	SS 330	S304-2	1.0028	1.0028	1.0028	1.0028	1.0028	1.0028	1.0028	1.0028	
1	11.353			P235GH	F7	A 37 APCP	Fe360	STKM12A	S304-2	1.0308	1.0308	1.0308	1.0308	1.0308	1.0308	1.0308	1.0308	
1	11.364			P235GH	F7	A 37 APCP	Fe360	STKM12A	S304-2	1.0308	1.0308	1.0308	1.0308	1.0308	1.0308	1.0308	1.0308	
1	11.366			P235GH	P 3	A 37 AP	Fe 360-1KG,KW	SGV 410	H 1	1.0345	1.0345	1.0345	1.0345	1.0345	1.0345	1.0345	1.0345	
1	11.368				P 5	A 37 AP	Fe 360-1 KG	SGV 410	H 1	1.0345	1.0345	1.0345	1.0345	1.0345	1.0345	1.0345	1.0345	
1	11.369					A37FP	Fe 360-2KG	STPL380	AS135									
1	11.373			S235JRG1	Fe360 B	S235JRG1	Fe360B	STKM12A	US937-2	1.0036	1.0036	1.0036	1.0036	1.0036	1.0036	1.0036	1.0036	
1	11.375			S235JRG2	Fe360B	E24-2NE	S235JRG2	SS330	S235JRG2	1.0036	1.0036	1.0036	1.0036	1.0036	1.0036	1.0036	1.0036	
1	11.378			Fe37B1, FN, FU	Fe 380C	E 24-3	Fe 380C	SI 37-3	SI 37-3	1.0167	1.0167	1.0167	1.0167	1.0167	1.0167	1.0167	1.0167	
1	11.379			S235JRG2Cu	Fe 380C			RSI 37-2 Cu3	RSI 37-2 Cu3	1.0167	1.0167	1.0167	1.0167	1.0167	1.0167	1.0167	1.0167	
1	11.381					A37FP	Fe360-2KG	AS135	AS135									
1	11.416			P265GH	F 5	A 42 AP	Fe 410KG,KT,KW	SG 295	H 11	1.0425	1.0425	1.0425	1.0425	1.0425	1.0425	1.0425	1.0425	
1	11.418			P265GH	F 7	A 42 F	P 265 GH	SG 295	SI 45.8									
1	11.419			P310NB		A 42 FP1	Fe 410-2KG	SI 45.8	SI 45.8									
1	11.423					E 28-2		SS 41	SI 41	1.0437	1.0437	1.0437	1.0437	1.0437	1.0437	1.0437	1.0437	
1	11.425			S275JR	F5	E 28-2	Fe 430B	SS 400	RS462-2									
1	11.428					E 28-3	Fe 430 C	SM 400 C	SI 42-3									
1	11.431					A 42 F	Fe 410-2 KG,KW	SLA 2	SI 42-3	1.0426	1.0426	1.0426	1.0426	1.0426	1.0426	1.0426	1.0426	
1	11.443			Fe 42B	Fe 430B	E 28-2		SI 44-2	SI 44-2	1.0044	1.0044	1.0044	1.0044	1.0044	1.0044	1.0044	1.0044	
1	11.453							STKM13B	SI 45									
1	11.474			P 295 NH	P 11	A 48 CP	Fe 460-1 KG	H IV	SI 45	1.0445	1.0445	1.0445	1.0445	1.0445	1.0445	1.0445	1.0445	
1	11.478			P 295 GH	P 11	A 48 FP	Fe 460-1 KG,KW	SG 365	SI 45	1.0445	1.0445	1.0445	1.0445	1.0445	1.0445	1.0445	1.0445	
1	11.481			P295GH	P 11	A 48 AFPF	Fe 510-1 KG,KW	SPV 315	SI 45	1.0438	1.0438	1.0438	1.0438	1.0438	1.0438	1.0438	1.0438	
1	11.483			S355J2G3	Fe510D	E36-3	Fe 510	SI 490	SI 49-3	1.0570	1.0570	1.0570	1.0570	1.0570	1.0570	1.0570	1.0570	
1	11.484					A 48FP1												
2	11.500	Q275		E295	Fe490	A30	Fe490	SS 490	SI 50-2	1.0050	1.0050	1.0050	1.0050	1.0050	1.0050	1.0050	1.0050	
1	11.523	16Mn		Fe510	Fe510	E36-3	Fe510	SM520C	SI 52-3	1.0570	1.0570	1.0570	1.0570	1.0570	1.0570	1.0570	1.0570	
1	11.529			S355J2G3Cu					SI 52-3 Cu3	1.0585	1.0585	1.0585	1.0585	1.0585	1.0585	1.0585	1.0585	
1	11.531			Fe 510 D2	Fe 510 D2	A 52 FP	S355J2G4	SI 52	SI 52	1.0577	1.0577	1.0577	1.0577	1.0577	1.0577	1.0577	1.0577	
2	11.550			S355J0Cu	RS0-NBK			STKM16 A	SI 55	1.0507	1.0507	1.0507	1.0507	1.0507	1.0507	1.0507	1.0507	
2	11.600			E355	Fe590	E335	E335	SM70	SI 56	1.0060	1.0060	1.0060	1.0060	1.0060	1.0060	1.0060	1.0060	
3	11.700			E360	Fe690	A70	Fe690	SI 70-2	SI 70-2	1.0070	1.0070	1.0070	1.0070	1.0070	1.0070	1.0070	1.0070	
1	12.010	10		2C10	C10	XC10	C10	S90K	C10	1.1121	1.1121	1.1121	1.1121	1.1121	1.1121	1.1121	1.1121	
1	12.011																	
1	12.014																	
1	12.014																	
1	12.020	15		C15E	C15E	C18RR	C15	STB 340	C15	1.1141	1.1141	1.1141	1.1141	1.1141	1.1141	1.1141	1.1141	
1	12.021				TS 5		C 14		SI 35.8	1.0305	1.0305	1.0305	1.0305	1.0305	1.0305	1.0305	1.0305	

	ČSN	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	D	DIN	W-nr	PN	ONORM	GOST	SS	BS	USA	E
1	12 022			TS 14		C 18	STB 410	Sl 45.8		K 18	1.0405	K 18		20	430		Gr.B	
1	12 023	15	C18E	C18E4	XC15	C15	S15C	C15		15	1.1141	15	RC15	15	040A15		Gr.1015	
1	12 024	20	C22	C 25	XC 18	C 21	S 22C	C 22		20	1.0402	20		20	070M20		1020	
3	12 030	25	20C25	C25E4	XC25	C25	S25C	C25		25	1.0406	25		25	070M26		Gr.1025	C25K
3	12 031	30	C 30	C 30 E4	XC 32	C 30	S 30 C	C 30		30	1.0528	30		30	080M32		1030	
3	12 040	35	C35	C35E4	C35	C35	S35C	C35		35	1.0501	35	C35	35	40HS		Gr.1035	C35
3	12 041	40	C 40	C 40E4	XC 42 HI	C 40	S 40C	C 40		40	1.0511	40		40	080M40		1040	
1	12 042	35 B	C 35 BKO		38 B3	C 35 BKB	SWRCHB 234	35 B2		45	1.0503	45	C45SW	45	50HS		Gr.1043	C45K
2	12 050	45	C45	C60E4	C45	C45	S45C	C45		50	1.1206	50		50	080M50		1050	1 C 50
2	12 051	50	C 50	C50E4	XC 48 H1	C 50	S 50 C	C 50		55	1.0535	55		50	16S5		Gr.1055	C55
3	12 060	55	C55	C55E4	C54	C55	S55C	C55		60	1.0801	60		60	60 HS CS		1060	
4	12 061	60	2 C 60	C 60 E4	C 60	C 60	S 60 C	C 60		65	1.0801	65		65	080A67		Gr.1070	C60
2	12 071	75	1 C87		C 68	C 67	S 70C-CSP	C 67		75	1.1248	75		75	80HS		Gr.1078	
2	12 081	75	1CS75	CS75	XC75	C75		Ck75		85	1.1269	85		85	80HS CS		1086	
3	12 090	85	2 CS 85	CS 85	C 90RH	C 85	SK 5-CSP	C 85E		90C2	1.1165	90C2		90C2	120M36		Gr.1330	30Mn5
2	13 141	30Mn2	28Mn6	28Mn6	35M5	C28Mn	SCMn2	28Mn6		45 S	1.5024	45 S		70G			9250	46 Si 7
2	13 151				45 S 7			46 S 7		65G		65G		35SG				
4	13 180	35SiMn			38M55			80Mn4		65G	1.5122	35SG		35SG				
3	13 240							37Mn55		45S	1.5024	45S		50S2			9250	F.1451
3	13 242							42MnV7		60S2	1.5028	60S2		60S2			Gr.9250H	66S7
4	13 251				45S7			60S7		LH 15	1.3505	LH 15		53A 99			52100	F.1310
3	14 100	60Si2Mn	60Si7	Type 1-0	100C6	100C16	SUJ2	100C16		15H	1.7015	15H		523M15			5015	100C16
2	14 109	60Cr15	100C16	Type 1-0	100C16	100C16	SUJ2	100C16		40H	1.7034	40H	41Cr4SP	38Cr4			Gr.5135	37C14
1	14 120	15Cr	150C2	37C14	12C8	37C14	SCr415	15C3		LH15SG	1.3520	LH15SG		50CHG			Gr.2	100CrMn6
2	14 120	35Cr	37C14	TYPE 2	37C14	38C14	SCr435H	37C14		18HG	1.7131	18HG		50CHG			No.5115	16MnCr5
3	14 160		55 C 3		55 C 3			55 C 3		18HGT	1.7147	18HGT		18CHG			5120	F.15.0D
3	14 209	Cr6SiMn	100CrMn6	TYPE 3	100Cm6	16MnCr5	SUJ3	100CrMn6		27CHGR		27CHGR		30CHGT				
3	14 220	15CrMn	16MnCr5	TYPE 5	16MnCr5	16MnCr5	SUJ3	16MnCr5		30CHGT		30CHGT		60SiCrA			Gr.1340H	
1	14 221	20CrMn	20MnCr5	Type 7	20MnCr5	20MnCr5	SMnCr420H	20MnCr5		35G2	1.5067	35G2		60SiCrA			9260	
1	14 223				54SiCr6	48S7	SMn438	36Mn5		30HGS	1.7102	60S2		30CHGSA				
3	14 240	35Mn2					SUP7	54SiCr6		37HS		30HGS		38Cr2JL				
3	14 331	60Si2CrA						34CrAl6		18504	1.8504	37HS		38CrS				
3	14 341									15Mn3	1.5415	15Mn3	15Mn3KW	38CrS				
1	15 020		16Mn3	F26 P26, TS26	15D3	15Mn3	STBA12	15Mn3		16M	1.5415	16M		38CrS			Gr.A	16Mn3
1	15 121	12CrM6	13CrMn6+5	F32 P32, TS26	15CD4-5	14CrMn3	SFVAF12	13CrMn6+4		16HM	1.7335	16HM	13CrMn6+4KW	12CHM	240		Gr.P12	14CrMn6+5
1	15 124		18CrMn4	18CrMn4	18CrMn4	18CrMn4	SCM418	18CrMn4		18HGM	1.7335	18HGM		20CHM	620-440			18CrMn4-1
1	15 128		13MnCrV6	TS33 P33, F33	18CrMn4	18CrMn4	SCM418	14MnV6-3		19HMF	1.7715	19HMF		20CHM	708H20		Gr.P24	13MnCrV6
2	15 130	30CrM6	25CrMn4	25CrMn4	25CD4	25CrMn4	SCM 430	25CrMn4		25 HM	1.7715	25 HM	24CrMn6 S	20CHM	708A25		4130	25CrMn4
3	15 131	30CrM6	34CrNi4KD	30CrMn4	25CD4	30CrMn4	SCM 420	30CrMn4		26HM	1.7220	26HM		30CHM	708A25		4130	AM 34CrNi4
3	15 142	42CrM6	41CrMn6	TYPE 3	42CD4	38CrMn4KB	SCM440	41CrMn6		40HM	1.7225	40HM	42CrMn6SP	38CHM	708M40		Gr.4140	42CrMn6
2	15 217	09CrPCrNi-A	S355J0MP	Fe 355W-1A	E 38W-A3	S355J0MP	SPA-H	9CrNiCuP 324		10 H	1.8922	10 H		15CrF	WR 50A.B.C		Gr.1	42CrMn6
1	15 221																Gr.6118	
1	15 223																Gr.B	
2	15 230																Gr.B	
3	15 231																	
2	15 236	25Cr2NiVA																
2	15 240																	
2	15 241																	
2	15 260	50CrVA	51CrV4	TYPE 13	51CrV4	50CrV4	SUP 10	50CrV4		50HF	1.8159	50HF		50CrFA	2230		Gr.6150	51CrV4

POROVNÁNÍ OBŘÁBĚNÝCH MATERIÁLŮ - SKUPINA P
POROVNANIE OBŘÁBĚNÝCH MATERIÁLŮ - SKUPINA P

Zahraniční ekvivalenty / Záhračnicné ekvivalenty

ISO 513

	CZ	GB	EN	EU	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	D	PL	ONORM	GOST	S	GB	USA	E
podskupina																	
3	15 261								58C/4								
1	15 313	12C/M6	10C/M6-9-10		P94, T534, F54	10CD9; 10	12C/M69-10	SCM/4	10C/M69-10		10H2M	10C/M6910KW	20C/MFL	2218	622	G-P22	12C/M69-10
3	15 320						24C/M6V55		24C/M6V55			24C/M6V55		671-850			
1	15 323								17C/M6V10								
2	15 330						31C/M6V10	SACM 645	30C/M6V9		30H2MF	30C/M6V9	30C/M6V9				31C/M6V10
3	15 340	38C/M6A1				40CAD 6.12	41C/M67	SCM 4	41C/M67		38HMAJ	38C/M67	38C/M67		CI. A		41C/M67
3	15 341								42C/M64								
1	15 412								10C/M6T1								
1	15 423								20C/M6V 1 3 5								
1	16 220		15NC/6			16NC6	16C/N4		15C/N6		15HN	12CN2	12CN2	2512	Gr-4320		16NC/4
1	16 222					1,5 NI											
1	16 231					20NC6	20C/N4		19C/N8			20C/2N4A	20C/2N4A	822M17	3120		
3	16 240					35NC6		SIN 236	36NC/6					3135			
1	16 320						18N/4					12CN3	12CN3	En 33			
3	16 341		36C/NM/64			40NC/3	39NC/M6-KB	SCNM439	36C/NM/64		38HNM	40C/N2MA	40C/N2MA	817A37	Gr-9840		35NC/M64
3	16 342		34C/NM/66			35NC/6	35NC/M6-KB	SNM 447	34C/NM/66		34HNM	40C/N2MA	40C/N2MA	817M40	4340		4340
3	16 343		34C/NM/66			35NC/6	35C/NM/66	SNM 447	34C/NM/66		34HNM	38C/2N2MA	38C/2N2MA	817M40	4340		34C/NM/66
1	16 420					13NC/14		SNC815	14NC/14			12C/2N4A	12C/2N4A	655H13	E3310X		
3	16 431								26NC/M68-5								
3	16 440					30NC/12		SNC 836	31NC/14		37HNB4	30C/N3A	30C/N3A				
3	16 444		34C/NM/66			35NC/6	35NC/M6-KB	SNM 447	34C/NM/66		34HNM	36C/2N2MFA	36C/2N2MFA	817M40	4340		34C/NM/66
3	16 532										30HGSNA	30C/SSN2A	30C/SSN2A				
3	16 640											34C/N3MA	34C/N3MA				
1	16 720													835M30			
1	19 065								35NC/18			18C/2N4MA	18C/2N4MA				
1	19 083					Y342		C35W3	C45W3			K945	K945				F5131
2	19 103					Y355		SK7	C60W3		N5	K980	K980				
2	19 125					Y3 65		SK 7	C67W		N6						
2	19 132	T 7	CT 70		C 70 EU	C70 EU	C 70 KU	SK 6	C 70 V2		N7	K 970	U7-1	W 1-7			F5103
2	19 133	T 7	CT 70		C 70 U	Y170	C70KU	SK 6	C70W		N7	K970	U7	C70U			
2	19 152	T 8	CT 80		C80U	Y180	C80KU	SK 5	C80V2		N8	K980	U8-1	W1GrA			C80U
2	19 191	T10A	CT105		C105EU	C105EU	C100KU	SK 3	C105W1		N10E	K990	U101	W5			C102U
2	19 192	T 10	CT 105		C 105 EU	C 105 EU	C 100 KU	SK 3	C 105 W2		N 10	K990	U 10-1	W 110			F5117
3	19 221	T11	CT120		C120U	Y2120	C120KU		C110W2		N12	K990	U12-1	BW1C			F-5123
4	19 255		CT 120		TC 120	C120 ESU	C120 KU	SK 2	C125 W		N 12	K 995	U13-1	W 112			C120 U
3	19 312		90MnV8		90MnV8	90MnV8	90MnV8		90MnV8		NMv	K720	932V	B02			90 MnCrV8
3	19 313		90MnV8		90MnCrV8	90MnV8	90MnV8		90MnCrV8		NMv	K 720	9GF2	BO 2			90MnCrV8
3	19 340		60SiMn7		100V2	60Si8	56SiMn7 KU		70Si7					No 22			
2	19 356		100V2		TCV 105	C 105 E2 U/V1	102 V2 KU	SKS 43	100 Y1		NV	K 760		BW 2			100 V2
3	19 418								80CV5		NCV 1	8Ch	8Ch				80CV2
3	19 419								80CV2		NCV 1	8Ch	8Ch				80CV2
4	19 420	Cr 06			Y2 140 C			SKS 8	140C/2		NC 5	K 205	13Ch	L2			140C/2
3	19 421		107CV3						115CV3		NC 6	K 510		L2			120CV2
3	19 422								145C/6		NC 6	K 505		L2			
2	19 423								90C3		90C3	9ChF		L2			
2	19 426								85C7		90C1	9ChF		L2			
3	19 434		X21C13		X20C13	X20C13	X21C13KU		X20C13.1.2082		4H13	40C13		X20C13.F5281			X20C13.F5281
3	19 436		X41Cr13		X40Cr14	X41Cr13KU	X41Cr13KU		X42C13		4H13	40C13		F5283			F5283
4	19 436		X210Cr12		Z20C12	X210Cr12KU	X205C12KU	SKD1	X210C12		NC11	Ch12		B03	D3		X210C12
4	19 437		X210CrW12-1		X210CrW12	X210CrW12-1 KU	216CrW12-1 KU		X210CrW12		NC11	Ch12		B03	D3		X210C12
3	19 452					Y60SC7			58SiCr8		K244			2313			2313
1	19 487								21MnCr5								
4	19 512					45CDV6	36CrMo8 KU		48CrMoV 6 7								

	ČSN	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	W-nr	PL	ONORM	GOST	SS	BS	USA	E
4	19 520	35C/M67	35C/M67	35C/M67	40C/M68	35C/M68KU	40C/M67	40C/M67		WLB						40C/M67
2	19 541	30C/M612-11	30C/M612-11	32C/M612-28	32CDV12-28	30C/M612-27KU	SKD7	X32C/M613	1.285	WLV	W320	3C/M3F		BH10	H10	30C/M612
3	19 552	4C5M6SIV	X37C/M6V5-1	X37C/M6V5-1	Z38CDV5	X37C/M6V51KU	SKD6	X38C/M6V5.1	1.2343	WCL	W300	4C/M5FS		BH11	H11	X37C/M6SIV5
3	19 553	4C5M6SIV	X37C/M6V5-1	X37C/M6V5-1	Z38CDV5	X37C/M6V51KU	SKD6	X38C/M6V5.1	1.2343	WCL	W300	4C/M5FS		BH11	H11	X37C/M6SIV5
3	19 554	4C5M6SIV	X40C/M6V511	40C/M6V5-1	X40C/M6V5-1	X40C/M6V511KU	SKF61	X40C/M6V51	1.2344	WCLV	W302	4C/M5FIS	2214	BH 13	H13	X37C/M6SIV5
3	19 561													H 42		
3	19 571	C5M6V1	X100C/M6V5-1	X100C/M6V5-1	Z100CDV5	X100C/M6V51KU	SKD12	X100C/M6V5-1		NCLV	K 305	9C/M5VF	2280	BA 2	A 2	F5227
3	19 572	X160C/M6V12-11	X160C/M6V12-11		Z160CDV12	C165C/M6V12KU	SKD11	x165R/M6V12			k 105	CH12 MF	2310	D 2	D 2	F5211
4	19 581													A7		
3	19 614		40NC/M6V16	45NC/M6V16	40NC/DV16	40NC/M6V16 KU		55NC/10	1.2718		K 605		2550	BP 30		F5224
3	19 642		40NC/M6V16	45NC/M6V16	40NC/DV16	40NC/M6V16 KU		35NIM616			W 502					35NIM616
3	19 655		40NC/M6V16	45NC/M6V16	40NC/DV16	40NC/M6V16 KU		X45NIM6H1.2	1.2767		K 600					
3	19 662	5C/NM6	55NC/M6V7	55NC/M6V7	55NC/DV7	44NC/M6V7 KU	SKT 4	55NC/M6V6	1.2711	WNL	W 502	5C/NM		L 6	L 6	F 520 S
3	19 663	5C/NM6	55NC/M6V7	55NC/M6V7	55NC/DV7	55NC/M6V7 KU	SKT 4	55NC/M6V7	1.2714	WNLV	W 501	5C/NV		L 6	L 6	55NC/M6V7
4	19 675							28NC/M6V10	1.2740							
4	19 680							X55NC/M6V13-13								
3	19 710	W				110W4 KU	SKS 7M	120 W 4	1.2414	NW 1	K 405			F 1	F 1	F5228
3	19 711						SKS 2	120 WV 4	1.2516			ChV 1		BF 1		F520C
3	19 712							110WCV5				ChV6				
3	19 714						SKS 11	X 130M5			K 400	ChV 4F		F 2		
2	19 720	30WCV 5 3	X30WCV 5 3	30WCV5	X32WCV5	X30WCV 5 3KU	SKD 4	30WCV 5.3			W 105					
3	19 721	30C/M8V	X30WCV 83	X30WCV 8 3	Z30WCV9	X30WCV 83KU	SKD5	X30WCV 8.3	1.2581	WWW	W100	3C/M2VF		BH 21	H 21	X30WCV 8
3	19 723							45WCV 8KU			W 103			BH 21A		
3	19 732							45WCV 7	1.2542	NZZ	K 450	50C/M2SF	2710	BS 1	S 1	45 WCV 8V
3	19 733							60WCV 7		NZ 3	K 455	5C/NZS		BS 1	S 1	60WCV 8V
3	19 740							30 WCV 151	1.2564	WWS 1	W 106					F527
3	19 802						SKH 6	S 12-1-2	1.3318	SW12		R12F3				
4	19 810							S 12-1-4	1.3302	SW12		R9F5				
4	19 824	W18C/V	HS 18-0-1	HS 18-0-1	Z130WCV 18-0-01	Z80WCV 18-0-01	SKH 2	HS 18-0-1	1.3355	SW18	S 200	R18		BT 1	T 1	HS 18-0-1
4	19 830	W6M6C/V2	HS 6-5-2	HS 6-5-2	Z85WDCV 06-05-04-02	HS 6-5-2	SKH 1	HS 6-5-2	1.3343	SW7M	S600	R6M5		BM 2	M 2	HS 6-5-2
4	19 852	W6M6C/V2C05	HS 6-5-2-5	HS 6-5-2-5	Z85WDCV 06-05-04-02	HS 6-5-2-5	SKH 5	HS 6-5-2-5	1.3243	SKM	S700	R6MKS		BM 3	M 3	HS 6-5-2-5
4	19 855	W18C/V4C04	HS 18-1-1-5	HS 18-1-1-5	Z 80WCV 18-05-04-01	HS 18-1-1-5	SKH 3	HS 18-1-2-5			S 305	R18K5F2		BT 4	T 4	F5530
4	19 856															
4	19 858	W12C/V5C05	HS 12-1-5-5	HS 12-1-5-5	HS 12-1-5-5	HS 12-1-5-5	SKH 10	HS 12-1-4-5	1.3202	SK 5V	S 308	R19F4K5		BT 15	T 15	HS 12-1-5-5
4	19 861		HS 10-4-3-10	HS 10-4-3-10	Z130WCV 10-4-3-10	HS 10-4-3-10	SKH 7	HS 10-4-3-10	1.3207	SK 10V	S700	R19F3K10M5-5	2736	BT 42		HS 10-4-3-10
1	422630	C18D	20-40	20-40	20-40M	F6G400	SC37	G338	1.0416	LI400	GS38	15L1		AM 1	Gr N1	
1	422633						SC 360	F6G38V	1.0416	LI 400	GS-38	15 L1L1	1306	AM 1	Gr N 1	
1	422640						SC 46	F6G 45	1.0443	LI 400	GS-45	25 L	1305	161-430 A	N 1	
1	422643						SC450	GC20	1.0443	L20	GS45	20L		Gr WCA	430A	
1	422650						SC480	F6G49-1	1.0551	LI500	GS52	30L		161G-400A	Gr N-2	
2	422653															
2	422660						SCC 3	F6G 570	1.0553	LI 600	GS-60	45L2	1606	A 3	Gr-80-40	
2	422670						SCC5	E26-52-M	1.0554		GS-60	55L		AW3	Gr-105-85	
2	422709						SCMn2	39M5		L20G	35G			Gr A	Gr-80-40	AM30Mn5
1	422712						SCW 480	20 M 6 M		L20G	20 GL		2172	161-540 A	Gr A	F8310
1	422713						20 M5M	20 M5M		L20G	GS-16Mn5			G17Mn5	WCC	G17Mn5
1	422714						SCA 1	G 22mN3	1.1133	L20G	GS-21Mn5	20GL		Gr A	LCB	AM 22Mn5
3	422715						SCMn3	35M5	1.1167		GS-36Mn5	35G2		Gr A		36Mn5
3	422719															
3	422724															
3	422726															
1	422733															
1	422744						SCPH 21	GS-17C/M655		L18HM	GS-17C/M655	20DNFL		Gr Wc6	Gr 9	AM-18C/M605-05
1	422745						SCPH 23	GS-17C/M6511		L19HMF	GS-17C/M6V511			Gr 9		

PŘEVODNÍ TABULKA PREVODNÁ TABUĽKA	DALŠÍ INFORMACE DALŠIE INFORMÁCIE	OPOTŘEBENÍ OPOTREBENIE	TECHNOLOG. MOŽNOSTI TECHNOLOG. MOŽNOSTI	VOLBA ŘEZ. PODMÍNEK VOLBA REZ. PODMIENOK	ŘEZNÉ MATERIÁLY REZNÉ MATERIÁLY	GEOMETRIE VBD GEOMETRIA VRD	OBRÁBĚNÉ MATERIÁLY OBRÁBANÉ MATERIÁLY
--------------------------------------	--------------------------------------	---------------------------	--	---	------------------------------------	--------------------------------	--

Zahraníční ekvivalenty / Záhranáčnè ekvivalenty																
ISO 513	ČS	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	W-nr	PN	ONORM	GOST	SS	BS	USA	E
P	422750	Z15GD 50S-M	EN	ISO	Z15GD 50S-M	GX15CrMo5	SCP4.61	DIN	W-nr	PN	ONORM	GOST	SS	BS	USA	E
	422771											40 CHNL		625	C 5	AM-X18CrMo5
	422892											20CrNiML				
												RB				

	CZ	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	DIN	W-nr	PL	ONORM	GOST	S	GB	USA	E
podskupina																	
1	17 020	0C13	X6Cr13	TYPE 1	Z6Cr13	X6Cr13	SUS410S	X7Cr14	X7Cr14	1.4000	0H13	ONORM	08Cr13	2301	40S17	Type 403	X6Cr13
1	17 021	1Cr12	X10Cr13	Type3	Z12Cr13	X12Cr13	SUS 410	X10Cr13	X10Cr13	1.4006	1H13		12Cr13	2302	410S2	Type 410	X12Cr13
2	17 022	2Cr13	X20Cr13	TYPE 4	Z20Cr13	X20Cr13	SUS420J1	X20Cr13	X20Cr13	1.4021	2H13		12Cr13	2302	420S37	Type 420	X20Cr13
2	17 023	3Cr13	X30Cr13	TYPE 5	Z30Cr13	X30Cr13	SUS420J2	X30Cr13	X30Cr13	1.4028	3H13		30Cr13	2304-03	420S45	Type 420	2304-03
2	17 024	4Cr13	X39Cr13	TYPE 6	Z40Cr13	X40Cr14		X39Cr13	X39Cr13	1.4031	4H13		40Cr13		420S45	Type 420	X39Cr13
2	17 029									1.4034							
1	17 040	1Cr15	X6Cr17	TYPE 8	Z6Cr17	X6Cr17	SUS 430	X6Cr17	X6Cr17	1.4016	H17		12Cr17	2320	430S18	Type 430	X6Cr17
1	17 041	1Cr15	X6Cr17	TYPE 8	Z6Cr17	X6Cr17	SUS430	X6Cr17	X6Cr17	1.4016	H17		12Cr17	2320	430S15	Type 430	X6Cr17
2	17 042										H18		95Cr18		440 C		
1	17 102	10MnCr50	5CrMo16	TS 37	Z10Cr05-05	A16CrMo25.5 KG, KW	SFVAB 5 A,B	12CrMo19.5	12CrMo19.5	1.7362	H5M		15Cr15M	625	Type 501, 502		F240B
1	17 113		X10CrAlSi7		Z6CrA7	X7Al		X10CrAlSi7	X10CrAlSi7	1.4713			15Cr16SU				X10CrAl7
1	17 115	4Cr6S2	X45CrS8	TYPE 1	Z45CrS9	X45CrS9	SLJH 1	X45CrS9	X45CrS9	1.4718	H6S2		40Cr6S2		401S45	HNV.3	F3220
2	17 116			TS38		X12CrNiMo9-1	SFVAF9	X12CrNiMo9-1	X12CrNiMo9-1	1.4718	H6S2		40Cr6S2		401S45	HNV.3	F3220
2	17 125	0Cr13Al	X10CrAl13	TYPE H8	Z13Cr13	X10CrAl13		X10CrAl13	X10CrAl13	1.4724	H13JS		10Cr13SU	2203	629-470	Gr.F9	F3152
2	17 134			TS40	Z13Cr13	X10CrAl13		X10CrAl13	X10CrAl13	1.4724	H13JS		10Cr13SU	2317	TYPE 405		F3152
2	17 153	1Cr25Ti	X10CrNi18-10		Z10Cr24	X16Cr26	SUH46	X6CrTi25	X6CrTi25	1.4301	OH18N9		15Cr25T	2322	446		
3	17 240	0Cr18Ni9	X5CrNi18-10	TYPE11	X5CrNi18-10	X5CrNi18-10	SUSS04	X5CrNi18-10	X5CrNi18-10	1.4301	OH18N9		08Cr18Ni10	2333-02	TYPE 304		X5CrNi1810
3	17 241					X10CrNi18-09	SUS 302	X12CrNi18.8	X12CrNi18.8	1.4300	1H18N9				304S31		
3	17 242					X15CrNi18-09		X12CrNi18.8	X12CrNi18.8	1.4300	1H18N9				304S31		
3	17 246	1Cr18Ni9Ti	X10CrNiTi18-10	TYPE 15	Z10Cr18-09	X6CrNiTi1811	SUS321	X12CrNiTi18.8	X12CrNiTi18.8	1.4878	1H18Ni9T		17Cr18N9	2337-02	Gr.302		X6CrNiTi1810
3	17 247	0Cr18Ni10Ti	X6CrNiTi18-10	TYPE 15	Z6CrNT18-10	X6CrNiTi1811	SUS 321	X6CrNiTi18.10	X6CrNiTi18.10	1.4541	OH18Ni9T		08Cr18Ni10T	2337	321S12	321	F3523
3	17 248	0Cr18Ni10Ti	X6CrNiTi18-10	TYPE 15	Z6CrNT18-10	X6CrNiTi1811	SUS 321	X6CrNiTi18.10	X6CrNiTi18.10	1.4541	OH18Ni9T		08Cr18Ni10T	2337	321S31	Type 321	F3523
3	17 249	0Cr19Ni10	X2CrNi18-10	TYPE 15	Z3CrNi18-11	X2CrNi18.11	SUS 304	X2CrNi18.11	X2CrNi18.11	1.4306	OH18Ni9T		08Cr18Ni10T	2337	321S31	Type 321	X6CrNiTi18-10
3	17 251	1Cr20Ni14S2	X15CrNiSi20-12	TYPE H13	Z17CrNiS20-12	X16CrNi23.14	SUH 309	X15CrNiSi20.12	X15CrNiSi20.12	1.4828	H20Ni12S2		08Cr18Ni11	2352	304S11	304 L	X2CrNi18 10
3	17 253	1Cr18Ni9S	X12NiCrS9S-16	H17	Z12NiCrS7.18		SUH330	X12NiCrS9S-16	X12NiCrS9S-16	1.4828	H18Ni9S2		20Cr20Ni14S2		TYPE 309		F3312
4	17 254														330		X12CrNiSi9S6-16
3	17 255	1Cr25Ni20S2	X6CrNi25-21	H16	Z8CrNi25-20	X6CrNi2520	SUS310S	X6CrNi25-21	X6CrNi25-21	1.4845	H25Ni20S2			2361	310S31	310S	X15CrNiSi25-20
3	17 322														E19		
3	17 335														31S142		
3	17 341														31S142		
3	17 346	0Cr17Ni12Mo2	X5CrNiMo17-12	TYPE 20	Z 6CrNi17-11	X5CrNiMo17-12	SUS 316	X5CrNiMo17-12	X5CrNiMo17-12	1.4401				2347	316S51	TP316H	X5CrNiMo17122
3	17 347														316S51		
3	17 348	0Cr18Ni12Mo2Ti	X6CrNiMoTi17-12-2	21	Z6CrNiTi17-12	X6CrNiMoTi17-12	SUS316Ti	X6CrNiMoTi17-12-2	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4404	H17Ni13Mo2T		10Cr17Ni13Mo2T	2350-02	316Ti	316Ti	X6CrNiMoTi17122
3	17 349	0Cr17Ni14Mo2	X2CrNiMo17-12-2	TYPE 19	Z3CrNi18-12-02	X2CrNiMo17-12	SUS 316	X2CrNiMo17-12	X2CrNiMo17-12	1.4404	00H17Ni14Mo2		03Cr17Ni14Mo2	2348	316S11	316 L	X2CrNiMo17 13 2
3	17 350	0Cr17Ni14Mo2	X2CrNiMo18-14-3	TYPE 19a	Z3CrNi17-12-03	X2CrNiMo1713	SUS 316L	X2CrNiMo18-14-3	X2CrNiMo18-14-3	1.4435			03Cr17Ni14Mo2	2353	316S14	TP316L	X2CrNiMo18143
4	17 351			TYPE 7											TYPE 635		
4	17 351.9			TYPE 7											TYPE 635		
3	17 352	0Cr17Ni12Mo2	X3CrNiMo17-13-3	TYPE 20a	Z7CrNi18-12-3	X3CrNiMo17-13	SUS 316	X5CrNiMo17-133	X5CrNiMo17-133	1.4436	H17Ni13Mo2T		X5CrNiMo17 13 3 KW	2343	316S31	316	X5CrNiMo17 13 3
3	17 356	1Cr18Ni12Mo3Ti				X6CrNiMoTi17-13	316Ti	X10CrNiMoTi18-12	X10CrNiMoTi18-12				08Cr17Ni13Mo2T		320S33	316Ti	
3	17 436							X40MnCr18	X40MnCr18	1.3917							
3	17 460									1.3965							
4	17 465	5Cr11Ni9AlN	X 53 CrMnNi21 9	TYPE 9	Z 52 CrNi 21.09	X 53 CrMnNi21 9	SUH 35	X 53 CrMnNi21 9	X 53 CrMnNi21 9	1.4871	50 H21GrN4		55Cr20GrN4	348S54	EY 12	EY 12	F3217
3	17 536							Ni 36	Ni 36	1.3912	F6N8P8		38N	NILO 36	NILO 36		
4	17 618.4							X120Mn12	X120Mn12	1.3401			110G13L	2183			
1	423004	ZG1Cr13	Z6CrNi12-1M			GX12Cr13	SCS1	GX6CrNi13	GX6CrNi13	1.4008	LOH13		10Cr12NiPL	410C21	410C21	Gr.CA-15	F8401
1	423905	ZG1Cr13	Z6CrNi12-1M			GX12Cr13	SCS 1	GX12Cr13	GX12Cr13	1.4008	LOH13		15 Cr13L	410C21	410C21	Gr.CA-15	F8401
2	423906	ZG2Cr13	Z6CrNi13-M			GX30Cr13	SCS 2	GX30Cr13	GX30Cr13	1.4027	LH 14		20Cr13 1	420C24	420C24	Gr.CA-40	F6387
2	423911	ZG1Cr17	Z6CrNi17-2			GX35Cr17	SCS 2	GX35Cr17	GX35Cr17	1.4027	LH 14		20Cr13 1	420C24	420C24	Gr.CA-40	F6387
2	423912							G-X40CrSi7	G-X40CrSi7					ANC 2	ANC 2	Gr.C580	
2	423913							G-X40CrSi23	G-X40CrSi23		LH 26					Gr.HC	Gr.HC
2	423914	ZG628	Z40Cr28 M			G X35Cr28	SCH 2	G X40CrSi23	G X40CrSi23		LH 26					Gr.HC	Gr.HC
2	423916							G-X22CrMoV12-1	G-X22CrMoV12-1	1.4922			G-X22CrMoV12-1			Gr.CA28MnV	Gr.CA28MnV



POROVNÁNÍ OBRÁBĚNÝCH MATERIÁLŮ - SKUPINA M, K
POROVNANIE OBRÁBĚNÝCH MATERIÁLŮV - SKUPINA M, K

Zahraniční ekvivalenty / Záhrajniché ekvivalenty															
ČSN	EN	GB	EU	ISO	AFNOR	UNI	J	DIN	W-nr	PL	ONORM	GOST	SS	USA	E
podskupina															
2	422817	GX6CN12			Z6CN12-1M	XG120Mn12	SCHMnH1 až 3	GX6CN12	1.3802	C120G13	G-X6CN12	20Ch12NiNiWFL	SS	USA	AI51SAE
4	422820	Z6Mn13-1-4			Z120M12M	G X120MnCr12 02	SCMnH 11	G X120Mn13	1.10G13L	L120G13H	A6Mn10	110G13L	BW 10	USA	AI51SAE
4	422821				Z120M12-M	G X120MnCr12 02	SCMnH 11						Gr.C	USA	AI51SAE
3	422831	Z6Cr18Ni9			Z6CN18-10M	G X6CN18 10	SCS 12	G X10CrNi18 8	1.4312	LH18N9		10Ch18Ni9L	302C25	USA	AI51SAE
3	422832				Z 25CN 20-10 M	G X30CrNi20 10	SCS21	G X25CrNi18 9	1.4825				302C35	USA	AI51SAE
3	422833				Z6CN1810-M	G X6CN1810-M	SCS21	G X7CrNi18 9	1.4825	LH18N9T	G-X5CrNi18 9	10Ch18Ni9TL	347C17	USA	AI51SAE
3	422834				Z40CN 25-12 M	G X35CrNi25 12	SCH 12	G X40CrNiSi22 9	1.4826	LH23N18C		40Ch24Ni2SL	309C30	USA	AI51SAE
3	422836				Z40CN 25-12 M	G X35CrNi25 12	SCH 13A	G X40CrNiSi25 12	1.4837			12Ch21Ni62SL	309C35	USA	AI51SAE
2	422838				Z 6CN18 18 12-M	G X6CrNiMo18 12 11	SCS 22			LH18Ni10M2T	G-X5CrNiMo18 10	12Ch18Ni12M3T	318C17	USA	AI51SAE
3	422841				Z6CN18-12M	G X6CrNiMo20 11	SCS 14	G X10CrNiMo18 9	1.4410	LH18Ni10M2			315C16	USA	AI51SAE
3	422842				Z6CN18-12M	G X6CrNiMo20 11	SCS 14						315C16	USA	AI51SAE
3	422844				Z40CN 25-20 M	G X40CrNi28 09	SCH 17	G X35CrNi28 09					309C40	USA	AI51SAE
3	422852				Z40CN 25-20 M	G X40CrNi28 20	SCH 22	G X40CrNiSi25 20	1.4848	LH25Ni19S2		20Ch25Ni19S2L	310C40	USA	AI51SAE
3	422853						SCH 22			LH21NS		12Ch21Ni62SL	310C40	USA	AI51SAE
3	422855				Z6NiCDV 25-20-04 M	G X5NiCr 09 19	SCH 20	G X40NiCrSi35 25					331C40	USA	AI51SAE
3	422858				Z6NiCDV 25-20-04 M	G X5NiCrCuMo 29 21	SCS 15	G X7CrNiMoCuNb 18 18					2564	USA	AI51SAE

Zahraniční ekvivalenty / Záhrajniché ekvivalenty															
ČSN	EN	GB	EU	ISO	AFNOR	UNI	J	DIN	W-nr	PL	ONORM	GOST	SS	USA	E
podskupina															
3	422303				FGS 370-71	GS 370-17	FCD 370	GGG-35.3	Zs 35022			VČ 36-17	0717-15	USA	AI51SAE
3	422304				FGS 400-12	GS 400-12	FC040	GGG-40	Zs 40015			VČ 40	0717-00	USA	AI51SAE
3	422305				FGS 500-7	GS 500-7	FCD 500	GGG-50	Zs 50007			VČ 50-2	0727-02	USA	AI51SAE
4	422306				FGS 600-3	GS 600-3	FC060	GGG-60	Zs 60003			VČ 60	0732-03	USA	AI51SAE
4	422307				FGS 700-2	GS 700-2	FCD 700	GGG-70	Zs 70002			VČ 70-3	0737-01	USA	AI51SAE
4	422308				FGS 800-2	GS 800-2	FC080	GGG-80	Zs 80002			VČ 80	0737-01	USA	AI51SAE
1	422410				F10	G10	FC100	GG10	Z100			SC10	0110-00	USA	AI51SAE
1	422415				FGL 150	G 15	FC 150	GG-15	Z1150			SC 15	0115-00	USA	AI51SAE
1	422420				FGL 200	G 20	FC 200	GG-20	Z1200			SC 20	0120-00	USA	AI51SAE
1	422425				FGL 250	G 25	FC 250	GG-250	Z1250			SC 25	0125-00	USA	AI51SAE
1	422430				F1 30	G 30	FC 300	GG-300	Z1300			SC 30	0130-00	USA	AI51SAE
1	422435				F05	G 35	FC 35	GG-35	Z1350			SC 35	0135-00	USA	AI51SAE
1	422456				F80							ACS-15	0135-00	USA	AI51SAE
1	422465											ZCS5	1C	USA	AI51SAE
1	422472											ZCh2		USA	AI51SAE
1	422481											ZCh7Ch2		USA	AI51SAE
2	422532				MN 32-8	B 32-12	FCMB 310		Zs 32000			KC 33-8	0815-00	USA	AI51SAE
2	422533				MN 35-10	B 35-10	FCMB 335		Zs 35010			KC 35-10	0815-00	USA	AI51SAE
2	422534													USA	AI51SAE
2	422536				MBS-57	GMN55	FCMN54		Zs 35004					USA	AI51SAE
2	422540				MB 400-5	GMN 40	FCMN 370		Zs 40005					USA	AI51SAE
2	422545				MN 450-6	GMN 450-6	FCMN 440		Zs 45006					USA	AI51SAE
2	422555				MN 550-4	P 55-04	FCMP 540		Zs 55004					USA	AI51SAE
2	422555													USA	AI51SAE



	CZ	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	DIN	DIN	W-nr	PN	ONORM	GOST	S	GB	USA	E	
4	423001	Cu-ETP	Cu-ETP	Cu-a1	Cu-a1	Cu9	E2-Cu58	E2-Cu58	Cu-E	Cu999E	Cu-E	Cu99.9	5010	C101	C110000	C110000	
4	423001	Cu-ETP	Cu-ETP	Cu-a1	Cu-a1	Cu9	E2-Cu58	E2-Cu58	Cu-E	Cu999E	Cu-E	Cu99.9	5010	C101	C110000	C110000	
4	423001	Cu-ETP	Cu-ETP	Cu-a1	Cu-a1	Cu9	E2-Cu58	E2-Cu58	Cu-E	Cu999E	Cu-E	Cu99.9	5010	C101	C110000	C110000	
4	423001	Cu-ETP	Cu-ETP	Cu-a1	Cu-a1	Cu9	E2-Cu58	E2-Cu58	Cu-E	Cu999E	Cu-E	Cu99.9	5010	C101	C110000	C110000	
4	423001	Cu-ETP	Cu-ETP	Cu-a1	Cu-a1	Cu9	E2-Cu58	E2-Cu58	Cu-E	Cu999E	Cu-E	Cu99.9	5010	C101	C110000	C110000	
4	423001	Cu-ETP	Cu-ETP	Cu-a1	Cu-a1	Cu9	E2-Cu58	E2-Cu58	Cu-E	Cu999E	Cu-E	Cu99.9	5010	C101	C110000	C110000	
4	423001	Cu-ETP	Cu-ETP	Cu-a1	Cu-a1	Cu9	E2-Cu58	E2-Cu58	Cu-E	Cu999E	Cu-E	Cu99.9	5010	C101	C110000	C110000	
4	423004	CuA9Mn2	CuA9Mn2	Cu-a1	Cu-a1	Cu9	C-Cu	C-Cu	Cu-C	Cu997G	Cu-C	M3	C107	C14200			
4	423016	CuS16	CuS16	CuS16P	CuS16P	Cu9	CuS16	CuS16	CuS16	CuS16	CuS16	BiOF3.5-0.15	CuS16	PB102	C51900	CuS16P	
4	423018	CuS18	CuS18	CuS18P	CuS18P	P-CuS18	CuS18	CuS18	CuS18	CuS18	CuS18	BiOF-0.2	CuS18	C52100		CuS18P	
4	423042	CuA5As	CuA5As	CuA5	CuA5	P-CuA5	CuA5As	CuA5As	CuA5As	CuA5As	CuA5As	BiA5	CuA5As	C68800		CuA5	
4	423044	CuA9Mn2	CuA9Mn2	CuA9Mn2	CuA9Mn2		CuA9Mn2	CuA9Mn2				BiAMg-2	CuA9Mn2				CuA9Mn2
4	423045	CuA9Fe3	CuA9Fe3	CuA9Fe3	CuA9Fe3		CuA9Fe3	CuA9Fe3				BiAZ9-4	CuA9Fe3				CuA9Fe3
4	423046	CuA10Fe3Mn2	CuA10Fe3Mn2	CuA10Fe3Mn2	CuA10Fe3Mn2	CuA10Fe3Mn2	CuA10Fe3Mn2	CuA10Fe3Mn2	CuA10Fe3Mn2	CuA10Fe3Mn2	CuA10Fe3Mn2	BiZnM10.3-1.5	CuA10Fe3Mn2				CuA10Fe3Mn2
4	423047	CuA10Ni5Fe4	CuA10Ni5Fe4	CuA10Ni5Fe4	CuA10Ni5Fe4	CuA10Ni5Fe4	CuA10Ni5Fe4	CuA10Ni5Fe4	CuA10Ni5Fe4	CuA10Ni5Fe4	CuA10Ni5Fe4	BiAZN10-4.4	CuA10Ni5Fe4	CA104	C63000		CuA10Ni5Fe4
4	423048	CuS3Mn1	CuS3Mn1	CuS3Mn1	CuS3Mn1	P-CuS3Mn1	CuS3Mn1	CuS3Mn1	CuS3Mn1	CuS3Mn1	CuS3Mn1	BiMn3-1	CuS3Mn1	CS101	C65500		CuS3Mn1
3	423058	CuZn1	CuZn1	CuZn1	CuZn1		CuZn1	CuZn1				BiKd1	CuZn1	C108	C16200		CuZn1
3	423064	CuNi4Mn1	CuNi4Mn1	CuNi4Mn1	CuNi4Mn1	P-CuNi4Mn1	CuNi4Mn1	CuNi4Mn1	CuNi4Mn1	CuNi4Mn1	CuNi4Mn1	MNiMn43-0.5	CuNi4Mn1				CuNi4Mn1
3	423115	CuS15	CuS15	CuS15	CuS15		CuS15	CuS15					CuS15	CT1	C97700		CuS15
3	423119	CuS10-C	CuS10-C	CuS10	CuS10	G-CuS10	G-CuS10	G-CuS10	G-CuS10	CuS10	CuS10		CuS10	PB1			CuS10
4	423120	CuS11P-C	CuS11P-C	CuS11P	CuS11P	CuS11P	CuS11P	CuS11P	Br-O10F1	CuS110P	CuS110P		CuS110P	PB1			CuS110P
4	423120	CuS11P-C	CuS11P-C	CuS11P	CuS11P	CuS11P	CuS11P	CuS11P	Br-O10F1	CuS110P	CuS110P		CuS110P	PB1			CuS110P
3	423121	CuS10P10-C	CuS10P10-C	CuS10P10	CuS10P10	G-CuS10P10	G-CuS10P10	G-CuS10P10		CuS10P10	CuS10P10		CuS10P10	LB2	C92700		CuS10P10
3	423122	CuS12-C	CuS12-C	CuS12	CuS12	G-CuS12	G-CuS12	G-CuS12		CuS12	CuS12		CuS12	PB2			CuS12
4	423123	CuS12-C	CuS12-C	CuS12	CuS12	G-CuS12	G-CuS12	G-CuS12		CuS12	CuS12		CuS12	PB2			CuS12
4	423123	CuS12-C	CuS12-C	CuS12	CuS12	G-CuS12	G-CuS12	G-CuS12		CuS12	CuS12		CuS12	PB2			CuS12
3	423135	CuS16Zn5Pb5-C	CuS16Zn5Pb5-C	CuS16Zn5Pb5	CuS16Zn5Pb5	G-CuS16Zn5Pb5	G-CuS16Zn5Pb5	G-CuS16Zn5Pb5		CuS16Zn5Pb5	CuS16Zn5Pb5	BiOC6S55	CuS16Zn5Pb5	LG2	C83600		CuS16Zn5Pb5
3	423135	CuS16Zn5Pb5-C	CuS16Zn5Pb5-C	CuS16Zn5Pb5	CuS16Zn5Pb5	G-CuS16Zn5Pb5	G-CuS16Zn5Pb5	G-CuS16Zn5Pb5		CuS16Zn5Pb5	CuS16Zn5Pb5	BiOC6S55	CuS16Zn5Pb5	LG2	C83600		CuS16Zn5Pb5
3	423135	CuS16Zn5Pb5-C	CuS16Zn5Pb5-C	CuS16Zn5Pb5	CuS16Zn5Pb5	G-CuS16Zn5Pb5	G-CuS16Zn5Pb5	G-CuS16Zn5Pb5		CuS16Zn5Pb5	CuS16Zn5Pb5	BiOC6S55	CuS16Zn5Pb5	LG2	C83600		CuS16Zn5Pb5
3	423138	CuS10Zn2	CuS10Zn2	CuS10Zn2	CuS10Zn2	G-CuS10Zn2	G-CuS10Zn2	G-CuS10Zn2		CuS10Zn2	CuS10Zn2	BiO10C2	CuS10Zn2	B1	C90500		CuS10Zn2
3	423138	CuS10Zn2	CuS10Zn2	CuS10Zn2	CuS10Zn2	G-CuS10Zn2	G-CuS10Zn2	G-CuS10Zn2		CuS10Zn2	CuS10Zn2	BiO10C2	CuS10Zn2	B1	C90500		CuS10Zn2
4	423144											BiAMn2L					
4	423144											BiAMn2L					
4	423145	CuA10Fe3-C	CuA10Fe3-C	CuA10Fe3	CuA10Fe3	G-CuA10Fe3	G-CuA10Fe3	G-CuA10Fe3		CuA10Fe3	CuA10Fe3	BiAZ3L	CuA10Fe3	AB1	C95200		CuA10Fe3
4	423145	CuA10Fe3-C	CuA10Fe3-C	CuA10Fe3	CuA10Fe3	G-CuA10Fe3	G-CuA10Fe3	G-CuA10Fe3		CuA10Fe3	CuA10Fe3	BiAZ3L	CuA10Fe3	AB1	C95200		CuA10Fe3
4	423146											BiA10Zn3Mn2					
4	423146											BiA10Zn3Mn2					
4	423146	CuA10Fe5Ni5-C	CuA10Fe5Ni5-C	CuA10Fe5Ni5	CuA10Fe5Ni5	G-CuA10Ni10Ni	G-CuA10Ni10Ni	G-CuA10Ni10Ni		CuA10Fe5Ni5	CuA10Fe5Ni5	BiA10Zn4Ni4	CuA10Fe5Ni5	AB2	C95500		CuA10Fe5Ni5
4	423147	CuA10Fe5Ni5-C	CuA10Fe5Ni5-C	CuA10Fe5Ni5	CuA10Fe5Ni5	G-CuA10Ni10Ni	G-CuA10Ni10Ni	G-CuA10Ni10Ni		CuA10Fe5Ni5	CuA10Fe5Ni5	BiA10Zn4Ni4	CuA10Fe5Ni5	AB2	C95500		CuA10Fe5Ni5
3	423183																
3	423184	CuPb30	CuPb30	CuPb30	CuPb30	G-CuPb30	CuPb30	CuPb30		CuPb30	CuPb30	BiF50	CuPb30				CuPb30
3	423200	CuZn5	CuZn5	CuZn5	CuZn5	CuZn5	CuZn5	CuZn5		CuZn5	CuZn5	L.96	CuZn5	CZ125	Cu-5Zn		CuZn5
3	423201	CuZn10	CuZn10	CuZn10	CuZn10	P-CuZn10	CuZn10	CuZn10		CuZn10	CuZn10	L90	CuZn10	CZ101	C22000		CuZn10
3	423202	CuZn15	CuZn15	CuZn15	CuZn15	P-CuZn15	CuZn15	CuZn15		CuZn15	CuZn15	L85	CuZn15	CZ102	C23000		CuZn15
3	423203	CuZn20	CuZn20	CuZn20	CuZn20	P-CuZn20	CuZn20	CuZn20		CuZn20	CuZn20	L80	CuZn20	CZ103	C24000		CuZn20
3	423203	CuZn30	CuZn30	CuZn30	CuZn30	P-CuZn30	CuZn30	CuZn30		CuZn30	CuZn30	L70	CuZn30	CZ106	C26000		CuZn30
4	423212	CuZn33	CuZn33	CuZn33	CuZn33	P-CuZn33	CuZn33	CuZn33		CuZn33	CuZn33	L68	CuZn33	CZ108	C27400		CuZn33
3	423213	CuZn37	CuZn37	CuZn37	CuZn37	P-CuZn37	CuZn37	CuZn37		CuZn37	CuZn37	L63	CuZn37	CZ108	C27400		CuZn37

POROVNÁNÍ OBRÁBĚNÝCH MATERIÁLŮ - SKUPINA N
POROVNANIE OBRABANÝCH MATERIÁLŮV - SKUPINA N

Zahranitční ekvivalenty / Zahranitčne ekvivalenty

ISO 513	CZ	GB	EN	EU	ISO	F	UNI	J	D	DIN	W-nr	PL	A	RUS	S	GB	USA	E	
podskupina																			
4	423214	CuZn38Pb1	CuZn38Pb1	CuZn40	CuZn38Pb2	CuZn38Pb2	P-CuZn38Pb2	C3501	CuZn38Pb1,5	CuZn38Pb1,5	CuZn38Pb1,5	CuZn38Pb1,5	CuZn38Pb1,5	LS93-2	CZ118	C34000	CuZn38Pb2		
4	423220	CuZn40	CuZn40	CuZn40	P-CuZn40	CuZn40	P-CuZn40	C2801	CuZn40	CuZn40	CuZn40	CuZn40	CuZn40	L60	CZ109	C98000	CuZn40		
4	423221	CuZn37Pb1	CuZn37Pb1	CuZn37Pb1	P-CuZn38Pb0,8	CuZn38Pb0,8	P-CuZn38Pb0,8	C3501	CuZn38Pb0,5	CuZn38Pb0,5	CuZn38Pb0,5	CuZn38Pb0,5	CuZn38Pb0,5	LS90-1	CZ123	C36500	CuZn40Pb		
4	423222	CuZn38Pb1	CuZn38Pb1	CuZn38Pb1	CuZn38Pb2	CuZn38Pb2	P-CuZn40Pb2	C3710	CuZn38Pb1,5	CuZn38Pb1,5	CuZn38Pb1,5	CuZn38Pb1,5	CuZn38Pb1,5	LS 59-1	CZ129	C37000	CuZn38Pb1		
4	423223	CuZn38Pb2	CuZn38Pb2	CuZn38Pb2	CuZn38Pb2	CuZn38Pb2	P-CuZn40Pb2	C3711	CuZn40Pb2	CuZn40Pb2	CuZn40Pb2	CuZn40Pb2	CuZn40Pb2	LS 60-2	CZ 120	C37700	CuZn38Pb2		
4	423231	CuZn38AlFeMn	CuZn38AlFeMn	CuZn38AlFeMn	CuZn38AlFeMn1	CuZn38AlFeMn1	CuZn38AlFeMn1	C6782	CuZn40Al1	CuZn40Al1	CuZn40Al1	CuZn37Al	CuZn37Al	Lmc58-2	CZ136	CuZn39Al1FeMn			
4	423234	CuZn40Mn2Fe1	CuZn40Mn2Fe1	CuZn40Mn2Fe1	CuZn40Mn2	CuZn40Mn2	CuZn40Mn2	C4640	CuZn38Sn1	CuZn38Sn1	CuZn38Sn1	CuZn38Sn1	CuZn38Sn1	LO60-1	CZ 112	C46400	CuZn38Sn1		
4	423256	CuNi15Zr21	CuNi15Zr21	CuNi15Zr21	CuNi15Zr22	CuNi15Zr22	CuNi15Zr22	SzBc2	CuNi15Zr21	CuNi15Zr21	CuNi15Zr21	CuNi15Zr21	CuNi15Zr21	MNC15-20	NS105	C87500	CuNi15Zr21		
4	423303	CuZn16S4C	CuZn16S4C	CuZn16S4C	CuZn19Ag Y20	CuZn19Ag Y20	CuZn19Ag Y20	HbSc4	G-CuZn25Al5	G-CuZn25Al5	G-CuZn25Al5	G-CuZn16S3,5	G-CuZn16S3,5	LC15K4		C8200	CuZn25AlFeMn3		
4	423313	CuZn33Pb2-C	CuZn33Pb2-C	CuZn33Pb2-C	CuZn33Pb2	CuZn33Pb2	G-CuZn34Pb2	YbSc2	G-CuZn33Pb	G-CuZn33Pb	G-CuZn33Pb	G-CuZn33Pb	G-CuZn33Pb	LC29A23Mc		C8200	CuZn25AlFeMn3		
3	423319				G-CuZn40	G-CuZn40	G-CuZn40												
4	423320																		
4	423321	CuZn37AlH-C	CuZn37AlH-C	CuZn37AlH-C	CuZn40 Y40	CuZn40 Y40	G-CuZn38Pb2	YbSc3	G-CuZn37Al1	G-CuZn37Al1	G-CuZn37Al1	G-CuZn37Al1	G-CuZn37Al1	LC40S		C86500			
1	423322	CuZn32AlMn2Fe1-C	CuZn32AlMn2Fe1-C	CuZn32AlMn2Fe1-C	G-CuZn30AlFeMn	G-CuZn30AlFeMn	G-CuZn38AlFe1Mn1	HbSc1	G-CuZn34A2	G-CuZn34A2	G-CuZn34A2	CuZn38Al2Mn1Fe	CuZn38Al2Mn1Fe	LC40S		C86800	CuZn40Pb		
4	424002	AW-A99.8 (A)	AW-A99.8 (A)	AW-A99.8 (A)	1089A	1089A	P-A99.8	1089A	A99.8	A99.8	A99.8	A99.8	A99.8	AD000	1080A	C86400	CuZn35AlFeMn		
1	424003	AW-A99.7	AW-A99.7	AW-A99.7	1070A	1070A	P-A99.7	1070	A99.7	A99.7	A99.7	A99.7	A99.7	AD00	A99.7	A199.8 (A)	Al-99.8 (A)		
1	424004	AW-EA99.5	AW-EA99.5	AW-EA99.5	E-A99.5	E-A99.5	P-A99.5	E-AI	E-AI	E-AI	E-AI	E-AI	E-AI	AD0E	EI99.5	1350	Al-99.5E		
1	424005	AW-A99.5	AW-A99.5	AW-A99.5	1050A	1050A	P-A99.5	1050A	A99.5	A99.5	A99.5	A99.5	A99.5	AD0	A99.5	A91060	Al-99.5		
2	424201	AW-ALCu4MgSi	AW-ALCu4MgSi	AW-ALCu4MgSi	2017A	2017A	P-ALCu4MgSi	2017	ALCuMg1	ALCuMg1	ALCuMg1	ALCuMg1	ALCuMg1	D1	ALCuMg1	A92017	Al-4CuMg		
2	424203	AlP2024	AlP2024	AlP2024	ALCu4Mg1	ALCu4Mg1	P-ALCu4-MgMn	2024	ALCu4Mg2	ALCu4Mg2	ALCu4Mg2	ALCu4Mg2	ALCu4Mg2	D16	2024	2024	Al-4Cu1Mg		
2	424206													AK6					
2	424218	AW-ALCu2Mg1.5Ni	AW-ALCu2Mg1.5Ni	AW-ALCu2Mg1.5Ni	2618A	2618A	P-ALCu2Mg1.5Ni	2618	ALCu2SMn	ALCu2SMn	ALCu2SMn	ALCu2SMn	ALCu2SMn	AK-1	2618A	A92618	Al-2CuMgNi		
2	424222	AlP7075	AlP7075	AlP7075	4032	4032	P-ALSi12MgCuNi	4032	AZr6MgCu	AZr6MgCu	AZr6MgCu	AZr6MgCu	AZr6MgCu	V85	7075	A97075	Al-6ZnMgCu		
2	424237	AW-ALSi12.2MgCuNi	AW-ALSi12.2MgCuNi	AW-ALSi12.2MgCuNi	2024-F	2024-F	P-ALSi12.2MgCuNi	2024	ALCuMg2p1	ALCuMg2p1	ALCuMg2p1	ALCuMg2p1	ALCuMg2p1	D16P		A94032	Al-7.25Ni		
2	424253																		
2	424254	AW-ALCu4PbMg	AW-ALCu4PbMg	AW-ALCu4PbMg	2030	2030	P-ALCu4.5MgMnPlacc.		ALCuMg2p1	ALCuMg2p1	ALCuMg2p1	ALCuMg2p1	ALCuMg2p1			Al69A9024			
2	424315	AC-ALSi12(e)	AC-ALSi12(e)	AC-ALSi12(e)	A-UANT	A-UANT	G-ALCu4NiMg	AC5A	G-ALCu4NiMg	G-ALCu4NiMg	G-ALCu4NiMg	G-ALCu4NiMg	G-ALCu4NiMg	AL1	ALCu4NiMg2	A02420	Al-4Cu2NiMg		
2	424330	AC-ALSi10Mg (A)	AC-ALSi10Mg (A)	AC-ALSi10Mg (A)	A-S10G	A-S10G	G-ALSi10Mg	AC3A	G-ALSi11	G-ALSi11	G-ALSi11	ALSi11	ALSi11	AK12	ALSi12Cu	A04130	Al-1.25SiCu		
2	424332	AC-ALSi7Mg	AC-ALSi7Mg	AC-ALSi7Mg	A-S7G	A-S7G	G-ALSi7Mg	ADCC3	G-ALSi10Mg	G-ALSi10Mg	G-ALSi10Mg	ALSi9Mg	ALSi10Mg	AK9	ALSi10Mg	A-0359.0	Al-7.5Mg		
2	424336	AC-ALSi12CuNiMg	AC-ALSi12CuNiMg	AC-ALSi12CuNiMg	A-S11UNG	A-S11UNG	G-ALSi7Mg	AC8A	G-ALSi10Mg	G-ALSi10Mg	G-ALSi10Mg	ALSi7Mg	ALSi7Mg	AK7	ALSi7MgFe	A03560	Al-7.5Mg		
2	424337				A-S8UG	A-S8UG								AK12M2MgNi	LM13		Al-7.25Ni		
2	424357	ALSiCu3	ALSiCu3	ALSiCu3	A-S5UG	A-S5UG	G-ALSi5Cu	AC2A	G-ALSiCu4	G-ALSiCu4	G-ALSiCu4	ALSiCu4	ALSiCu4	AK5M4	ALSi6Cu4	A03080	Al-6SiCu		
2	424361				A-UBS	A-UBS								AL5	A02130	A02130	Al-7CuSi		
2	424386				A-S16UNG	A-S16UNG													
1	ONZ 424406	AW-A99.98Mg0.5	AW-A99.98Mg0.5	AW-A99.98Mg0.5	6062	6062	P-ALSi11MgMn	AC9A	ALMgSi1	ALMgSi1	ALMgSi1	ALSi11MgMn	ALMgSi1	AD35	ALSi11MgMn	A96061	Al-1.5MgMn		
1	424412	AW-ALMg2	AW-ALMg2	AW-ALMg2	5062	5062	P-ALMg2.5	6061	ALMgSi1	ALMgSi1	ALMgSi1	ALMgSi1	ALMgSi1	AD35	ALMg2.5	5251	A95052	Al-2.5Mg	
1	424413	AW-ALMg3	AW-ALMg3	AW-ALMg3	5154 A	5154 A	P-ALMg3.5	5062	ALMg2.5	ALMg2.5	ALMg2.5	ALMg2	ALMg2	ALMg2	ALMg2.5	5454	A95154	Al-3Mg	
1	424415	AW-ALMg4	AW-ALMg4	AW-ALMg4	5183	5183	P-ALMg4.4	5062	ALMg2.7Mn	ALMg2.7Mn	ALMg2.7Mn	ALMg3	ALMg3	ALMg3	ALMg3	5083	A95083	Al-5Mg	
1	ONZ 424432	AW-ALMn1	AW-ALMn1	AW-ALMn1	3103	3103	P-ALMn1.2Cu	3003	ALMg4.5Mn	ALMg4.5Mn	ALMg4.5Mn	ALMg4.5Mn	ALMg4.5Mn	ALMn	ALMn	3103	A93003	Al-1Mn	
2	424515	AC-ALMg5Si	AC-ALMg5Si	AC-ALMg5Si	A-G6	A-G6			G-ALMgSi	G-ALMgSi	G-ALMgSi	ALMg5Si	ALMg5Si	ALMn	ALMn	LM5	A93003	Al-1Mn	
2	424518													ALMg10	LM10	A06200			
2	424519													ALMg10	LM10	A06200			

N

ČSN	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	W-nr	PN	ONORM	GOST	S	GB	USA	E
ČS	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	W-nr	PN	ONORM	GOST	S	GB	USA	E
2	Uranus 66		Z2NCD165-20			X1NiCrMoCu2520.5	1.4539				2562		904 L UNS N0890A	
2	ZMCTV25-15BF		EZ 6 NCTDV 25.15			X5NiCrTi 26.15	1.4980				2570		690	
2	Incoloy 800 HT		Z10NC32-21			X10NiCrAlTi3221	1.4876						B 163	
2	G-X40NiCrSi88.18			XG6NiCr39.19	SCH15	G-X40NiCrSi88.18	1.487					330C11		
2	X5NiCrAlTi 31.20					X5NiCrAlTi 31.20	1.496						N 08330	
2	X12NiCrSi 36.16			F-3313	SUH330	X12NiCrSi 36.16	1.4864					NA 15	N 08800	
2	X2NiCrAlTi 32.20					X2NiCrAlTi 32.20	1.456						N 08831	
2	X1NiCrMoCu 32.28.7					X1NiCrMoCu 32.28.7	1.456						N 08828	
2	X1NiCrMoCuAl 31.27.4		Z1NiCrDU81-27.03			X1NiCrMoCuAl 31.27.4	1.4563				2584		AMS 5732-5737	
2	A 286					X 5 Ni CrTi 25.15								
2	X40CoNi20		Z42ONiKWNB			X40CoNi20	1.488	NiCu30		NiMZn28.2.5-1.5				
3	Ni70Cu30	NiCu30	NiCu28Fe 1.5Mn			NiCu30Fe								
3	NiFe48					NiFe16CuCr								
3	NiFe48					NiFe47								
3	NiCr21Mo16Al												ALLOY 59	
3	NiCr21Mo16W												INCONEL alloy 686	
3	NiCrCo18Ti												NIMONIC alloy 90(HEV6)	
3	NiCo20Cr15MoAlTi												NIMONIC alloy 105	
3	NiMoCr15W												UNS N10276	
3	NiCr22Mo9Nb													
3	CoCr23Ni10W7Ta4													
3	Hastelloy C-4													
3	Hastelloy X													
3	Hastelloy B													
3	Hastelloy C & C 276													
3	Nimonic C-263													
3	Nimonic 90													
3	Nimonic PE 13													
3	Nimonic 115													
3	Nimonic 263/C263													
3	Nimonic 105													
3	Nimonic PK33													
3	Nimonic 80A													
3	Nimonic 901													
3	Nimonic PK 25													
3	Nimonic PE 16													
3	Nimonic 75													
3	Nimocast 842													
3	Inconel 600													
3	Inconel 601													
3	Inconel 617													
3	Inconel 625													
3	Inconel 690													
3	Inconel 706													
3	Inconel 713													
3	Inconel 718													
3	Inconel 722													
3	Inconel X-750													
3	Inconel X-750													
3	Incoloy 825													
3	Incoloy 901													
3	René 41													
3	René 95													

ISO 513		Zahraniční ekvivalenty / Záhranicné ekvivalenty																
ČSN	CZ	GB	EN	EU	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	D	W-nr	PN	ONORM	RUS	S	GB	USA	E
3	Monel 400				INU30				NC138Fe		2.4360							
3	Monel K-500				NU 30 AT				NC143DAI		2.438						4676	
3	Uđimet 500				NCK19DAT				NC118Ccl18MoT		2.4983					NA 18	AMS 5751	
3	Uđimet 710				NCK18TDA													
3	Uđimet 718				NCK20AT				NC015C1McAlTi		2.4638						5383	
3	Uđimet 720				NC19FeN				NC119Fe19NiMo		LW2.4668							
3	Waspaloy				NC20K14				NC119Fe19NiMo		LW2.4668						AMS 5544	
4	Haynes 25				KC20WN						LW2.4984						AMS 5759	
4	Haynes 188				KC22VN												AMS 5772	
4	Alr Resist 213				KC20WN				CoC20W15Ni								5537C	
4	Jetalloy 209				KC22WN				CoC22W14Ni								AMS 5772	
1	Ti 1 Pd								Ti 1 Pd		3.723						R 52250	
1	TiAl 3 V 2.5								TiAl 3 V 2.5		3.720							
1	TiAl 6 V 4 ELI								TiAl 6 V 4 ELI								AMS R56401	
1	TiAl 6 Sn 2.5								TiAl 6 Sn 2.5		3.7115						AMS R54520	
1	TiAl 6 Sn 2				T-A5E				TiAl 6 Sn 2		3.712							
1	TiAl 6 Sn 2 Zr 4 Mo 2 Si								TiAl 6 Sn 2 Zr 4 Mo 2 Si		3.715						R 54620	
1	TiAl 6 V 4				T-A6V				TiAl 6 V 4		3.7165						AMS R56400	
1	TiAl 6 V 6 Sn 2								TiAl 6 V 6 Sn 2		3.718							
1	TiAl 4 Mo 4 Sn 2 Sn 0.5				T-A4DE				TiAl 4 Mo 4 Sn 2 Sn 0.5		3.719						TA 45-5/TA 57	

	ČSN	EN	EU	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	D	W-nr	PN	ONORM	GOST	SS	BS	USA	SI/SAE	E
4	12 010.4	2C10	C10	C10	XG10	C10	SPCK	C10	1.1121	1.1121	10	RC12	08	1285	045A10	Gr. 1010,1011, M1010	C10k	
4	12 020.4	C19E	C19E	C19E	C19RR	C15	S15C	C15	1.1141	1.1141	15	RC15	15	1370-40	080M15	Gr.1016	C16k	
4	12 023.4	C15E	C15E	C15E	XG15	C15	S15C	C15	1.1141	1.1141	15	RC15	15	1450	040A15	Gr.1015		
4	12 024.4	C22	C22	C25	XG18	C21	S 22C	C 22	1.0402	1.0402	20		20	070M20	070M20	1020		
4	12 071.4	1C967	1C967	1C967	C 68	C 67	S 710C-GSP	Ck 67					65	080A67	080A67	Gr.1070		
4	14 100.4	100C6	100C6	Type 1-0	100C6	100C6	SUJ2	100C6			LH15	LH15	Šh15	534A99	534A99	52100	F1311	
4	14 109.4	100C6	100C6	Type 1-0	100C6	100C6	SUJ2	100C6			LH15	LH15	Šh15	535 A99	535 A99	52100	100C6	
4	14 120.4	15C2	15C2	37C4	12C8	15C3	SCR415	15C3	1.7015	1.7015	15H	15H	15Ch	523M15	523M15	5015		
4	14 209.4	100CM6	100CM6	TYPE 3	100CM6	100CM6	SUJ3	100CM6	1.3520	1.3520	LH15SG	LH15SG	ŠCh15SG	535A99	535A99	Gr.2	100CM6	
4	14 220.4	16MnC6	16MnC6	TYPE 5	16MnC6	16MnC6	SMAc 420 H	16MnC6	1.7131	1.7131	15HG	15HG	16HG	527M17	527M17	No.5115	16MnC6	
4	14 221.4	20MnC6	20MnC6	TYPE 7	20MnC6	20MnC6	SMAc 420 H	20MnC6	1.7147	1.7147	18HG	18HG	18ChG	18ChG	18ChG	5120	F150D	
4	14 223.4												18ChGT	18ChGT				
4	14 231.4												30ChGT	30ChGT				
4	14 280	60S2CA			54S2C6	48S7	SUP7	54S2C6	1.7102	1.7102	60S2	60S2	60S2CA	250A61	250A61	9260		
4	15 340.4	38CM6A			40CAD 6.12	41CAM67	SACM 645	41CAM67	1.8509	1.8509	38HMJ	38HMJ	38C2MJA	905M99	905M99	C. A	41CAM67	
4	16 220.4	12ChN2			16NC6	16CNA4		15CN6	1.5713	1.5713	15HN	15HN	12ChN2	815M17	815M17	Gr.4320	16NC14	
4	16 231.4				20NC6	20CNA4		19CN8					20C2NA4	822M17	822M17	3120		
4	16 420.4				13NC14		SNC815	14NC14	1.5752	1.5752			12C12NA4	655H13	655H13	E3310X		
4	16 720.4												30HGSNA					
3	17 023.4	X30C13	X30C13	Type 5	Z30C13	X30C13	SUS420L2	X30C13	1.4028	1.4028	3H13	3H13	18C2NA4MA	30CH3	30CH3	Type 420	2304-03	
3	17 024.4	X39C13	X39C13	Type 6	Z40C13	X40C14		X39C13	1.4031	1.4031	4H13	4H13	40Ch13	40Ch13	X39C13	Type 420	X39C13	
3	17 029.4								1.4034	1.4034								
4	19 083.4				Y342			C45W3	1.1730	1.1730	H18	H18	95Ch18			440 C	F5131	
4	19 103.4				Y355			C60W3	1.1740	1.1740	N5	N5	K645					
4	19 125.9				Y365			G7W	1.1744	1.1744	N6	N6	K960					
4	19 132.4	T7	CT70	C70 U	C70 EU	C70 KU	SK6	C70 W2			N7	N7	K 970	U7-1	U7-1	W1-7	F5103	
4	19 133.4	T7	CT70	C70U	C70U	C70KU	SK6	C70W			N7	N7	K970	U7	U7	C70U	C80U	
4	19 152.4	T8	CT80	C80U	Y180	C80KU	SK5	C80W2	1.1620	1.1620	N8	N8	K980	U8-1	U8-1	W1Gr.A	C80U	
4	19 191.4	T10A	CT105	C105U	C105EU	C100KU	SK3	C105W1	1.1625	1.1625	N8	N8	K980	U8-1	U8-1	W5	C102U	
4	19 192.4	T10	CT 105	C 90 U	C 105 EU	C 100 KU	SK3	C 105 W2	1.1645	1.1645	N10E	N10E	K990	U101	U101	W 110	F5117	
4	19 221.4	T11	CT120	C120U	Y2120	C120KU	SK2	C110W2	1.1654	1.1654	N12	N12	K990	U12-1	U12-1	W 112	F5123	
4	19 255.4		CT 120	TC 120	C120 EU	C120 KU	SK2	C125 W	1.1663	1.1663	N12	N12	K 995	U 13-1	U 13-1	C120 U		
4	19 312.4	90MnV8	90MnV8	90MnCV8	90MnV8	90MnV8	90MnV8	90MnCV8	1.2842	1.2842	NM	NM	K720	962V	962V	02	90MnCV8	
4	19 313.4	90MnV8	90MnV8	90MnCV8	90MnV8	90MnV8	90MnV8	90MnCV8			NM	NM	K 720	962V	962V	02	90MnCV8	
4	19 340.4	60SMn7	60SMn7	60SMn7	60S8	65SMn7 KU	70S7											
4	19 356.4	100V2	100V2	TCV 105	C 105 E2 U11	102 V2 KU	SKS 43	100 V1	1.2833	1.2833	NV	NV	K 760	No 22	BO 2	02	90MnCV8	
4	19 418.4				Y2 140 C			80CV5			NCV1	NCV1	8Ch	BW 2	BW 2	W 210	100 V2	
4	19 419.4							80CV2			NCV1	NCV1	8Ch	80CV2	80CV2		80CV2	
4	19 420.4	C106			Y2 140 C		SKS 8	140C2	1.2008	1.2008	NC 5	NC 5	K 205	140C2	140C2		140C2	
4	19 421.4							115CV3	1.2210	1.2210	NC 6	NC 6	K 510	L2	L2		120CV2	
4	19 422.4							145C6			NC 6	NC 6	K 505	L2	L2		120CV2	
4	19 423.4						SKC 11	90C3	1.2056	1.2056			90Ch	L2	L2			
4	19 426.4							85C7					90Ch					
1	19 434.4	X21C13	X21C13	X21C13	X20C13	X21C13KU	X20C13	X20C13 1.2082	1.2082	1.2082	4H13	4H13	40Ch13	420S45	420S45		X20C13 F5261	
3	19 435.4	X41C13	X41C13	X40C14	X40C14	X41C13KU	SUS 420 J2	X42C13						2314	2314	D3	F5263	
4	19 436.4	X210C12	X210C12	C210C12	Z20C12	X205C12KU	SKD1	X210C12	1.2080	1.2080	NC11	NC11	Ch12	BD3	BD3		X210C12	
4	19 437.4	X210CW 12-1	X210CW 12-1	X210CW12	Y60SC7	2150CW 12-1 KU		X210CW12						2313	2313		2313	
4	19 452.4				Y60SC7			585C68	1.2103	1.2103			K244					
4	19 487.4				100CD7	100CM67	SUJ4	21MnC6	1.2162	1.2162						L7	F520F	
4	19 501	100CM67	100CM67	100CM67	100CD7	100CM67	SUJ4	100CM67	1.2303	1.2303						L7	F520F	
4	19 501.4	100CM67	100CM67	100CM67	100CD7	100CM67	SUJ4	100CM67	1.2303	1.2303						L7	F520F	
3	19 512.4				45CDV6	36CM68 KU		48CM6V 6 7										

	CZ	GB	EN	ISO	AFNOR	UNI	JIS	DIN	D	D	PL	ONORM	GOST	S	GB	USA	E
3	19 820.4		35CMo8	35CMo7	40CMoMo8	35CMo8KU	40CMoMo7	40CMoMo7			WLB						40CMoMo7
1	19 841.4		30CMoMo12-11	32CMoMo12-28	32CDV1228	30CMoMo12-27KU	SKD7	X32CMoMo13	1.2865		WLV	W320	3CM3MF			H10	30CMoMo12
3	19 852.4	4C5MSiV	X37CMoMo15-1	X37CMoMo15	Z39CDV5	X37CMoMo151KU	SKD6	X39CMoMo15.1	1.2343		WCL	W300	4C5MFS			H11	X37CMoMo15
3	19 853.9	4C5MSiV	X37CMoMo15-1	X37CMoMo15	Z39CDV5	X37CMoMo151KU	SKD6	X38CMoMo15.1	1.2343		WCL	W300	4C5MFS			H11	X37CMoMo15
3	19 854.4	4C5MSiV1	X40CMoMo1511	40CMoMo15	X40CMoMo15	X40CMoMo151KU	SKF61	X40CMoMo15.1	1.2344		WCLV	W302	4C5MFS1			H13	X37CMoMo15
4	19 861.4										NCLV	K 305	9C5iSVF		H42		F5227
4	19 871.4		X100CMoMo15 1	X100CMoMo15	Z100CDV5	X100CMoMo151KU	SKD12	X100CMoMo15 1				K 305	9C5iSVF		A2		F5227
4	19 881.4														A7		
4	19 814.4																F5224
1	19 842.4		40NCMoMo16			40NCMoMo16 KU		55NCr11	1.2719			K 606					35NiCrMo16
3	19 855.4		40NCMoMo16			40NCMoMo16 KU		35NiCrMo16	1.2767			W 502					
3	19 862.4	5CNiMo	55NiCrMoMo17	45NiCrMo16	40NCMoMo16	40NCMoMo16 KU	SKT 4	X45NiCrMo11.2	1.2767		WNL	W 502	5CNiMo		L 6		F520.S
1	19 875.4							28NiCrMo10	1.2740								
1	19 878.4							28NiCrMo17	1.2747								
4	19 710.4							120 W 4	1.2414		NW 1	K 405				F 1	F5238
4	19 712.4							110WCrV5									
4	19 714.4							X 130W5									
1	19 720.4	30W4C2VA	X30WCrV5.3	30WCrV5	X32WCrV5	X30WCrV5.3KU	SKS 11	X 130W5				K 400			F 2		
1	19 721.4	3C2W8V	X30WCrV9.3	X30WCrV9.3	Z30WCrV9	X30WCrV9.3KU	SKD 4	30WCrV5.3				W 105					
1	19 723.4						SKD5	X30WCrV9.3	1.2581		WMW	W100	3C2W8F		H21		X30WCrV9
4	19 782.4		45WCrSiV8	50WCrV8	45WCrV20	45WCrV8KU		45WCrV7	1.2542		NZZ	K450	50CrV25F		S1		45 WCrSiV8
4	19 733.4		55WCrV8	60WCrV8	55WCr20	55WCrV8 KU		60WCrV7			NZ 3	K 455	50CrV25		S1		60WCrSiV8
1	19 740.4							30 WCrV 151	1.2564		WWS 1	W 106					F527
4	19 802.4						SKH6	S 12-1-2	1.3318		SW12		R12F3				
4	19 810.4							S 12-1-4	1.3302		SW12		R9F5				
4	19 824.4	W18Cr4V	HS18-0-1	HS18-0-1	Z80WCrV18-04-01	HS18-0-1	SKH2	HS18-0-1	1.3355		SW18	S 200	R18		T1		HS18-0-1
4	19 830.4	W6Mo5Cr4V2	HS 6-5-2	HS 6-5-2	Z85WCrV06-05-04-02	HS 6-5-2	SKH51	HS 6-5-2	1.3343		SW7M	S600	R6M5		M2		HS 6-5-2
4	19 852.4	W6Mo5Cr4V2Co5	HS 6-5-2-5	HS 6-5-2-5	Z85WCrV06-05-04-02	HS 6-5-2-5	SKH55	HS 6-5-2-5	1.3243		SK5M	S705	R6M5K5		M35		HS 6-5-2-5
4	19 855.4	W18Cr4VCo4	HS18-1-1-5	HS18-1-1-5	Z 80WCrV18-05-04-01	HS18-1-1-5	SKH3	HS18-1-2-5				S 305	R18K5F2		T4		F5530
4	19 856.4												R9K5				
4	19 858.4	W12Cr4V5Co5	HS12-1-5-5	HS12-1-5-5	HS12-1-5-5	HS12-1-5-5	SKH10	HS12-1-4-5	1.3202		SK5V	S 308	R13F4K5		T 15		HS12-1-5-5
4	19 861.4		HS10-4-3-10	HS10-4-3-10	Z180WCrV10	HS10-4-3-10	SKH57	HS10-4-3-10	1.3207		SK10V	S700	R12F3K10M3-5		T42		HS10-4-3-10
4	42 2881.6												JUN14				
4	42 2881.6												JUN14				
4	42 2887.6												JUN14DK25A				
4	42 2891.6												JUN13DK24S				
4	42 2895.6												R8				
4	42 2895.6												ŽČČH3				
4	42 2892.4												ČS15		Gr.1		
2	42247.8										ZiSH5		ŽČČJ30				
2	42248.3												ŽČČJ30				
2	42248.4												ŽČČH16				
2	42249.1																
2	G-X 260 NiCr 4.2							G-X 260 NiCr 4.2	0.962						Grade 2 A		Ni-Hard 2
2	G-X 300 NiCr 4.2							G-X 300 NiCr 4.2	0.963						Grade 2 B		Ni-Hard 1
2	G-X 260 NiCr 4.2							G-X 260 NiCr 4.2	0.962						Grade 2 A		Ni-Hard 2
2	G-X 300 NiCr 4.2							G-X 300 NiCr 4.2	0.963						Grade 2 B		Ni-Hard 1
2	G-X 300 NiMoSi 9.5.2							G-X 300 NiMoSi 9.5.2	0.963						Grade 2 B		Ni-Hard 1
2	G-X 300 CrMo 15.3							G-X 300 CrMo 15.3	0.964								Ni-Hard 4
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 2.7							G-X 260 Cr 2.7	0.965								
2	G-X 260 Cr 2.7							G-X 260 Cr 2.7	0.965								
2	G-X 260 Cr 2.7							G-X 260 Cr 2.7	0.965								

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

OBRÁBĚNÉ MATERIÁLY
OBRÁBĚNÉ MATERIÁLYGEOMETRIE VBD
GEOMETRIA VRDŘEZNÉ MATERIÁLY
ŘEZNÉ MATERIÁLYVOLBA ŘEZ. PODMÍNEK
VOLBA ŘEZ. PODMÍNEKTECHNOLOG. MOŽNOSTI
TECHNOLOG. MOŽNOSTIOPOTŘEBENÍ
OPOTŘEBENIEDALŠÍ INFORMACE
ĎALŠIE INFORMÁCIEPŘEVODNÍ TABULKA
PREVODNÁ TABUĽKA