

Optimalizace obrábění vybraných dílů s ohledem na požadavky NDT

Miroslava MALÁ, Jiřina ŠAŠKOVÁ, Václav TREPKA

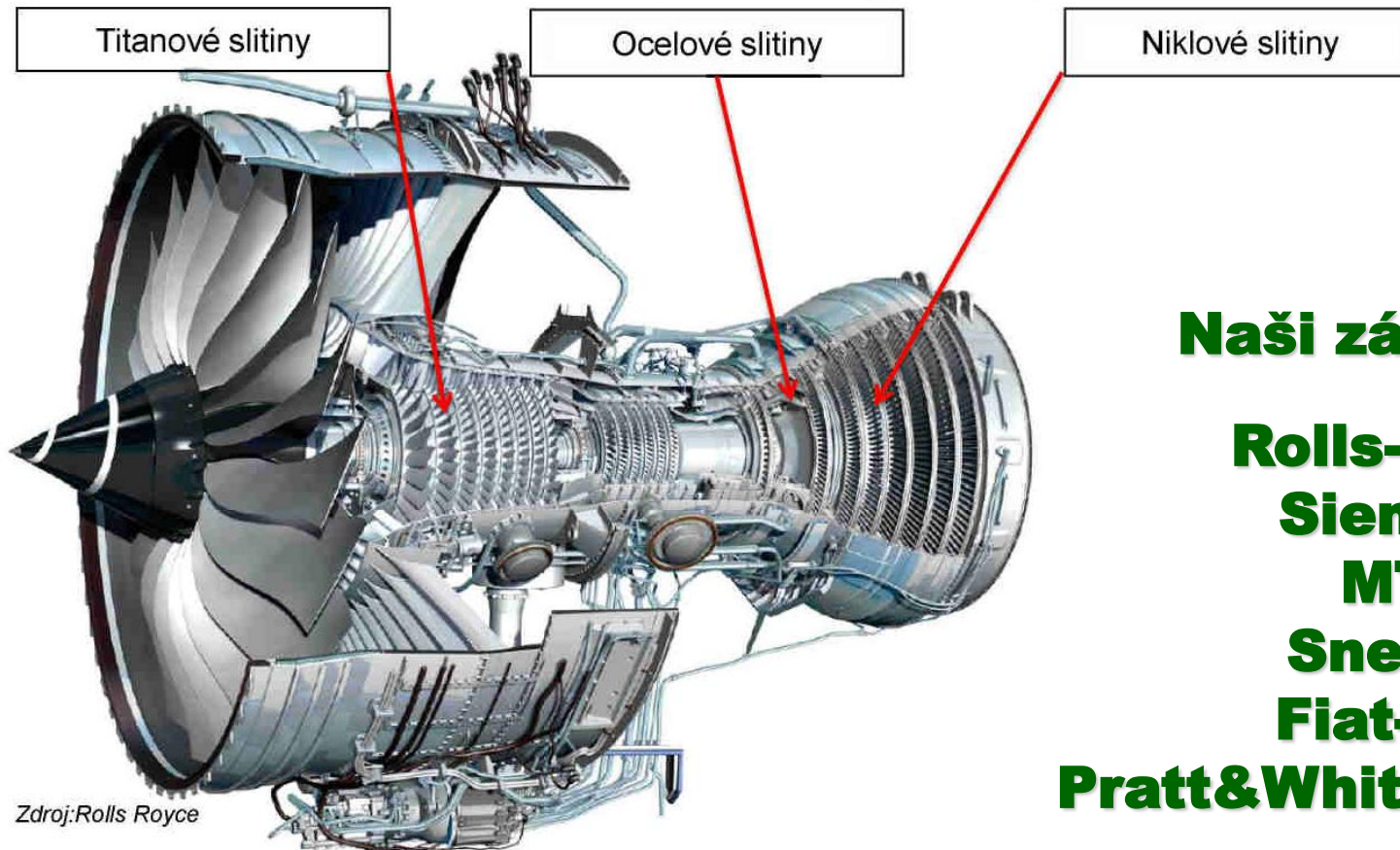
Precision Castparts CZ s.r.o., Univerzitní 36, 301 00 Plzeň

Kontaktní e-mail: jsaskova@precision-castparts.cz

Precision Castparts CZ s.r.o. Plzeň

cca 140 zaměstnanců, 28 NC soustruhů, 14 UT tanků

Specializace na obrábění rotorů do leteckých motorů a jejich NDT pomocí ultrazvukové kontroly.



Naši zákazníci:

Rolls-Royce
Siemens
MTU
Snecma
Fiat-Avio
Pratt&Whitney Canada

Možnosti změny VBD v obrábění

Titanové slitiny 38%

TiTi IMI 829, 685
TiTi 834, 550, 318, 6/4, 6246



Karbid
 $v=40\text{m/min}$

Ocelové slitiny 21%

JETHETE,
FV 448, FV 535



Karbid
 $v=100\text{m/min}$

Niklové slitiny 39%

INCONEL 718, 693,
INCOLOY 901, 909
WASPALLOY, UDIMET 720



Karbid + Keramika
 $v=35\text{ m/min}$ $v=200\text{m/min}$



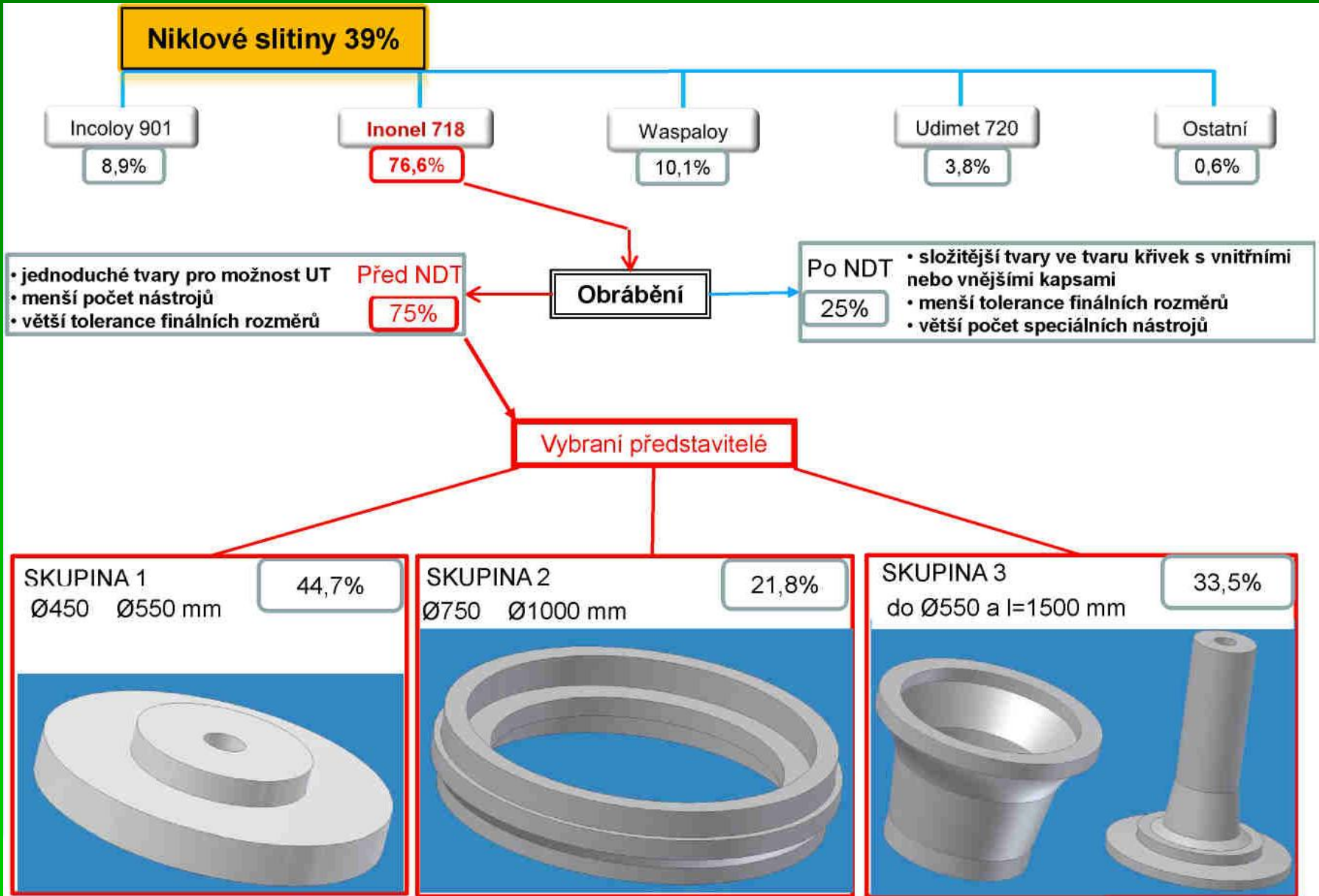
Možnosti

Testování nových karbidů



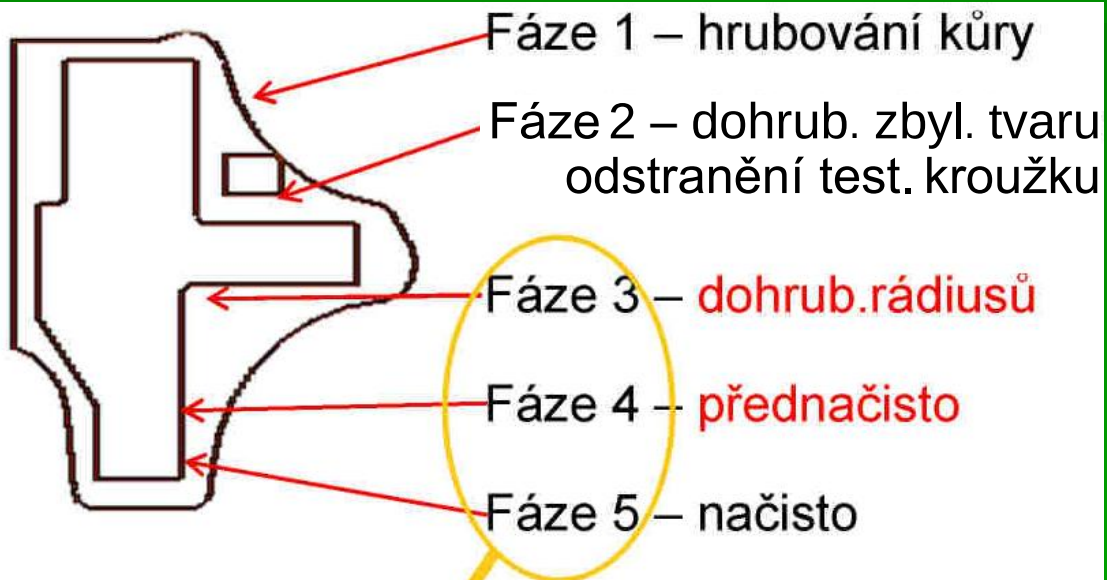
Odstranění karbidů

Volba slitiny



Rozbor fází obrábění

● Rozbor stávajícího obrábění:



● Omezující podmínky pro fáze obrábění 3, 4 a 5:

- před každým započatým řezem nová hrana VBD
- $Ra_{max.}=1\mu m$ pro UT
- $R_{max.}=2,5mm$
- hloubka třísky $a_p=0,15mm$ pro obrábění načisto

- MANAGEMENTEM JAKOSTI
- ZÁKAZNICKÝM VÝKRESEM
- ZÁKAZNICKÝM VÝKRESEM
- PRO MOŽNOST OPRAVY POVRCHU

Souhrn experimentu

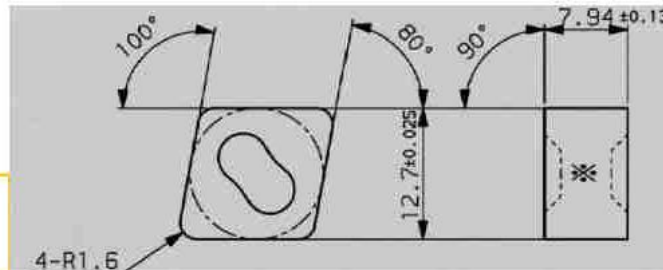
- zvolený materiál: Inconel 718
- cíl: nahradit karbidovou VBD keramickou VBD
- tvar dílu pro experimenty: disk (skupina č. 1)
- stroj pro experimentální obrábění: Doosan V850 T – vertikální soustruh
- volba tvaru/typu VBD: CNGX120716

Nástroj



Rostoucí pevnost

Na základě omezujících podmínek a problematiky obrábění byla vybrána keramická destička CNGX120716



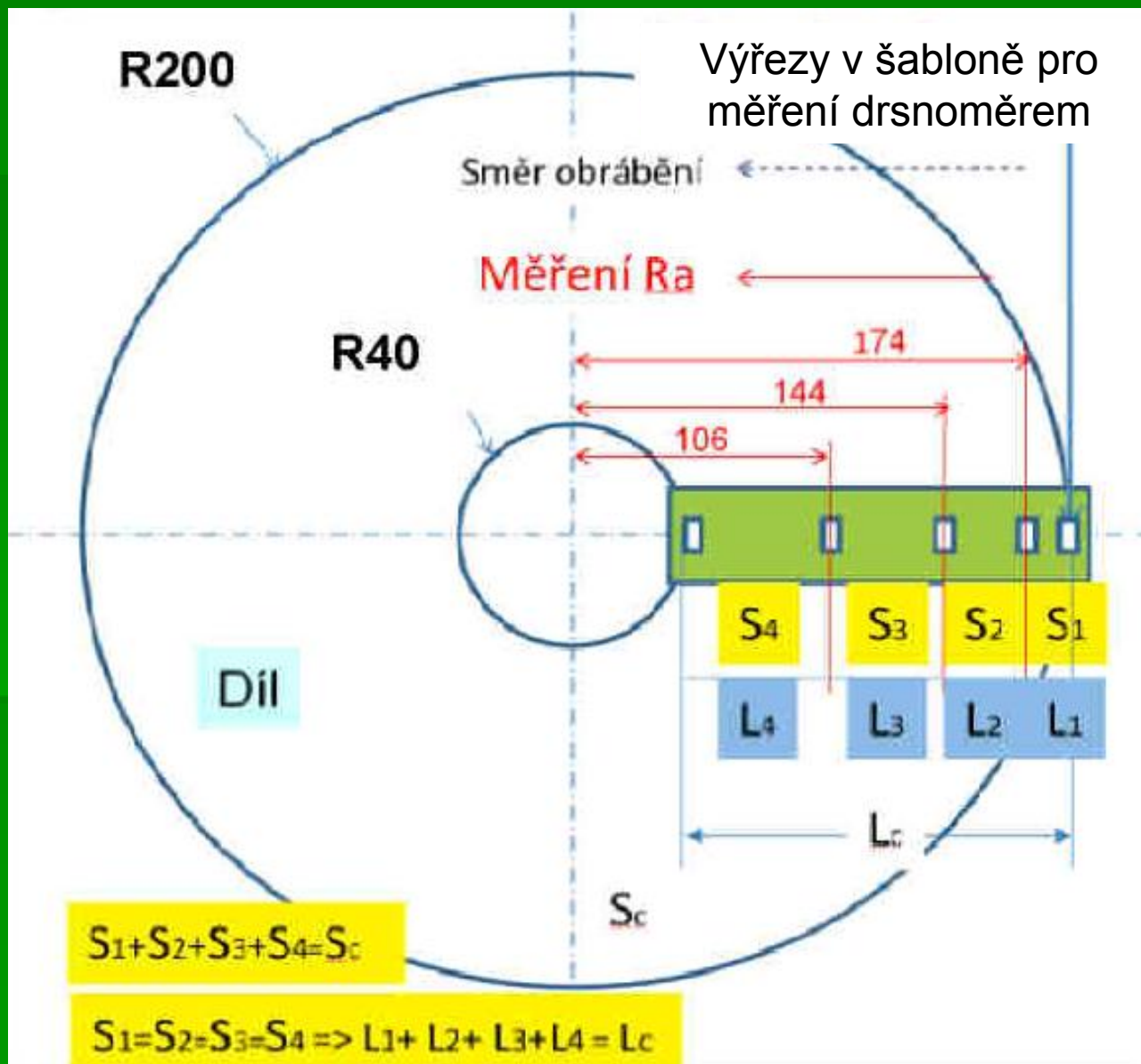
Úkosové
lůžko



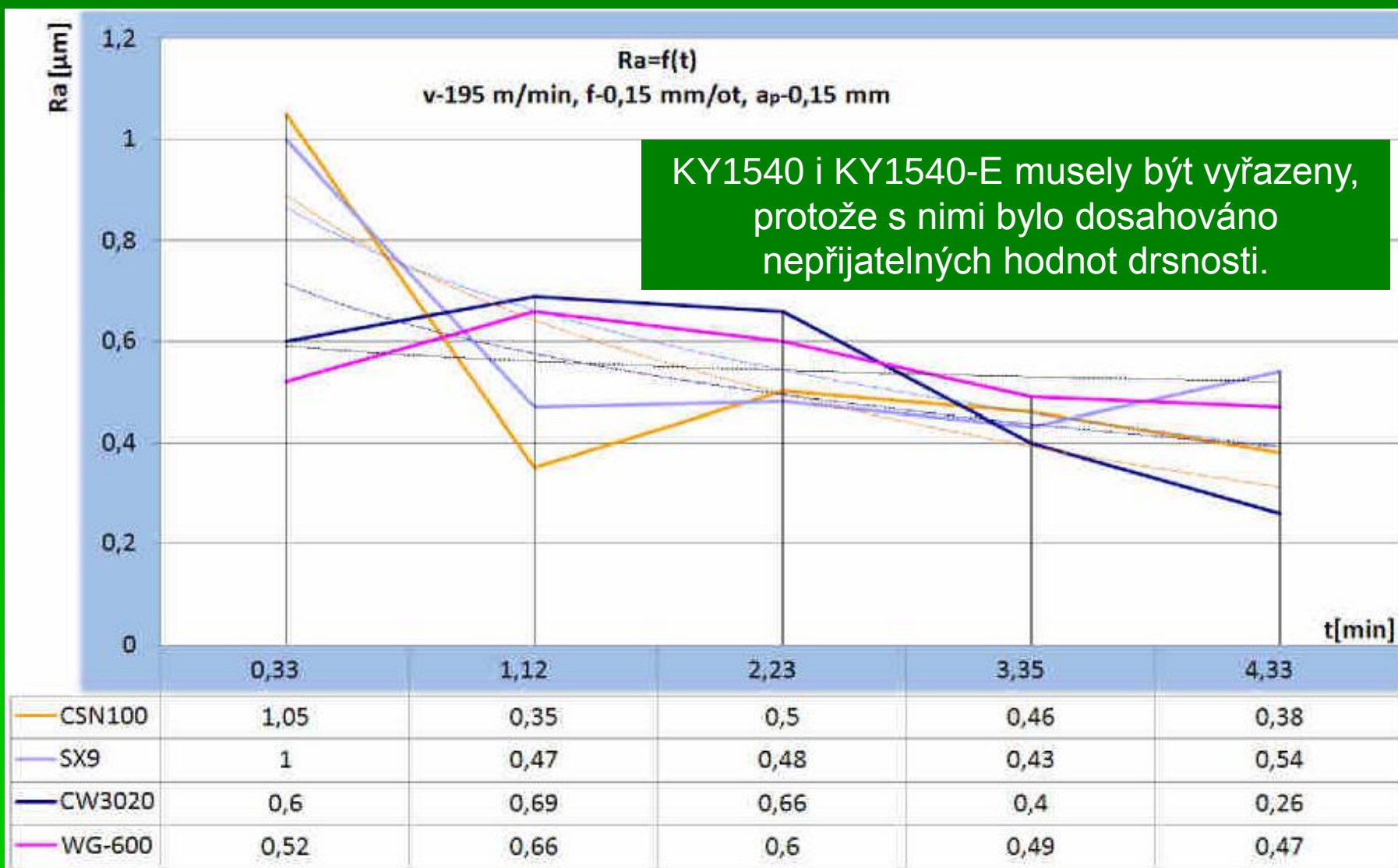
Testované VBD typu CNGX120716 od různých dodavatelů

Výrobce	Druh řezné keramiky	Cena [Kč]	Označení sorty
Kenammetal	WHISKER	676	KY4300
	SiAlON	780 <i>(obě varianty)</i>	KY1540,KY1540-E
NTK	SiAlON	367,4	SX9
Widia	SiAlON	388,5	CW5025
	WHISKER	665	CW3020
Tungaloy	SiAlON	540,5	CX710
		540,5	FX105
Greanleaf	SiAlON	497	CSN100
	WHISKER	475	WG600

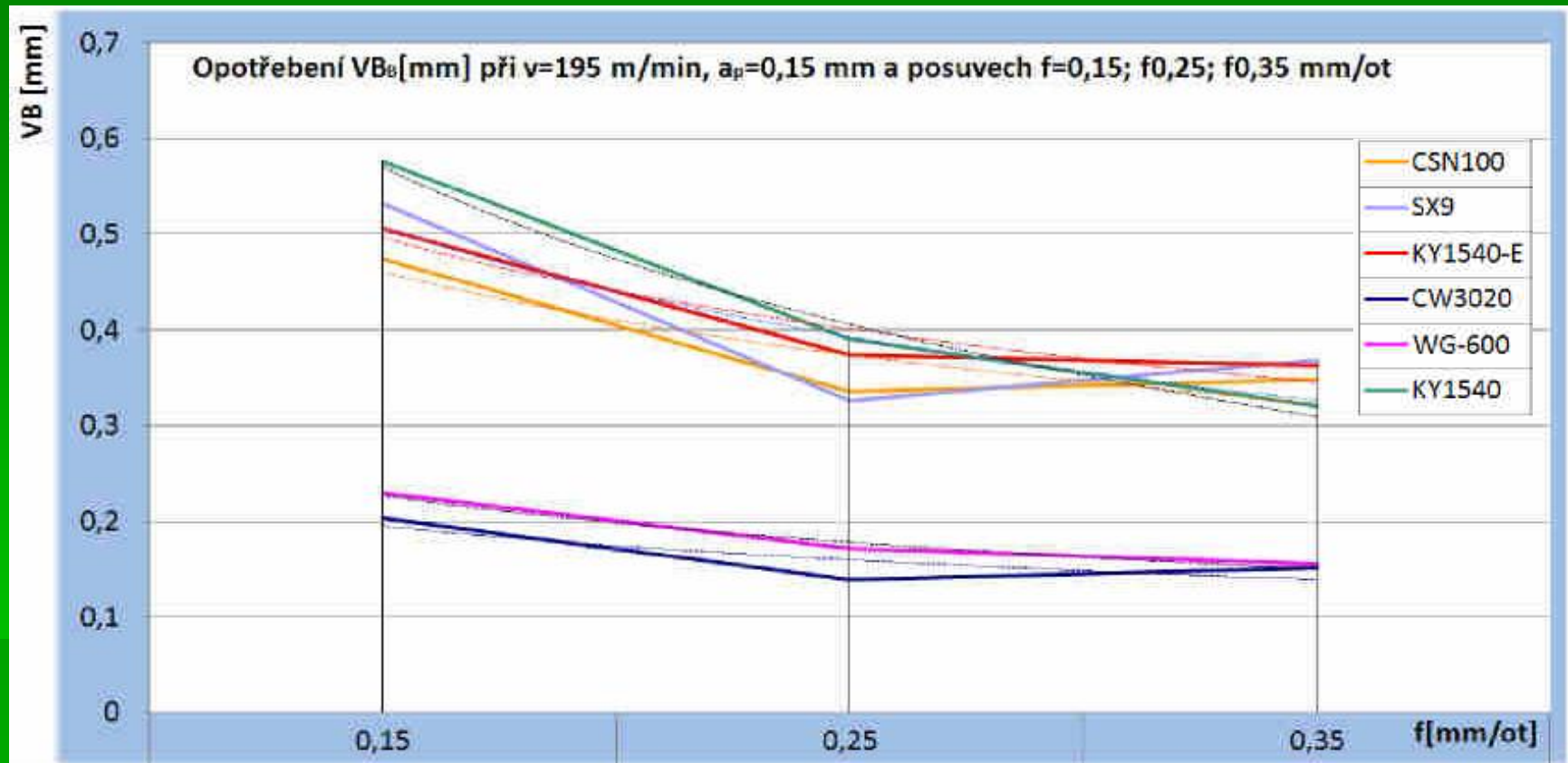
Měření drsnosti



Výsledky měření drsnosti povrchu



Měření opotřebení VBD

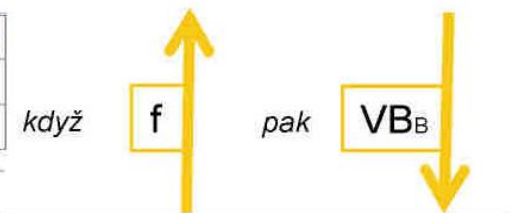
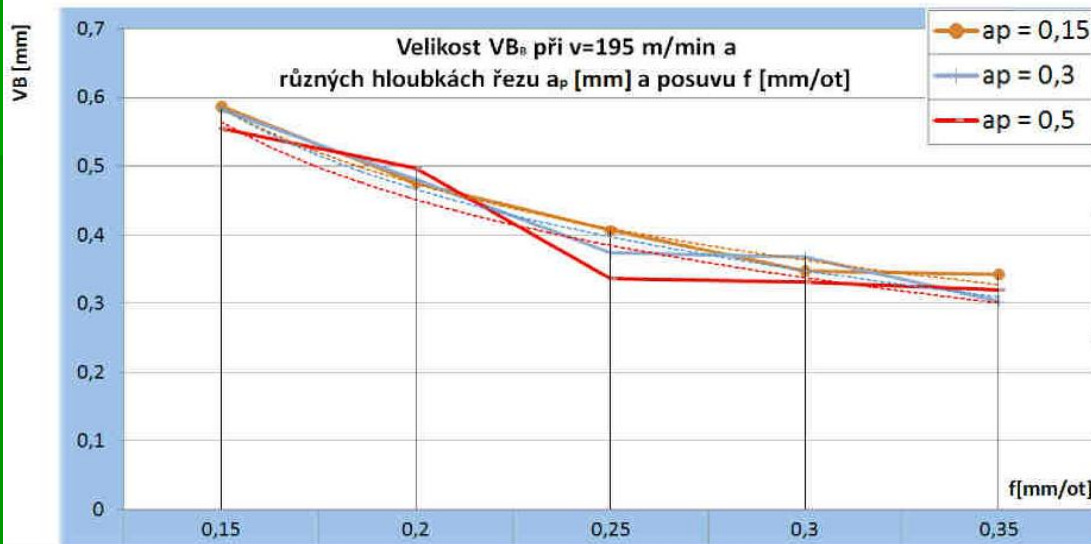
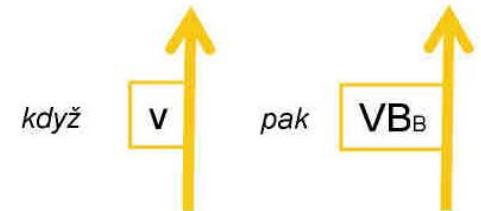
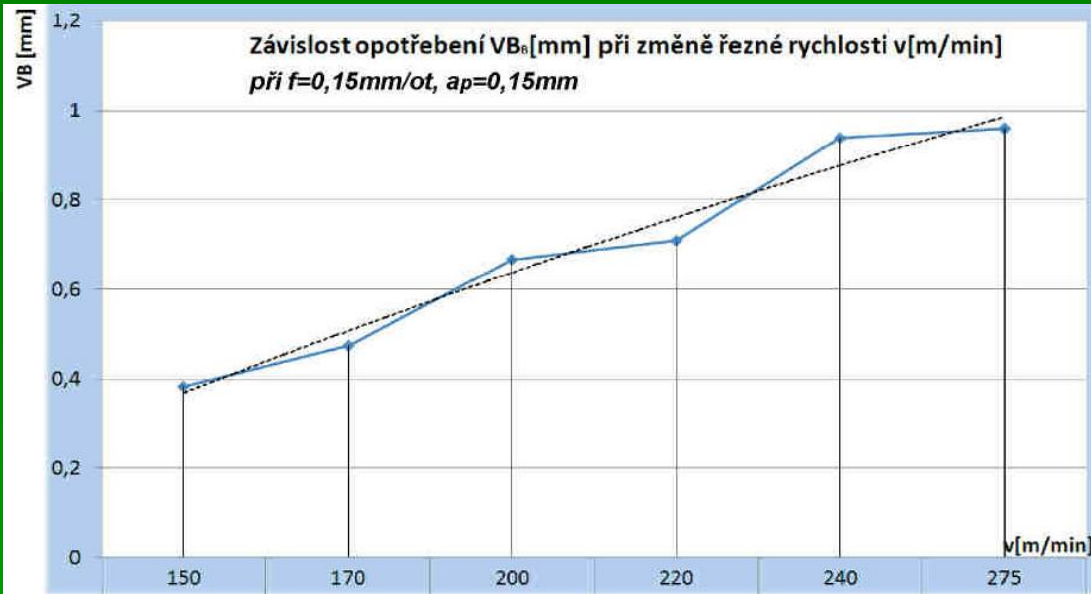


Nejlepší z hlediska opotřebení a současně drsnosti vzniklého povrchu se jeví destičky WG-600.

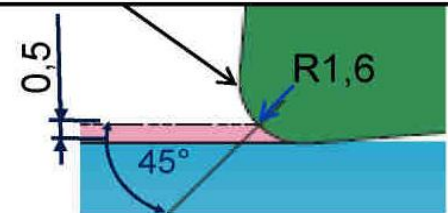
Ekonomické zhodnocení vhodnosti destiček

Ačkoli nejlepší z hlediska opotřebení a současně drsnosti vzniklého povrchu se jeví VBD WG600 (WHISKER, 475Kč), vzhledem k ceně byly zvoleny nejlevnější destičky, které splňovaly požadavky. Tedy VBD SX9 (SiAlON, 367,4Kč).

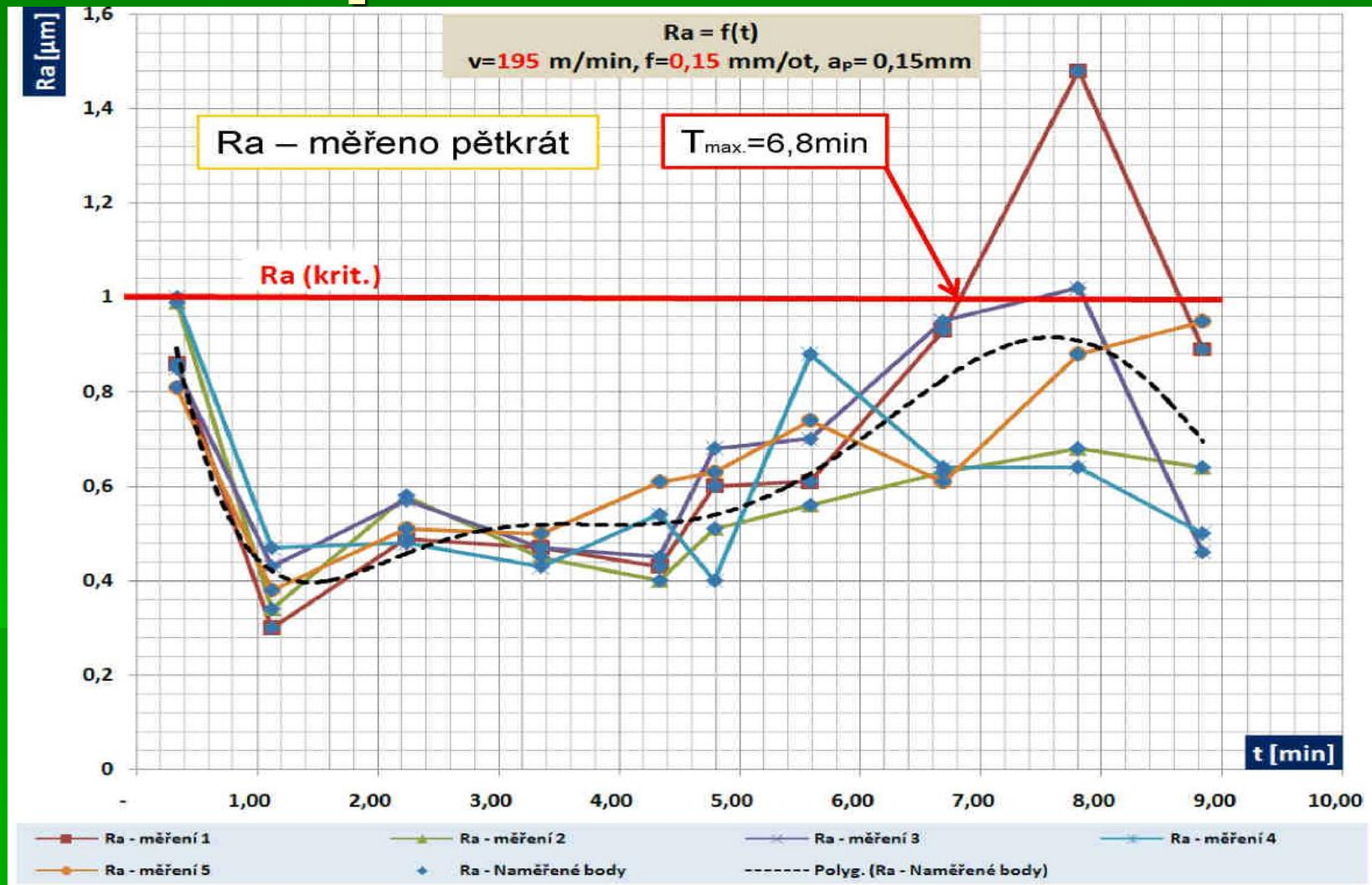
Testování SX9



Max. $a_p=0,5$ mm pro zachování hrany pro případ obrábění průměru a tím lepší využití VBD.



Opakovaná měření drsnosti pro fázi 5 obrábění



Výsledné povrchy byly prověřeny ultrazvukovou kontrolou.

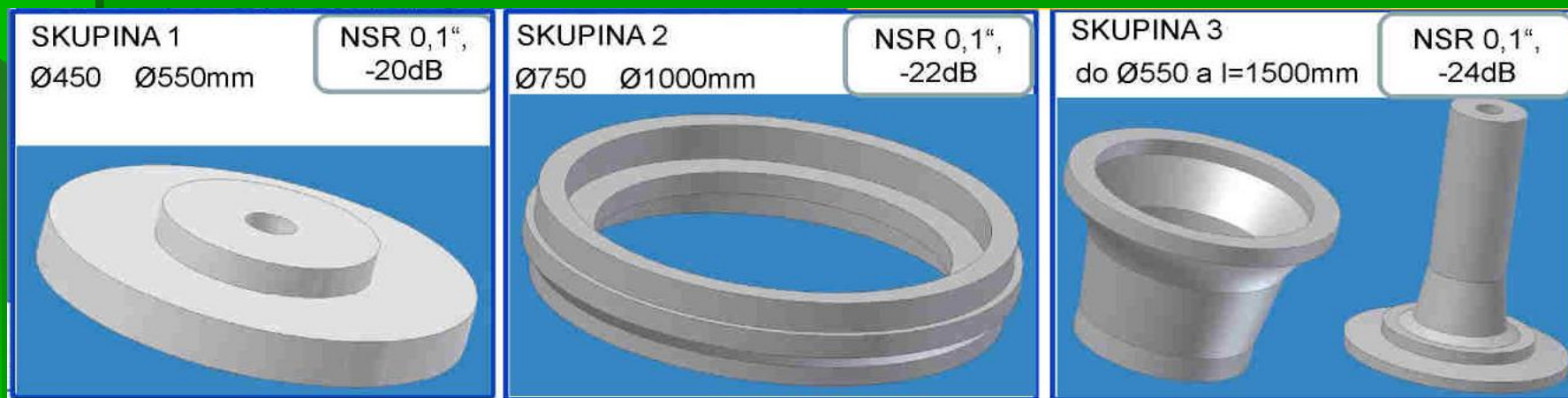
Ultrazvuková kontrola vhodnosti povrchů

Metoda impuls-odraz, imerzní zkoušení ve vodě.

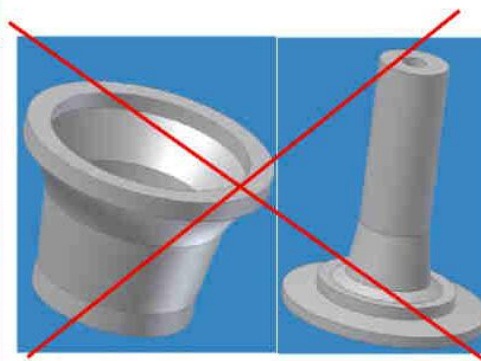
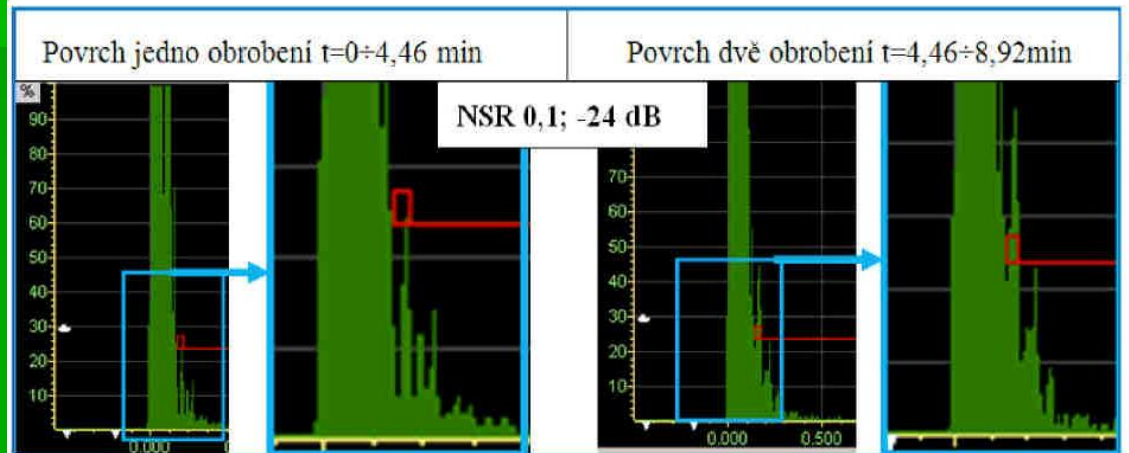
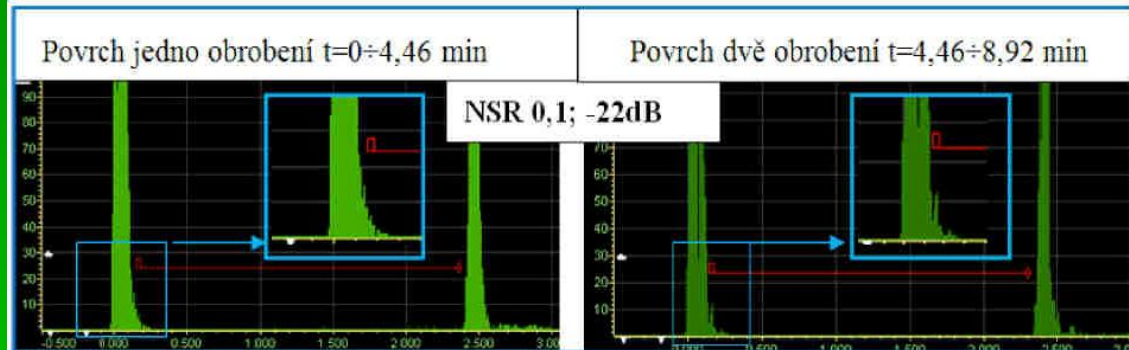
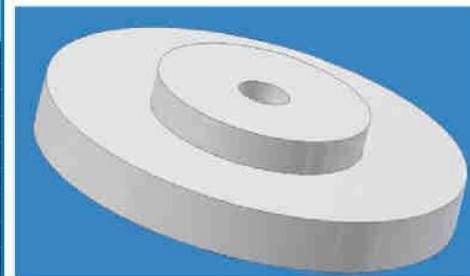
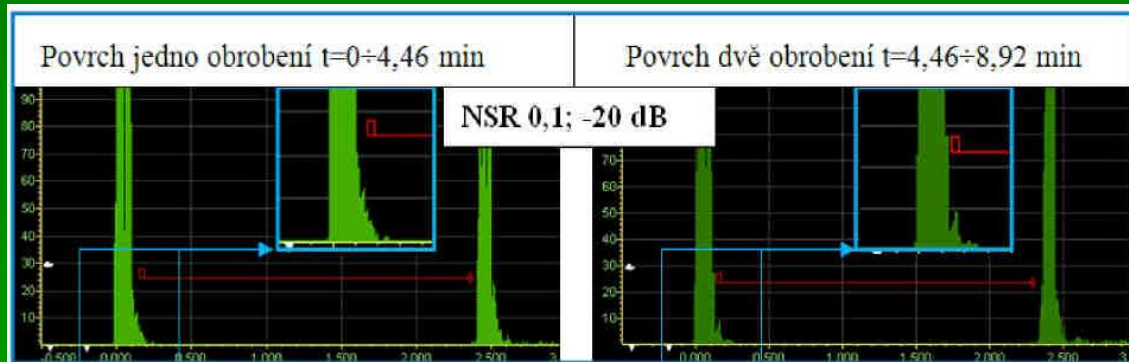
UZ přístroj: ScanMaster USC100 sn. 01080104.

Sonda: TLC IX0519 sn. W90702 (5,5MHz, Ø 0,75“, fokus 6“).

Pro každou skupinu dílů bylo z technických karet vybráno nejvyšší požadované nastavení citlivosti.



Ultrazvuková kontrola vhodnosti povrchů

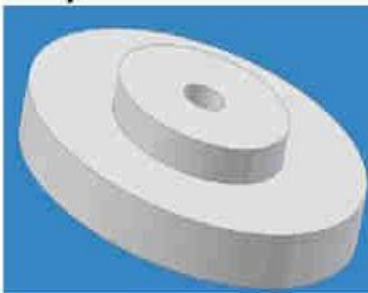


Výsledky

- Skupina 3: Destička není vhodná.
- Skupina 1: Provedeny změny obráběcích programů pro použití VBD SX9 ve fázích 3, 4 a 5. VBD vyhovuje ve všech třech fázích obrábění.
- Skupina 2: Provedeny změny obráběcích programů pro použití VBD SX9 ve fázích 3, 4 a 5. VBD vyhovuje jen ve fázích 3 a 4.

Odhad očekávaných úspor

Skupina 1



Porovnání fáze obrábění 3, 4, 5	Před	Po	Rozdíl na 1 kusu	Kusů za rok	Celkem úspory za rok
Počet nástrojů	3	1	2	1000	
Čas na obrobění [min]	76,6	34	42,6		710 hod
Úspora nákladů na VBD [Kč]	733,5	551,1	182,4		182400 Kč

Skupina 2



Porovnání fáze obrábění 3, 4, 5	Před	Po	Rozdíl na 1 kusu	Kusů za rok	Celkem úspory za rok
Počet nástrojů	3	2	1	100	
Čas na obrobění [min]	173,1	85,4	87,7		146,2 hod
Úspora nákladů na VBD [Kč]	1209	1234,5	-25,4		-25400 Kč

Závěr

- V současné době jsou úspěšně obráběny zefektivněným procesem za použití VBD SX9 díly skupiny 1 a 2.