

Problematika bezkontaktního měření drsnosti pomocí konfokálního mikroskopu



Hrbáček P.

Měření drsnosti

- Měření drsnosti klasickou metou kontaktním profilometrem má některé nevýhody jako např. možnost znehodnocení vzorku při měření, dostatečně velká a přístupná plocha pro hrot přístroje aj.



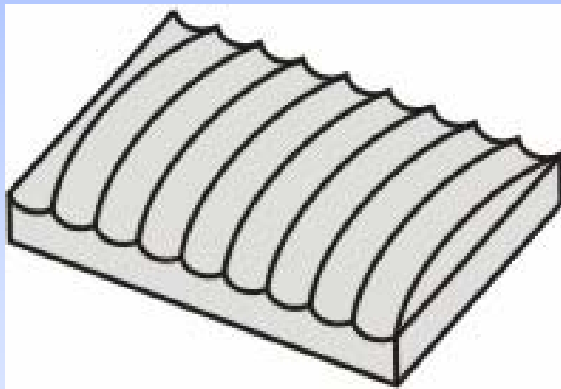
- Tyto nedostatky jsou vyloučeny pomocí měření drsnosti bezkontaktním způsobem, pomocí konfokálního mikroskopu Olympus LEXT

Měření drsnosti

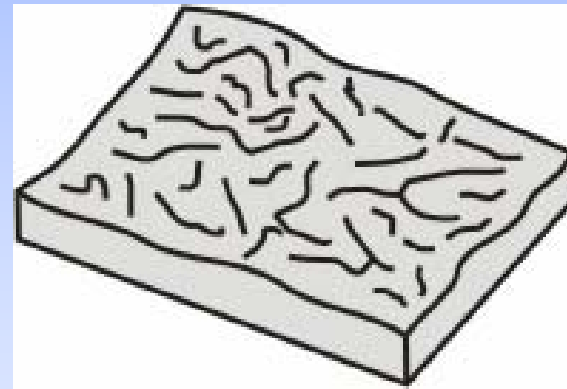
Směr nerovností na povrchu může být buď výrazný (*periodický*) nebo nevýrazný (*aperiodický*).

Periodický vzniká při soustružení, frézování, vrtání, broušení apod., tedy v případě, kdy nástroj vytváří na povrchu součásti rýhy v určitém směru.

Aperiodický povrch vzniká při odlévání, kování apod.



Periodický povrch

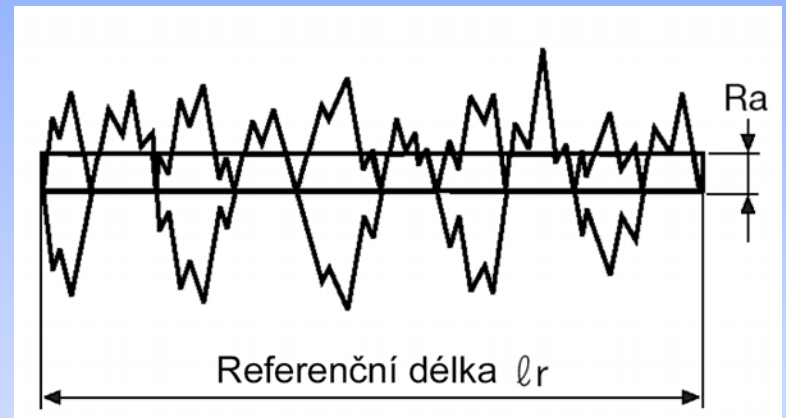


Aperiodický povrch

Aritmetická střední drsnost

Ra:

Je střední aritmetická hodnota absolutních úchylek profilu v rozsahu základní délky



Vliv parametrů

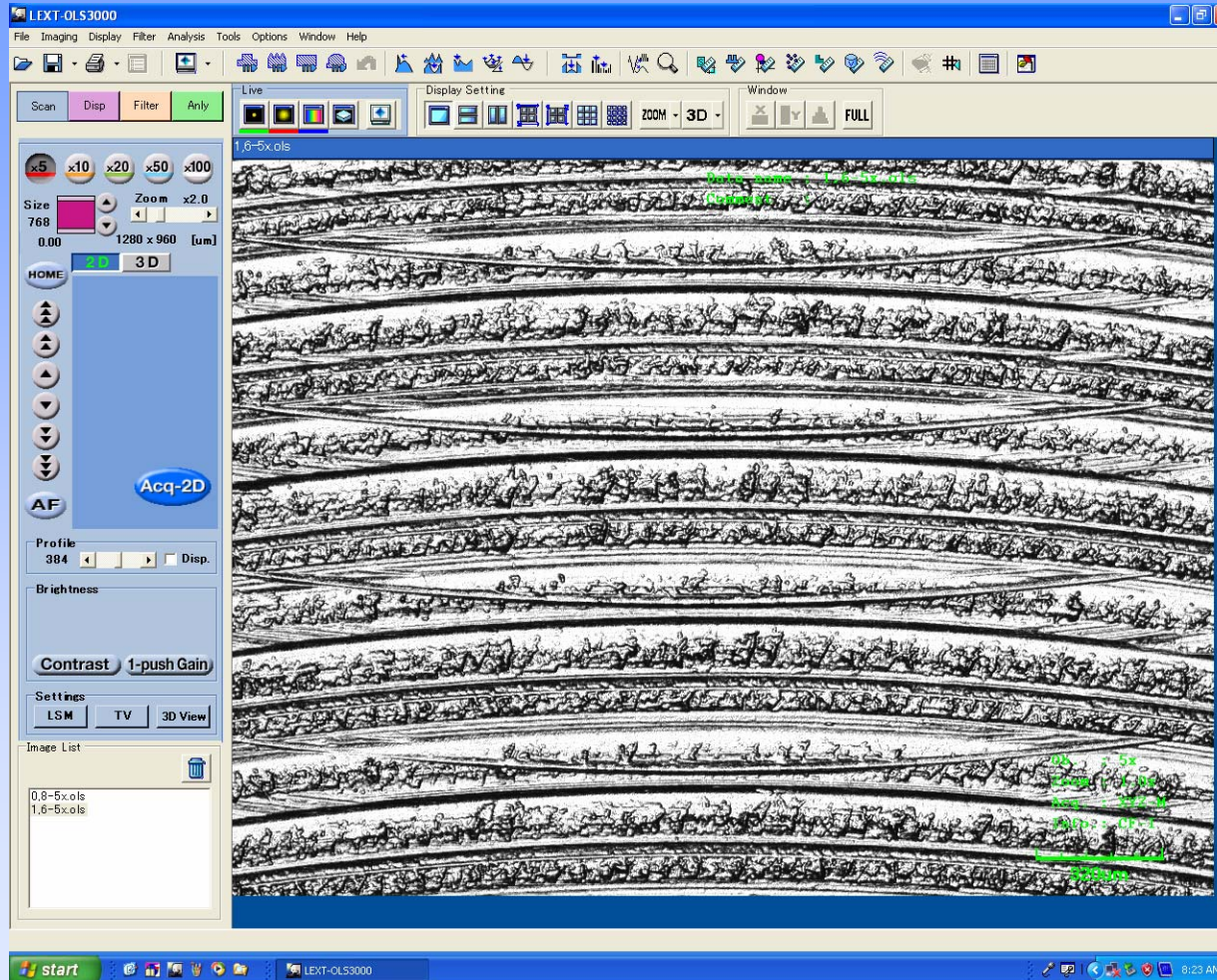
- Volba správné základní délky ℓ
- Volba mezní vlnové délky (cut-off)
- Nastavení jasu
- Filtr – Tilt “softwarové narovnání vzorku“

Základní délka l



l [mm]	R_a [μm]
0,08	do 0,025
0,25	přes 0,025 do 0,4
0,8	přes 0,4 do 3,2
2,5	Přes 3,2 do 12,5
8	přes 12,5 do 100

Základní délka ℓ



5x – 1280 x 960 μm

10x – 640 x 480 μm

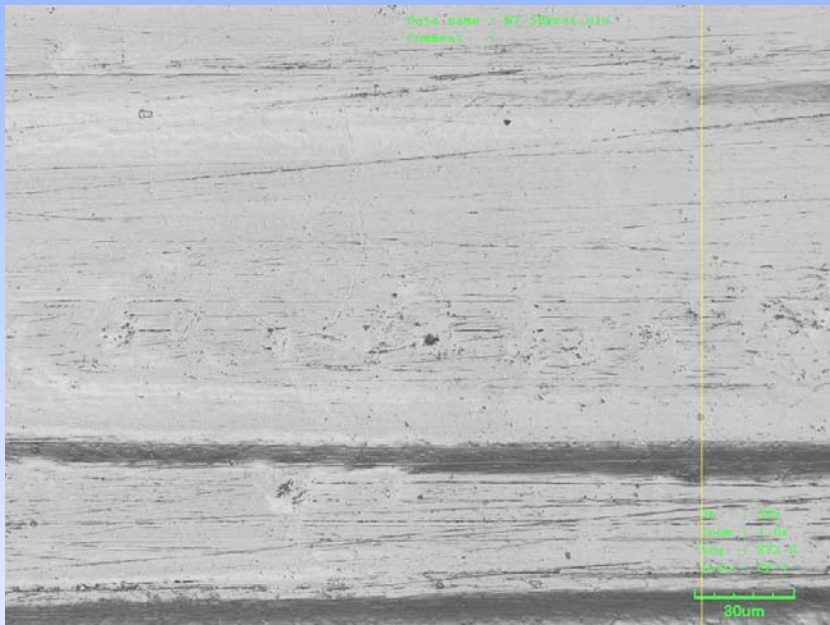
20x – 320 x 240 μm

50x – 128 x 96 μm

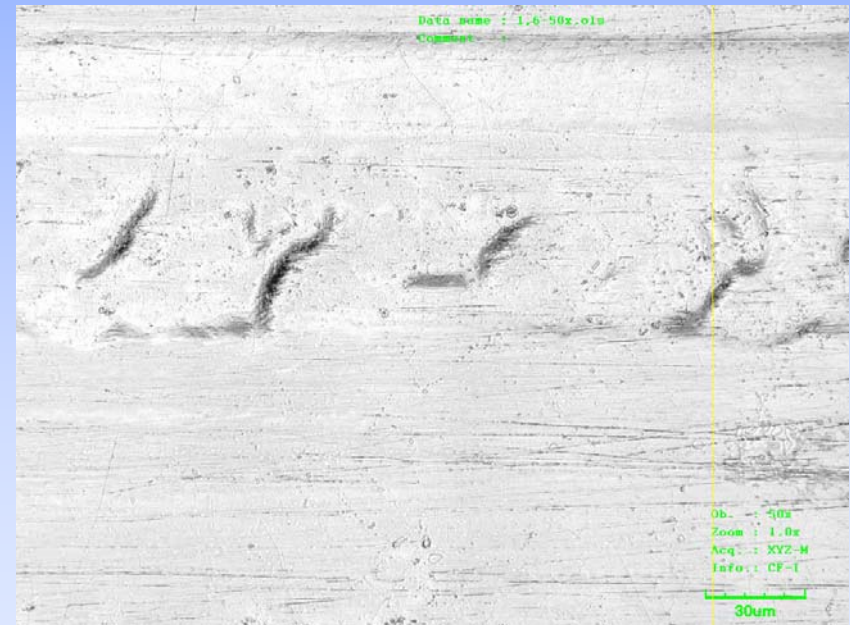
100x – 64 x 48 μm

Vliv použití co nejvyšší intenzity osvětlení

Střední osvětlení



Nejvyšší osvětlení



Optimalizace podmínek pro měření drsnosti na čáře

Naměřené údaje drsností měrek drsnosti

Použité filtry - jednorázový filtr na odstranění šumu

Intenzita osvětlení: střední

	Objektiv 5x	Objektiv 10x	Objektiv 20x	Objektiv 50x	Objektiv 100x
Ra 3,2	11,15	4,51	2,52	1,73	0,35
Ra 1,6	10,56	5,10	2,30	1,27	0,52
Ra 0,8	6,73	3,79	1,65	0,69	0,56
Ra 0,4	5,60	3,99	1,05	0,37	0,35
Ra 0,2	4,64	2,63	0,78	0,21	0,16
Ra 0,1	3,68	1,73	0,46	0,07	0,12

Vliv použití co nejvyšší intenzity osvětlení

Naměřené údaje drsností měrek drsnosti

Použité filtry - jednorázový filtr na odstranění šumu

Intenzita osvětlení: vysoká

	Objektiv 5x	Objektiv 10x	Objektiv 20x	Objektiv 50x	Objektiv 100x
Ra 3,2	11,15	4,474	2,23	1,65	0,61
Ra 1,6	9,53	4,2675	1,89	1,28	0,53
Ra 0,8	6,70	4,0034	1,57	0,75	0,49
Ra 0,4	5,35	3,5168	1,05	0,38	0,35
Ra 0,2	4,51	2,514	0,76	0,19	0,23
Ra 0,1	3,57	1,178	0,39	0,10	0,09

Optimalizace podmínek pro měření drsnosti na čáře

Naměřené údaje drsností měrek drsnosti

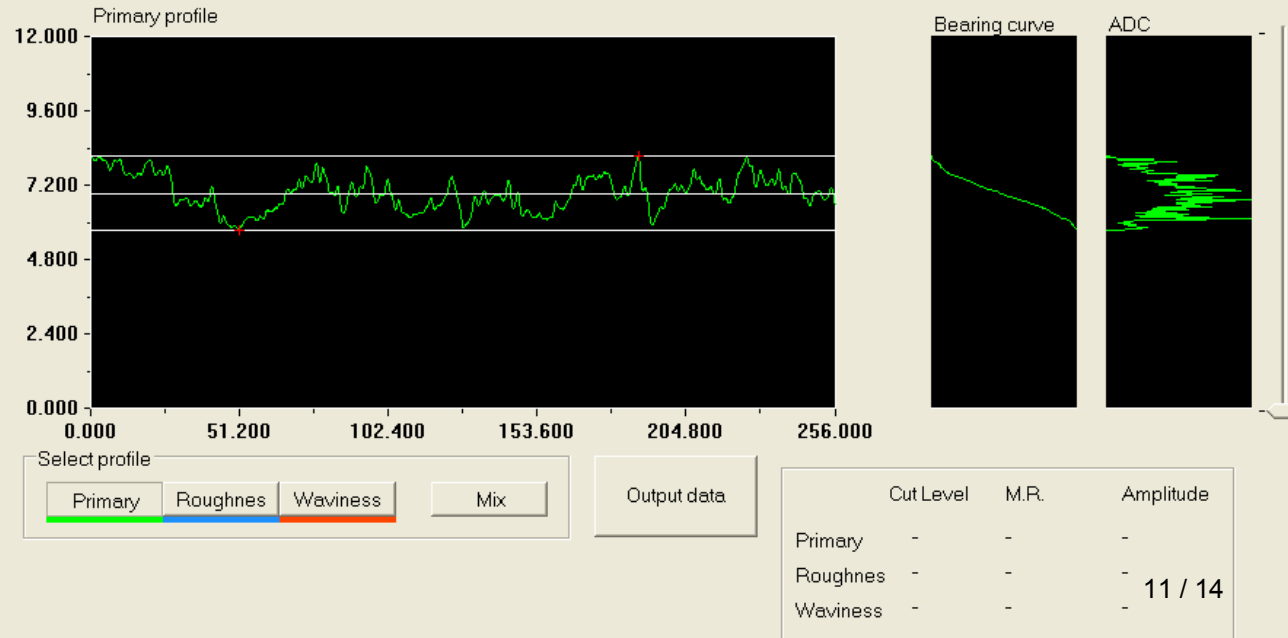
Použité filtry - jednorázový filtr na odstranění šumu

- filtr TILT – „Narovnání plochy vzorku“

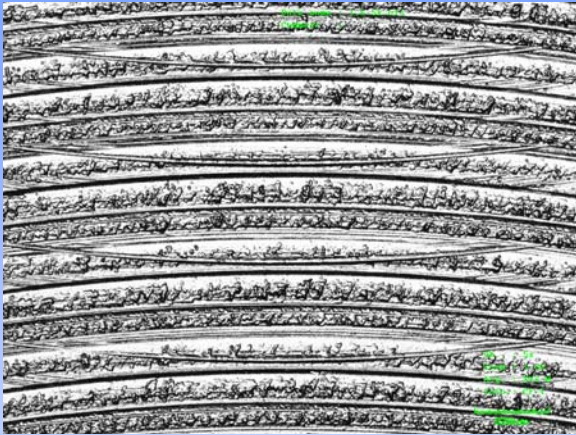
Intenzita osvětlení: vysoká

	Objektiv 5x	Objektiv 10x	Objektiv 20x	Objektiv 50x	Objektiv 100x
Ra 3,2	10,32	4,39	1,92	1,13	0,35
Ra 1,6	9,13	4,20	1,85	1,28	0,52
Ra 0,8	6,69	3,65	1,54	0,75	0,56
Ra 0,4	5,30	3,43	1,03	0,39	0,35
Ra 0,2	4,03	2,59	0,69	0,21	0,18
Ra 0,1	3,46	1,45	0,36	0,11	0,09

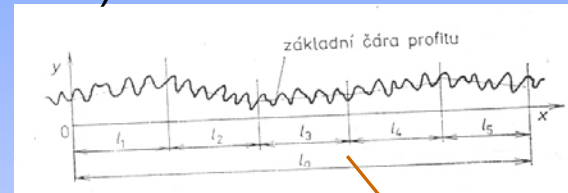
Použití softwarového filtru - Tilt



Optimalizace podmínek pro měření drsnosti na čáře



Velké množství šumu
 (příliš malé zvětšení)



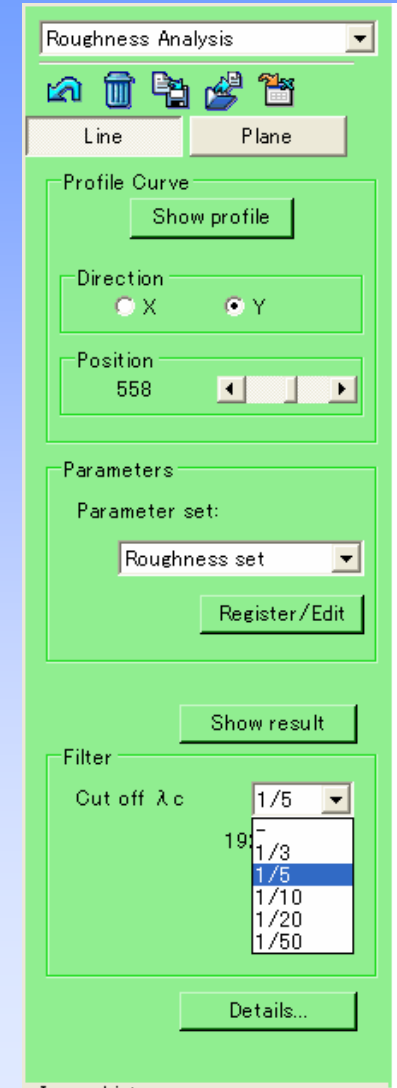
Nezměření celé periody drsnosti
 (příliš velké zvětšení)

	Objektiv 5x	Objektiv 10x	Objektiv 20x	Objektiv 50x	Objektiv 100x
Ra 3,2	10,32	4,39	1,92	1,13	0,35
Ra 1,6	9,13	4,20	1,85	1,28	0,52
Ra 0,8	6,69	3,65	1,54	0,75	0,56
Ra 0,4	5,30	3,43	1,03	0,39	0,35
Ra 0,2	4,03	2,59	0,69	0,21	0,18
Ra 0,1	3,46	1,45	0,36	0,11	0,09

Vlnová délka λ_c (cut-off)

- Pro kontrolu struktury povrchu je dále významná správná volba mezní vlnové délky (cut-off).
- Jedná se o parametr měřicího přístroje, který je ekvivalentní a stejně důležitý jako již uvedená základní délka.
- Mezní vlnová délka (cut-off) je funkcí měřicího PŘÍSTROJE, která upravuje převod profilu povrchu na odpovídající signál v rozmezí základní délky.
- Problematické použití – λ_c omezení rozsahu použití

λ_c	l[mm]
0,08	0,40
0,25	1,25
0,8	4,00
2,5	12,50
8	40,00



Závěr

- Konfokální mikroskop Olympus LEXT je velmi přínosným přístrojem v oblasti povrchového inženýrství, zejména pak v oblasti bezdotykového měření drsnosti.
- Použití konfokálního mikroskopu při měření drsností doporučuji pro drsnosti pod Ra 0,8 při zvětšení 50x a s co nejvyšším stupněm osvětlení
- Jisté nepřesnosti a problémy při tomto měření jsou způsobeny zejména velkým šumem při použití malých zvětšení (objektivy 5x, 10x a 20x)

Děkuji za pozornost