

# Kovové vrstvy dopované dusíkem

Ing. Věra Jahodová

Katedra materiálu

FS TUL

# Koszalin, Polsko



# TU Koszalin

- [www.tu.koszalin.pl](http://www.tu.koszalin.pl)
- ITiE – institut technologie a vzdělávání
- Kampus Śniadeckich a Racławicka



# Depozice vrstev

- PVD = physical vapour deposition
- Target – 316L austenitická ocel
- Atmosféra: argon + dusík
- Teplota – 300 °C
- Počáteční tlak –  $4 \cdot 10^{-5}$  mbar
- Kontrola průběhu procesu – optická emisní spektroskopie



# Depozice vrstev



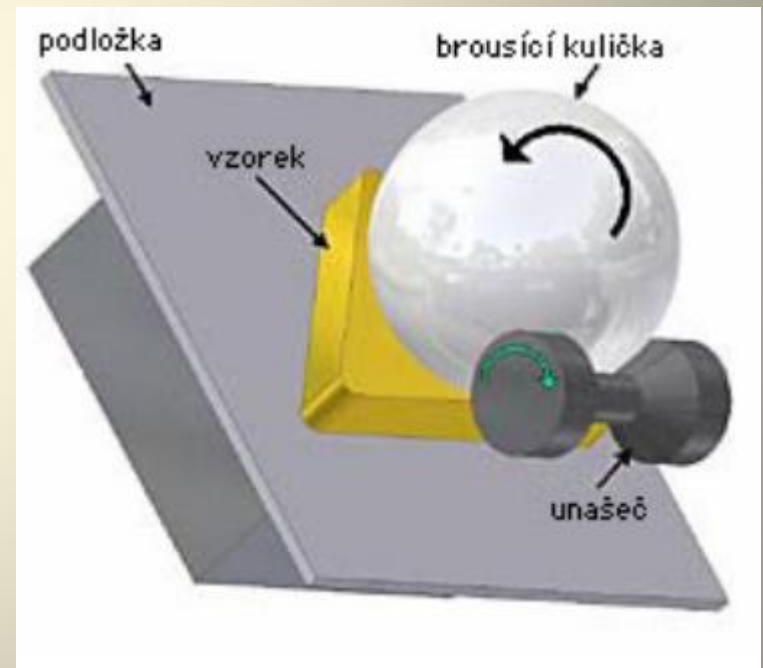
# Vzorky

- Materiál – 316L austenitická ocel
- Plech – 3 mm – laserově řezáno
- Ø 28 mm
- 2B – povrchová úprava
- 0,2 – 0,5  $\mu\text{m}$
- (doporučená hodnota)



# Určení tloušťky vrstev

- Nutnost použití leptadla
- Výpočet pomocí softwaru dodávaného s přístrojem
- $1,7 - 1,9 \mu\text{m}$



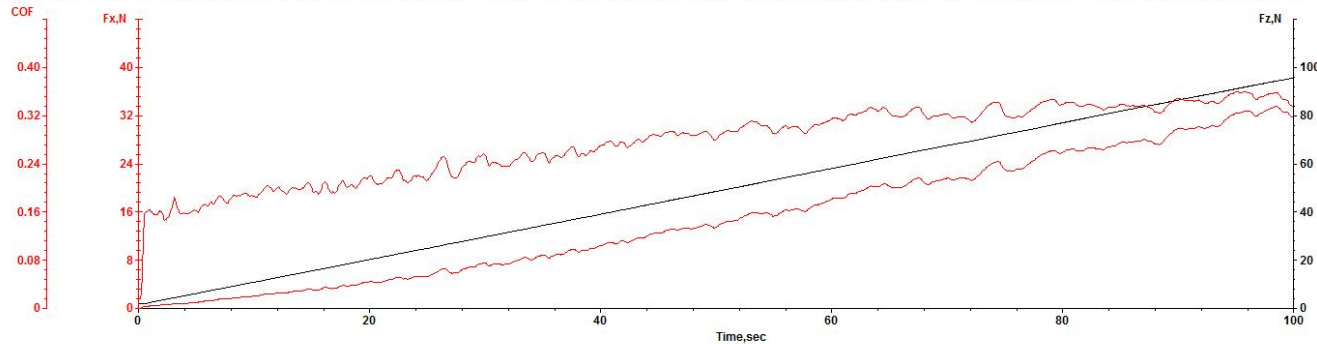
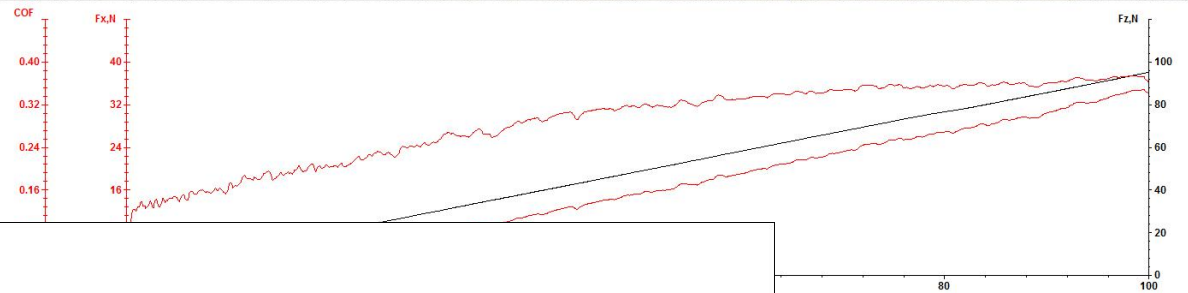
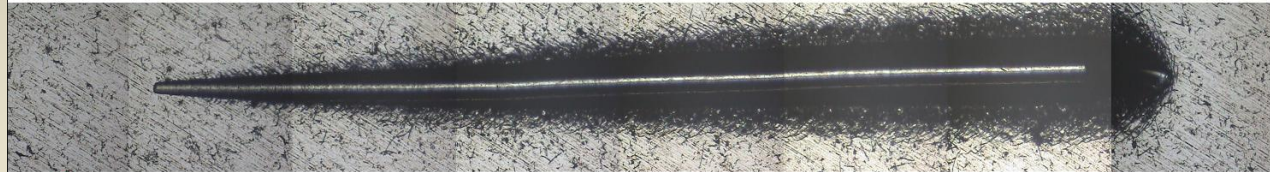
# Stanovení mikrotvrdosti

- Pravidlo 1/10 tloušťky
- Diamantový hrot – Vickers
- Zatížení 500 mN
- Nárůst z 180 do 250 HV 0,5 (roste s obsahem dusíku)



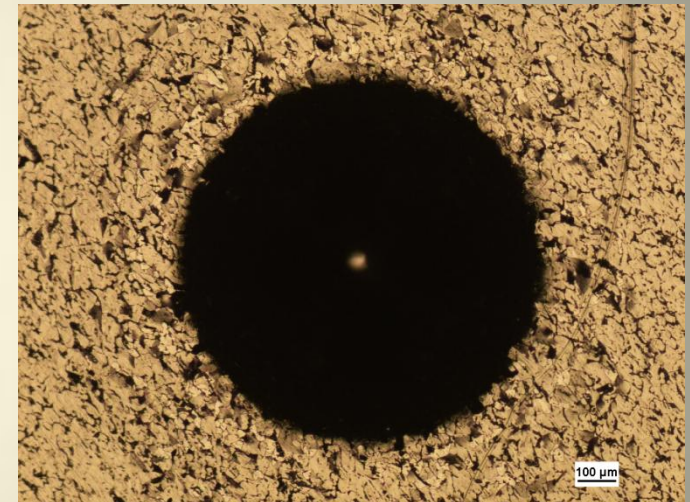
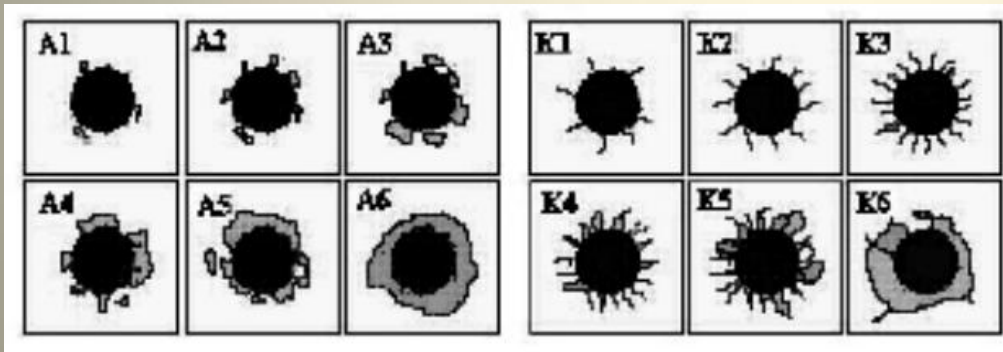


# Scratch test



# Mercedes test

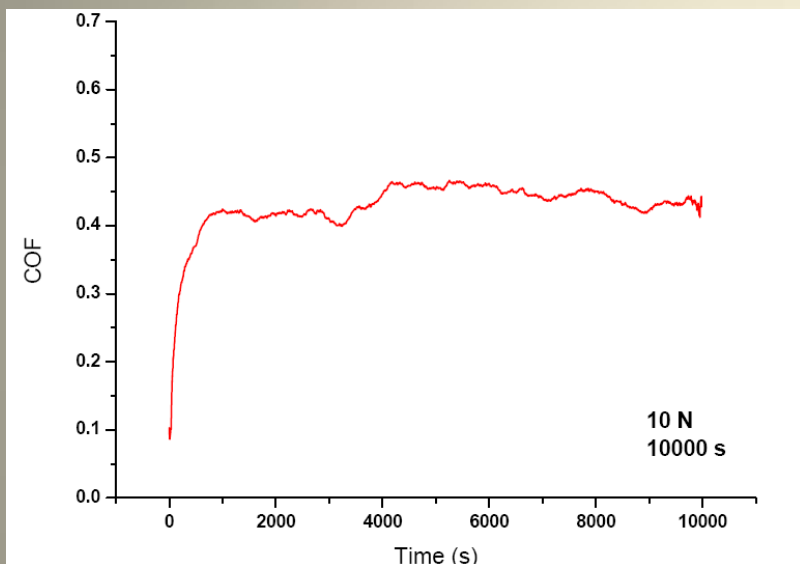
- Rockwellův indentor – C (kužel)
- Zatížení 1500 N
- Zvětšení 100x



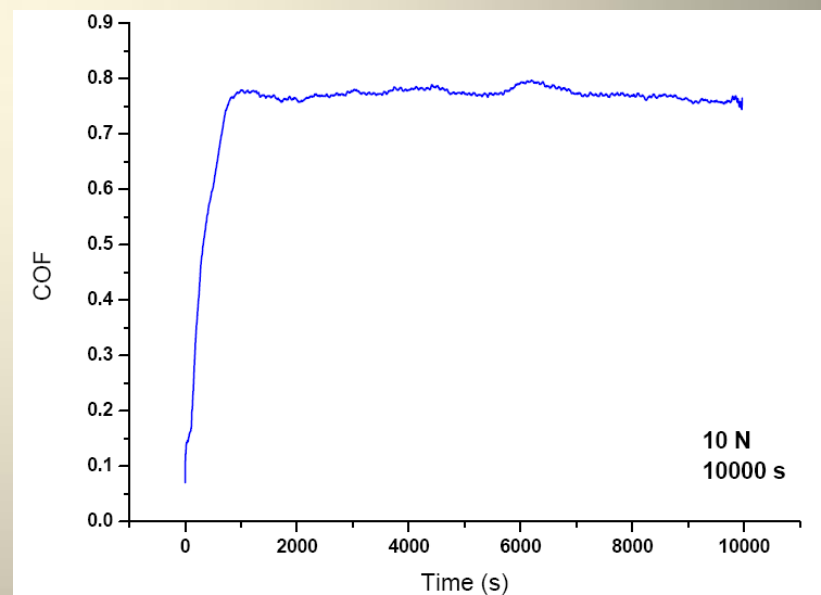
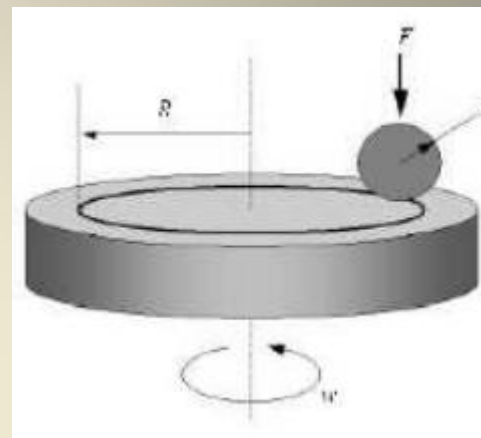
- Většina A1/K1 (nejhorší A2/K2)

# Tribologické vlastnosti

- Koeficient tření (COF)

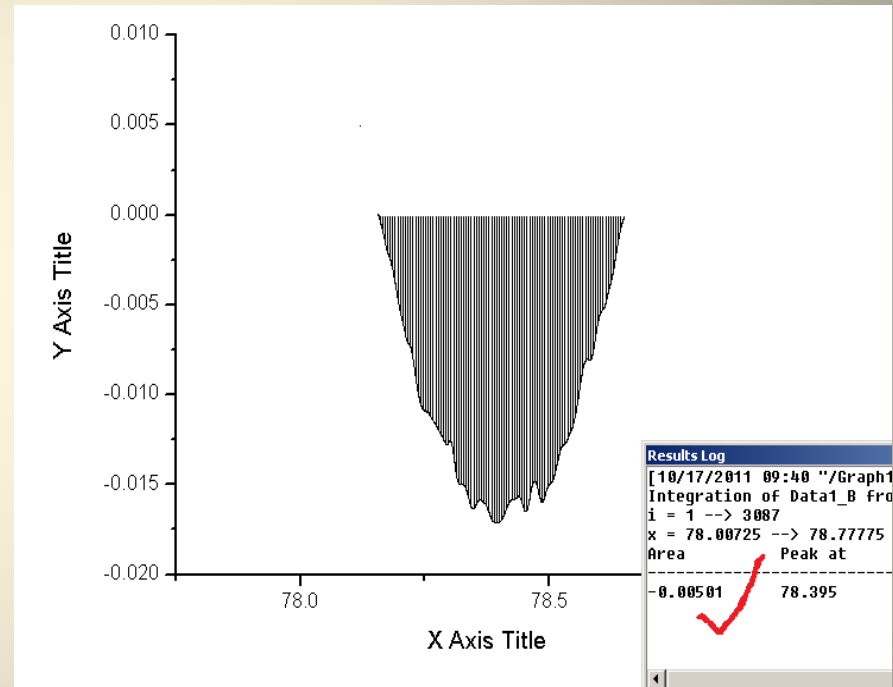
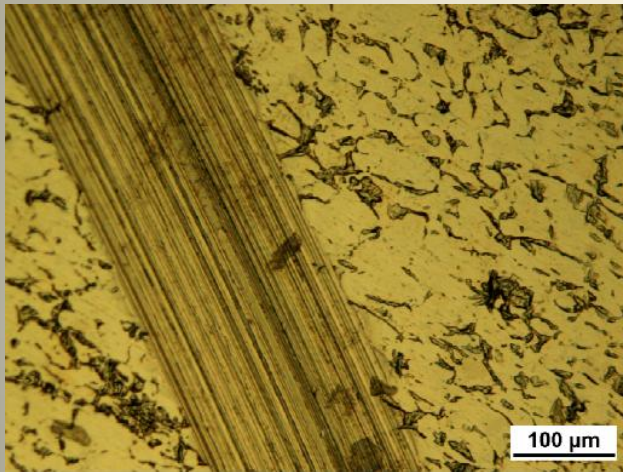


- 0,4 ➡ 0,8
- Nezávislé na obsahu dusíku



# Tribologické vlastnosti

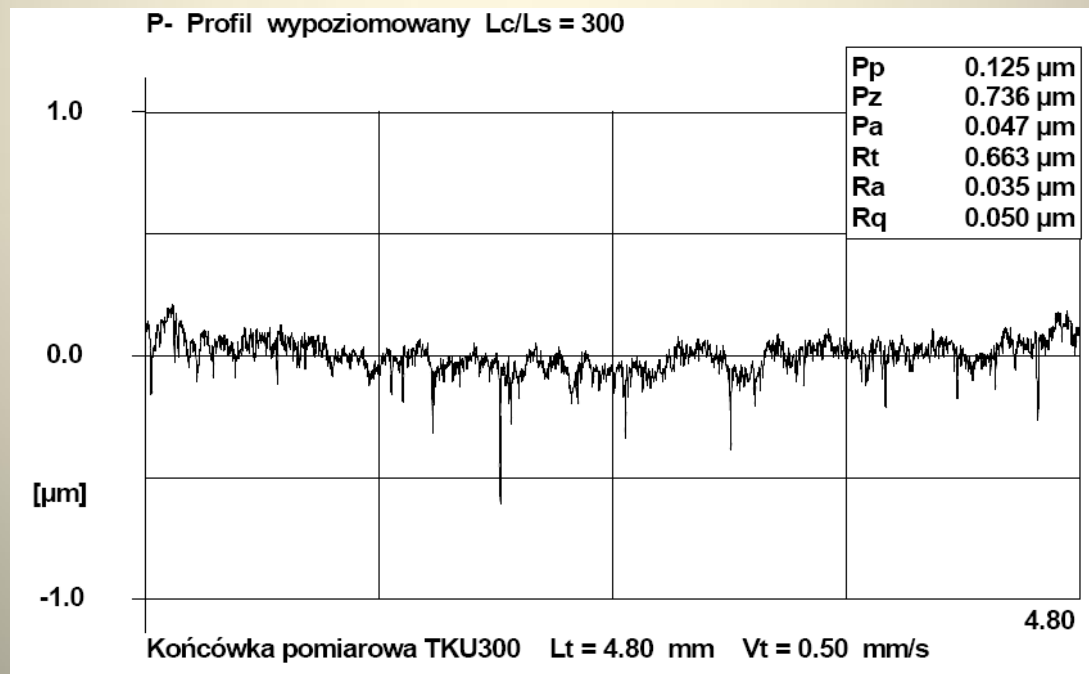
- Opotřebení – měření chybějícího materiálu



- snížení o více než 2 řády

# Měření drsnosti povrchu

- Dotykový profilometr
- Celková délka – 4,8 mm
- Vrstva neovlivnila původní drsnost Ra





# Shrnutí

- Adheze vrstvy k substrátu je vynikající
- Tvrdost je možné modifikovat dle obsahu dusíku
- Opotřebení bylo sníženo o více než 2 řády
- Drsnost (Ra) nebyla ovlivněna deponovanými vrstvami

# Děkuji za pozornost

Studie podporována programem:  
CZ.1.07/2.3.00/20.0037:

System vzdělávání pro personální  
zabezpečení výzkumu a vývoje v oblasti  
moderního trendu povrchového  
inženýrství – integrity povrchu