

Hodnocení užitečných vlastností tenkých vrstev a jejich aplikace v průmyslu

Anna Kavanová <anna.kavanova@tul.cz>, Ing. Totka Bakalova Ph. D.

ABSTRAKT

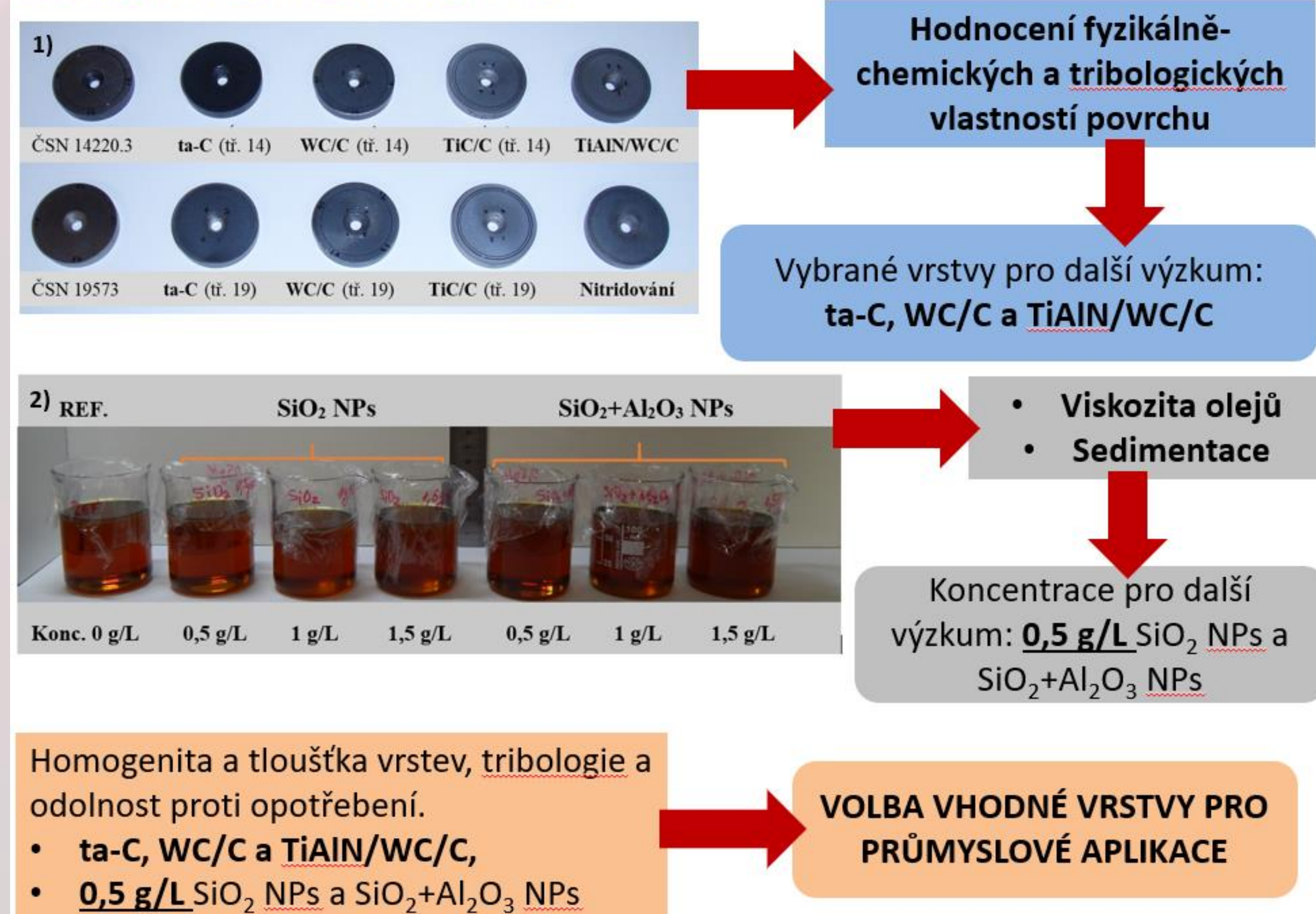
Testovány byly tenké vrstvy s označením TiC/C, ta-C, WC/C na dvou typech substrátu oceli ČSN 14220.3 a oceli ČSN 19573, nitridovaný povrch a vrstva TiAlN/WC/C na substrátu oceli ČSN 14220.3. Hodnocena byla drsnost povrchu, adheze, tvrdost nanosených povlaků, tribologické chování, odolnost vůči opotřebení, tloušťka a homogenita vrstev, smáčivost povrchu s vodou i olejem PARAMO CLP 320. Tento olej byl následně modifikován nanočásticemi SiO₂ a kombinací nanočástic SiO₂+Al₂O₃ a porovnáván rozdíl v tribologickém chování s olejem bez přídavku nanočástic. Hodnocena byla viskozita oleje a jeho vyhodnocení proběhlo na základě sedimentace.

ÚVOD

V rámci pracovního procesu součástek může dojít vlivem různých okolností i k suchému tření. Z tohoto důvodu je zapotřebí zkoumat nejen vliv maziva, ale i tribologické vlastnosti povrchů v případě, kdy dojde k tření na sucho. Pro tyto případy lze na povrch dílu nanést vrstvu, která je schopna zajistit dobré kluzné vlastnosti, aby nedošlo k opotřebení součástky či jejímu poškození.

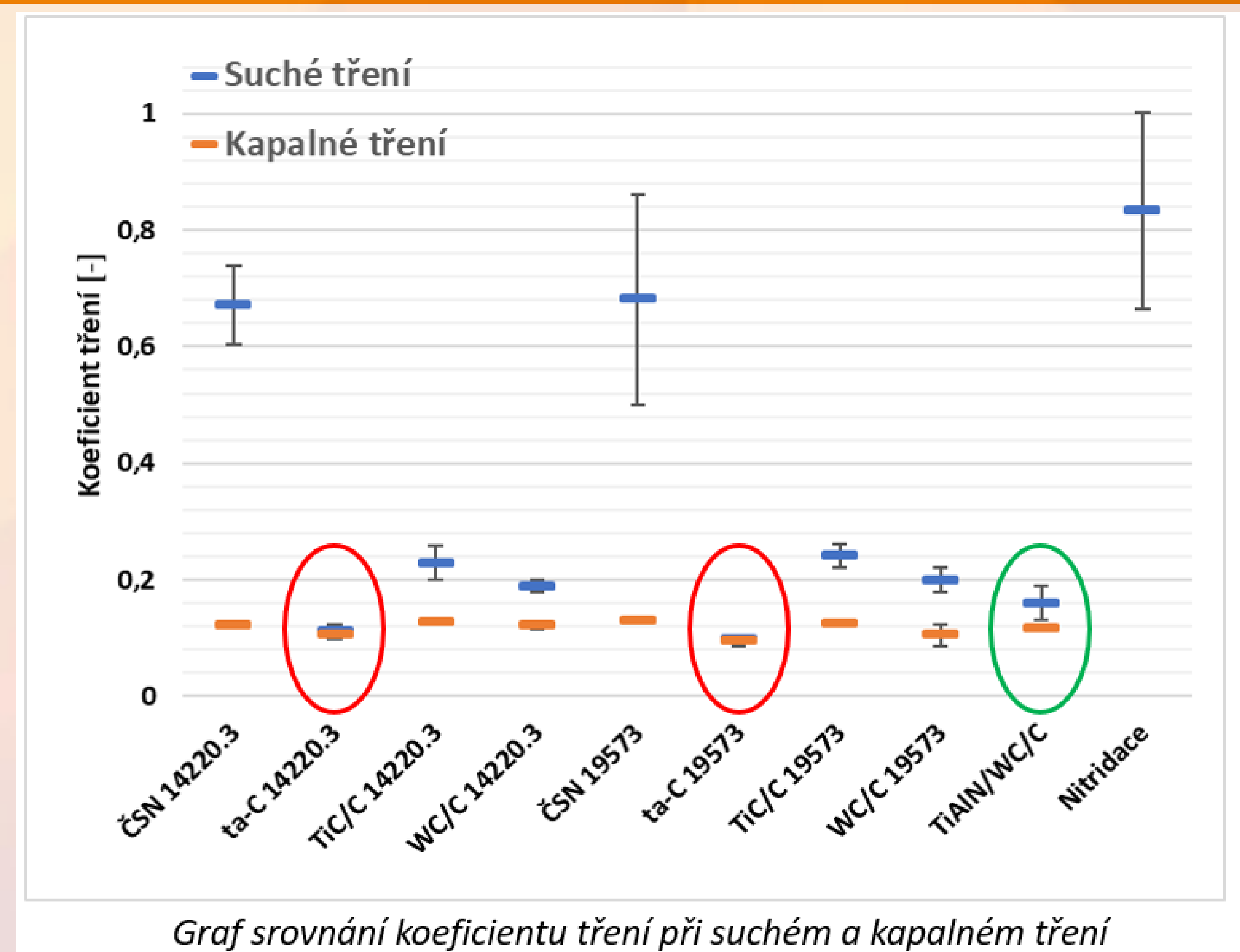
METODIKA

SCHÉMA EXPERIMENTU



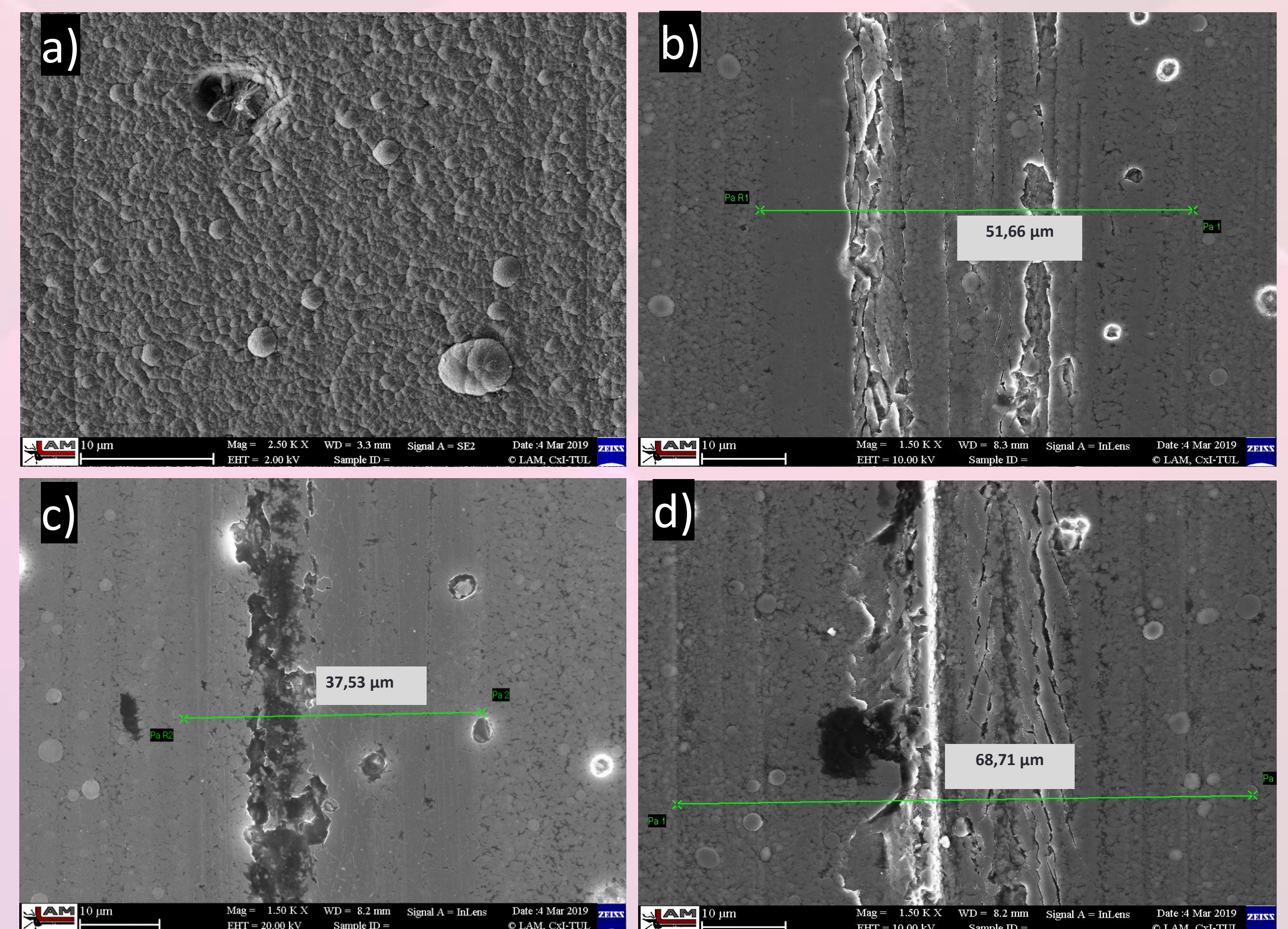
VÝSLEDKY A ZÁVĚR

- Povrchové úpravy neovlivňují smáčivost povrchu.
- Nanosením tenkých vrstev došlo ke zvýšení tvrdosti až 4x.
- Nanosené tenké vrstvy výrazně snižují koeficient tření (TiAlN/WC/C, WC/C a ta-C).



Graf srovnání koeficientu tření při suchém a kapalném tření

- Nejmenší opotřebení prokázaly vrstvy ta-C a WC/C.
- Olej s aditivací SiO₂ NPs snižuje opotřebení vrstev oproti čistému oleji.


 Snímky ze SEM vrstvy ta-C: obrázek a) struktura povrchu, b) opotřebení po tribologii s čistým olejem, c) opotřebení po tribologii s olejem s SiO₂ NPs, d) opotřebení po tribologii s olejem s SiO₂+Al₂O₃ NPs

Za nejlepší vrstvy byly zvoleny ta-C, WC/C a TiAlN/WC/C. Vrstva, která se osvědčila svými užitečnými vlastnostmi byla nově vyvinutá vrstva s označením ta-C.

REFERENCE

- [1] AKBULUT, M. Nanoparticle-Based Lubrication Systems [online]. 2019, 2012 (1). ISSN 2168-9806. Dostupné z: doi:10.4172/2168-9806.1000e101
- [2] JIANG, B., J. J. HE, X. S. XIA, Z. T. JIANG, J. H. DAI a F. S. PAN. Effect of SiO₂ nanoparticles as lubricating oil additives on the cold-rolling of AZ31 magnesium alloy sheet AU - Xie, H. M. Materials Research Innovations [online]. 2015, 19 (sup4), S127–S132. ISSN 1432-8917. Dostupné z: doi:10.1179/1432891715Z.0000000001531
- [3] X. PENG, D. Yuan KANG, R. M. HWANG, S. S. SHYR a Yeon CHANG. Tribological properties of diamond and SiO₂ nanoparticles added in paraffin [online]. 2009. Dostupné z: doi:10.1016/j.triboint.2008.12.015