



ÓBUDAI EGYETEM
ÓBUDA UNIVERSITY



Óbudai Egyetem
Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar
Anyagtudományok és Technológiák Doktori Iskola

Műanyagipari szerszámokhoz alkalmazható korszerű, többrétegű PVD/PACVD bevonatok felülettechnikai és tribológiai viselkedésének vizsgálata és fejlesztése

2. Féléves beszámoló

PhD hallgató: Széll Attila

Témavezetők:

Dr. Marosné Dr. Berkes Mária

és

Dr. Horváth Richárd

Budapest, 2024

Az 2. félév során teljesített tárgyak

Tantárgy	Tárgykód	Kreditpont
Acél folyamatos öntésével kapcsolatos jelenségek	OATAFKJ1ND	6
Empirikus modellek, matematikai modellezés	OBTEMMM1ND	6

Publikációk:

Angol nyelvű folyóiratcikk a Materials (MDPI, Switzerland) c. tudományos folyóiratban:

Mihály Réger, Richárd Horváth, **Attila Széll**, Viktor Gonda, Imre Felde:

Simultaneous aging and surface treatment of 3D printed maraging steel

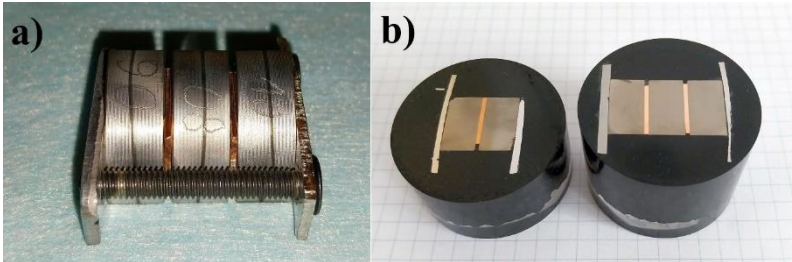
MDPI Manuscript ID: materials-2962611

(a vonatkozó cikk bírálata, publikálása folyamatban van)

Magyar nyelvű konferenciacikk az ESB-2023 Konferencia kiadványban:

Attila Széll, Richárd Horváth, Maria Berkes Maros: CrN bevonatok keménységének változása oxigén dópolás hatására

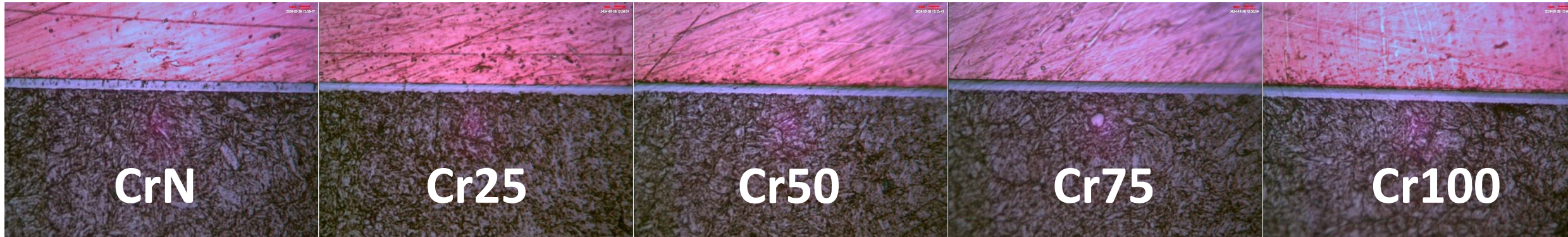
(A cikk elfogadva, a kiadvány megjelenésre vár.)



Mintaelőkészítés, beágyazás:

a) befogó készülék és 3 darab próbatest vörösréz lemezzel elválasztva

b) melegbeágyazott próbatestek

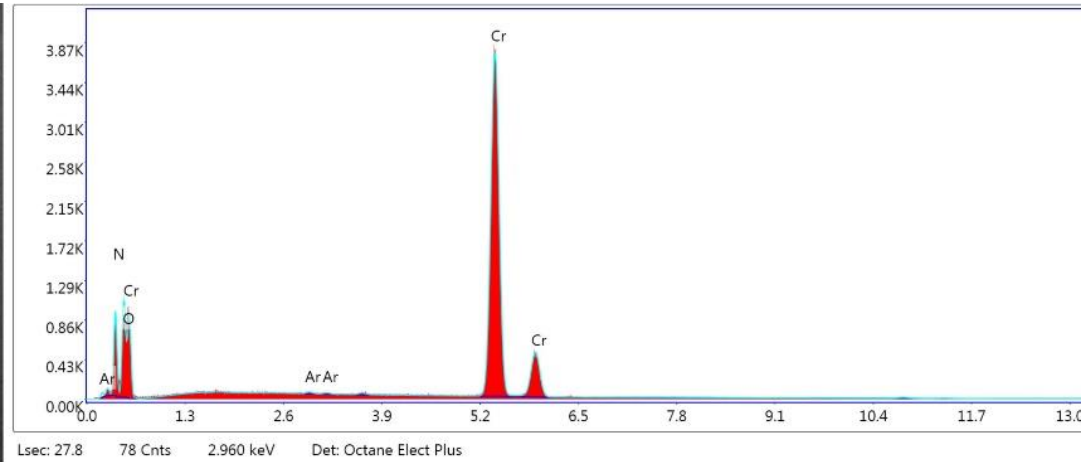
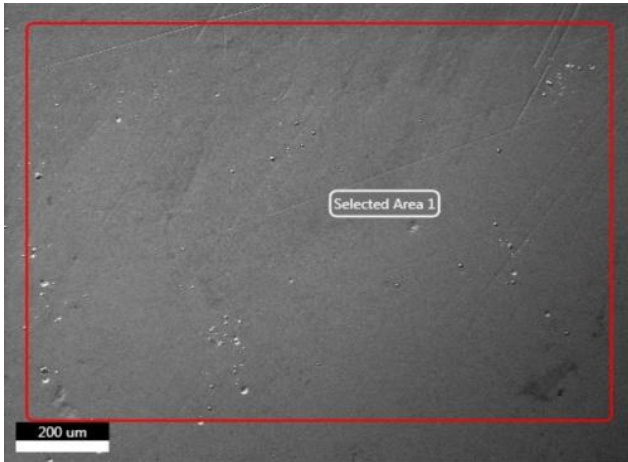


Próbatest jele	Rétegvastagság keresztmetszeti csiszolaton mérve (μm)						Rétegvastagság Calotest módszerrel (μm)
	1. mérés	2. mérés	3. mérés	4. mérés	5. mérés	Átlag	
CrN	3,6	3,8	3,7	3,7	3,9	3,7	3,4
Cr25	3,2	3,5	3,1	3,4	3,3	3,3	2,8
Cr50	3,5	3,7	3,4	3,3	3,1	3,4	3
Cr75	3,6	3,5	3,7	3,7	3,7	3,6	3,3
Cr100	4,2	3,9	3,9	3,6	3,7	3,9	3,5

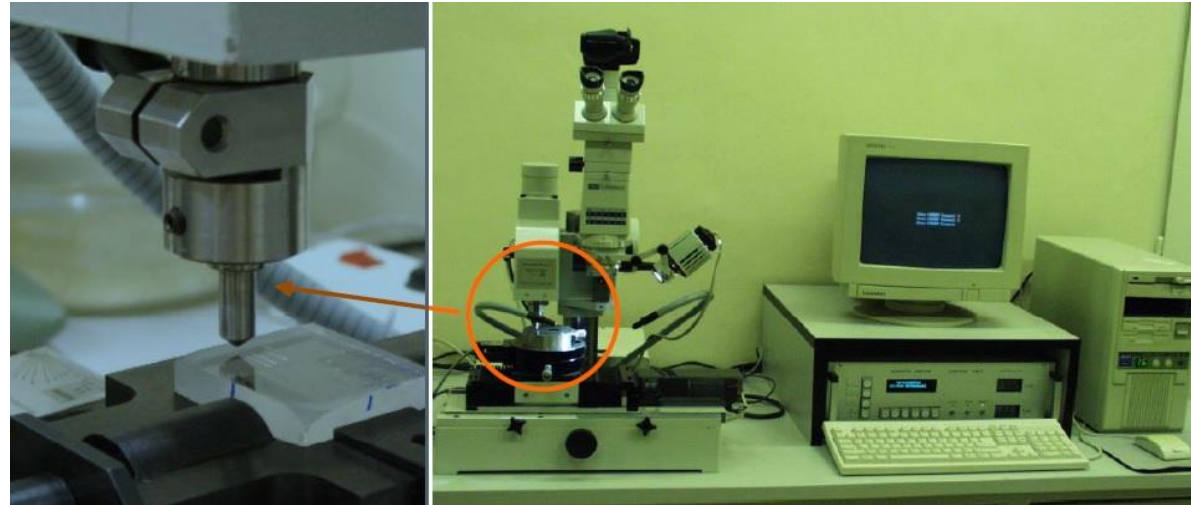
Irodalmi hivatkozások:

- [1] SAE International Material Specification, COATING, TITANIUM NITRIDE Physical Vapor Deposition, SAE Standard AMS2444, Issued October 1992, <https://doi.org/10.4271/AMS2444>

BME ATT
Zeiss EVO MA 10 + EDAX detektor



Próbatest jele	Kémiai összetétel (atom%)			Bevezetett gázok mennyisége (sccm)	
	Cr	N	O	N	O
CrN	60	32	7	40	
Cr25	61	29	10	30	10
Cr50	61	20	18	20	20
Cr75	63	12	24	10	30
Cr100	67	5	28		40



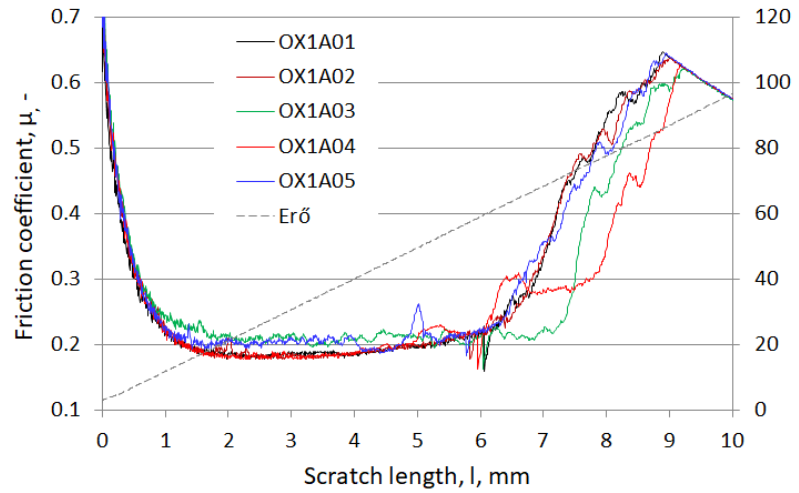
Miskolci Egyetem Anyagszerkeztani és Anyagtechnológiai Intézet SP15 típusú karcvizsgáló berendezés

A vizsgálatok során alkalmazott paraméterek:

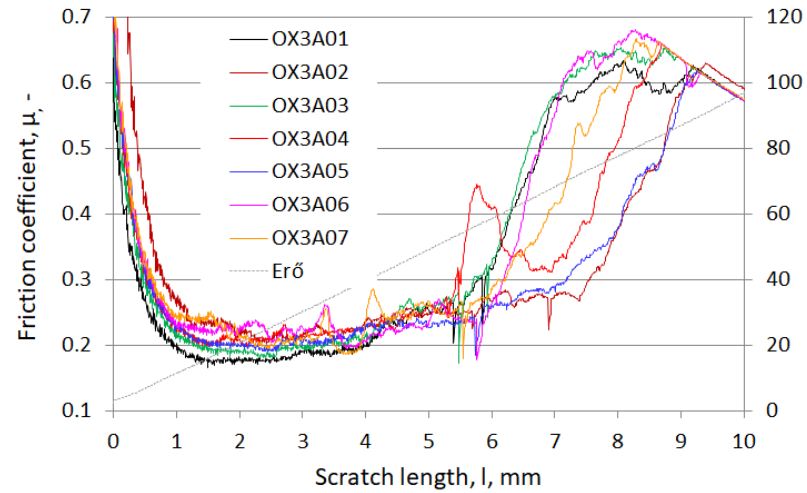
- **Asztal sebesség** $v=5 \text{ mm/s}$,
- **Karchossz** $L=10 \text{ mm}$,
- **Nyomóerő gradiens** $F_{\text{grad}}=10 \text{ N/mm}$,
- **Induló nyomóerő** $F_i=2 \text{ N}$,
- **Végnyomóerő** $F_{\text{max}}=100 \text{ N}$

Irodalmi hivatkozások:

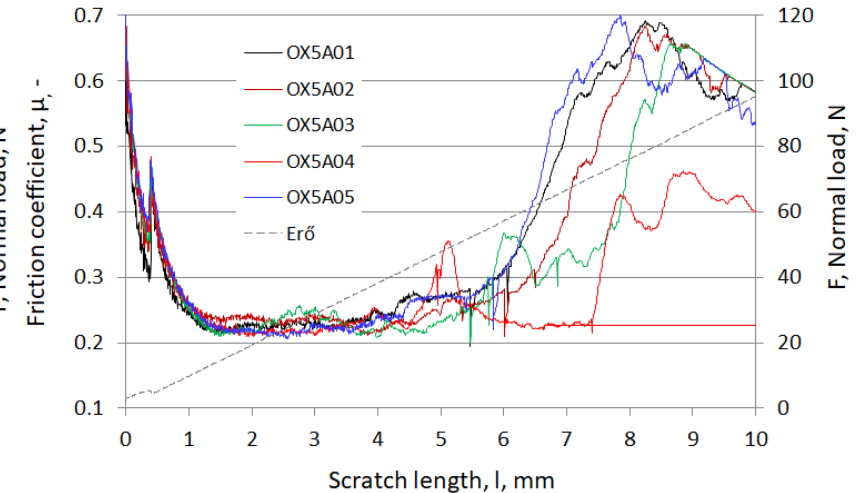
- [3] ISO 20502:2005 Fine ceramics (advanced ceramics, advanced technical ceramics) — Determination of adhesion of ceramic coatings by scratch testing
- [4] ASTM C1624-05(2015) Standard Test Method for Adhesion Strength and Mechanical Failure Modes of Ceramic Coatings by Quantitative Single Point Scratch Testing, DOI: 10.1520/C1624-05R15
- [5] Łępicka, M., Grądzka-Dahlke, M. (2019). The initial evaluation of performance of hard anti-wear coatings deposited on metallic substrates: Thickness, mechanical properties, and adhesion measurements REVIEWS ON ADVANCED MATERIALS SCIENCE. 58. pp50-65. 10.1515/rams-2019-0003.



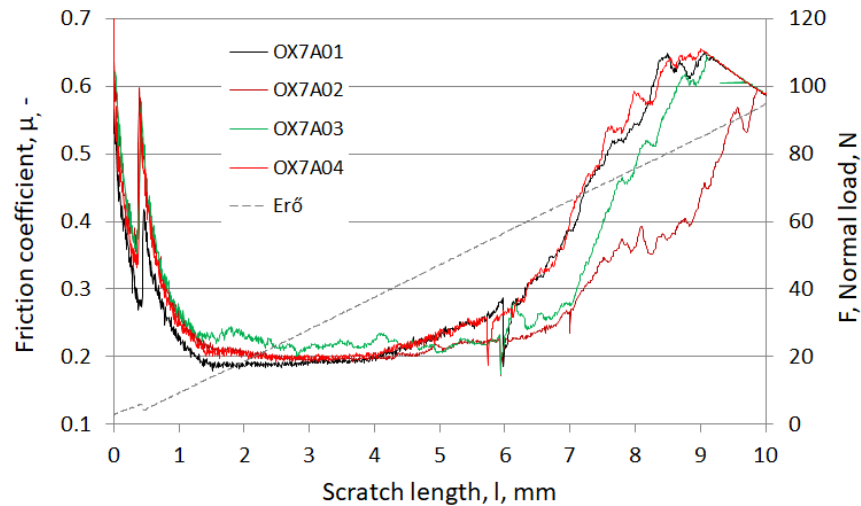
CrN minta



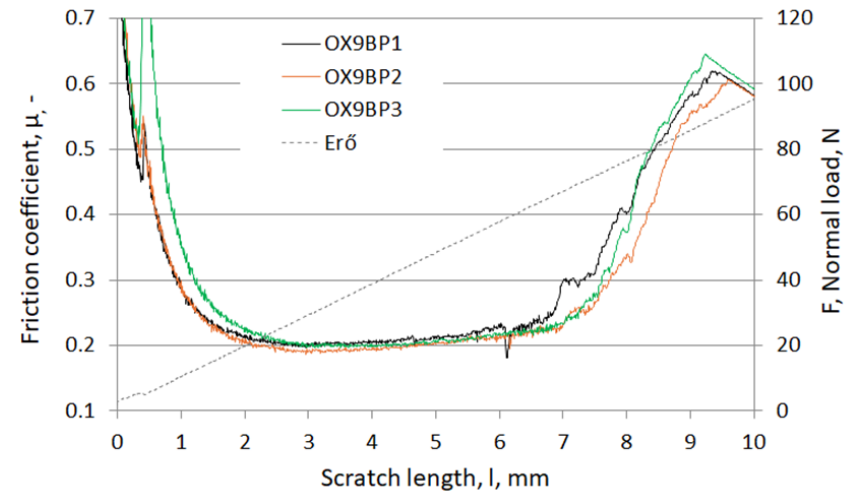
Cr25 minta



Cr50 minta

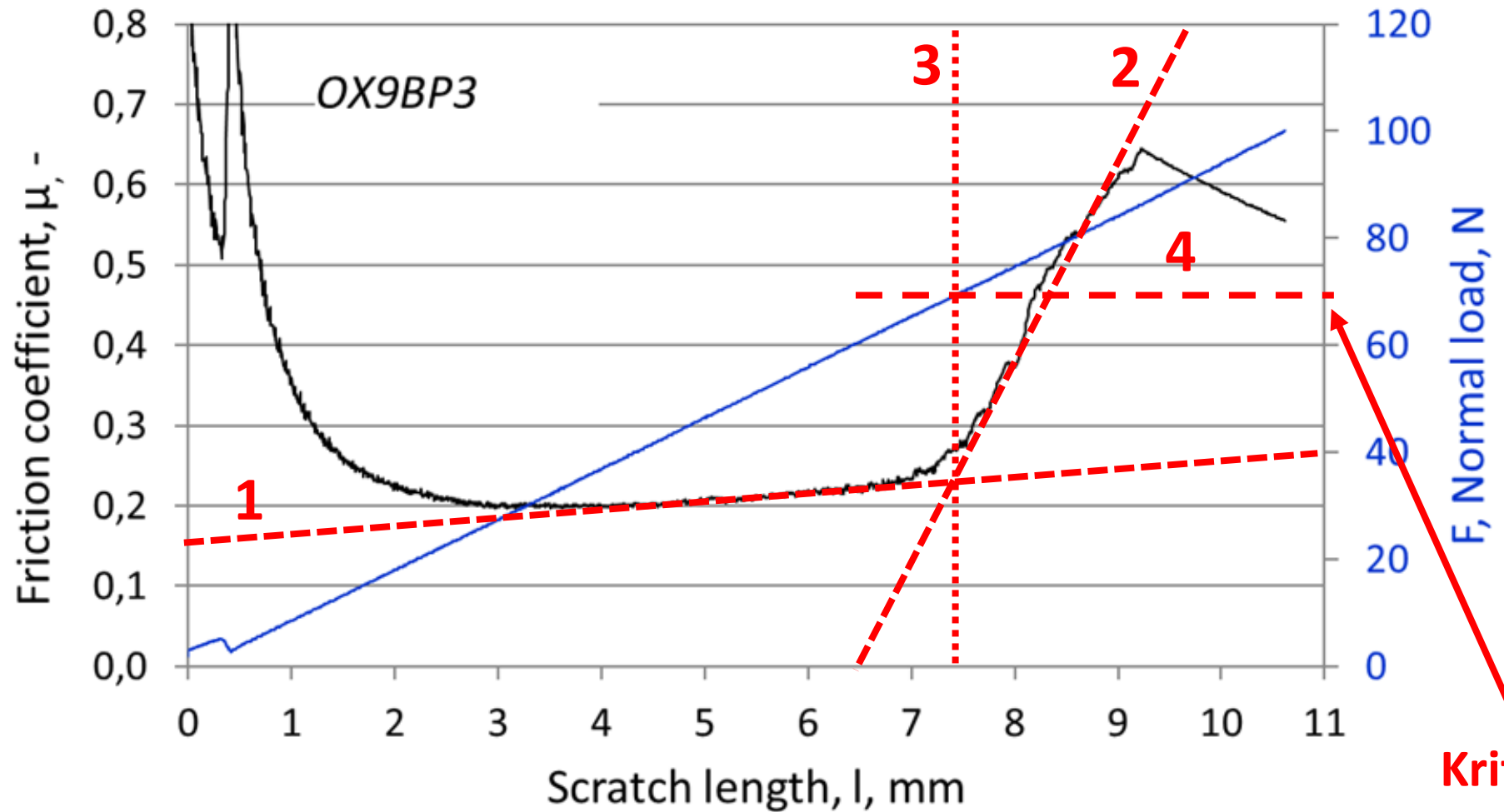


Cr75 minta



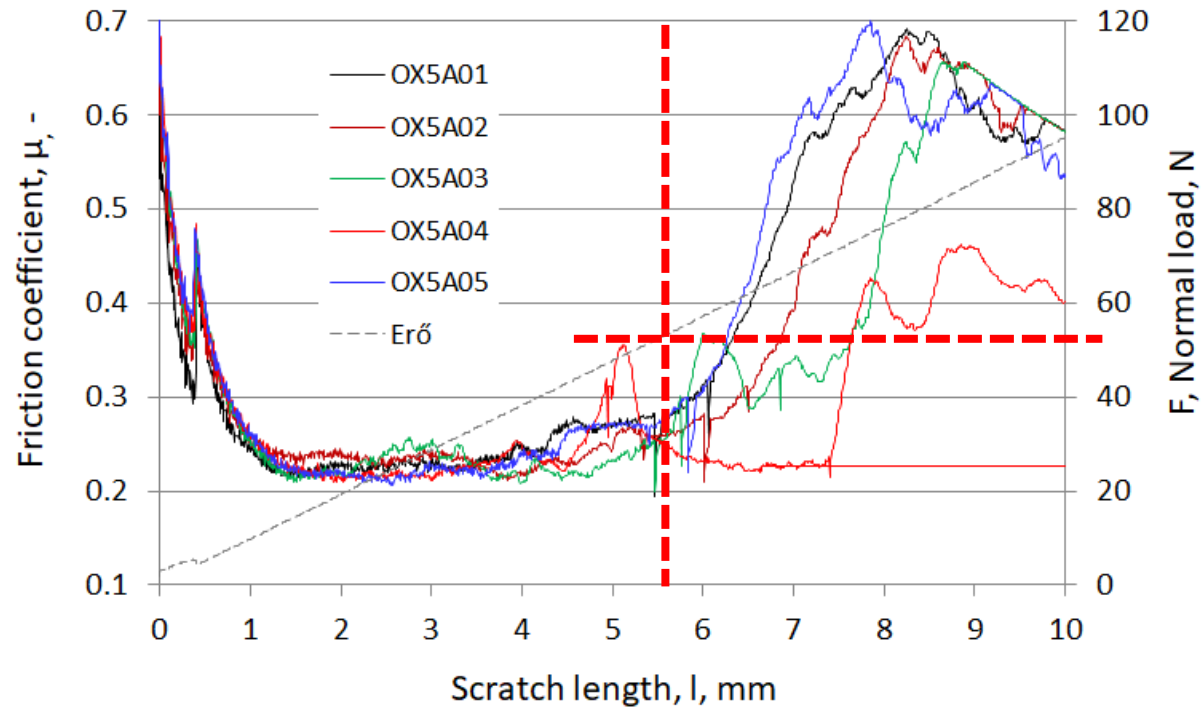
Cr100 minta

Cr100 minta

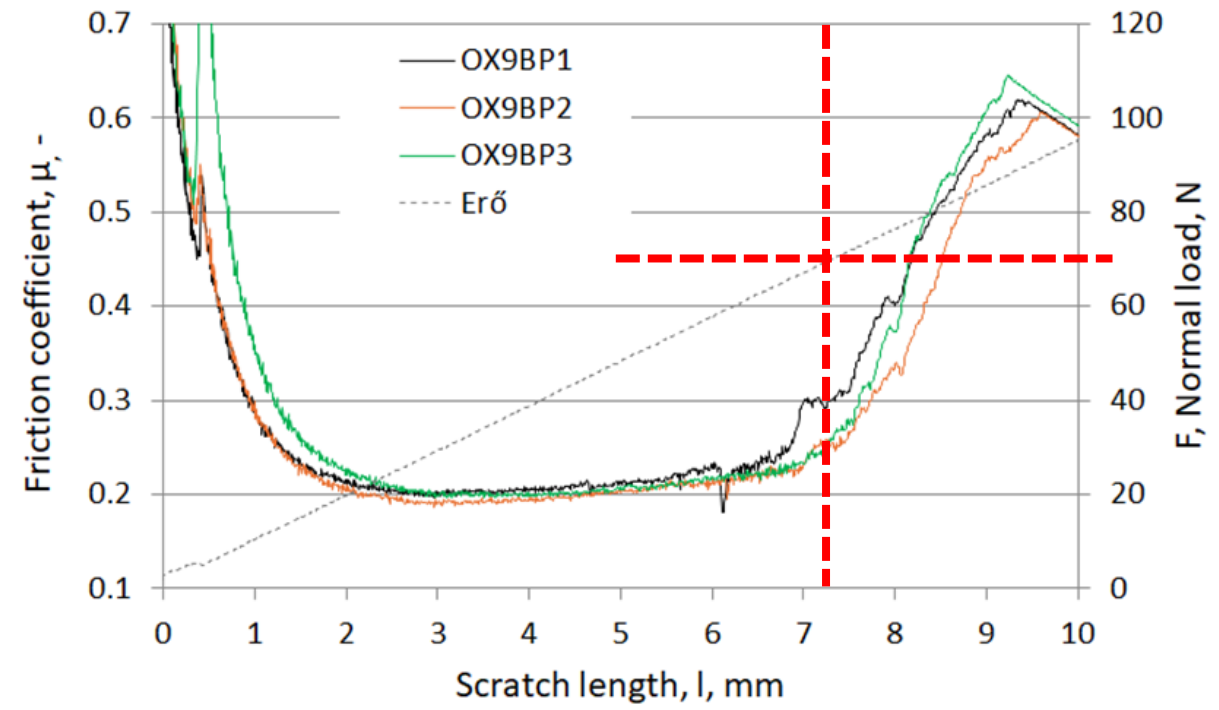


**Kritikus erő:
71 N**

Kritikus erő meghatározása 4 lépésben

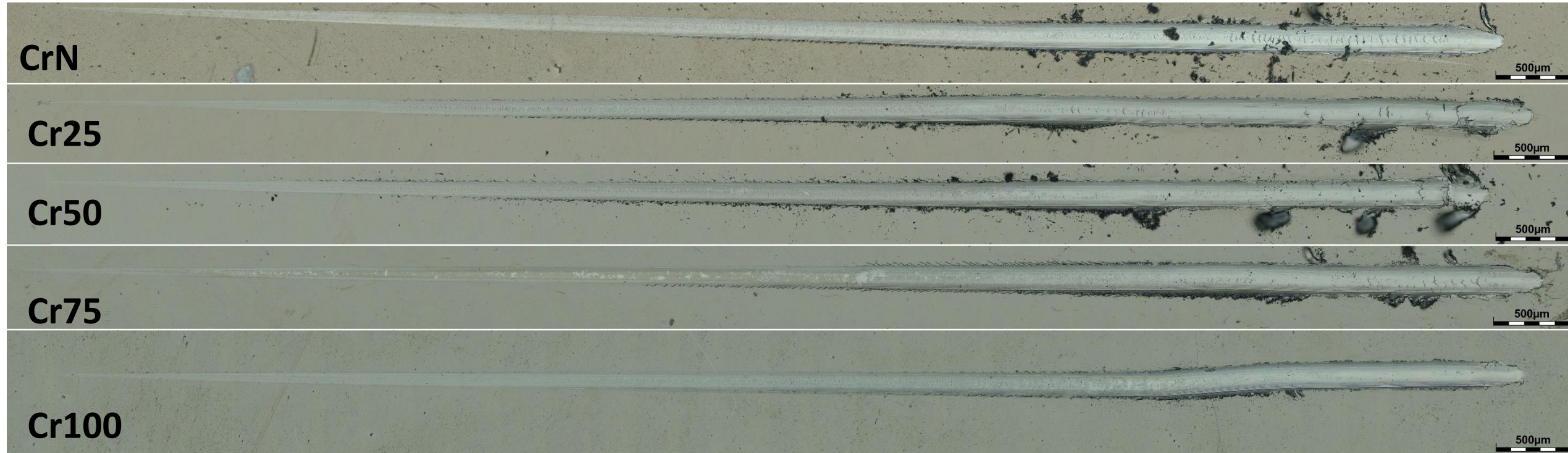


Cr50 minta

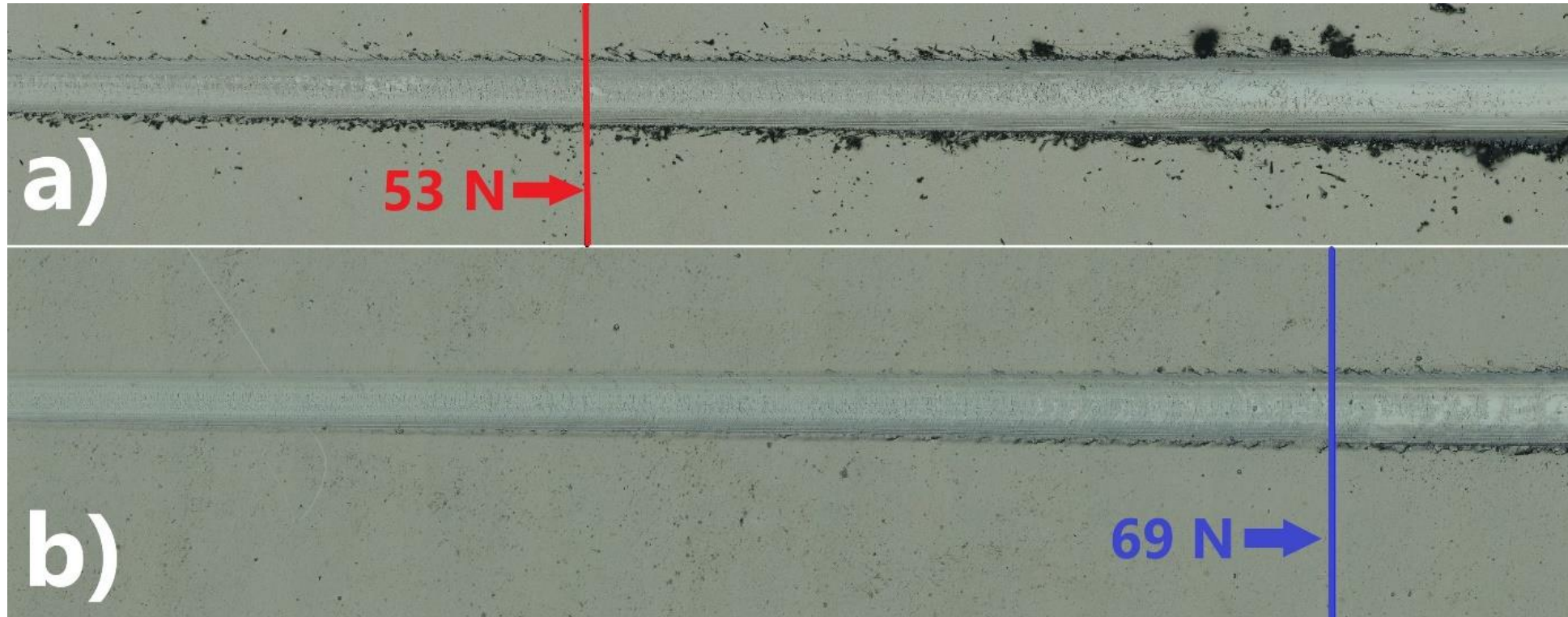


Cr100 minta

Próbatest jele	CrN	Cr25	Cr50	Cr75	Cr100
Karc diagram azonosító	OX1A	OX3A	OX5A	OX7A	OX9B
Kritikus erő, F_{krit} (N)	61,8	54,4	53	60	69



Karcnyomok nagy mélységélességű panoráma felvételei



A 40 és 75 N erő közé eső karcnyom részletei

- a) Cr50 bevonatos minta**
- b) Cr100 bevonatos minta**

Bevonatok készítése

- Si wafer (Siegert - P/B-dópolt - <100>)
- W302 acél próbatestek



Folyamatban

Tribológiai vizsgálatok

- Karcteszt teljes kiértékelése + Q1 cikk

Kémiai összetétel, finomszerkezet

- SEM vizsgálat
 - Felületi topográfia
 - Töretfelület vizsgálata, rétegfelépítés vizsgálata
 - Vonal menti elem analízis (Linescan)
- XRD vizsgálat
 - Cr-N-O összetételű fázisok beazonosítása

