

FELÜLETI RÉTEGEK, BEVONATOK JELLEMZŐINEK VIZSGÁLATA

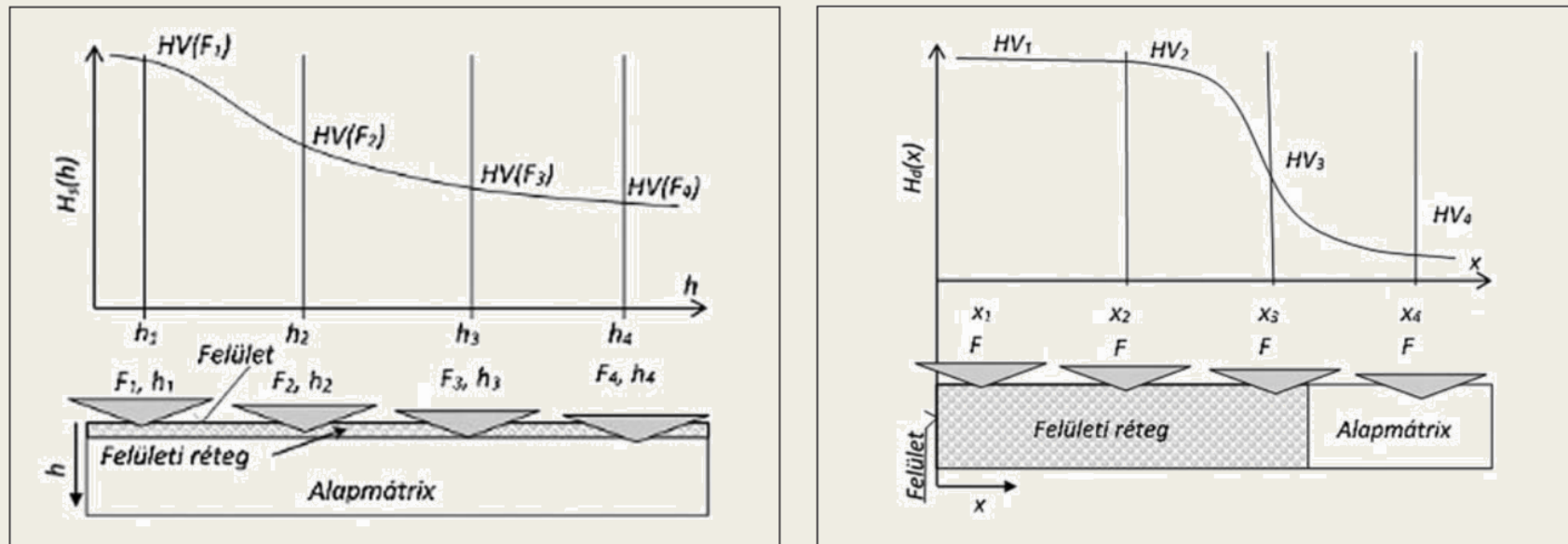
Előadó : Oláh Ferenc

Témavezető : Dr. Horváth Richárd

Bevezetés

Célkitűzés

Réger et al.¹ bizonyította, hogy felületi növekvő terheléssel felvett keménységmérési görbe és az állandó terheléssel felvett keresztirányú mikrokeménység görbék között kapcsolat van, így a bevonati, felületi rétegek vastagságának jellemzése növekvő indentációs terhelés mellett jellemezhető.



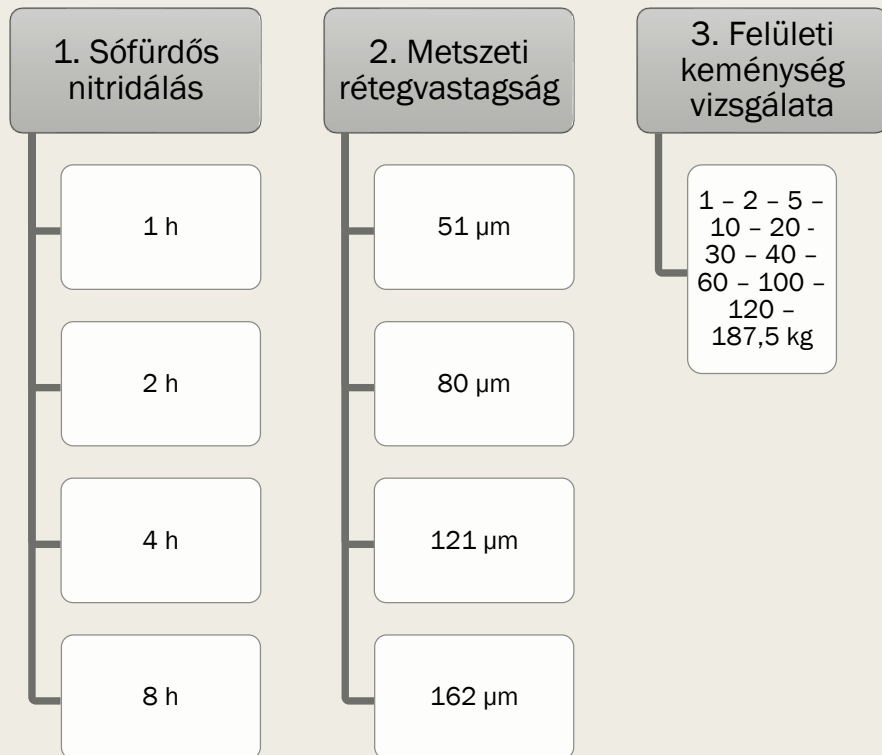
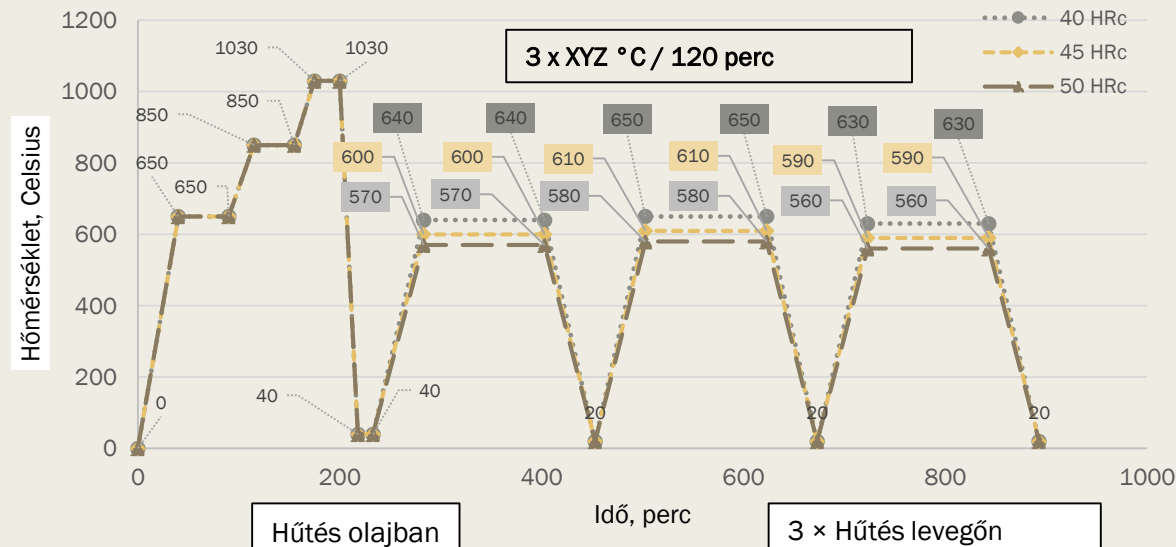
X40CrMoV5-1

- Különböző alapkeménységek beállítása gyártói előírásoknak megfelelően
- 40-45-50 HRC

1030 °C / 25 perc

850 °C / 40 perc

650 °C / 30 perc

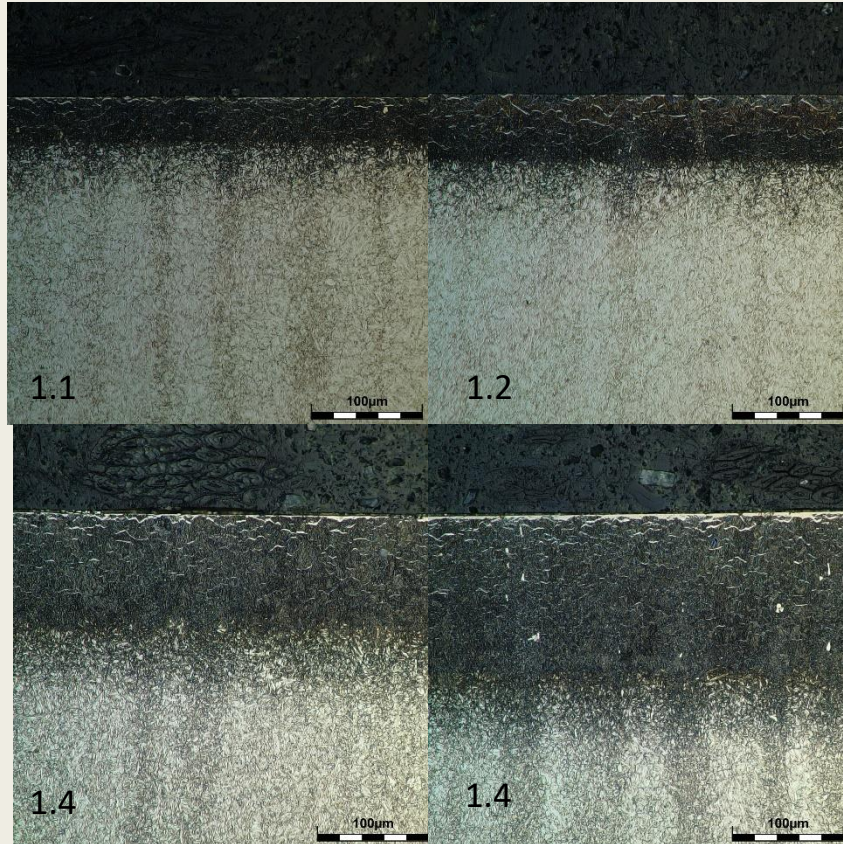


	1 óra	2 óra	4 óra	8 óra
40 HRC	1.1	1.2	1.4	1.8
45 HRC	2.1	2.2	2.4	2.8
50 HRC	3.1	3.2	3.4	3.8



Elkészült próbatestek

Anyagvizsgálatok

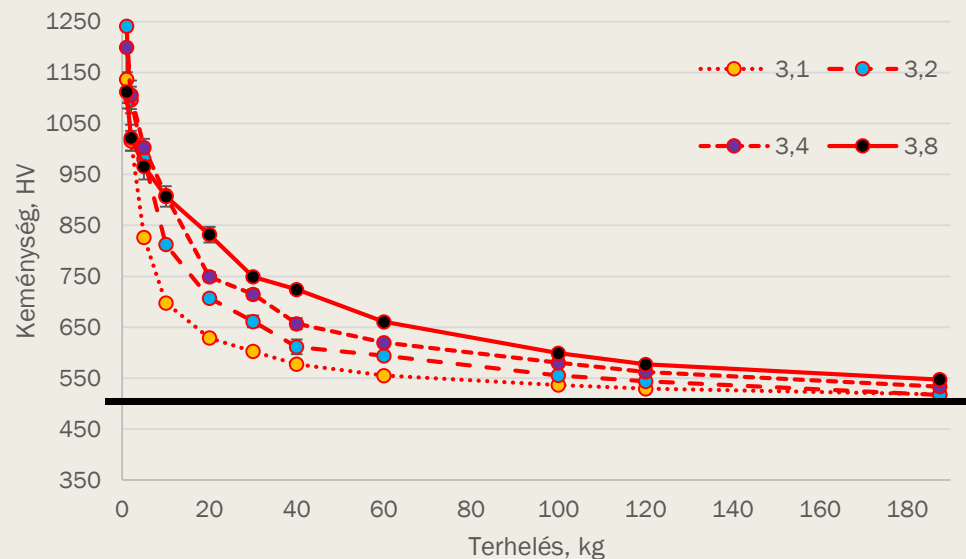
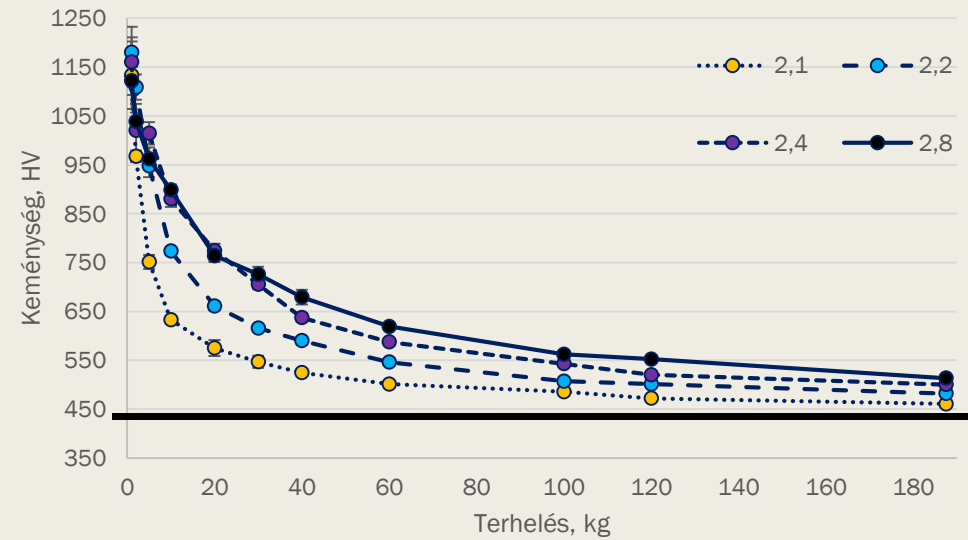
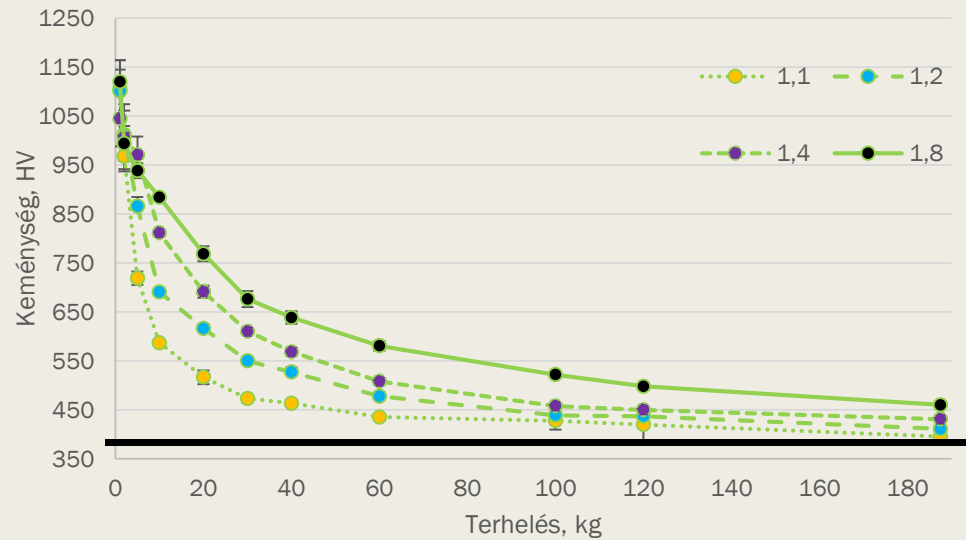


Rétegvastagság mérés

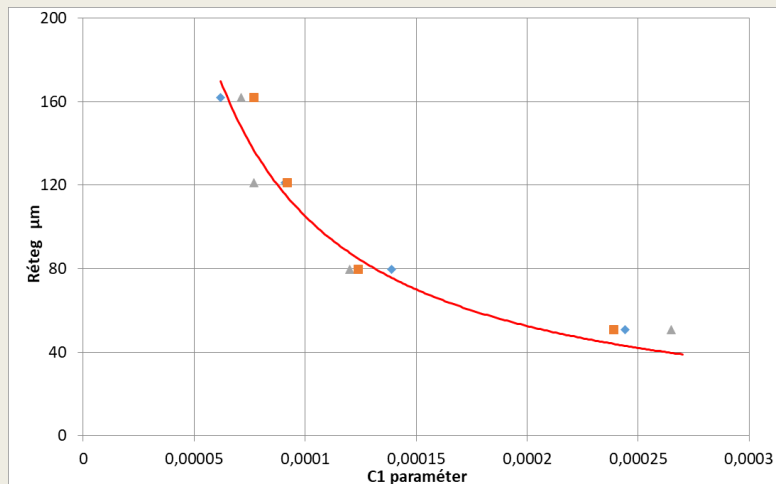
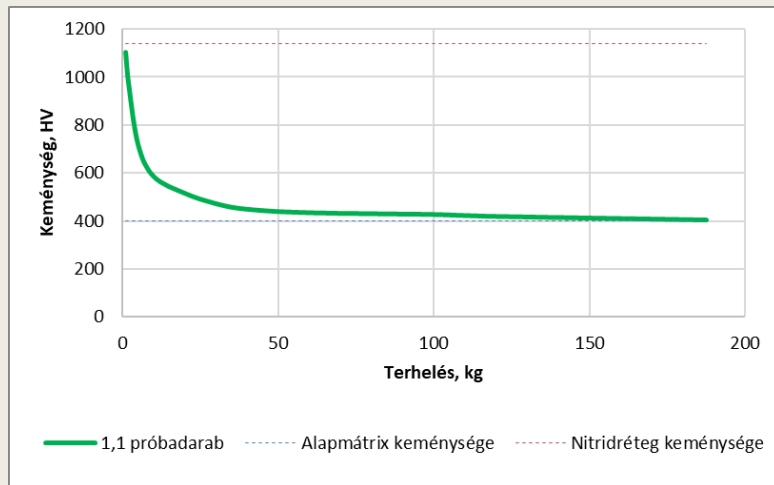


Keménységmérési sorozatok

Mérési eredmények



Függvényalak keresés



$$y = \frac{1}{(c_1 \cdot x + c_2)} + c_3 \quad (1)$$

- c_2 a nitridált réteg keménység értéke (HV)
- c_3 az alapmátrix keménységértéke (HV)
- c_1 a hiperbola görbületét leíró paraméter mely a nitridált réteg vastagságából származtatható melyet a (2) egyenlet mutat be.
- y a számított keménységérték, amely nitridált felülethez tartozik adott terhelésnél (HV)
- x a terhelő erő (kg)

$$S = \frac{1}{(K_1 \cdot c_1)} \quad (2)$$

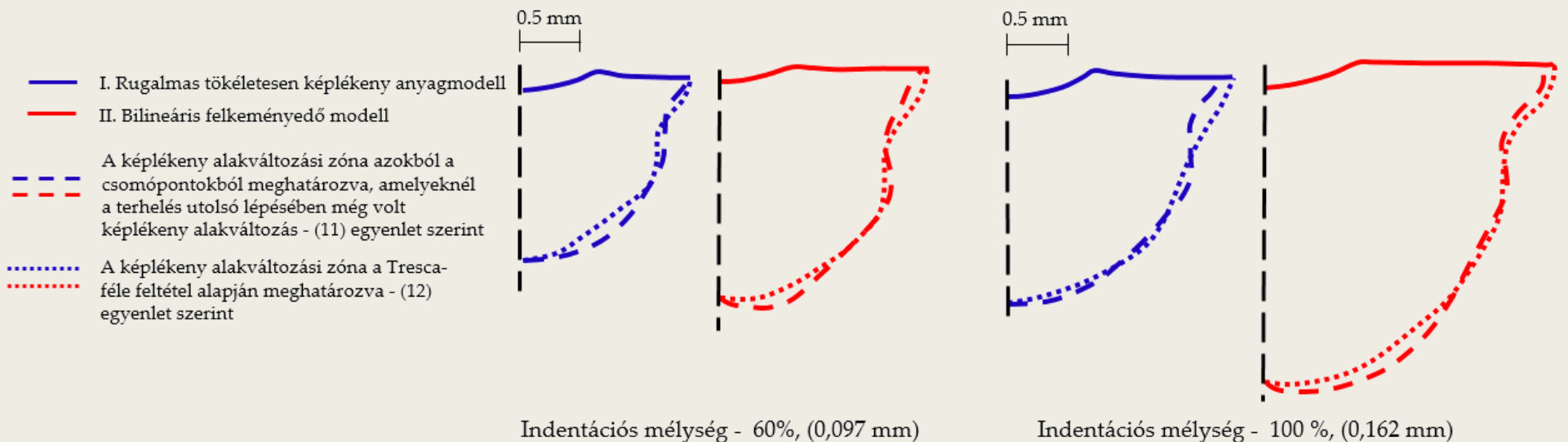
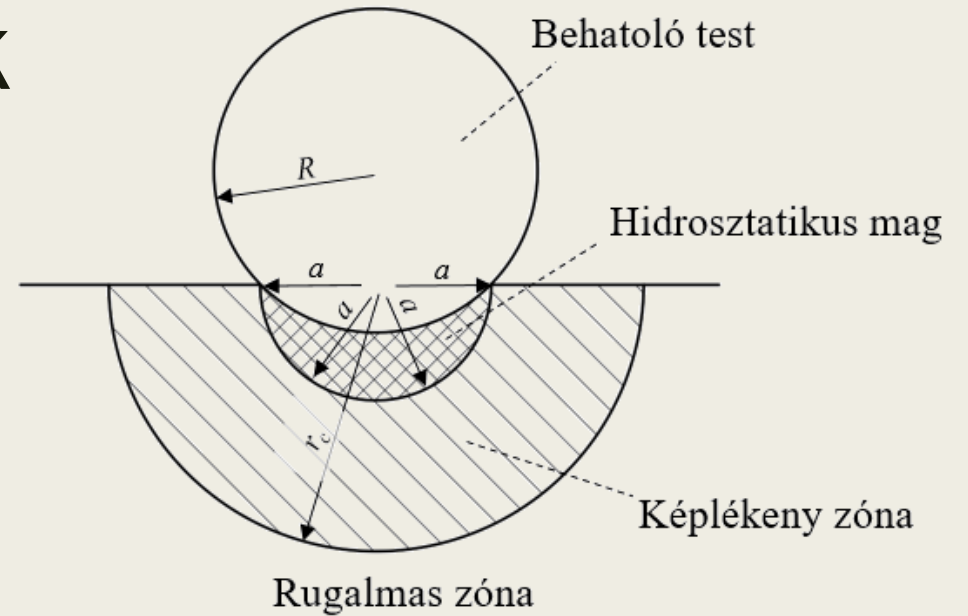
- S a nitridált réteg vastagsága μm
- K_1 a rétegvastagság és a kompozitkeménységet leíró egyenlet közötti összefüggést leíró konstans

Beadott szabadalom

Nitridált réteget tartalmazó komplex felületi rétegek gyors gyártásközi minősítése (P2400062 számú szabadalom, A feltalálók : Oláh Ferenc 25%, Dr. Horváth Richárd %, Dr. Réger Mihály Antal 25%, Dr. Kohlheb Róbert 25%)

Végeselemes vizsgálatok

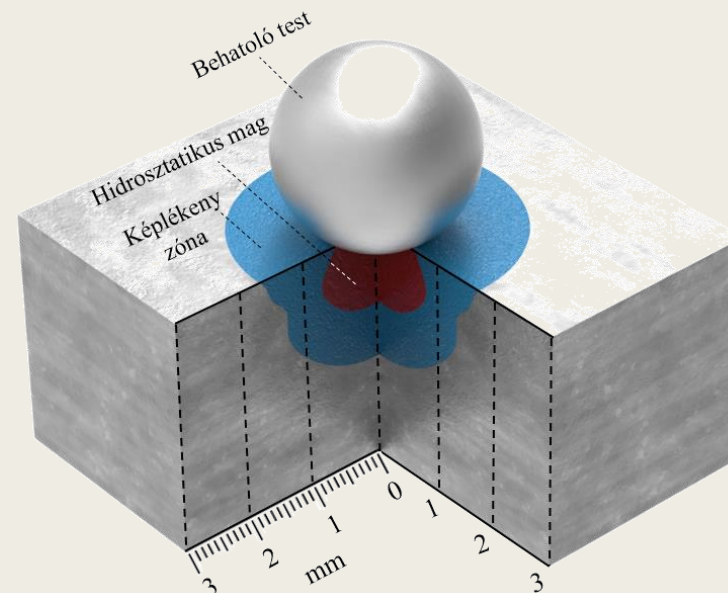
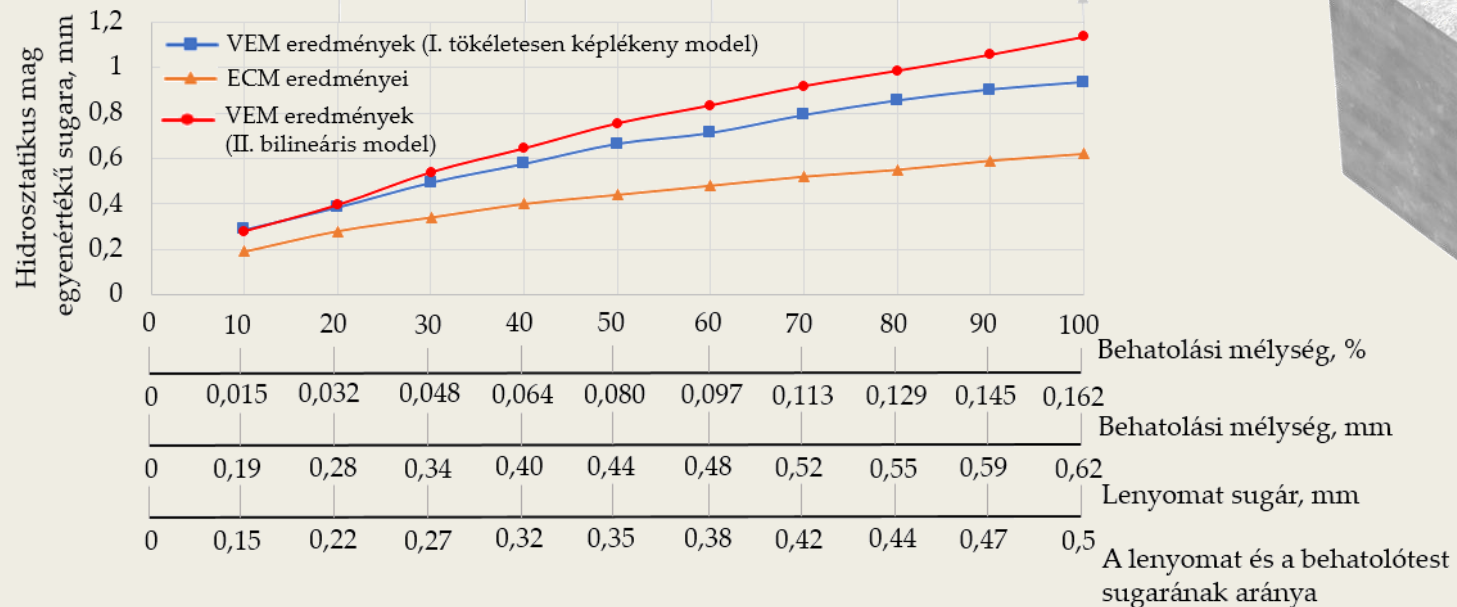
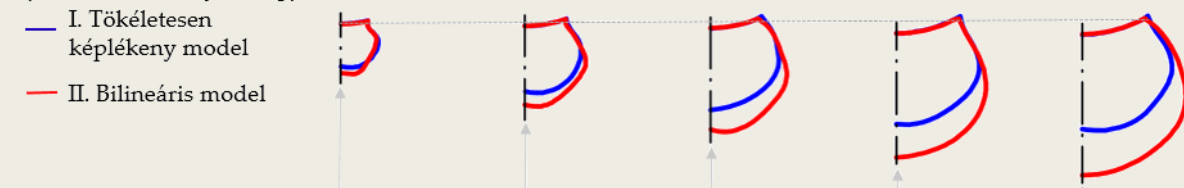
- ECM model (Lawn)
- Hidrosztatikus mag az I. skalár invariáns függvénye
- Plasztikus zóna, meghatározható a képlékeny alakváltozási sebesség tekintetében, ahol az 0, illetve Tresca elve alapján
- Brinell keménység
- Eltérő zónák kialakulása különböző anyagmodellek esetén



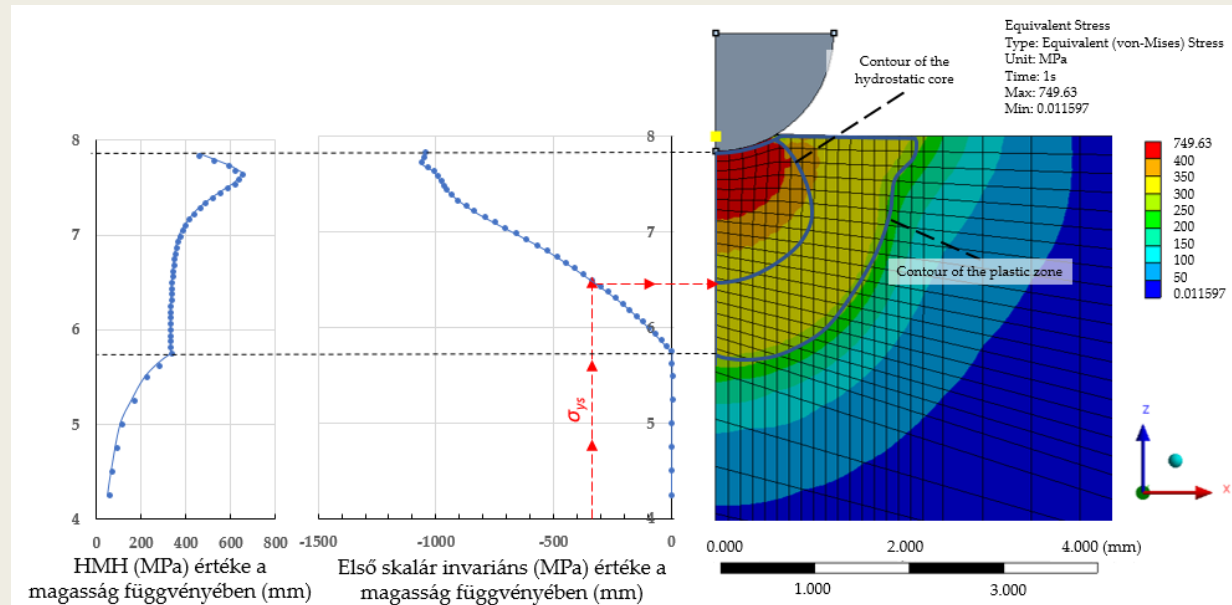
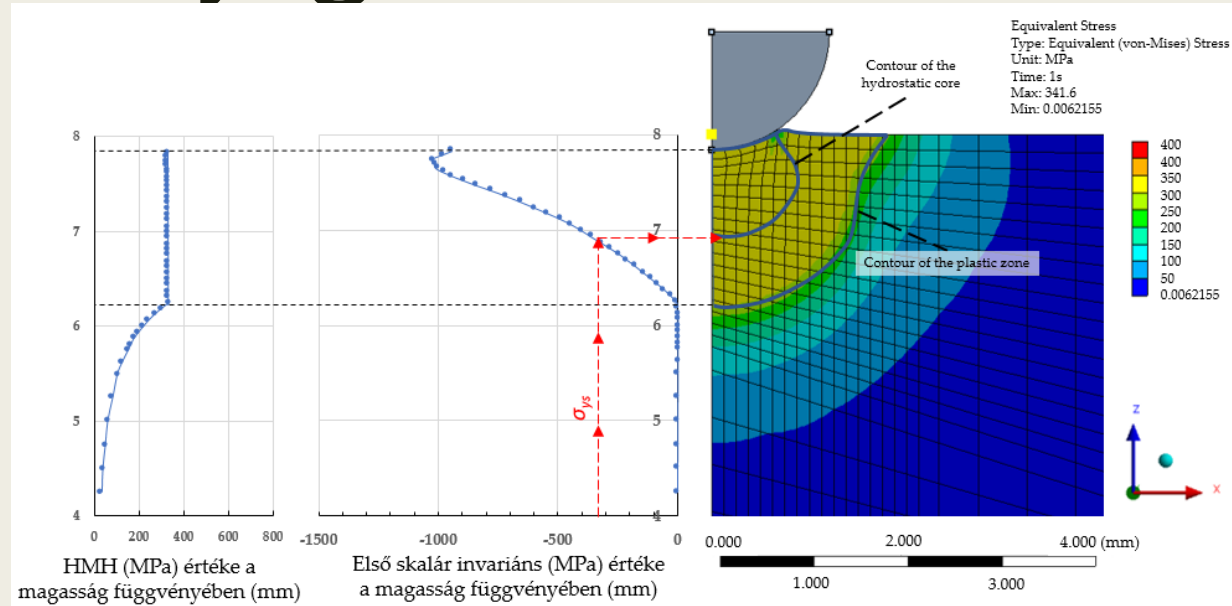
Eltérő bilineáris anyagmodellek hidrosztatikus magjai

A hidrosztatikus mag mérete és alakja VEM eredmények alapján

- I. Tökéletesen képlékeny model
- II. Bilineáris model

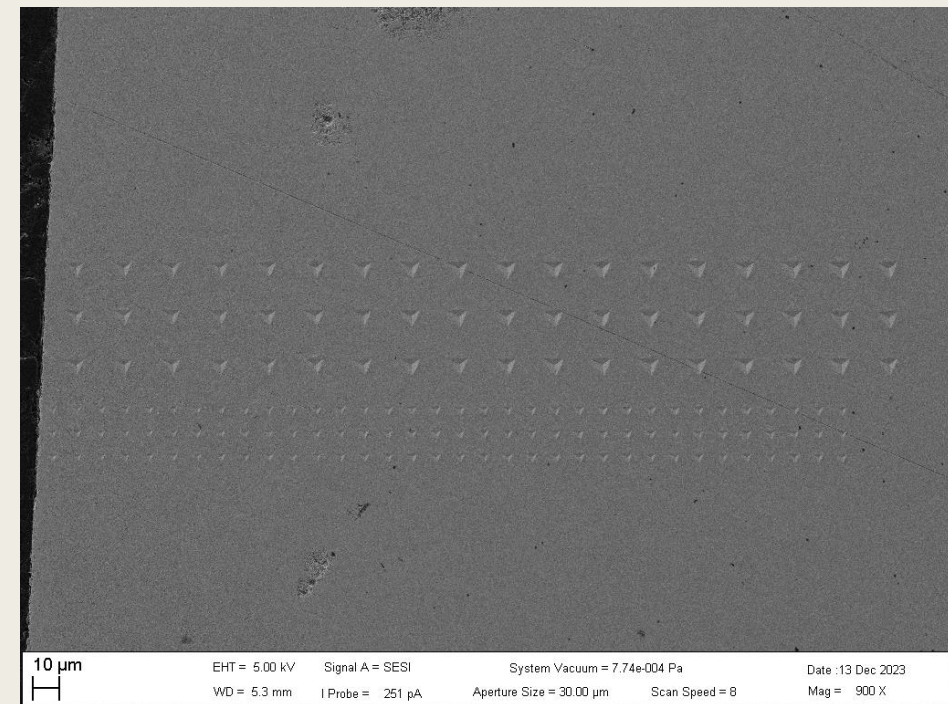
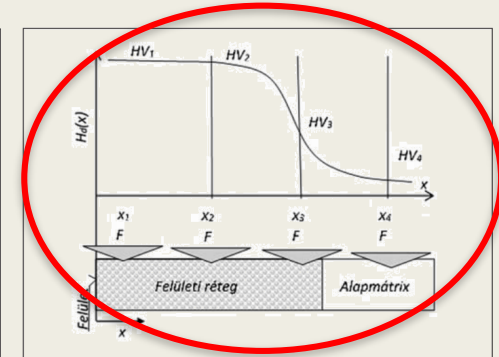
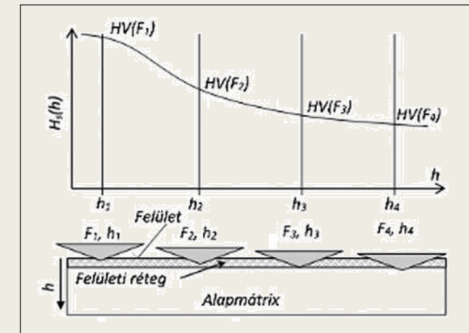


Bilineáris anyagmodellek közti különbség

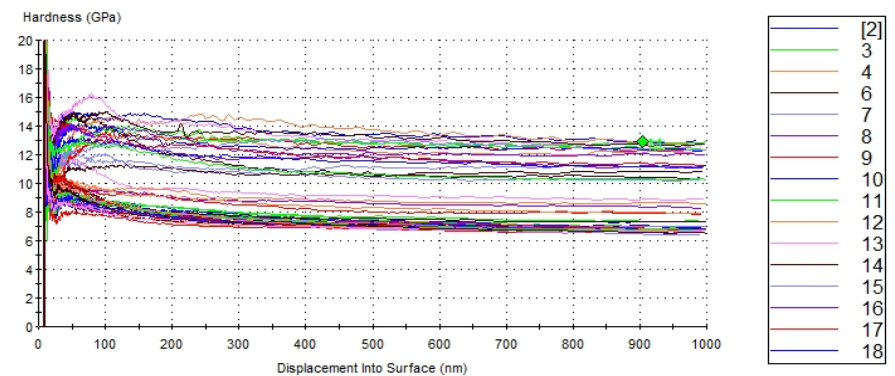
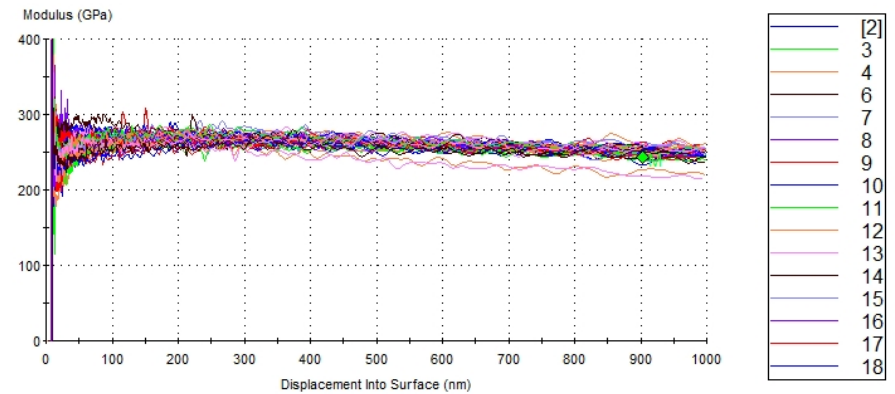
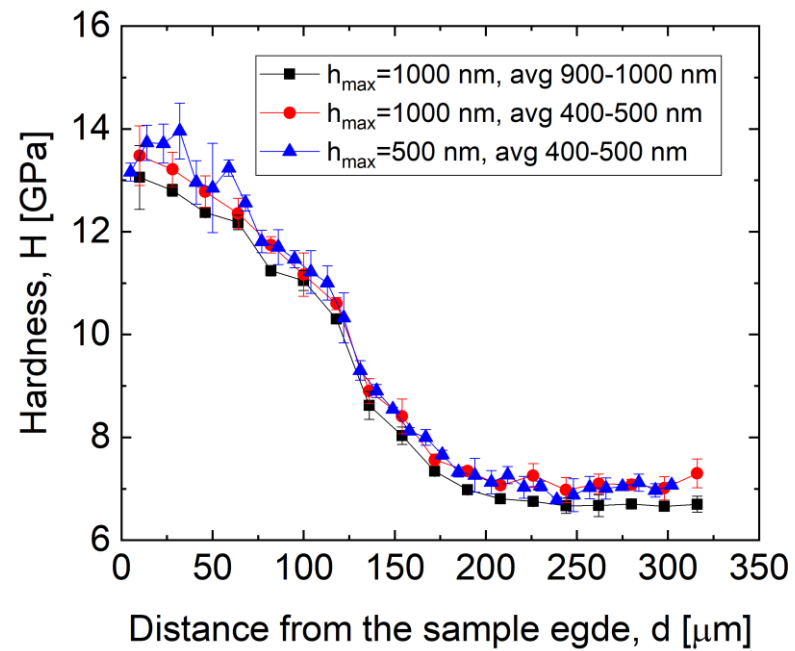


Nanoindentációs vizsgálatok

- Fentiek bizonyítására ismételt vizsgálatok
- Keresztmetszeti réteg vizsgálat
- Eltérő úthosszú Berkovich vizsgálat



Nanoindentációs vizsgálat



Eredmények

- Folyóirat cikk:

Oláh, F., Horvath, R., & Réger, M. Investigation of the Hydrostatic and Plastic Zones in Hardness Measurement Using Finite Element Simulation, Heliyon, benyújtva, bíráló alatt (Q1, IF = 4)

- Konferencia kiadványok:

Réger, M., Horváth, R., Oláh, F., & Széll, A. (2023). Felületi rétegek jellemzésének lehetőségei keménységméréssel. In XXX. Hőkezelő és Anyagtudomány a Gépgyártásban Országos Konferencia és Szakkiállítás (pp. 25–31).

Réger, M., Horváth, R., - Oláh, F., & Széll, A. (2023). Brinell és Vickers keménységmérés során kialakuló hidrosztatikus mag és képlékeny zóna jellemzése . Mérnöki Szimpózium a Bánkiban (ESB 2023) (elfogadva, megjelenés alatt)

- Beadott szabadalom :

Nitridált réteget tartalmazó komplex felületi rétegek gyors gyártásközi minősítése (P2400062 számú szabadalom, A feltalálók : Oláh Ferenc 25%, Dr. Horváth Richárd %, Dr. Réger Mihály Antal 25%, Dr. Kohlhéb Róbert 25%)

A thick black L-shaped frame surrounds the text. The top-left corner is a horizontal bar extending to the right, and the bottom-right corner is a vertical bar extending upwards. The rest of the frame is implied by the corners.

KÖSZÖNÖM A MEGTISZTELŐ FIGYELMET!

Előadó : Oláh Ferenc

Témavezető : Dr. Horváth Richárd