



Felületi rétegek, bevonatok jellemzőinek vizsgálata

Előadó : Oláh Ferenc

Témavezető : Dr. Horváth Richárd

Bevezetés

- Féléves munka
- Elvégzett kísérletek
- Kísérletek kiértékelése
- További kutatási tervek
- Publikációk
- Oktatási tevékenység

X40CrMoV5-1

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

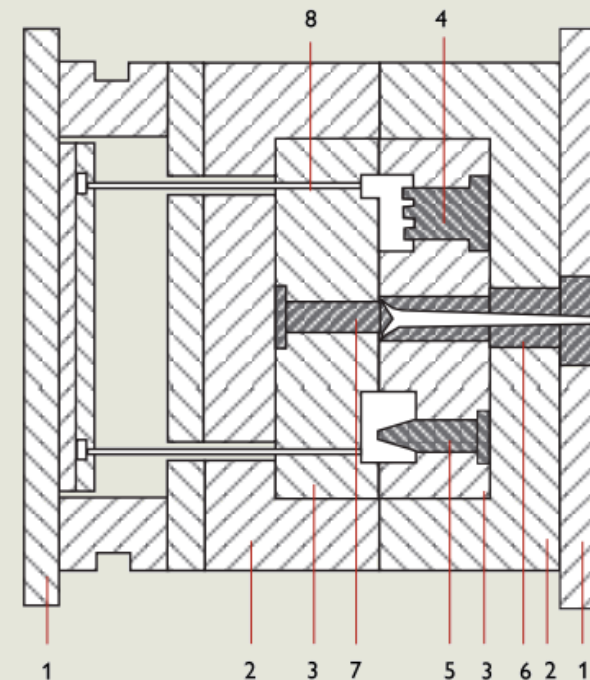
STEEL AND HARDNESS SELECTION

GENERAL RECOMMENDATION

Die part	Tin / Lead / Zinc		Aluminium / Magnesium		Copper / Brass	
Clamping plates, Holder plates	ASSAB 618	~310 HB	ASSAB 618	~310 HB	ASSAB 618	~310 HB
Die inserts	ASSAB 618	~310 HB	DIEVAR	44 - 50 HRC	QRO 90 SUPREME	40 - 46 HRC
	ASSAB 8407 SUPREME	46 - 52 HRC	ASSAB 8407 SUPREME	42 - 48 HRC	ASSAB 8407 SUPREME	40 - 46 HRC
	UNIMAX	52 - 56 HRC	UNIMAX**			
Fixed inserts Core	ASSAB 8407 SUPREME	46 - 52 HRC	DIEVAR	46 - 50 HRC	QRO 90 SUPREME	40 - 46 HRC
			ASSAB 8407 SUPREME	44 - 48 HRC		
Core pins	ASSAB 8407 SUPREME*	46 - 52 HRC	QRO 90 SUPREME*	44 - 48 HRC	QRO 90 SUPREME*	42 - 46 HRC
Sprue parts	ASSAB 8407 SUPREME	48 - 52 HRC	ASSAB 8407 SUPREME	46 - 48 HRC	QRO 90 SUPREME	42 - 46 HRC
			QRO 90 SUPREME	44 - 46 HRC		
Nozzles	STAVAX ESR	40- 44 HRC	ASSAB 8407 SUPREME	42 - 48 HRC	QRO 90 SUPREME	40 - 44 HRC
	ASSAB 8407 SUPREME	35 - 44 HRC	QRO 90 SUPREME	42 - 46 HRC	ASSAB 8407 SUPREME	42 - 48 HRC
Ejector pins	QRO 90 SUPREME	46 - 50 HRC	QRO 90 SUPREME	46 - 50 HRC	QRO 90 SUPREME	46 - 50 HRC
	ASSAB 8407 SUPREME	(nitrided)	ASSAB 8407 SUPREME	(nitrided)	ASSAB 8407 SUPREME	(nitrided)
Plunger Shot sleeves	ASSAB 8407 SUPREME	42 - 46 HRC (nitrided)	ASSAB 8407 SUPREME	42 - 48 HRC	QRO 90 SUPREME	42 - 46 HRC
			QRO 90 SUPREME	(nitrided)	ASSAB 8407 SUPREME	(nitrided)

* Surface treatment is recommended

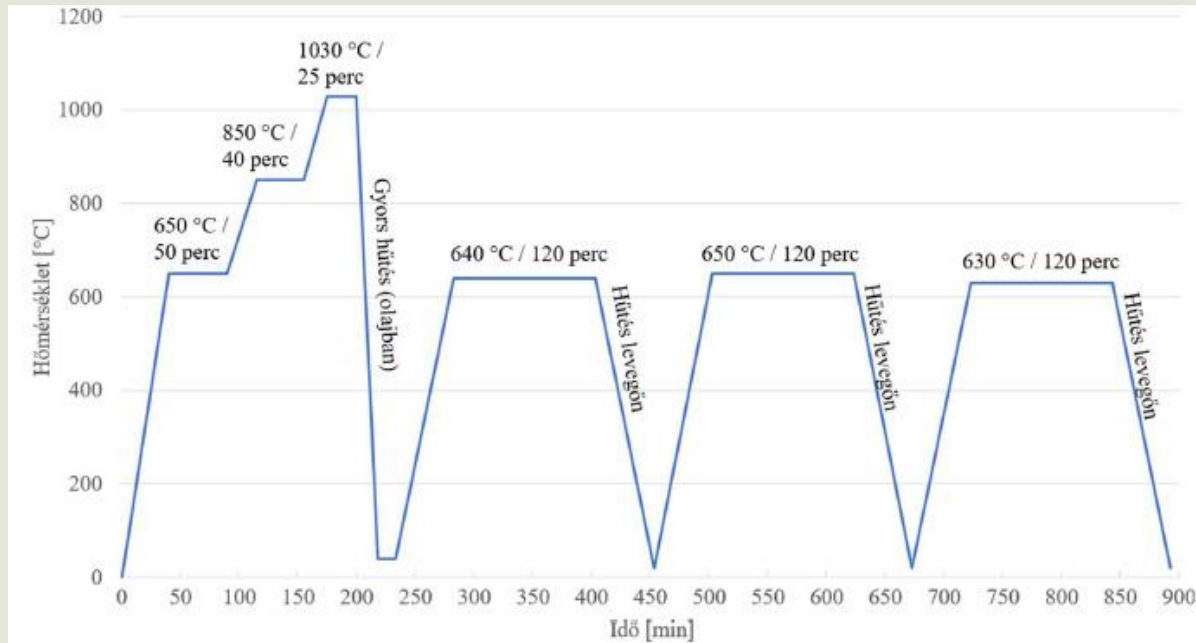
** For small Mg die inserts where a good erosion resistance is needed



- 1 Clamping plates
- 2 Holder plates
- 3 Die inserts
- 4 Fixed inserts
- 5 Cores
- 6 Sprue bushing (nozzles)
- 7 Sprue pin (spreader)
- 8 Ejector pins

X40CrMoV5-1

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



Hőkezelési diagram 40 HRC keménység eléréséhez



Elkészült próbatetek

Nitridrétegek vizsgálata

1. Sófürdőös nitridálás

- 1 h
- 2 h
- 4 h
- 8 h

2. Metszeti rétegvastagság

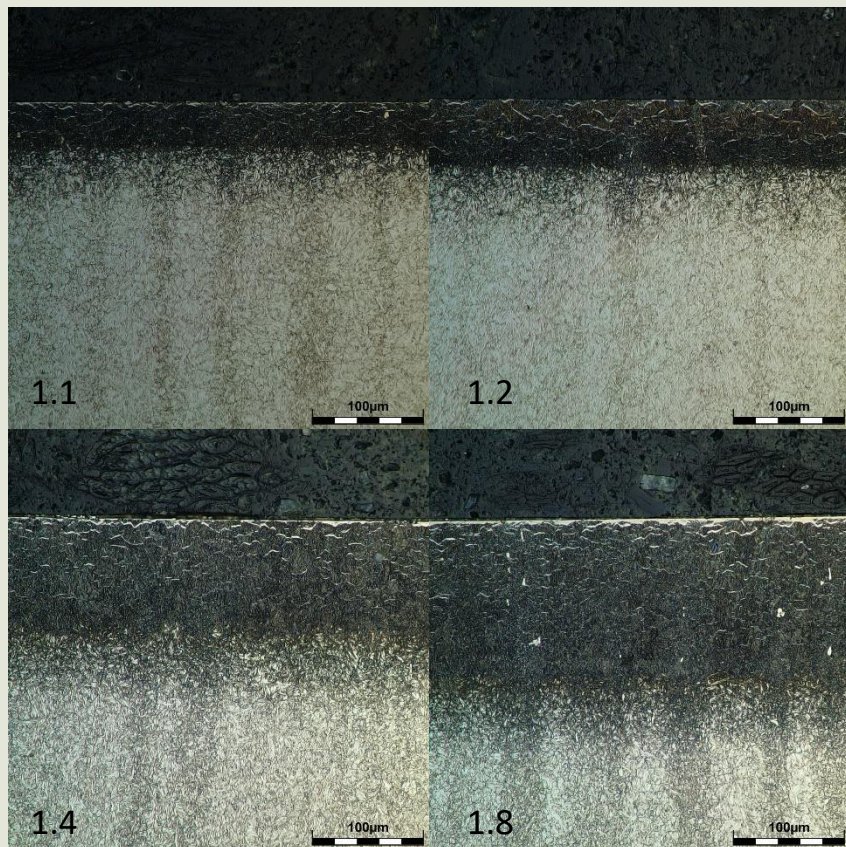
- 51 μm
- 80 μm
- 121 μm
- 162 μm

3. Felületi keménység vizsgálata

- 1 – 2 – 5 – 10 –
20 – 30 – 40 – 60
– 100 – 120 –
187,5 kg

4. Függvény illesztés

Csiszolatok és keménységmérés



Függvényalak

Szabadalmi eljárás alatt

Szabadalmi eljárás alatt

Szabadalmi eljárás alatt

Végeselemes vizsgálatok

- ECM model (Lawn)1,2
- Hidrosztatikus mag az I. skalár invariáns függvénye

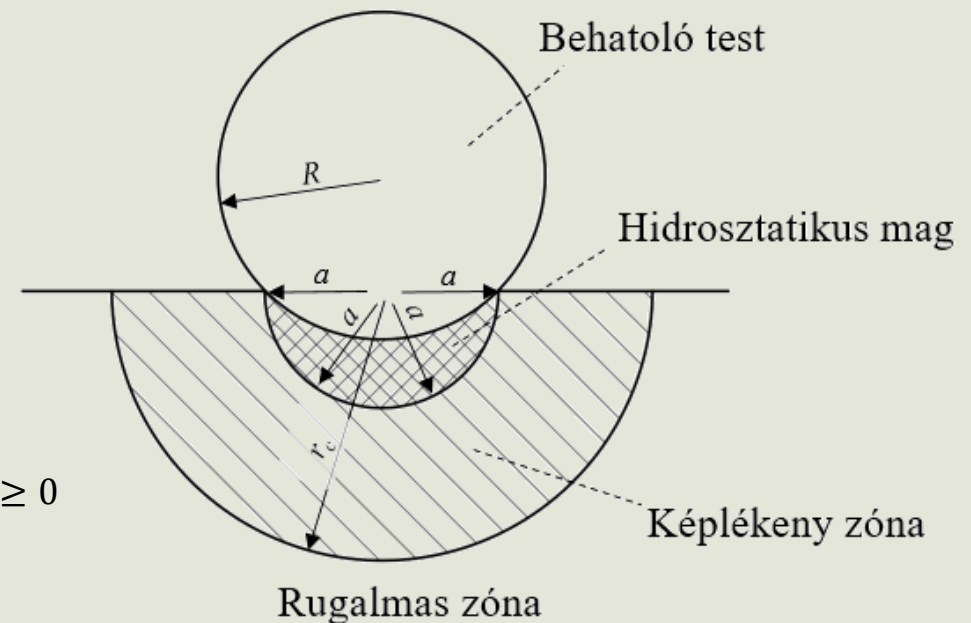
$$I_1 = \frac{\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3}{3} \geq \sigma_{ys}$$

- Plasztikus zóna, meghatározható a képlékeny alakváltozási sebesség tekintetében, ahol az 0, illetve Tresca elve alapján

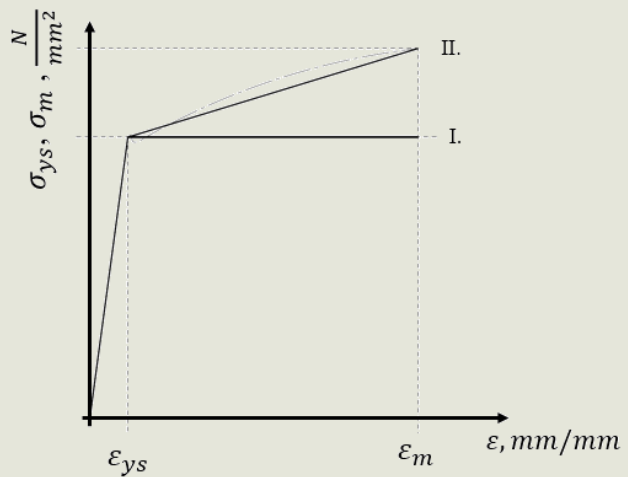
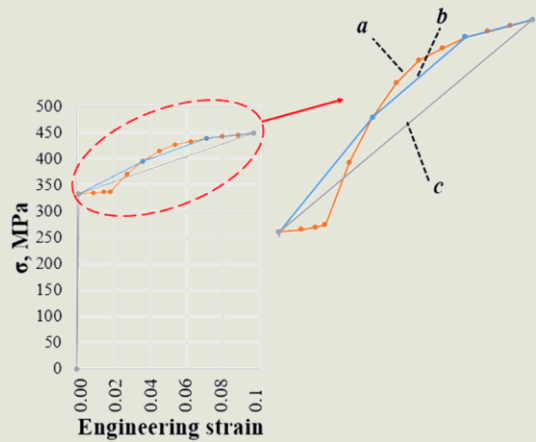
$$\varepsilon_0^P = \frac{\sqrt{2}}{3} \left[(\varepsilon_x^P - \varepsilon_y^P)^2 + (\varepsilon_y^P - \varepsilon_z^P)^2 + (\varepsilon_z^P - \varepsilon_x^P)^2 + 6(\varepsilon_{xy}^P)^2 + 6(\varepsilon_{yz}^P)^2 + 6(\varepsilon_{xz}^P)^2 \right]^{\frac{1}{2}} \geq 0$$

$$\tau_m = \tau_s = \frac{\sigma_{max}}{2}$$

- Brinell keménység



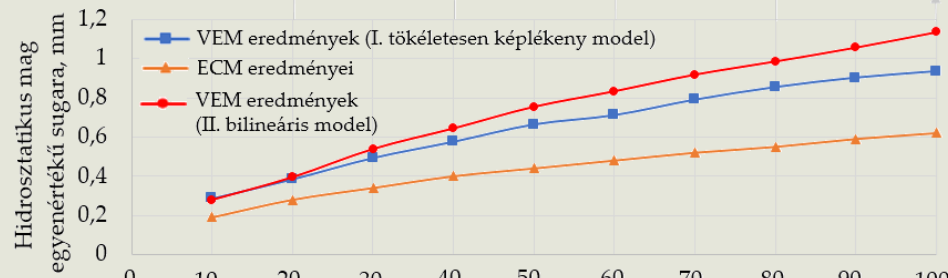
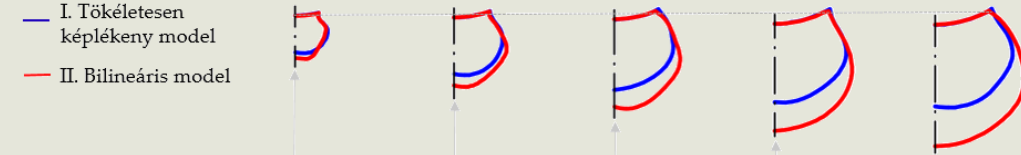
Anyagmodellek vizsgálata



A hidrosztatikus mag mérete és alakja VEM eredmények alapján

- I. Tökéletesen képlékeny model
- II. Bilineáris model

0,5 mm

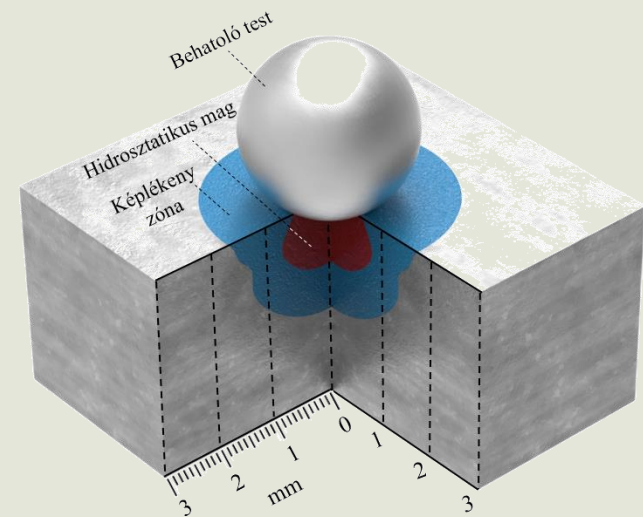


Behatolási mélység, %

Behatolási mélység, mm

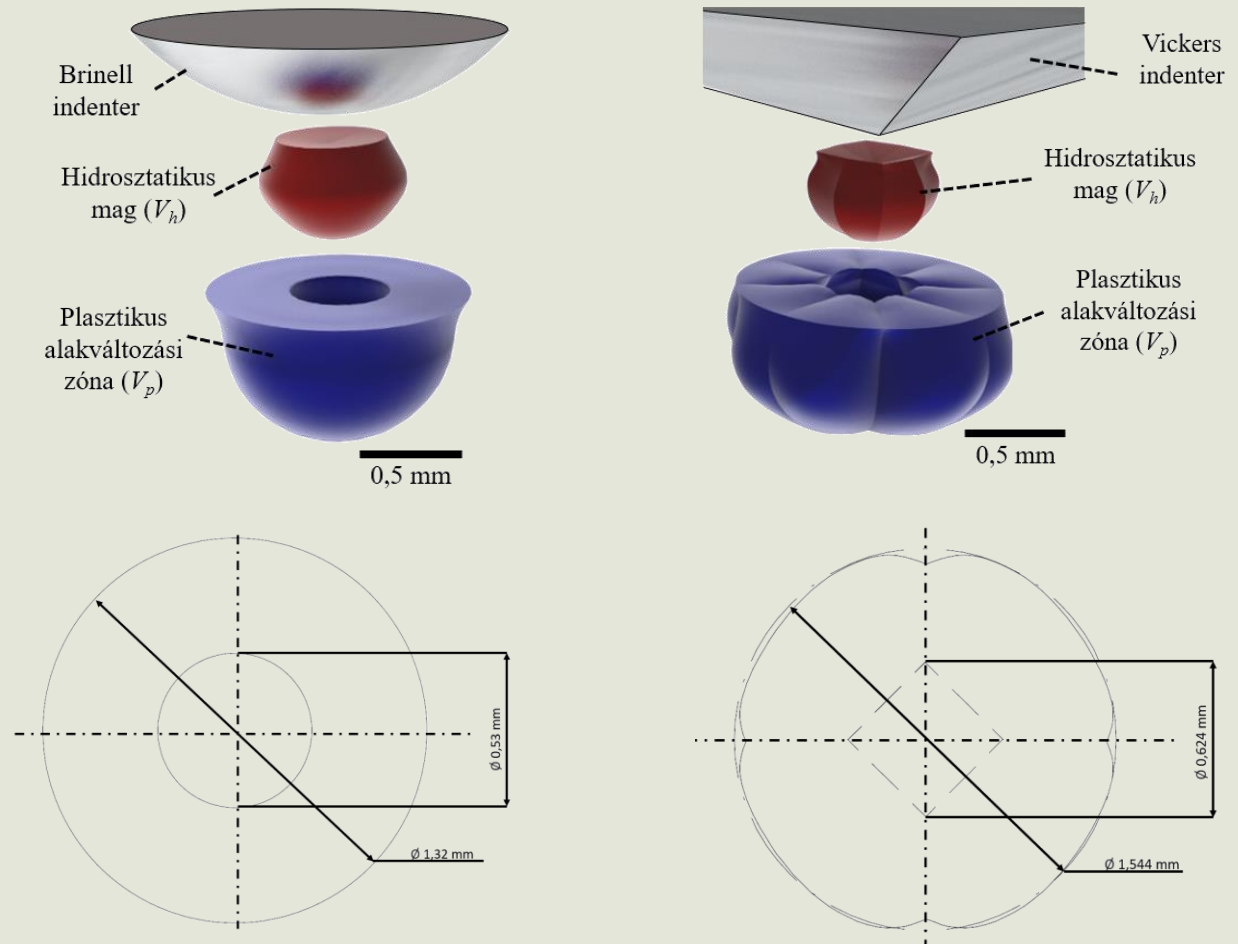
Lenyomat sugár, mm

A lenyomat és a behatolótest sugarának aránya



Vickers keménység

- 3D modell vizsgálat
- Kialakult alakváltozási és hidrosztatikus mag vizsgálata
- Térfogat összehasonlítás



További tervek

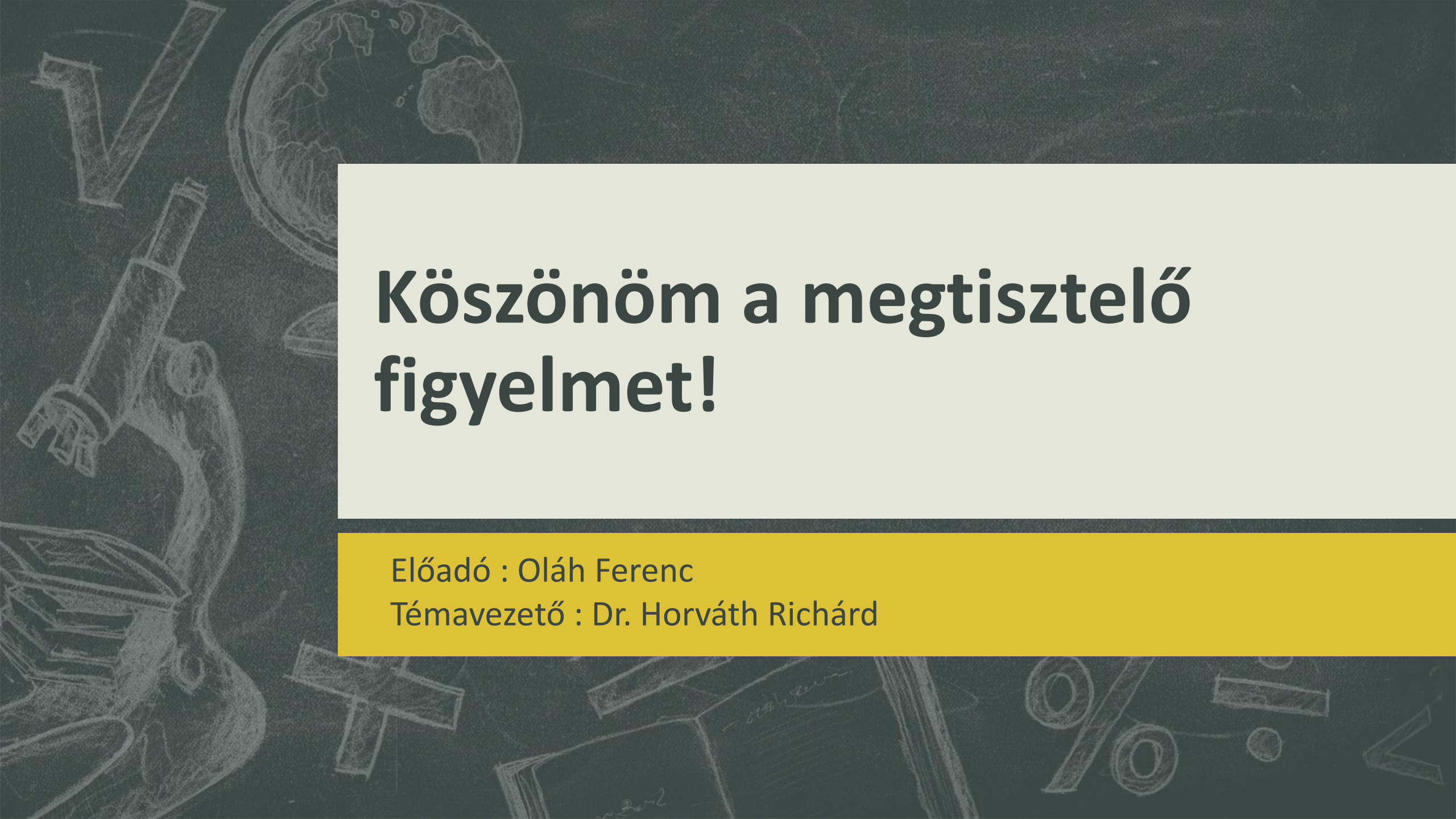
- Szabadalmi eljárás lebonyolítása
- Metszeti és a felületi keménység kapcsolatának vizsgálata
- Esetlegesen bevonati rétegek esetén történő vizsgálat
- Vickers vizsgálat 2D konvertálása
- Felületkezelt rétegek vizsgálata 2D-ben
- Egyéb eljárások végeselemes vizsgálata

Publikációk

- Oláh, F. and Horvath, R. and Réger, M.: Investigation of the Hydrostatic and Plastic Zones in Hardness Measurement Using Finite Element Simulation. Heliyon, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4617352> - **bírálat alatt (Q1, IF = 4,0) (benyújtva)**
- Oláh, F. , Horvath, R. és Réger, M. -Brinell és Vickers keménységmérés során kialakuló hidrosztatikus mag és képlékeny zóna jellemzése -ESB (benyújtva)
- Oláh, F. , Horvath, R. and Réger, M. -Characterization of the hydrostatic core and plastic zone that form during Brinell and Vickers hardness tests - OATK

▪ Oktatási tevékenység:

Tárgykód	Tárgy neve	Követelmény
BTXCI11BNF	CAD alapismeretek I.	Évközi jegy
BMXSRE3BNE	CAD Systems	Évközi jegy
BBXCT94BNE	CAD technika I.	Évközi jegy

The background is a dark grey-green color with faint, light-colored sketches of various scientific and educational items. These include a globe, a microscope, a stack of books, a hand holding a pencil, a percentage sign, and other geometric shapes. The sketches are rendered in a simple, line-art style.

Köszönöm a megtisztelő figyelmet!

Előadó : Oláh Ferenc

Témavezető : Dr. Horváth Richárd