



# KÖTÉSTECHNOLÓGIÁK ALKALMAZHATÓSÁGA FÚRÓKORONÁK SZEGMENSEINEK RÖGZÍTÉSÉRE

**Kenéz Attila Zsolt**

**Témavezető: Dr. Bagyinszki Gyula**

# GYÉMÁNTSZEMCSÉS FÚRÓTERMÉKEK KÖZÜL A PL-TÍPUSÚ SZEGMENSSEL HEGESZTETT FÚRÓK BEMUTATÁSA

## Magfúró

- Ø8 – Ø35 mm gyűrűszegmenses
- Ø35 – Ø37 mm szegmenses
- Vízűtéses fúráshoz
- Közepes nyomószilárdságú vasalt betonhoz



## Fúrókorona

- Ø40 – Ø202 mm szegmenses
- Vízűtéses fúráshoz
- Közepes nyomószilárdságú vasalt betonhoz



forrás: <https://www.hilti.com/diamond-coring-%26-sawing/diamond-drilling-inserts>

# Ø37 MM-ES PL-TÍPUSÚ SZEGMENSSEL HEGESZTETT MAGFÚRÓ

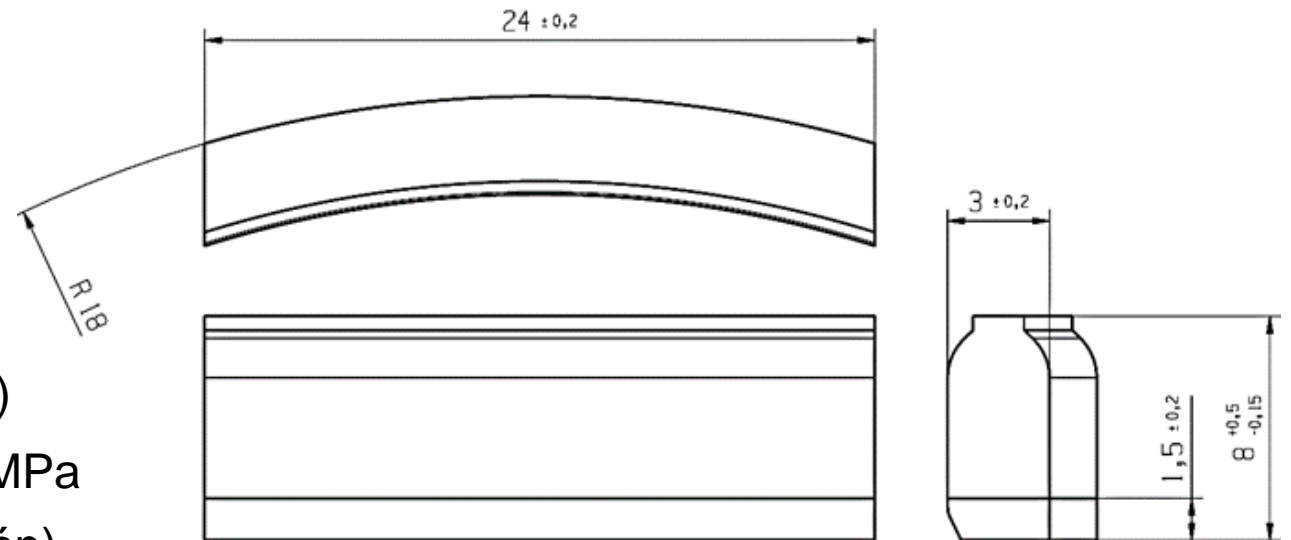
- **Szegmens (neutral zóna)**

- összetétele:

- Fe = 88...92%
- Ni = 7...11%
- egyéb  $\leq 1\%$

- keménysége: 53...67 HRB (~ 95...120 HV10)

- ebből a szakítószilárdság:  $R_m = 308...385$  MPa  
(DIN EN ISO 18265-2004/02, 1.táblázat alapján)



- **Cső**

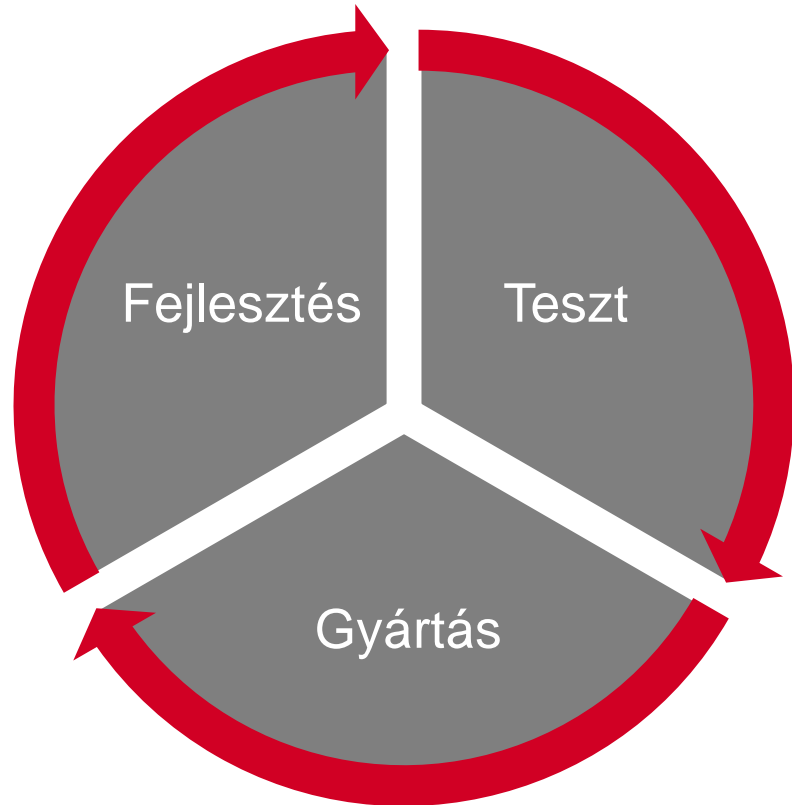
- összetétele (E235 +C):

- $C \leq 0,17\%$ ,  $Si \leq 0,35\%$ ,  $Mn \leq 1,2\%$ ,  $P \leq 0,025\%$ ,  $S \leq 0,025\%$

- falvastagsága:  $2 \pm 0,15$  mm

- szakítószilárdsága:  $R_m = 480$  MPa

# MI A CÉLUNK EZZEL A VIZSGÁLATTAL?

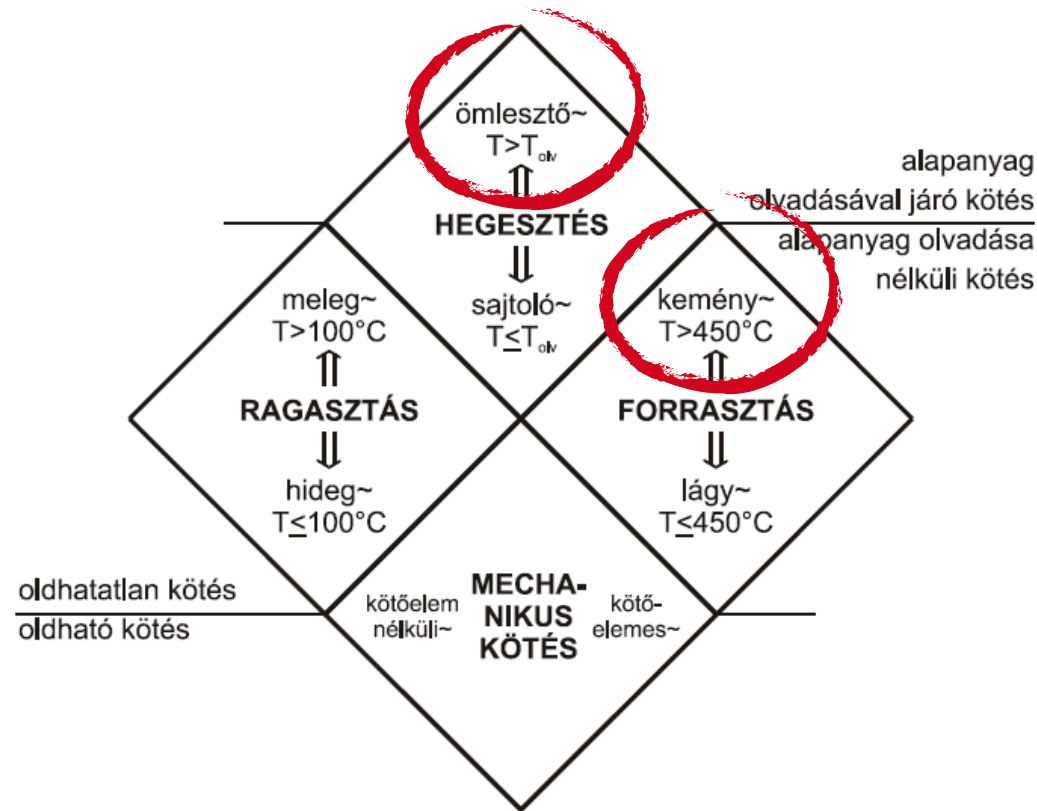


- Részt venni a fúrókorona technológia-fejlesztési projekteknél
- Megvizsgálni, hogy a különböző lézerforrások milyen hatással vannak a szegmensre és a kötési zónára
- Megvizsgálni, hogy más kötési eljárások milyen hatással vannak a szegmensre és a kötési zónára
- Megfelelőek és elegendőek-e az eddigi vizsgálati módszerek?

# KÖTŐTECHNOLÓGIÁK

A szegmensek rögzítéséhez a hegesztés vagy a forrasztás különböző eljárásait használják.

ANYAG-TECHNOLÓGIÁK	ALAKADÓ TECHNOLÓGIÁK	KÖTŐ TECHNOLÓGIÁK	SZERKEZET-VÁLTOZTATÓ TECHNOLÓGIÁK
FORGÁCS NÉLKÜLI (NEM FORGÁCSOLO) TECHNOLÓGIÁK	ÖNTÉS: - elvesző formába - tartós formába	HEGESZTÉS: - sajtoló - ömlesztő	HŐKEZELÉS: - egyensúlytól eltérítő - egyensúlyra irányuló
	SZINTERELÉS: - porkohászat - porkeramizálás	FORRASZTÁS: - lágy - kemény	FELÜLETKEZELÉS: - anyagvitel nélküli - anyagvitellel járó
	ALAKÍTÁS: - térfogat alakítás - lemezalakítás	RAGASZTÁS: - hideg - meleg	CELLÁSÍTÁS: - habosítás - filcesítés
	VÁGÁS: - alakító vágás - termikus vágás - eróziós vágás - forgácsoló vágás	MECHANIKUS KÖTÉS: - kötőelem nélküli - kötőelemes	KOMPOZITKÉSZÍTÉS: - szemcseadalékolás - szálerősítés - laminálás
FORGÁCSOLO TECHNOLÓGIÁK	FORGÁCSOLÁS: - szabályos szerszámélekkel - szabálytalan szerszámélekkel		



# VIZSGÁLANDÓ KÖTŐTECHNOLÓGIÁK

## Hegesztés

- ✓ • CO<sub>2</sub> lézerhegesztés
- ✓ • Szilárdtest lézerhegesztés
- ✓ • Kondenzátorkisüléses hegesztés
- Ellenálláshegesztés
- Dörzshegesztés
- Diffúziós hegesztés
- Ultrahangos hegesztés

## Forrasztás

- ✓ • Láng keményforrasztás
- Indukciós forrasztás

# HEGESZTETT KÖTÉSEK VIZSGÁLATÁNAK MÓDSZEREI

## Roncsolás nélküli vizsgálatok:

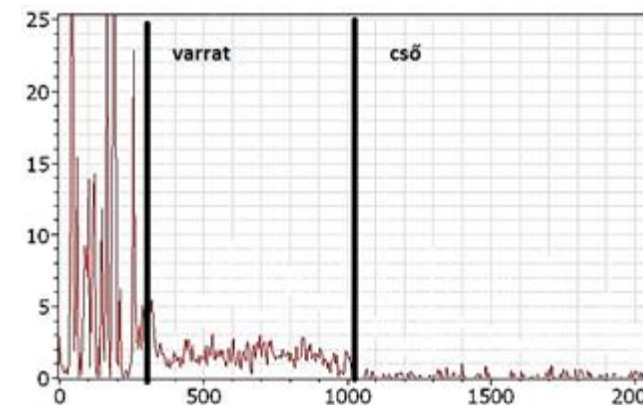
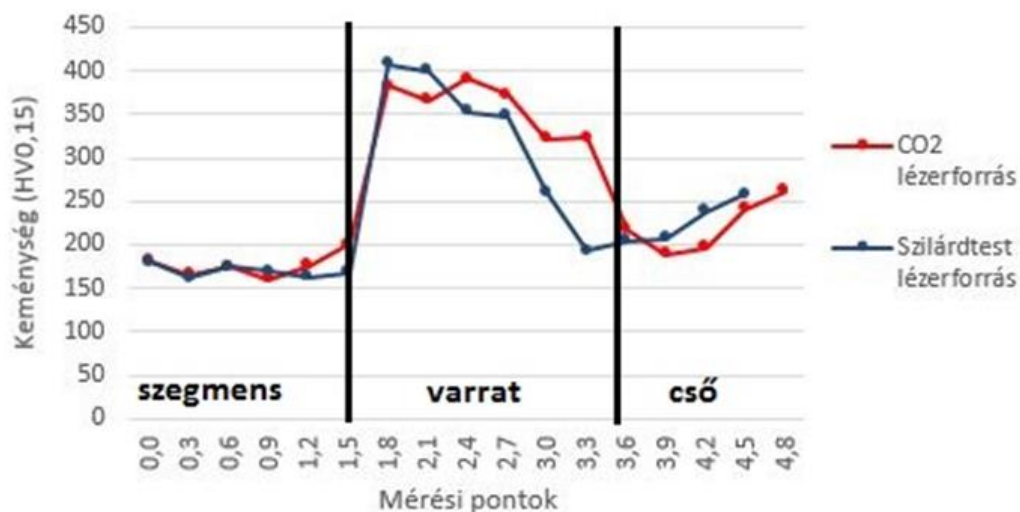
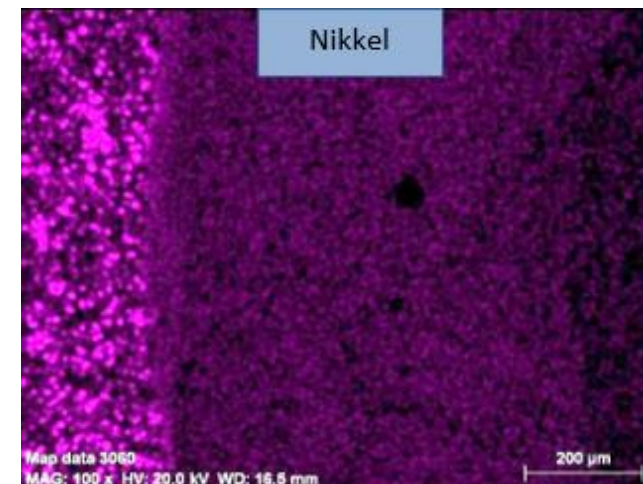
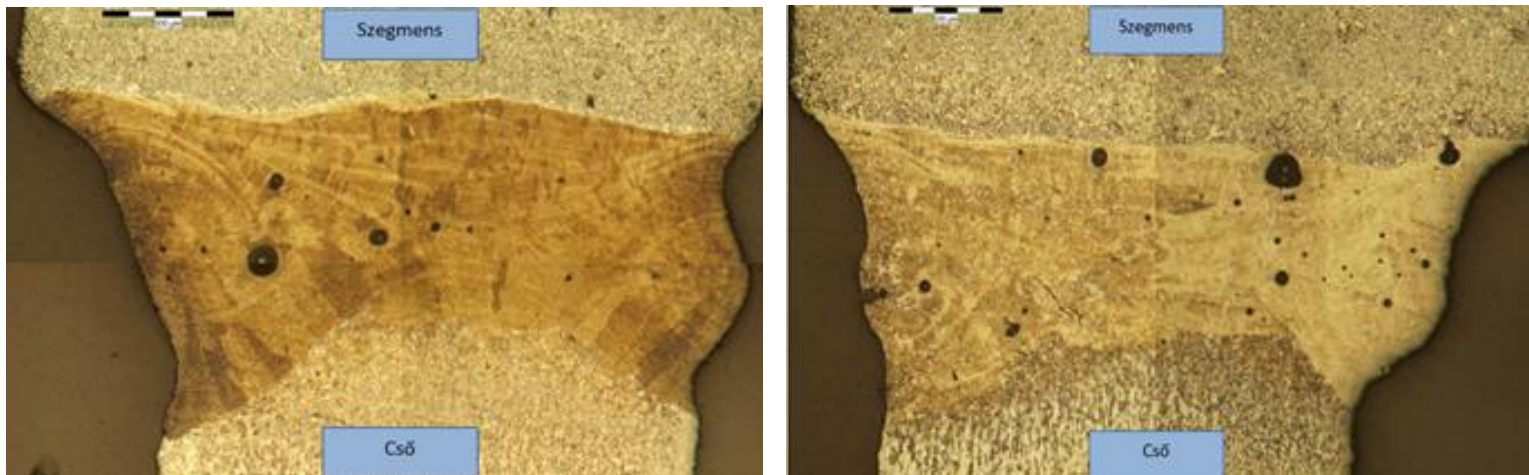
- Optikai vizsgálat: varrat alakjának szemrevételezése, felületi hibák keresése
- Geometriai vizsgálat: szegmens kiállás /dőlés /elcsavarodás, radiális ütés
- Minimum-próba: az előírt minimum forgatónyomatékkal terhelik a szegmenst
- Radiológiai vizsgálat (röntgenvizsgálat, radioaktív izotópos vizsgálat)
- Mágnesezhető porral végzett vizsgálat
- Folyadékpenetrációs vizsgálat
- Ultrahangvizsgálat
- CT vizsgálat

## Roncsolásos vizsgálatok:

- Törésteszt (statikus hajlítás)
- Csiszolatvizsgálat (makroszkópi és mikroszkópi szövetszerkezet-vizsgálat)
- Keménységvizsgálat (Vickers-eljárással)
- Optikai fénymikroszkópos vizsgálat
- Pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálat (SEM)
- Energiadiszperzív spektroszkópia
- Szakítóvizsgálat
- Hajlítóvizsgálat (korona-oldali, gyökoldali)
- Ütővizsgálat
- Fárasztóvizsgálat

# HEGESZTETT KÖTÉSEK VIZSGÁLATI EREDMÉNYEI

CO<sub>2</sub> és szilárdtest lézerforrással hegesztett varrat

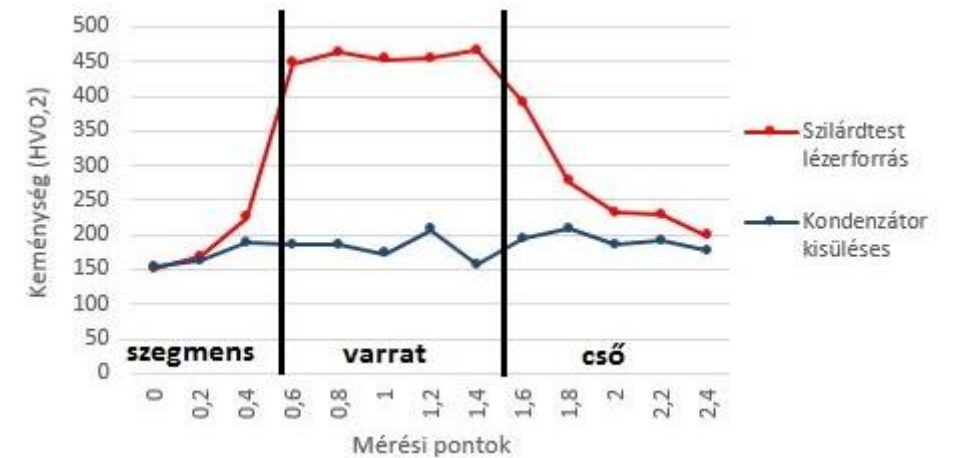
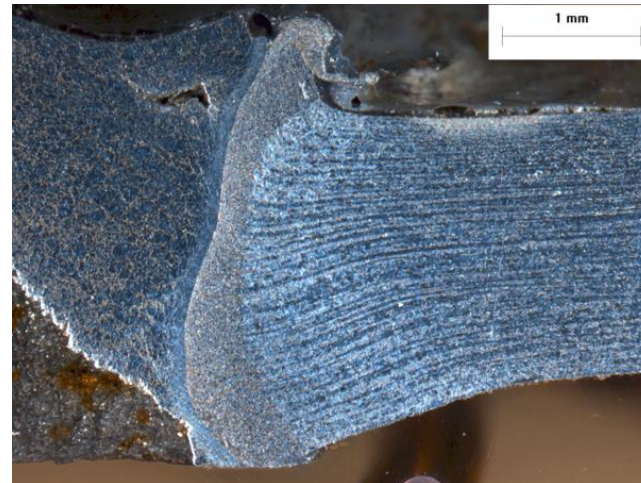
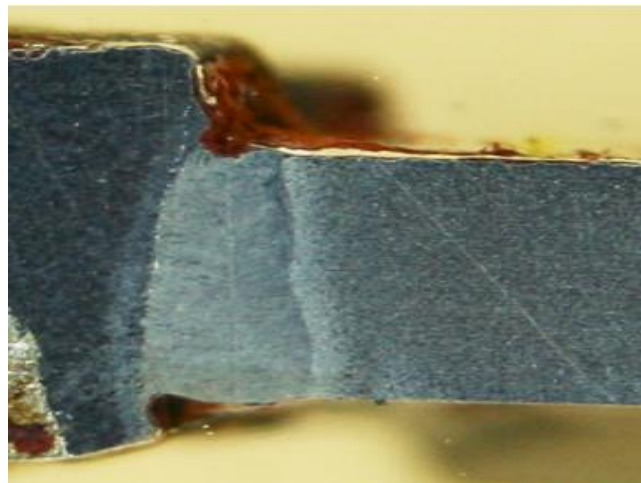
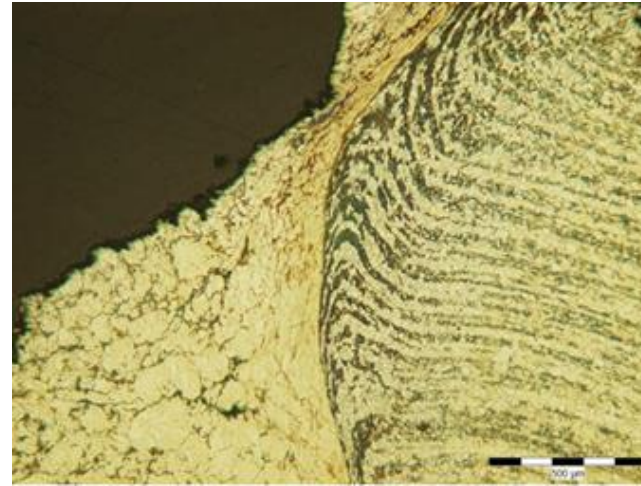
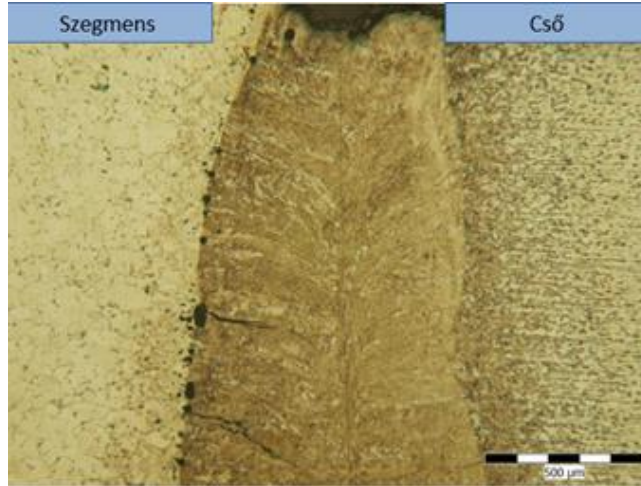


A CO<sub>2</sub> lézerforrással hegesztett varrat nikkell koncentrációja a varratra merőleges vonal mentén (a varrat közepén)



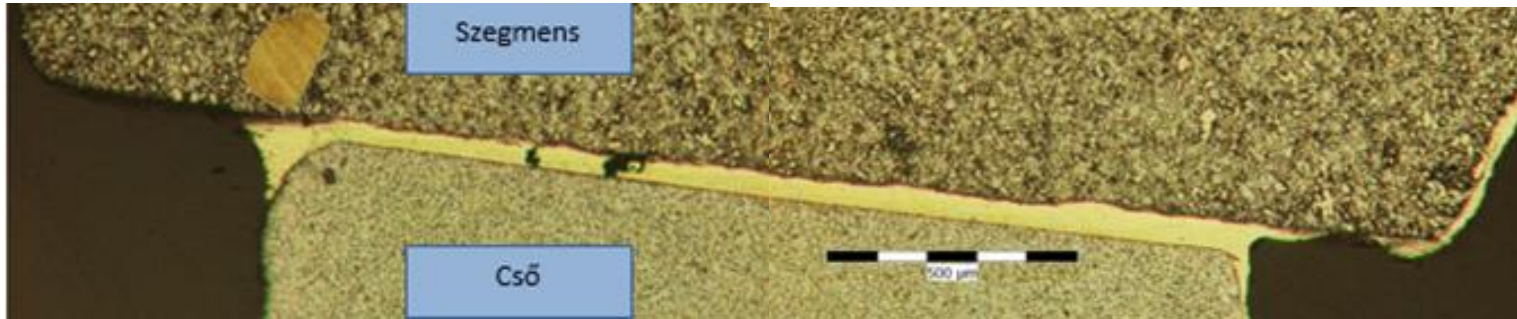
# HEGESZTETT KÖTÉSEK VIZSGÁLATI EREDMÉNYEI

Szilárdtest lézerforrással és kondenzátorkisüléssel hegesztett varrat



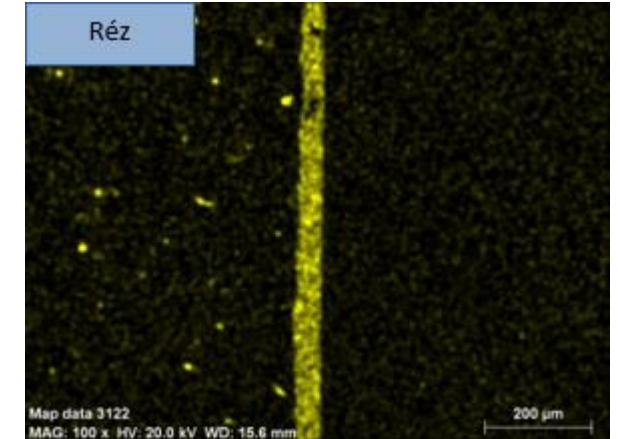
# FORRASZTOTT KÖTÉS VIZSGÁLATI EREDMÉNYEI

Láng keményforrasztott kötés



- **Forraszanyag: Fontargen A324**
  - összetétele: Ag = 49%, Zn = 23%, Cu = 16%, Mn = 7,5%, Ni = 4,5% (EN ISO 3677)
- **Folyasztószer: Easy-flo™ 100 Flux Paste**

Ajánlott forrasztási munkahőmérséklet 690 °C.



A réz elem térképe a kötésre merőleges vonal mentén (a kötés közepén)

# HEGESZTETT KÖTÉSEK VIZSGÁLATÁNAK MÓDSZEREI

## Roncsolás nélküli vizsgálatok:

- Optikai vizsgálat: varrat alakjának szemrevételezése, felületi hibák keresése
- Geometriai vizsgálat: szegmens kiállás /dőlés /elcsavarodás, radiális ütés
- Minimum-próba: az előírt minimum forgatónyomatékkal terhelik a szegmenst

Radiológiai vizsgálat (röntgenvizsgálat, radioaktív izotópos vizsgálat)

- Mágnesezhető porral végzett vizsgálat
- Folyadékpenetrációs vizsgálat

Ultrahangvizsgálat

- CT vizsgálat

## Roncsolásos vizsgálatok:

Törésteszt (statikus hajlítás)

- Csiszolatvizsgálat (makroszkópi és mikroszkópi szövetszerkezet-vizsgálat)
- Keménységvizsgálat (Vickers-eljárással)
- Optikai fénymikroszkópos vizsgálat
- Pásztázó elektronmikroszkópos vizsgálat (SEM)
- Energiadiszperzív spektroszkópia
- Szakítóvizsgálat
- Hajlítóvizsgálat (korona-oldali, gyökoldali)
- Ütővizsgálat

Fárasztóvizsgálat

# TANULMÁNYOK

- **1. félév:**

- Hegesztéstechnológiák I.
- Koncentrált energiabevitelű anyagtechnológiák
- Kutatási projekt I.
- Kutatási beszámoló I.

Bagyinszki Gyula	4 kredit (4)
Bagyinszki Gyula	6 kredit (5)
Recskiné Borsa Judit	10 kredit (a)
Recskiné Borsa Judit	6 kredit (a)

- **2. félév:**

- Hegesztéstechnológiák II.
- Szerkezeti anyagok károsodási folyamatainak elemzése
- Kutatási projekt II.
- Kutatási beszámoló II.

Bagyinszki Gyula	6 kredit (4)
Kovács Tünde	6 kredit (5)
Recskiné Borsa Judit	10 kredit (a)
Recskiné Borsa Judit	6 kredit (a)

# PUBLIKÁCIÓK

## Publikációk:

- Attila Zsolt Kenéz, Gyula Bagyinszki: **Investigation of Laser Welding Technology of Diamond Drilling Segments**, Acta Materialia Transylvanica, Cluj-Napoca, Romania, 2018 (megjelenés folyamatban)
- Kenéz Attila Zsolt, Dr. Bagyinszki Gyula: **Gyémántszemcsés fúrószegmensek rögzítéstechnológiáinak vizsgálata**, 29. Nemzetközi Hegesztési Konferencia, Miskolc, 2018  
ISBN: 978-963-358-160-5, 199-209.o
- Kenéz Attila Zsolt: **Gyémántszegmenses fúrókoronák gyártása és tesztelése**, Hegesztéstechnika folyóirat 2018.II. szám (megjelenés folyamatban)

# ELŐADÁSOK

## Előadások:

- Kenéz Attila Zsolt, Dr. Bagyinszki Gyula: **Gyémánt fúró szegmensek lézeres hegesztésének vizsgálata**, XXIII. Fiatal Műszakiak Tudományos Ülésszaka, 2018. március 22–23., Kolozsvár
- Kenéz Attila Zsolt, Dr. Bagyinszki Gyula: **Gyémánt szemcsés fúrószegmensek rögzítésének technológiái és vizsgálatuk**, 29. Nemzetközi Hegesztési Konferencia, 2018. május 24-26., Miskolc

# KÖVETKEZŐ FÉLÉV

- **Kutatási témában:**
  - Irodalomkutatás
  - Roncsolásmentes vizsgálati módszerek kiegészítése új vizsgálatokkal
  - Meglévő vizsgálati eredmények mélyebb elemzése
  - További kötési eljárások vizsgálata
- **Tervezett konferenciák:**
  - Bánki Házikonferencia, 2018 november
  - Műszaki Tudományos Ülésszak, 2018. november 24., Kolozsvár
- **Tervezett előadások:**
  - FEMS Junior EUROMAT 2018 Conference, 2018. július 10., Budapest (angol nyelvű)

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET