



MÚLT, JELEN és JÖVŐ

Köszönet a MAROVISZ díjért

AGENDA

- ▶ Köszönöm szépen a nominálást, köszönöm szépen a MAROVISZ díjat, köszönöm, hogy érdemesnek találtattam rá, pedig nem olyan régen csatlakoztam a roncsolásmentes csapathoz, - koromhoz képest
- ▶ Honnan jöttem?
 - ▶ ALPS egy akusztikus rendszer
- ▶ MAIDLab alapítása 2009
 - ▶ AE tartály pukkasztások
 - ▶ Ultrahang
- ▶ Fő csapás iránya: pásztázó akusztikus mikroszkóp
 - ▶ Kudarok és sikerek
- ▶ Paksi Kompetencia Központ (PKK)
- ▶ Hová tartunk?

ALPS egy akusztikus idegentest monitorozó rendszer

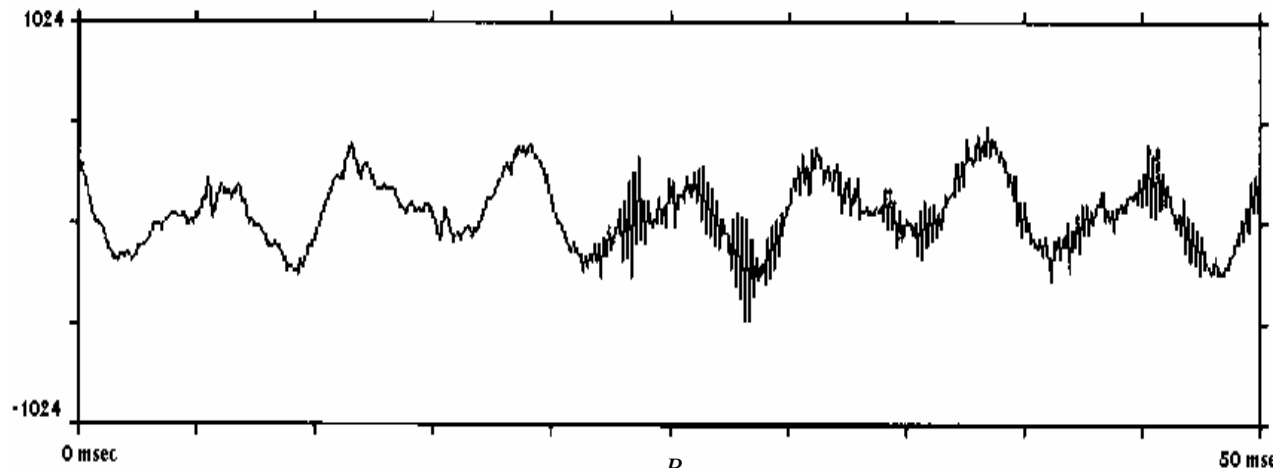
KFKI: Már 1980-ban az Akusztikus Emisszió közelébe kerültem, onnan ismertem Geréb Jánost és Szűcs Pált valamint Péter Attilát, de nekem a **BEAVATKOZÁSMENTES FOLYAMATVIZSGÁLATOK JUTOTTAK** (atomerőműi neutron, hőmérséklet nyomászaj). Hosszabb távon a CONDITION MONITORINGban újra egyesülni fogunk.

Ennek egyik mellékága volt az **AKUSZTIKUS IDEGENTEST KERESŐ RENDSZER**

Nagyon hasonlít az Akusztikus Emissziós feladatra!

- Viszonylag ritka
- Akusztikus borsztöket kell detektálni és származási helyüket lokalizálni.
- Igaz, nem a szilárd testben keletkeznek, hanem az idegen testek felkoppanásából, esetleg más felverődésekből.(abrázió)
- **MINDENÜTT HASZNOS LEHET, AHOL ÁRAMLÓ FOLYADÉKOK VANNAK** (Olajipar, vegyi művek, energiatermelő egységek atomerőművek)
- Néhány fontos momentum, amiért érdemes egy kis kitérőt tennünk.

Hogyan detektáljunk viszonylag ritka eseményeket (börstöket) viszonylag magas háttérzajban?



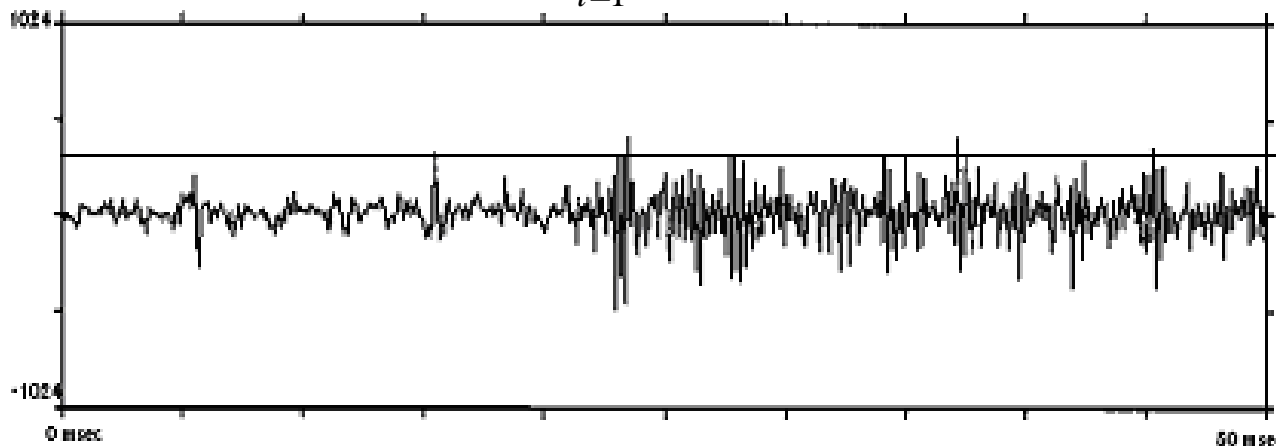
Mért jel

$$y_k = \sum_{i=1}^P a_i \times y_{k-i} + w_k$$

Egydimenziós autoregressziós modell

AR szűrés

$$x_k^{\text{szűrt}} = x_k^{\text{mért}} - \sum_{i=1}^P a_i \times x_{k-i}^{\text{mért}}$$

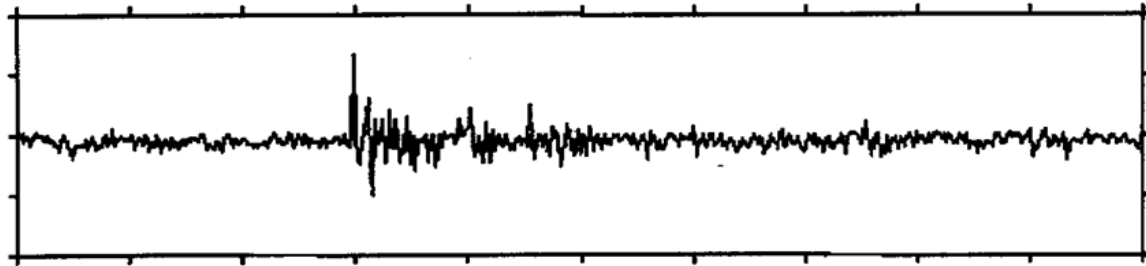


Szűrt jel

Találjuk meg az eseményt!

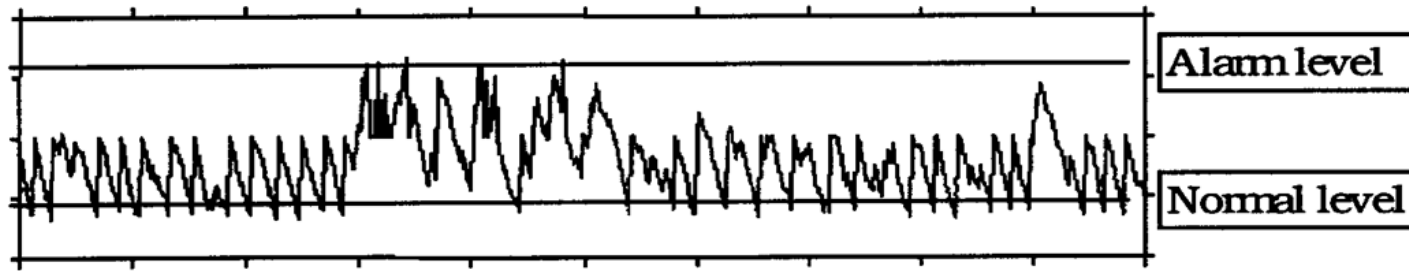
A megoldás: Szekvenciális valószínűségi Hányados teszt

Loose part signal



$$\lambda_n = \ln \frac{p_n(z_1, z_2, \dots, z_n | \sigma)}{p_n(z_1, z_2, \dots, z_n | \sigma_0)}$$

Logarithmic probability ratio



$$\lambda_{n+1} = \lambda_n + \frac{\sigma^2 - \sigma_0^2}{2 \cdot \sigma^2 \cdot \sigma_0^2} \cdot z_n^2 + \ln \frac{\sigma_0}{\sigma} \quad , \quad \lambda_0 = 0$$

LOOSE PART WINDOWS VIEWER

File Functionality Options Window Help

Channel 06. M06 [Channel 6]; timhann1.345

fx: 1025 t: 0.102 sec Block Length: 512
 fy: -17 Total Length : 16384
 Red Points: H1 Green Points: H0

Channel 03. M03 [Channel 3]; timhann1.345

fx: 1025 t: 0.102 sec Block Length: 512
 fy: 26 Total Length : 16384
 Red Points: H1 Green Points: H0

Channel 05. M05 [Channel 5]; timhann1.345

fx: 1025 t: 0.102 sec Block Length: 512
 fy: -213 Total Length : 16384
 Red Points: H1 Green Points: H0

Channel 02. M02 [Channel 2]; timhann1.345

fx: 1025 t: 0.102 sec Block Length: 512
 fy: 160 Total Length : 16384
 Red Points: H1 Green Points: H0

Detector: M2

Record time: 2001.4.9-11:26:26 Spektrum [Log](#)

Átlag:	1.50
Szórás:	15.98
Skewness:	0.67
Curtosis:	44.72
Maximum:	227.00
Minimum:	-143.00

AR együtthatók

Átlag:	1.49
Szórás:	10.38
Skewness:	0.72
Curtosis:	93.15
Maximum:	222.00
Minimum:	-183.00
H0:	653.00
H1:	43.00

Autokorrelációs függvény

Panel mentés Panel nyomtatása

Detector: G5

Record time: 2001.4.9-10:30:41 APSD [Log](#)

Average:	0.81
Deviation:	1.01
Skewness:	-0.31
Curtosis:	3.64
Maximum:	7.00
Minimum:	-4.00

AR coeff.: -0.000

Average:	0.84
Deviation:	1.47
Skewness:	-0.31
Curtosis:	4.86
Maximum:	7.00
Minimum:	-7.00
H0:	103.00
H1:	118.00

Autocorrelation function

Store coefficients Save panel Print panel

Detector: F4

Record time: 2001.4.9-10:30:41 APSD [Log](#)

Average:	1.49
Deviation:	0.97
Skewness:	0.55
Curtosis:	4.18
Maximum:	6.00
Minimum:	-4.00

AR coeff.: -0.289

Average:	1.49
Deviation:	0.99
Skewness:	-0.16
Curtosis:	3.88
Maximum:	6.00
Minimum:	-3.00
H0:	161.00
H1:	31.00

Autocorrelation function

Store coefficients Save panel Print panel

2008-ban a Dunaújvárosi Főiskola úgy dönt, hogy a pénzügyi keretek miatt két területre nem jut pénz egy időben:

Ezért megtartja a roncsolásos anyagvizsgálatokat, beruház a Gleeble szimulátorra, és bezárja a roncsolásmentes területet.

Ezzel indult a munkám a RMV felélesztésére.

TIOP 2009 150 millió forint Magyar Akusztikus Ipari Diagnosztikai Laboratórium MAIDLab születése



CTRL UL101 Receiver
3-Inch Solid Probe And
Industrial Grade Headset

-Szivárgásdetektálás már ultrahanggal



-32 csatornás AE, Geréb és tsa



Ultrahangos és más
Olympus készülékek,
köszönet Bodolai

IPLEX LX
IPLEX LT

- Kényelmes hordozhatóság
- Felülmúlhatatlanul egyszerű használat
- Strapabíró tartósság
- Kivételes funkcionalitás

endoszkóp



Örvényáramos
készülék

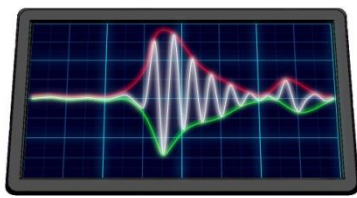


gyorskamera



Gyorsulásmérős és kontaktmentes
rezgésmérés





MAID Lab

AE tartályvizsgálatok, kutatás- fejlesztés



Összehasonlító gyakorlatok

**MAROVISZ: Tartályrepeztes folyamatának követése akusztikus emisszióval
című 1 + 1 napos szimpóziumon 2009.szept.22-én**

Egy 5 m³ -es folyékony PB tároló tartályon viszonylag ritkán elvégezhető, felszakításig történő terhelést hajtottunk végre. A vizsgálatot kísérő közös, bemutató jellegű akusztikus emissziós (AE) mérés során a vizsgálatokkal foglalkozók, valamint azok eredményeit felhasználó szakemberek értékes tapasztalatokhoz, információkhoz juthattak

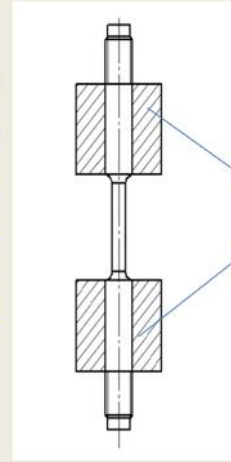
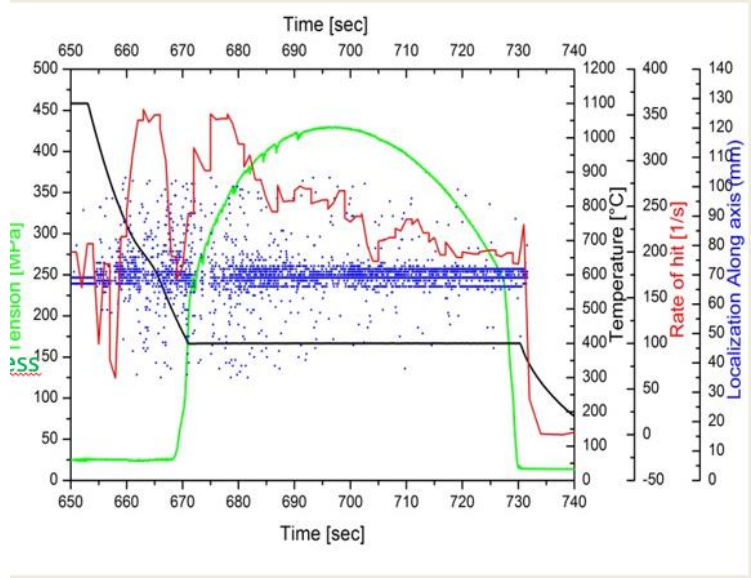
**MÉG AZ IDÉN TERVEZZÜK
ISMÉTLÉSÉT,**

**DE MÁR TÖBB KÜLFÖLDI
RÉSZTVEVŐVEL**



Egy kis kitérő: Mire lehet még az Akusztikus emissziót használni? AE az anyagvizsgálatokban (TÁMOP)

Final part of the triple treatment, forced and natural cooling with tension curve afterwards at constant temperature

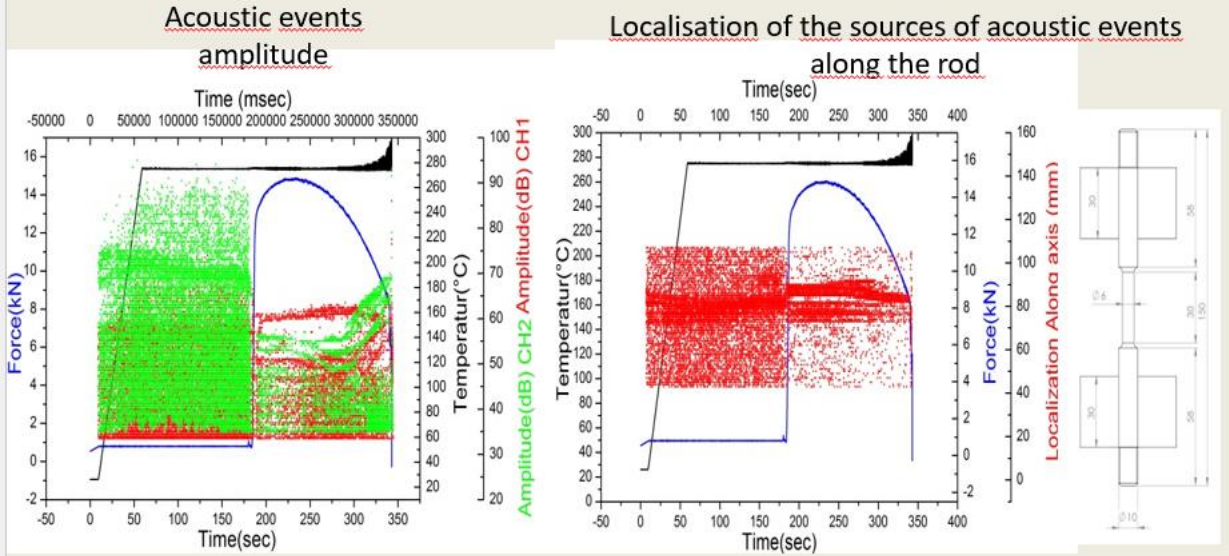


JAWS

EWGAE 2014 Dresden, 03. 09. 2014.

MAID laboratory, College of Dunaújváros, Hungary

Acoustic Events in a 15H2MFA steel Heating, keeping temperature constant, finally having usual tension test



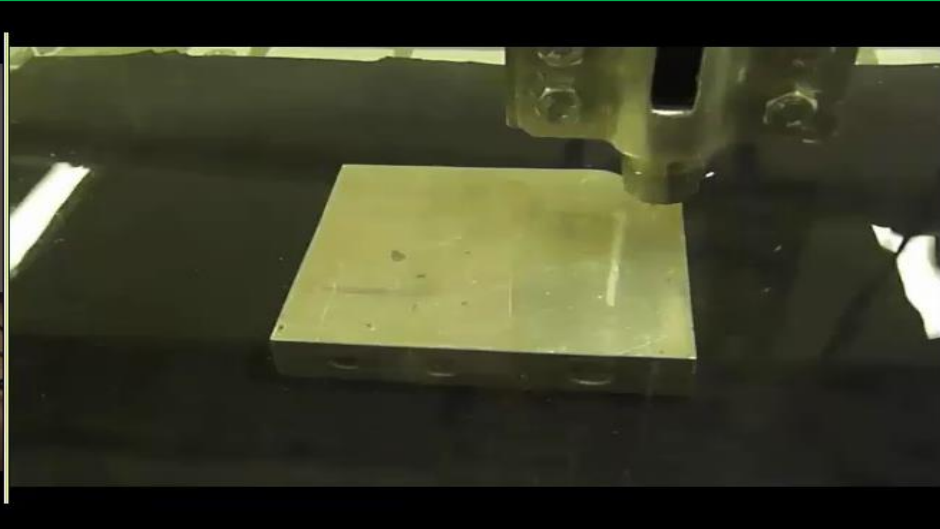
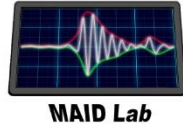
Why acoustic events and not acoustic emission?
Only rare AE most of it, ABN! NEXT

2012: Találkozás egy új szerelemmel: Pásztázó Akusztikus Mikroszkóp, Scanning Acoustic Microscope (SAM)

Mi a lényege a SAM-nek?

- Mechatronika (precíz mozgítás, akár 0,1mm-es lépések)
- Állandó csatolás
- Kiszámítható hangsugár menetek
- Remek felbontás, akár 0,1mm-es
- Rétegről rétegre lehámozzuk a vizsgált tárgyat!!!!!!!!!!

Manual vs. Mechanical test



```

ipdhwngas_1140817.PAL
ipdhwngas
ipdhwngas
ipdhwngas
ipdhwngas
ipdhwngas
ipdhwngas

%MODEM% LOAD

IVar "c:\mswcrkbench\ncoprogram\scg_hagyomngas_1.var" RD
IS=0,87.1
IS=82+88
IS MODEM% 2.0
FOR RI=0,88.1
IF RI=0
  RI=82+88
ELSE
  RI=82+88*RI-81*80
ENDIF
NOVARS XRL2 YRL3
RI=1
SaveRVar "c:\mswcrkbench\ncoprogram\scg_hagyomngas_1.var" RD
TIME 88
RD=0
SaveRVar "c:\mswcrkbench\ncoprogram\scg_hagyomngas_1.var" RD
ENDIF
OR

```

00 mm X 121.00 mm W 0.0 mm/s Scan 4.00 at 15.0 Pos: 4.00 W 30.0

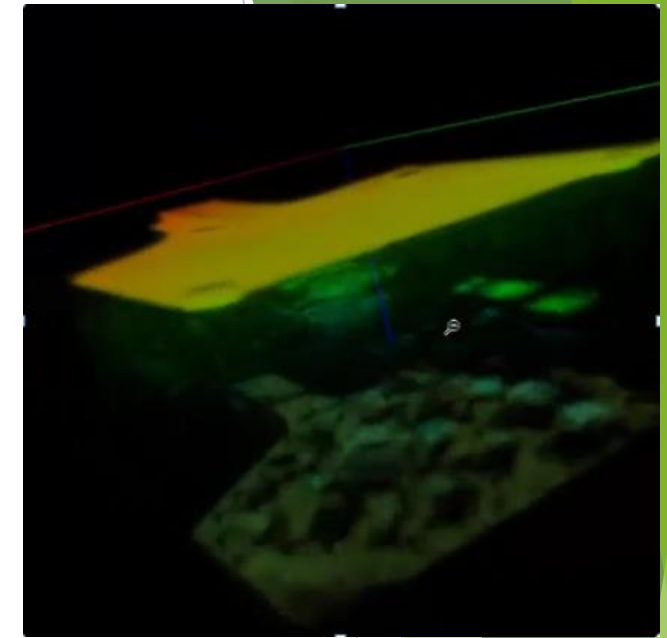
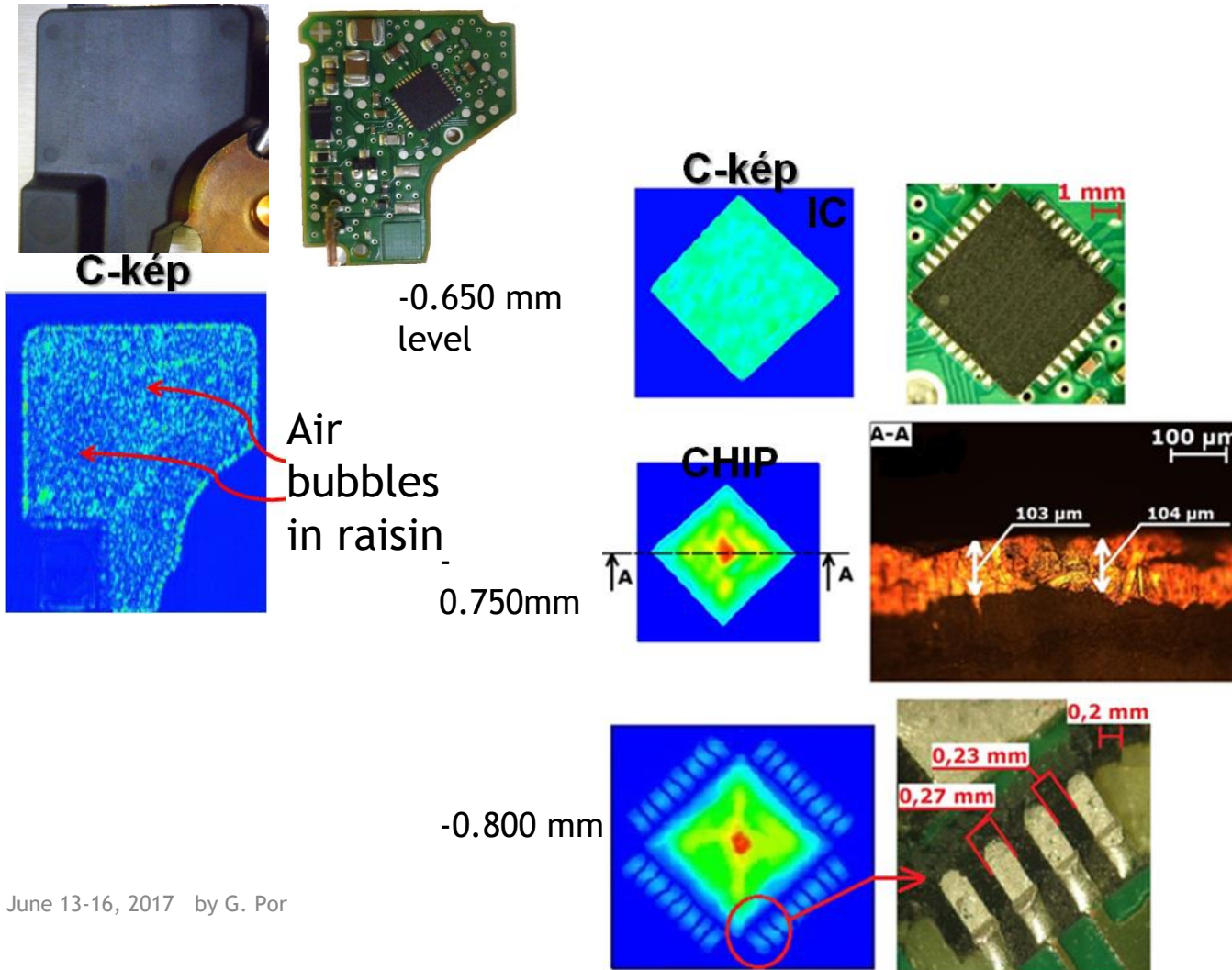
S.A.M. → Scanning Acoustic Microscope

Mindmáig sikeresen működő rendszerünk: P.A.M.E.L.A.



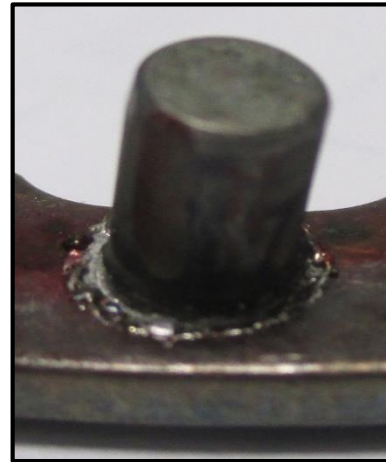
Mire jó a SAM?

Első feladat: belelátni a tokozott elektronikába:

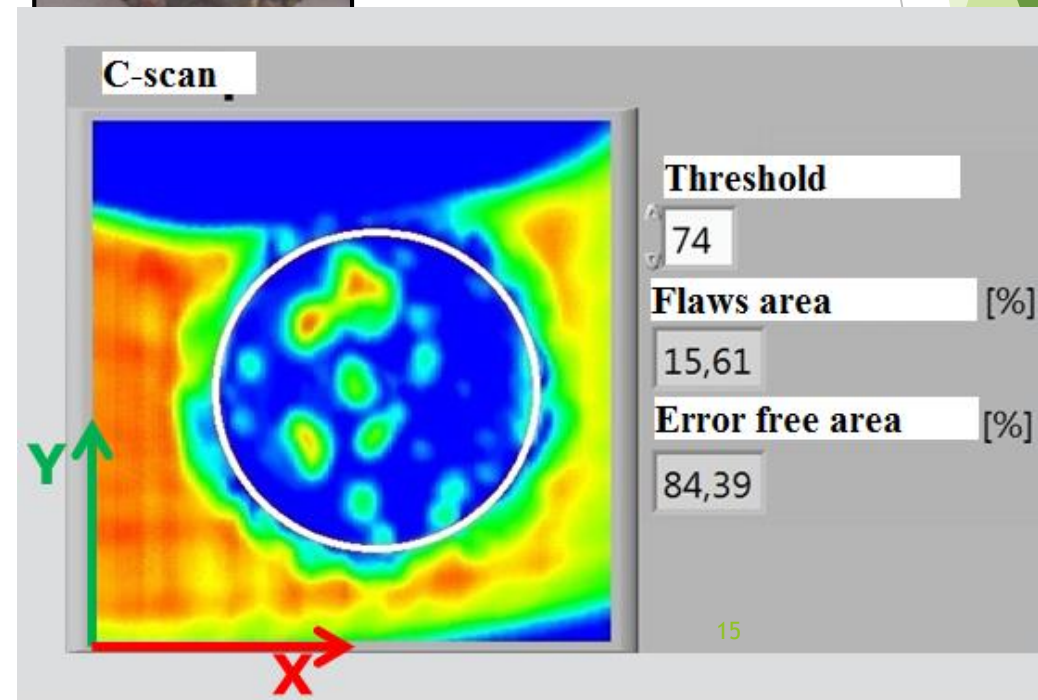


3D rotating picture

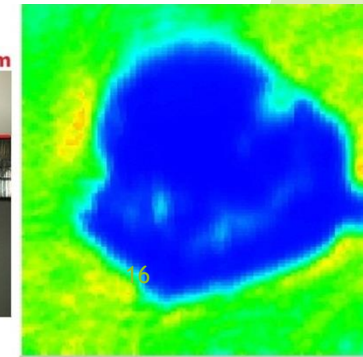
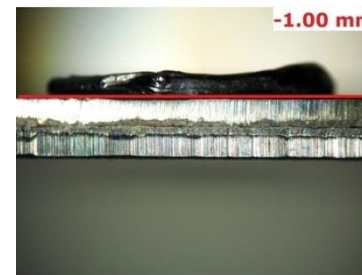
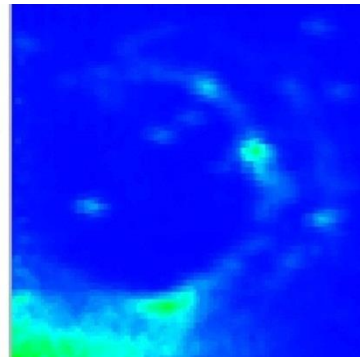
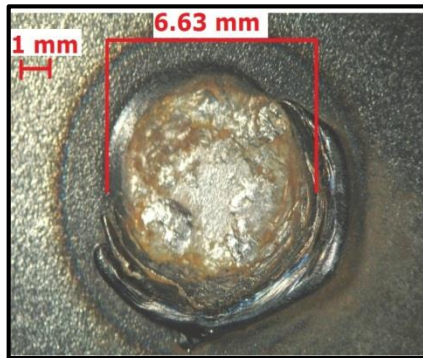
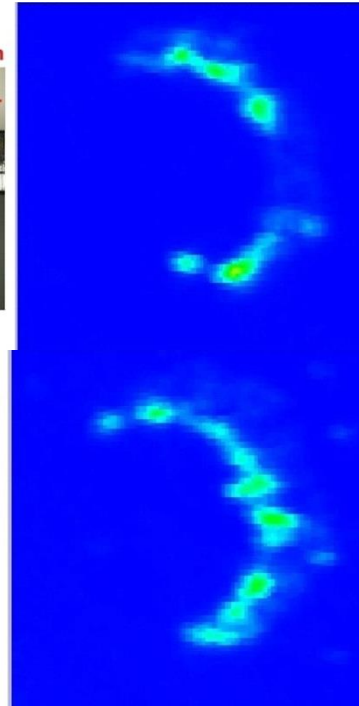
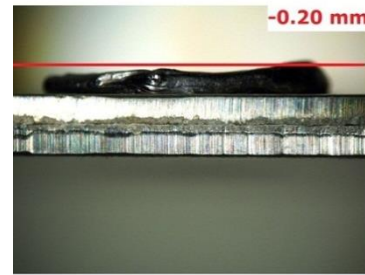
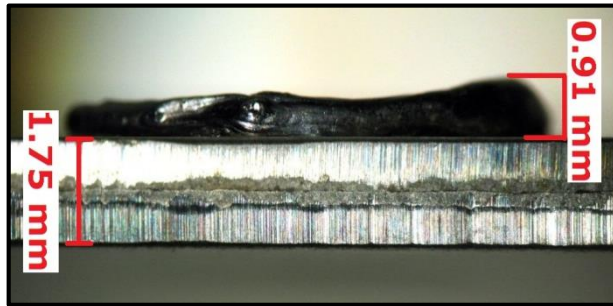
Flaws in a resistance welding



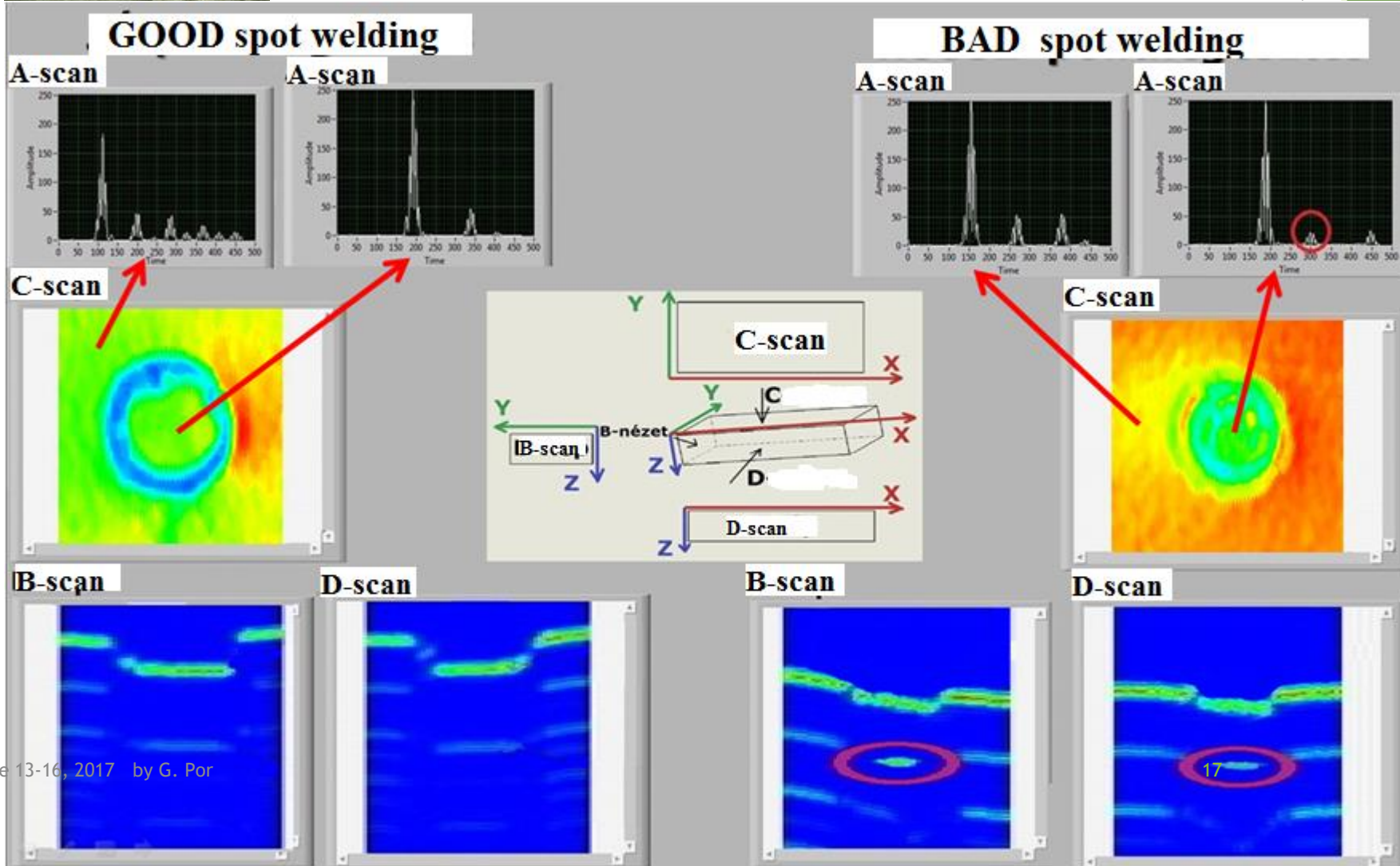
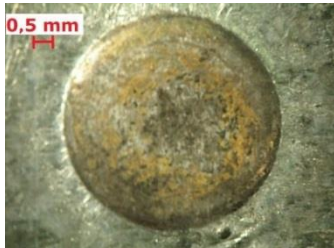
Most már talán érthető,
honnán a mikroszkóp
titulus!?



Slicing spot welding

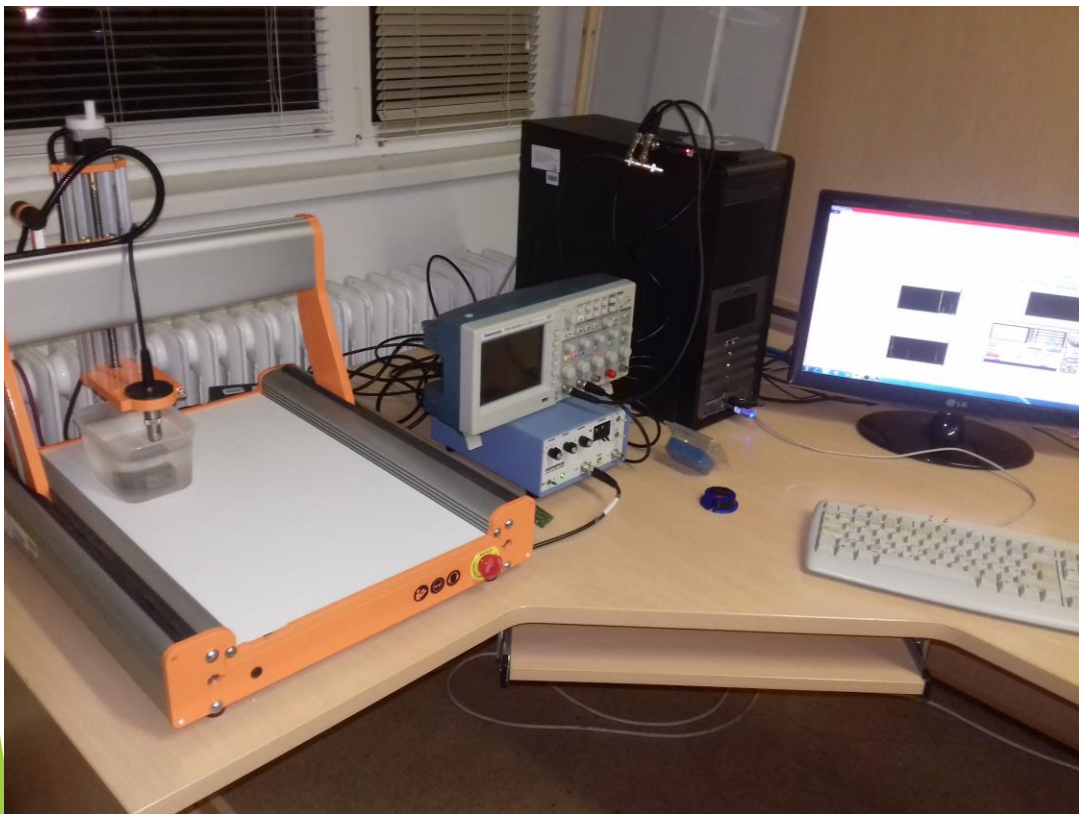


Spot weldings Enclosure

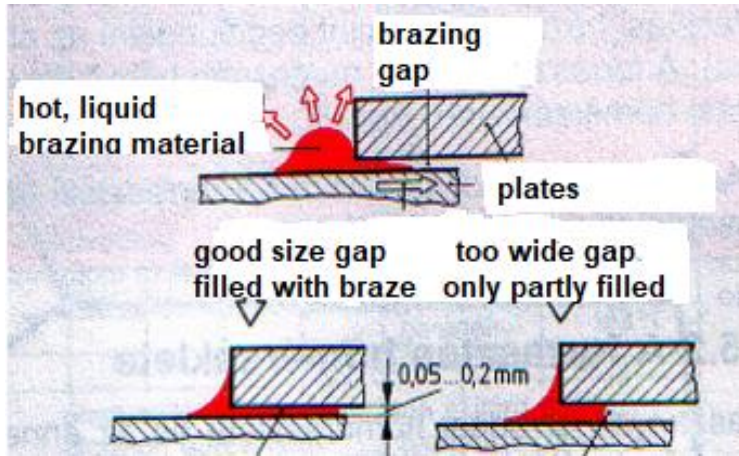


2018/19: Megszületik egy újabb, asztali változat: Orange; komponensei

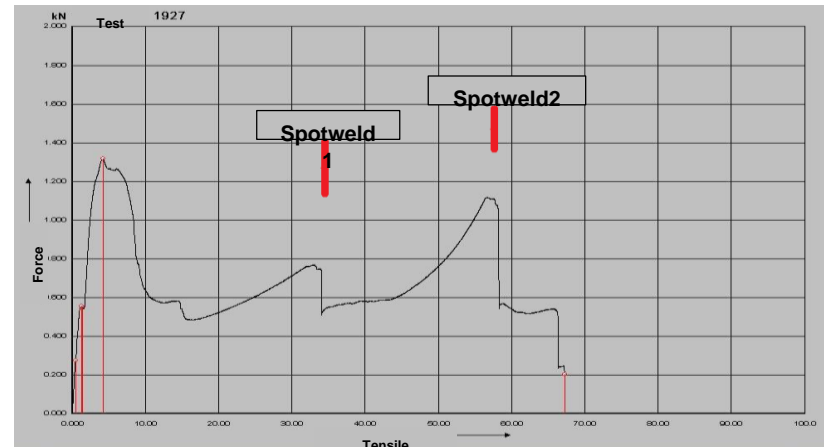
- ▶ StepCraft 420 3D koordinátor
- ▶ ArtSoft - Mach3 mozgás vezérlés
- ▶ Olympus 5073PR UT generátor
- ▶ PicoScope USB oszcilloszkóp



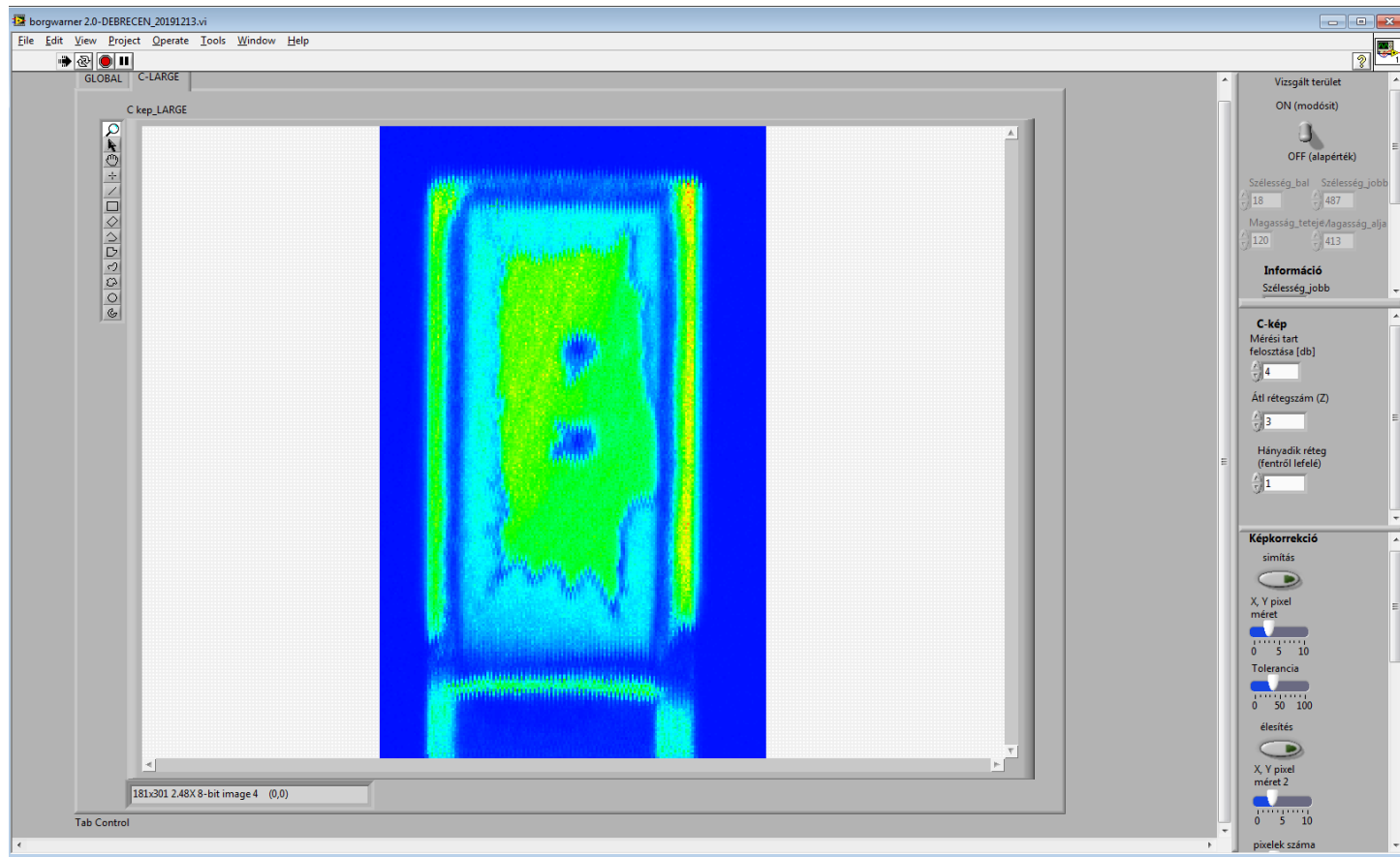
Sikeres ipari megbízás a keményforrasztás ellenőrzésére



- Előbb ponthegesztéssel szűk rést alakítanak ki
- A forrasztás a munkadarabok közötti szűk részbe (kapillárisba) fut be.
- Ha a rés túl széles, a folyadék nem jut be mélyen vagy egyáltalán nem.



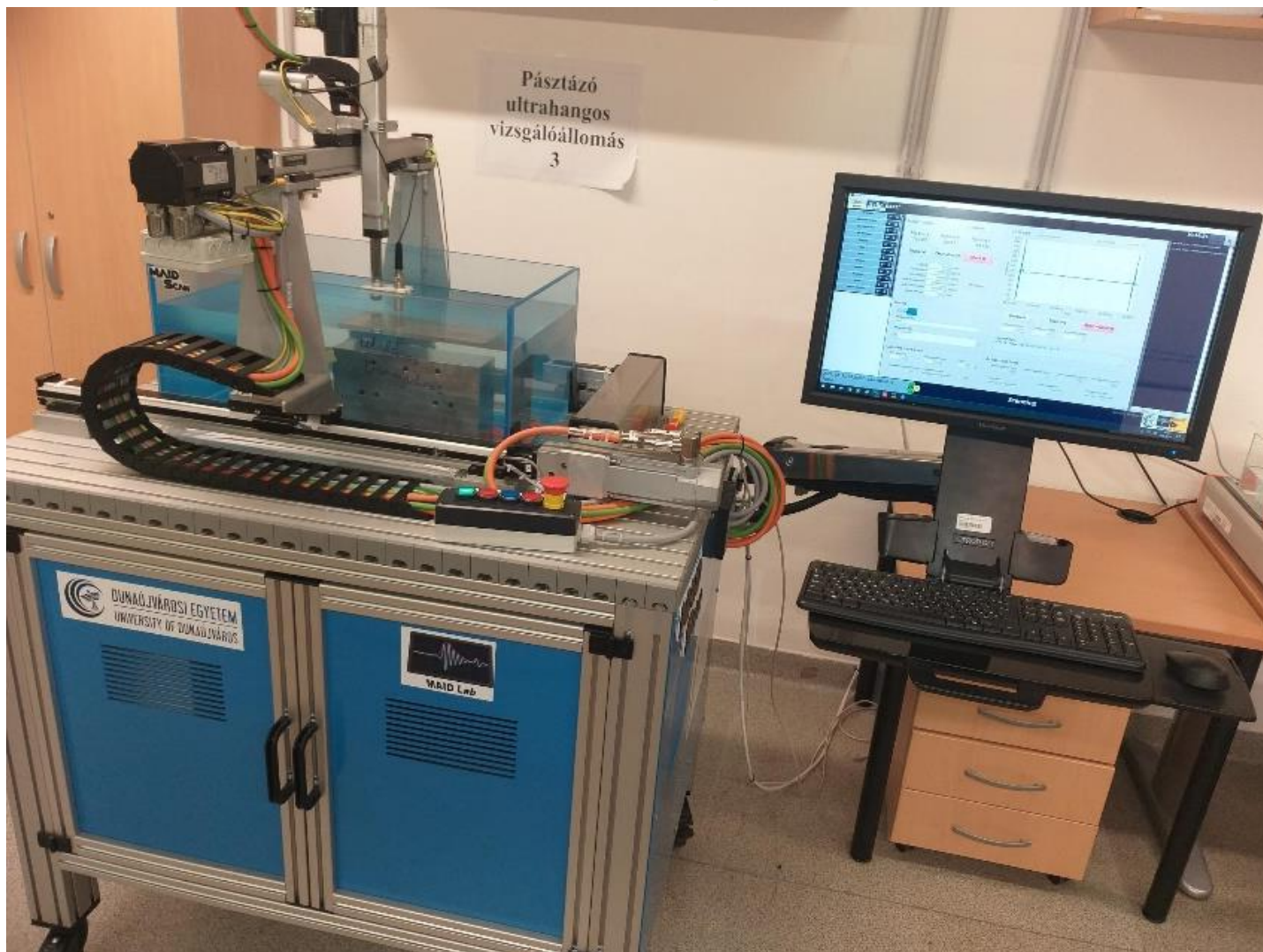
Az ultrahangos roncsolásmentes vizsgálat és az utána szakítással széttépett minta fotója



Super jó egyezés!! Bizonyítja módszerünk jóságát

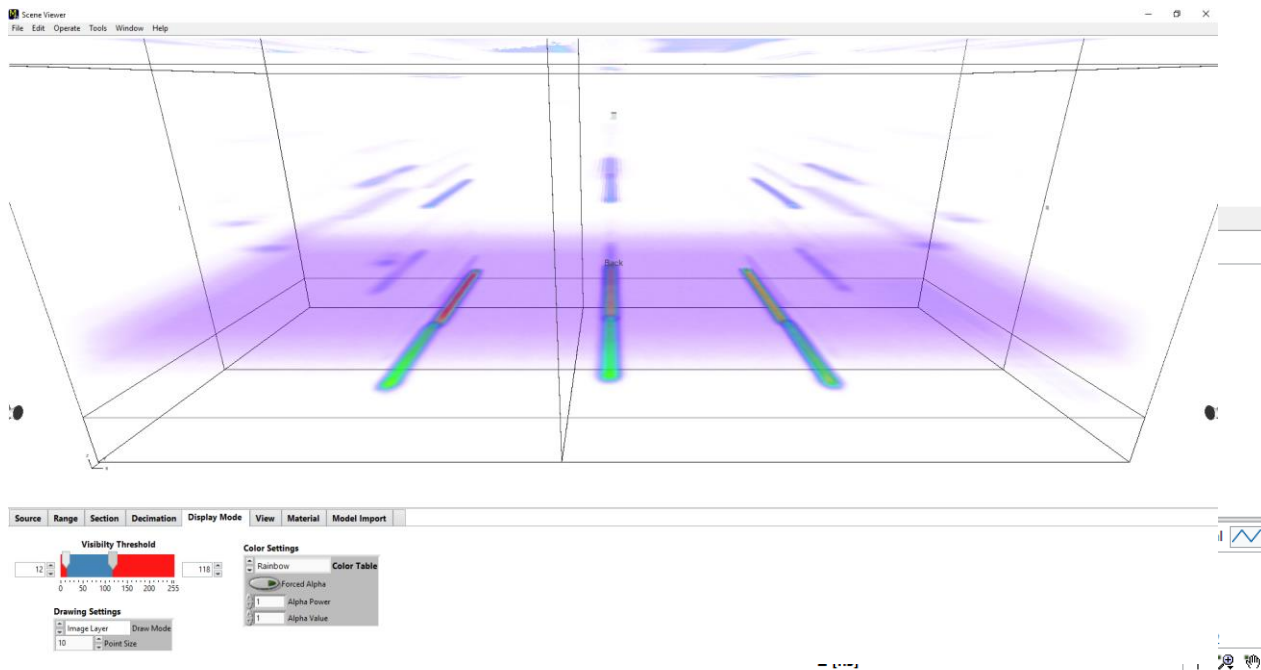


Legújabb pásztázó gépünk idén február 15-én készült el: MAIDScan



Részletek és
paraméterek
Holnap 9:30-kor

MAIDScan már nemcsak kis méretű tárgyak pásztázására alkalmas

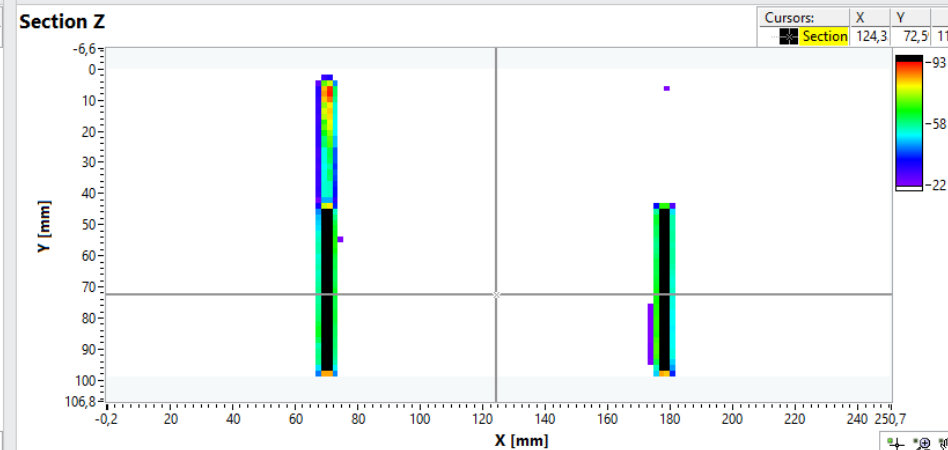
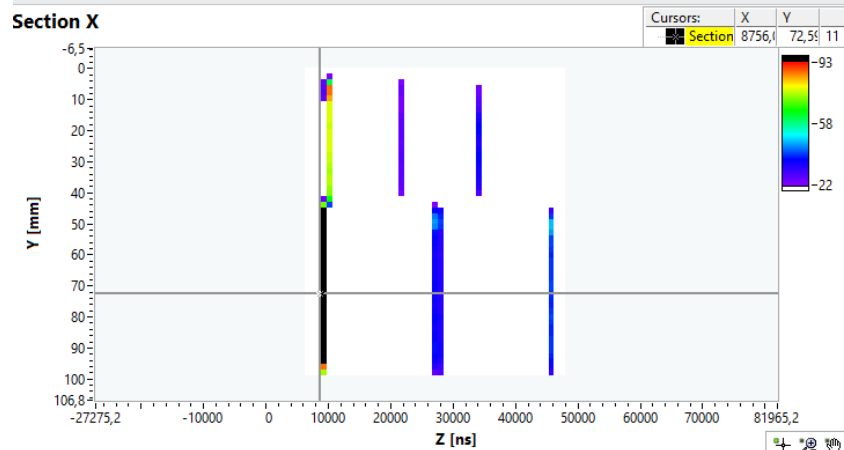
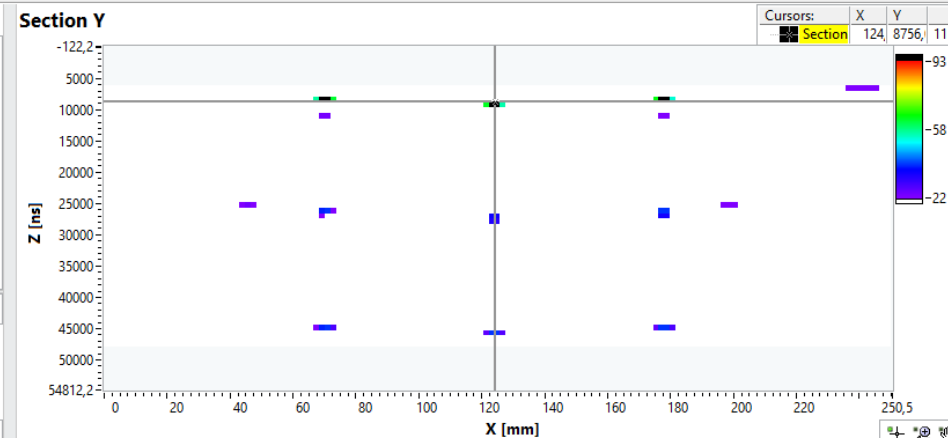


Source Range Section Decimation Display Mode View Material Model Import

Visibility Threshold: 12 (0 to 255)

Color Settings: Rainbow, Forced Alpha

Drawing Settings: Image Layer, Draw Mode, Point Size



2020: új feladat: Paks2 előkészítésére Paksi Kompetencia Központ (PKK) építése

Nem egyszemélyes feladat, bár a másfél milliárd alig 1/5-e ment a Roncsolásmentes Vizsgáló Labor (RMVL) és személyzetének összehozására

- Dunaújvárosi Egyetem ma már komplett VT, (AT), PT, UT, DRT eszköztárral és személyzettel
 - Korszerű eszközök,
 - Jól felszerelt laboratóriumok:
 - Új Radiográfiai Labor (engedélyezés alatt)
 - Penetrációs és Mágnesporos munkahely
 - AE eszközök és
 - Számos korszerű ultrahangos készülék (már rég nem analóg eszközökkel dolgozunk)
 - vizsgázott fiatalok, és
 - Számos segítség másoktól:
 - AGMI, KETECH, OLYMPUS(Unicam),AGMÜSZK,.....

Például csak fázisvezérelt ultrahangos eszközből 5 db!



Facebook vita: analóg? Digitális?
Ezek már nem csupán digitálisak! (A-kép, S-kép)

Ezek már hiba-helyet rajzolnak a hegesztési varratokba!



Nem célunk az eszközkölcsönzés!!!

Viszont készen állunk akármilyen együttműködésre:

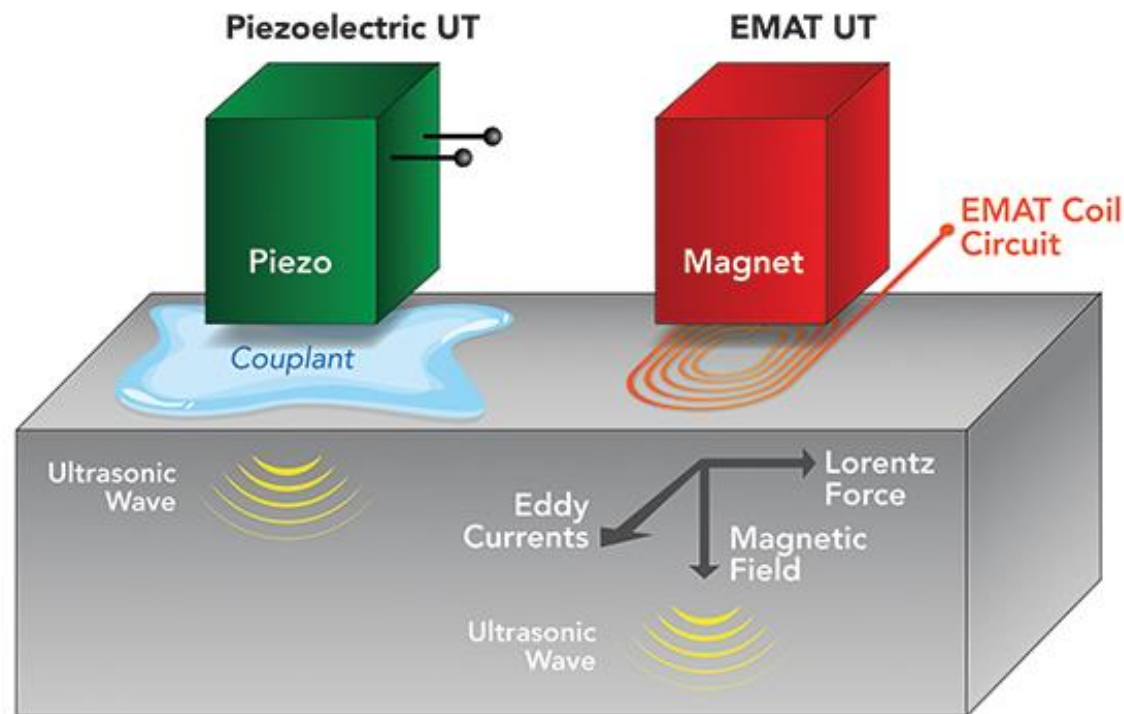
- közös munkavállalásra, hogy fiataljaink gyakoroljanak
- speciális módszertani vizsgálatok elvégzésére, ami szolgáltató cégeknek a szükséges eszközök miatt nem gazdaságos

Új kihívások a láthatáron

Mire jó az EMAT?

EMAT= Elektromágneses Akusztikus Távadó

- Lényege: Az ultrahang nem egy külső fejben keletkezik, ahonnan csatolóanyagon keresztül juttatjuk a vizsgált anyagba, hanem magában a vezetőképes vizsgált anyagban keletkezik.
- Állandó mágneses tér kereszteződik az örvényáramos módszerrel keltett örvényáramok mágneses terével, és akkor merőlegesen, azonos frekvenciájú Lorentz erő keletkezik.



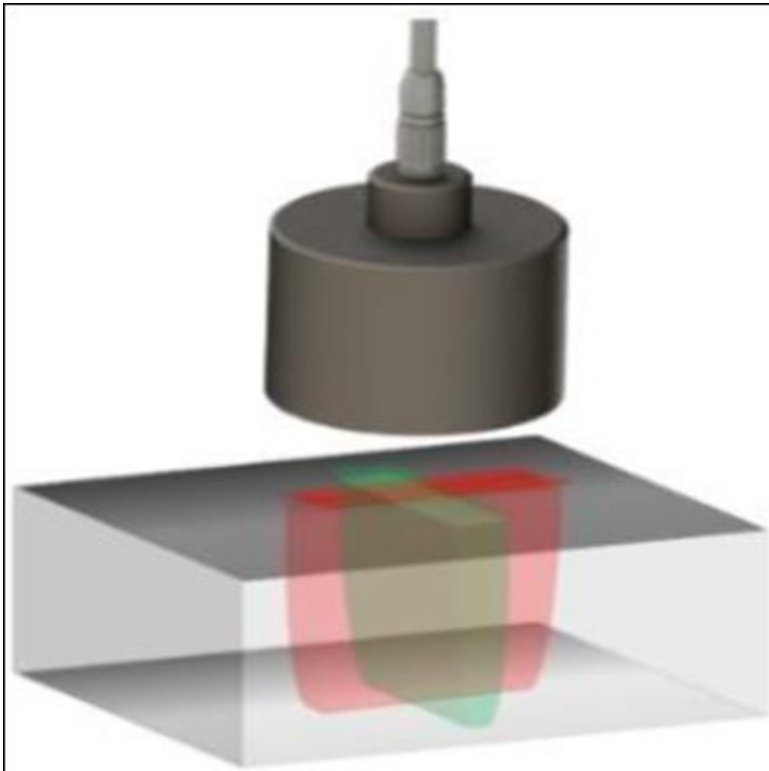
Megszoktuk, hogy van longitudinális és transzverzális ultrahang. És a többi hullám?

EMAT segítségével tervezetten lehet generálni másfajta hullámokat:

- Lamb, Raleigh, Felületi guided waves



Shear, különböző polarizációs síkban



Ezzel pl. akár 0,8mm vastag lemezben is lehet hegesztési hiányosságokat kimutatni

Ezzel pedig két egymásra merőleges irányban mért sebességkülönbséggel a hengerelt lemez anizotrópiai jellemzőjét a Lankford számot lehet meghatározni, illetve az anyagban lévő feszültséget. **Elkezdtek az EMAT ilyen irányú hasznosításának vizsgálatát ezt mutatjuk be egy poszteren, holnap. Kérem keressenek meg, akik részt vennének az EMAT szélesebb körű bevezetésében!**

Köszönetnyilvánítás

THANK YOU

Sok munkatársnak tartozom köszönettel. Ez a munka csak csapatban volt elvégezhető:

Közvetlen munkatársak:

Agócs Mihály, Balász Krisztián, Csincsi Zsuzsa, Doszpod László, Gárdonyi Gábor, Kocsó Endre, Komornik Antal, Koroknai László, Molnár János, Morvai Tibor, Szabados Ottó, Szabó Péter, Szabó Szabaszián, Szikszai Kristóf, Trampus Péter

Külső személyes segítők:

Bánki Ede, Bartos Zoltán, Bodolai Tamás, Fodor Olivér, Fücsök Ferenc, Geréb János, Kecskés Ferenc, Krausz Gábor, Ott Mihály, Paál László, Sós Róbert, Szabados Ottó, Szűcs Pál, Turcsik György
és még sokan mások.



THANK YOU

Pór Gábor

porg@unidune.hu

Dunaújvárosi Egyetem/Ecotech Zrt